

Rec. Trav. St. Mar. End.  
Bull. 35 Fasc. 51 1964.

## LES SIPHONOPHORES CALYCOPHORES DU GOLFE DE MARSEILLE

*par GILBERT PATRITI*

Travail présenté en vue de l'obtention du Doctorat d'Océanographie (3<sup>e</sup> Cycle)

### INTRODUCTION

Les Siphonophores sont des organismes holoplanctoniques. Leurs premières descriptions datent de la fin du XVIII<sup>e</sup> siècle, et sont dues à FORSKAL (1776). Ils ont d'ailleurs été parmi les premiers organismes pélagiques décrits en Méditerranée et leur découverte marque le début de la planctologie méditerranéenne. Depuis, de nombreux auteurs se sont penchés sur ces Coelentérés. Il faut citer VOGT (1854) qui étudia les Siphonophores de la baie de Nice, HAECKEL (1888) qui publia sur des récoltes faites lors des célèbres expéditions du "Challenger" un mémoire extrêmement dense, et des planches lithographiques en couleurs, maintenant plus proches de l'art que de la science. Plus récemment F. MOSER (1925) exécuta un important travail récapitulatif sur ces animaux. Actuellement les travaux de BIGELOW, SEARS, TOTTON et LELOUP prédominent dans la littérature.

Dans la plupart des cas ces études faites sur les Siphonophores concernent généralement des régions océaniques explorées par les grandes expéditions. Les exemples abondent : depuis les voyages du "Challenger" (1873-76), jusqu'aux expéditions plus récentes du "Discovery" (1951) en passant par le "Siboga", 1899-1900, le "Gauss" 1902-1903, "l'Albatross" 1904-05, le "Thor" 1908, et le "Meteor" 1925 1927. Ces navires explorèrent les océans Pacifique, Atlantique et Indien ainsi que la mer Méditerranée et la mer Rouge, prospectant des zones très étendues et des profondeurs importantes, mais assez peu la Province Néritique.

Deux lacunes sont à souligner dans la connaissance des Siphonophores; d'une part, ce manque relatif de connaissances sur la Province néritique; d'autre part, le manque d'études suivies dans une même région. Nous connaissons seulement, concernant la Province néritique les travaux de GOUGH (1904); RUSSEL (1934); et ceux d'auteurs plus récents tels que HURE (1955), M.L. FURNESTIN (1957); CERVIGON (1958). Encore faut-il remarquer que les travaux de GOUGH et ceux de RUSSEL, s'ils s'appuient sur des espèces néritiques ne concernent pas à proprement parler des zones franchement néritiques. Les travaux d'HURE ont été effectués sur des pêches faites à des stations au-dessus de fond de 170 m. Ceux de CERVIGON ne concernent que la surface et n'ont pas traité de la répartition verticale.

En outre ces auteurs sont aussi les seuls à ma connaissance à avoir envisagé une étude systématiquement suivie durant au moins une année.

534

Il semblait donc intéressant d'étudier les Siphonophores Calycophores de façon suivie dans un secteur, le golfe de Marseille, que l'on commence à connaître au point de vue zooplanctonique. Le premier intérêt d'une telle étude était l'exploration d'un lieu encore pratiquement inconnu en ce qui concerne les Siphonophores, si ce n'est quelques notes de GOURRET (1884). Les zones les plus proches du golfe de Marseille, dont la faune des Siphonophores a été étudiée, sont la baie de Villefranche, la baie de Nice, la côte Espagnole de Castellon, les zones du golfe du Lion prospectées par le "président-Théodore-Tissier", et le "Thor" (Zones dont certains points se situent à l'intérieur du golfe de Marseille) et enfin quelques stations faites lors des campagnes scientifiques d'ALBERT 1er de Monaco en 1904.

Le second intérêt de l'étude des eaux du golfe de Marseille était la prospection à peu près complète et suivie d'une zone franchement néritique.

Les Siphonophores sont divisés en quatre sous-ordres, dont un n'est plus à rattacher aux Siphonophores vrais, celui des Chondrophorides rapproché maintenant des Hydraires Gymnoblastiques.

Les trois autres sous-ordres sont : les Physonectes, les Cystonectes, les Calycophores. Seul ce dernier groupe sera concerné par le présent travail. C'est en effet, à part quelques Physonectes du genre *Agalma* le seul groupe à être représenté, en assez grande quantité, dans le golfe de Marseille.

La première partie de ce travail concerne les méthodes de prélèvement et d'étude; ces méthodes mériteraient d'être améliorées étant donné l'extrême fragilité des Calycophores. En particulier une étude sur les animaux vivants, comme j'en ai fait quelques essais non mentionnés ici, se doit d'être faite avec d'innombrables précautions et des méthodes qui demandent à être revues.

Le chapitre II donne un aperçu sur la systématique du groupe et contient un relevé des espèces que j'ai rencontrées avec quelques notes historiques et écologiques. Afin d'éviter une possible confusion des espèces j'ai rapporté quelques synonymes après le nom actuel de l'espèce. Pour établir cette synonymie, j'ai largement puisé dans les ouvrages de MOSER (1925) LELOUP (1933) BIGELOW et SEARS (1937). J'ai aussi mentionné quelques auteurs chez qui on peut trouver des descriptions et des dessins suffisants pour donner une idée très précise de l'espèce.

La dernière partie concerne d'une manière générale les données que j'ai pu rassembler sur l'écologie et la biologie des Calycophores.

## CHAPITRE I

### METHODES ET TECHNIQUES D'ETUDES

#### 1°) LES STATIONS DE PECHE

L'étude des Siphonophores Calycophores du golfe de Marseille a été faite aux trois stations suivantes, désignées par les lettres : A., B., et C., et dont voici les coordonnées :

- A. :  $\phi$  43° 11' 11" Nord; G = 5° 18' 5" Est.
- B. :  $\phi$  43° 14' 3" Nord; G = 5° 18' 1" Est.
- C. :  $\phi$  43° 18' 3" Nord; G = 5° 17' 6" Est. (Pl. 1)

Je me suis arrêté à ces zones d'étude après une période d'essais préliminaires (de septembre 1962 à février 1963) de façon à pouvoir récolter le maximum d'espèces présentes dans l'aire étudiée. En effet ces stations se sont révélées les plus riches en espèces et en individus, autant en ce qui concerne les Calycophores que les autres groupes planctoniques. Le choix de ces trois stations, de caractéristiques différentes en ce qui concerne les influences terrigènes et les conditions hydrodynamiques, devait permettre d'apprécier l'influence de ces caractéristiques sur la répartition des Calycophores.

La station A. située au large de l'île Maïre est exposée aux influences du large (S. et S.E) et très peu protégée par ailleurs. Elle subit donc l'influence des vents dominants à Marseille, c'est à dire ceux de S.E. La station A. se trouve au dessus de fond de sables vaseux à environ 75 - 80 mètres. Elle est très proche des canyons du Planier et de la Cassidaigne (7 à 8 milles marins) et de ce fait, sans doute influencée par des phénomènes de remontées d'eaux profondes ou intermédiaires.

La station B., entre le Cap Caveaux et l'île Maïre, au dessus de fonds de gravier à 45 - 50 mètres, présente un type intermédiaire entre les stations A. et C. Ouverte aux influences des eaux du large, de la houle, et des vents de S.E, elle est légèrement protégée des vents de N.W. par les îles Pomègues et Ratonneau, et subit, en outre, l'influence d'apports terrigènes du fait du déversement des eaux de l'Huveaune venant du N.E.

La station C. située sur des fonds vaseux à 60 et 70 m. est exposée aux vents de N.W. et aux influences des apports du Rhône. Par contre elle est protégée des vents de S.E. par les îles Pomègues et Ratonneau.

Ces trois stations se sont révélées assez différentes tant du point de vue qualitatif que du point de vue quantitatif, en ce qui concerne les Siphonophores Calycophores; je reviendrai sur ces différences.

## 2°) METHODES DE PECHE

La mise au point d'un filet convenable a été faite lors des mois de septembre, octobre et novembre 1962. J'avais constaté durant les essais préliminaires effectués avec le filet standard (type JUDAY-BOGOROV modifié) que les récoltes étaient assez faibles. Ceci étant certainement dû à une densité faible des populations et à des réactions de fuite présentées par les Calycophores. Je devais donc, pour avoir un nombre plus important d'individus, me servir d'un filet dont l'ouverture fut plus grande que celle du filet avec lequel j'avais effectué ces essais. D'autre part la taille relativement élevée (> à 1 mm.) de la plupart des Calycophores me permettait d'employer une maille de taille importante favorisant ainsi le passage de la majorité du micro et nanno plancton, et de ce fait, les tris ultérieurs. Je me suis donc arrêté à un filet de forme tronconique; le diamètre d'ouverture étant de 120 cm., le diamètre au collecteur de 11 cm., la longueur mesurée sur le côté de 300 cm. Le tissu filtrant employé est un tissu blutant en nylon, 630  $\mu$ , 12 mailles au cm, linéaire, NF G 37-001. Le collecteur, du type couramment employé à la station Marine d'Endoume, a une contenance d'environ 2 litres; il est fabriqué en matière plastique épaisse avec deux ouvertures latérales pourvues chacune de tissu filtrant identique à celui du filet; ces ouvertures permettent une meilleure conservation du plancton.

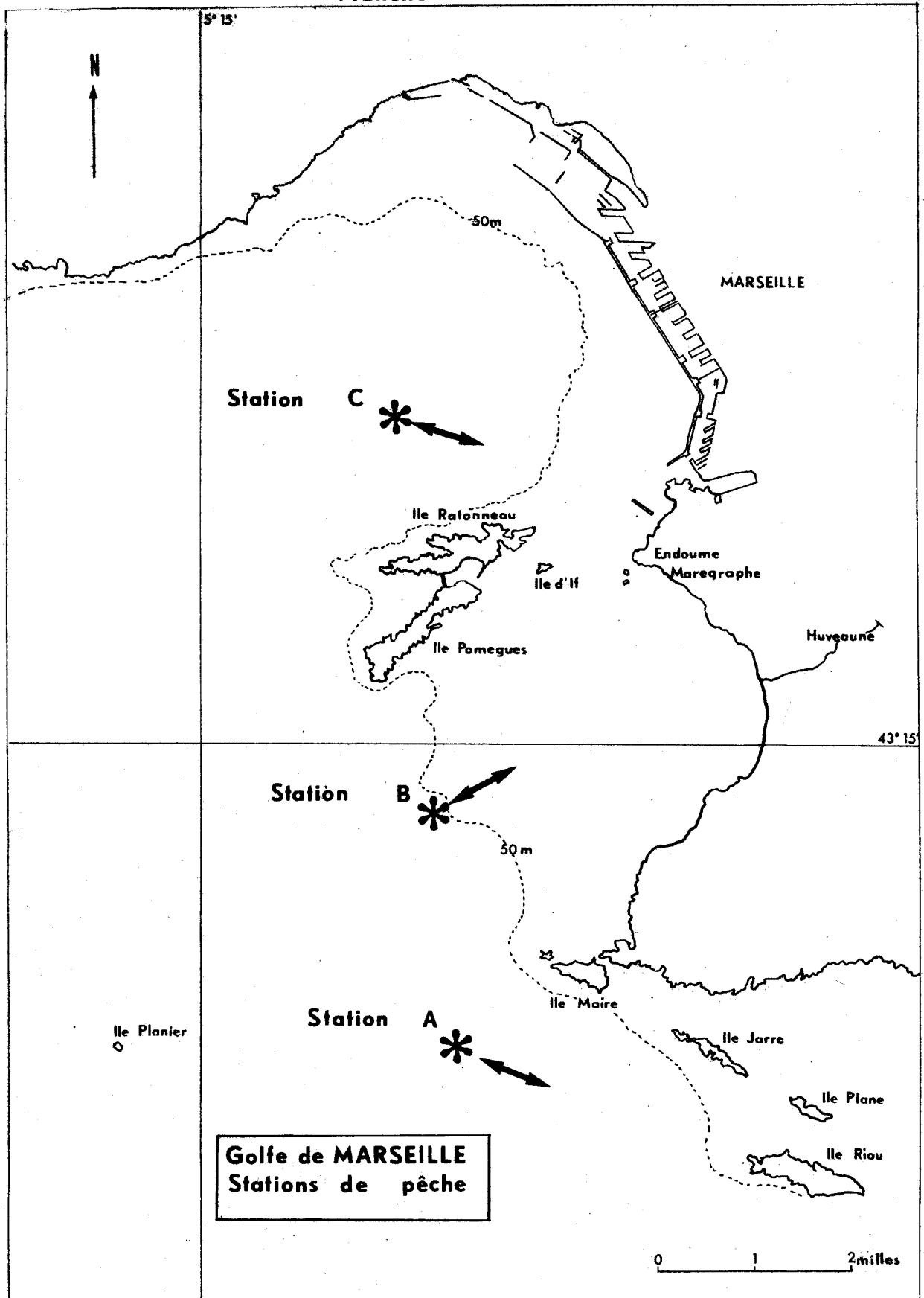
Tout au long de l'année 1963 et du début 1964, environ tous les dix jours le temps le permettant, j'ai effectué des traicts horizontaux à 0 m., 15 m., et 25 m., aux trois stations. Les prélèvements étaient faits de matin de 9 h., à 13 h. La durée des traicts était de 15 mn., ou de 10 mn. Etant donné la grandeur de la maille nous pouvons considérer le colmatage comme faible et négligeable. De ce fait le coefficient de filtration reste le même pour 10 ou 15 mn., et le nombre de spécimens est proportionnel au temps de pêche. Le nombre d'individus des traicts de 10 mn., a donc pu être ramené à une valeur comparable à celle des traicts de 15 mn., en l'affectant du coefficient 3/2.

A l'aide de repères à la côte j'ai mesuré la distance parcourue par l'embarcation durant les 15 mn. de pêche. Cette distance est de l'ordre de 800 m. (elle est légèrement moindre pour les traicts effectués à 15 et 25 m.), ceci dans doute en raison de la résistance du câble, beaucoup plus long pour ces traicts); on peut cependant garder cette distance de 800 m. comme moyenne. La vitesse de l'embarcation est donc de l'ordre de 1,7 Noeuds. Le volume d'eau théorique ainsi filtré par le filet est, en considérant la surface de l'embouchure du filet et la distance parcourue, de 904 m<sup>3</sup>.

Etant donné la faible profondeur de l'aire néritique exploitée, je n'ai pu effectuer que des traicts horizontaux qui plus longs me permettaient d'avoir un volume d'eau filtrée plus grand que celui obtenu par des traicts verticaux. D'autre part les traicts horizontaux diminuent dans une certaine mesure les erreurs imputables à une répartition des animaux en essaims.

Le filet employé ne possède pas de système de fermeture commandée, ce qui dans le cas des pêches faites à 15 et 25 mètres est un inconvénient. En effet la remontée du filet de ces profondeurs entraîne la capture d'animaux situés à une profondeur différente de celle choisie. Cependant, on peut considérer que, la longueur totale du traict horizontal étant très grande par rapport à la distance parcourue lors de la remontée, l'erreur entraînée est relativement peu importante.

## Planche 1



Pour maintenir le filet à la profondeur voulue, selon un procédé très classique et valable pour les faibles profondeurs prospectées, j'ai fait usage d'une corde de longueur identique à la profondeur de pêche, accrochée d'une part au cercle d'ouverture du filet et d'autre part à une bouée.

La pêche une fois terminée le contenu du collecteur est déversé dans un bocal de deux litres, et immédiatement fixé avec 5cc. de formol commercial. Lors de cette opération il convient de rincer abondamment le collecteur afin de prélever les individus qui auraient pu se fixer sur les parois. De toute manière il en reste toujours un certain nombre accroché au tissu filtrant des ouvertures latérales, mais il s'agit là d'individus abîmés et peu reconnaissables. Il convient toutefois de signaler qu'il y a là une légère cause d'erreur.

J'ai vainement essayé de ramener au laboratoire les Siphonophores vivants pour les fixer après les avoir anesthésiés avec du chlorure de magnésium selon la méthode préconisée par G. TREGOUBOFF (1957). Les stations de pêche étant trop éloignées du laboratoire, une grande partie des Calycophores est détériorée durant le trajet en mer, et celle qui ne l'est pas ne supporte pas l'anesthésie au chlorure de magnésium. J'ai donc préféré ajouter le formol au contenu des bocaux dès le début afin de prévenir une détérioration exagérée des animaux, la légère contraction entraînée, d'ailleurs plus ou moins variable selon les espèces, n'étant pas un obstacle à la détermination des animaux.

Je crois qu'il est intéressant de signaler, ici, les erreurs imputables à ces techniques de prélèvement. La vitesse plus ou moins variable de l'embarcation (état de la coque, fonctionnement imparfait du compte tours...), l'état de la mer constituent des erreurs appréciables mais cependant contrôlables. Des erreurs plus importantes résultent du filet lui-même, de son mode de pêche et du comportement des animaux à capturer. Nous pouvons les classer en trois catégories :

a) - Erreurs dues au coefficient de filtration du filet; ce coefficient peut être défini par le rapport du volume d'eau réel filtré au volume d'eau théorique calculé d'après les dimensions du filet et la distance parcourue.

b) - Erreurs dues aux réactions de fuite des animaux devant le filet (ce qui est sans doute le cas pour certaines espèces vigoureuses comme *Chelophyes appendiculata*); ceci peut en partie être corrigé par le grand diamètre du filet.

c) - Erreurs imputables à la distribution en essaims des animaux; ceci, nous l'avons vu, est aussi en partie corrigé par les traicts horizontaux.

Ces trois causes d'erreurs sont, je crois, les plus importantes car ce sont celles que l'on ne peut pratiquement pas contrôler.

### 3°) TECHNIQUE D'ETUDE DES ECHANTILLONS

Le contenu des bocaux de deux litres est ensuite concentré à 100 ou 200 cc. dans des bocaux de 250 cc., à l'aide d'une pompe à vide à laquelle est fixé un dispositif fait d'un tube de verre entouré à une extrémité avec du tissu à bluter de maille inférieure ou égale à celui du filet; le dispositif est plongé dans le bocal et le contenu ramené au niveau désiré. Les animaux sont ensuite triés dans des cuves de DOLLFUS à fond quadrillé, ce qui permet de recueillir la totalité des individus si le tri est effectué avec soin. En général j'ai employé un éclairage direct et un fond noir, plutôt qu'un éclairage par transparence. Il est toutefois nécessaire, quand on procède à un examen précis (dessin ou détermination), de passer souvent d'un éclairage à l'autre de façon à avoir une vue assez complète des animaux essentiellement transparents que sont les Siphonophores Calycophores.

J'ai en général effectué le comptage des animaux sur la totalité du traict ce qui m'a ainsi donné des chiffres bruts se rapportant, par traict, à 904 m<sup>3</sup>. d'eau filtrée. Parfois quand le nombre des individus était vraiment trop élevé (ceci est visible à l'oeil nu, étant donné la taille des Siphonophores). J'effectuais le comptage des animaux, non plus sur la totalité du traict mais sur un volume connu prélevé dans le bocal après homogénéisation de son contenu. Si V représente le volume total du trait dans le bocal et v le volume prélevé, je multipliais le nombre d'individus trouvé dans v par le rapport V/v pour trouver le nombre correspondant à 904 m<sup>3</sup>. d'eau filtrée.

J'ai compté séparément, pour chaque espèce, les cloches supérieures, les cloches inférieures, les bractées et les gonophores.

#### 4°) LES FACTEURS PHYSICO-CHIMIQUES

Les seuls facteurs physico-chimiques que j'ai pu relever sont les températures fournies par le marégraphe de Marseille. Ces températures sont prises à la côte et durant la période d'étude elles ont varié entre 11 et 25°. D'après une communication personnelle de H. MINAS les températures à la station C. seraient inférieures aux températures prises à la côte, de 0,5 à 1° en hiver, et au printemps. En été et à l'automne cette différence serait plus grande, de l'ordre de 1,5 à 2°. Les variations de température, au cours de l'année, apparaissent aussi moins importantes que celles prises à la côte, mais cela est peut-être dû à des prises de températures plus espacées dans le temps.

D'autre part, dans les 25 premiers mètres, une thermocline importante ne paraît s'établir qu'au printemps et à l'automne.

Les différences constatées entre la côte et la station C., dues essentiellement à la position plus au large de cette station, doivent se retrouver aux deux autres stations A. et B.

La salinité du golfe est en général élevée (de l'ordre de 38‰). DEVEZE (1959). La baisse de salinité provoquée par l'Huveaune n'atteint pas, même en période de crue, la station B., elle est de plus localisée en surface. (Comm. pers. H. MINAS). Pour la station C. ce n'est qu'occasionnellement que l'on constate une diminution de la salinité, provoquée par les apports d'eaux douces du Rhône. Cette baisse est de toute façon légère et localisée en surface. Durant l'année d'étude aucune baisse de cet ordre n'a été constatée. (comm. personnelles : H. MINAS).

#### 5°) PRESENTATION DES RESULTATS :

Pour chaque espèce suffisamment représentée, j'ai donné un tableau général des pêches de toute l'année. Les chiffres de ces tableaux se rapportent au nombre brut d'exemplaires pris par traicts de 15 mn., c'est à dire pour 904 m<sup>3</sup>. d'eau de mer filtrée.

D'une manière générale les abréviations contenues dans les tableaux sont les suivantes :

Nectophores supérieures	: N.S.
Nectophores inférieures	: N.I
Bractées	: B.
Gonophores	: G.

Suivant la morphologie des espèces envisagées (présence ou absence de nectophores inférieures, d'eudoxies.) ces tableaux présentent un aspect différent : pour *Hippodus hippodus*, par exemple, qui ne possède pas d'eudoxies, j'ai mentionné en même temps les cloches larvaires et les adultes (pour lesquels j'ai noté, non pas le nombre de cloches, mais le nombre de colonies recueillies.)

Pour *C. appendiculata* j'ai fait un tableau spécial pour les formes larvaires que je ne pouvais inclure avec les adultes et les eudoxies en raison du manque de place.

Pour les autres espèces les tableaux sont en 1, 2 ou 3 parties selon le nombre de nectophores et la présence ou l'absence d'eudoxies.

Les nombres relatifs à 5000 m<sup>3</sup>. d'eau filtrée permettant une comparaison quantitative avec les résultats d'autres auteurs (BIGELOW, SEARS) sont inclus dans l'étude quantitative. Ces nombres constituent une moyenne de toutes les pêches à toutes les profondeurs.

Dans le texte et pour certaines espèces, quand cela me paraissait nécessaire, j'ai donné certaines valeurs se rapportant au nombre total d'organismes recueillis dans l'année, soit à une station donnée, aux trois profondeurs, soit à une profondeur donnée aux trois stations.

Toutes les courbes de distribution saisonnière établies dans le présent travail concernent : soit le nombre total de nectophores supérieures plus les colonies entières, pour les colonies adultes; soit, pour les formes de reproduction, le nombre total de bractées plus les eudoxies entières. Ce nombre représente pour une espèce, les individus recueillis par sortie aux trois stations et aux trois profondeurs; c'est à dire pour à peu près 8136 m<sup>3</sup>. d'eau de mer filtrée.

## CHAPITRE II

### PARTIE SYSTEMATIQUE

#### 1°) LES ESPECES RENCONTREES

Les espèces de Siphonophores Calycophores rencontrées dans le golfe de Marseille, sont peu nombreuses : 15 espèces seulement ont été trouvées, parmi lesquelles certaines représentées par un nombre d'exemplaires très restreint peuvent être considérées comme accidentelles.

Une espèce, *Lensia subtilis*, est largement dominante. La liste des espèces établie ci-dessous nous montre une nette dominance des *Diphyinae* représentés par 8 espèces : soit la moitié du total des espèces.

La classification adoptée est celle de TOTTON (1954) sauf en ce qui concerne les *Abylinae* dont il fait une famille (*Abylidae*) la distinguant des *Diphyinae* par des critères biologiques (mode de nage...) Pour cette sous-famille j'ai suivie la classification de M. SEARS (1953).

La liste des espèces rencontrées s'établit comme suit :

Ordre SIPHONOPHORA Eschscholtz, 1829.

= SIPHONANTHIAE Haeckel, 1888.

Sous-ordre CALYCOPHORAE Leuckart, 1854.

Famille I. SPHAERONECTIDAE Huxley, 1859.

*Sphaeronectes kollikeri*

*Monophyes irregularis*

Famille II. PRAYIDAE Kolliker, 1853.

néant

Famille III. HIPPOPODIDAE Kolliker, 1853.

*Hippopodius hippopus*

Famille IV. DIPHYIDAE Eschscholtz, 1829.

s/ fam. SULCULEOLARIINAE Totton, 1954

*Sulculeolaria* (=Galletta) *chuni*

*Sulculeolaria quadrivalvis*

s/ fam. DIPHYINAE Moser, 1925.

*Lensia subtilis*

*Lensia conoidea*

*Lensia meteori*

*Lensia campanella*

*Muggiaea kochii*

*Muggiaea atlantica*

*Chelophyes appendiculata*

*Eudoxoides spiralis*

s/ fam. ABYLINAE Agassiz, 1862

*Abylopsis tetragona*

*Bassia bassensis*

#### 2°) CRITERES DE DETERMINATION

##### a) INTRODUCTION

La plupart des clefs de détermination concernant les Calycophores ne sont basées que sur les nectophores supérieures (BIGELOW, 1911 -1937; TOTTON, 1955). Il faut cependant faire une exception pour l'excellent travail de Mary SEARS (1953) sur les *Abylinae*, qui présente des clefs dichotomiques

pour toutes les espèces, et qui envisage aussi bien les nectophores supérieures que les nectophores inférieures, les bractées et les gonophores. Ainsi, il m'a paru intéressant d'établir une clef concernant les différentes parties des Calycophores, pour lesquels ce travail n'a pas encore été fait.

Il ne m'a malheureusement pas été possible de réunir encore assez de Siphonophores Calycophores, pour prétendre avoir des résultats absolus. Cependant la petite clef que je propose ci-dessous, si elle concerne seulement les 15 espèces rencontrées dans le golfe de Marseille durant les années 1962-63-64, et n'a de ce fait qu'un intérêt local et transitoire, me paraît avoir d'ores et déjà une certaine utilité; elle est, en tous cas, susceptible d'être à l'avenir complétée et élargie. Cette clef est divisée en quatre parties se rapportant respectivement aux nectophores supérieures, aux nectophores inférieures, aux bractées et aux gonophores. J'ai mentionné au début de chacune des quatre clefs les espèces dont certaines parties sont inexistantes ou inconnues. Deux familles, les *Hippopodidae* et les *Sphaeronectidae* sont mises à part, en raison de leurs caractères assez particuliers.

#### b) TERMINOLOGIE DES CALYCOPHORES

Le chercheur qui se penche sur la systématique des Siphonophores Calycophores remarque très vite la confusion qui règne dans la terminologie et plus particulièrement dans l'orientation des diverses parties constitutives de ces animaux. Il convient donc de définir exactement (au besoin même de façon arbitraire) les termes déterminant l'orientation des nectophores supérieures, inférieures, des bractées et des gonophores.

F. MOSER (1925) a eu le mérite d'effectuer un important travail rassemblant les diverses terminologies des auteurs et donnant une synthèse pour une nouvelle terminologie.

Avec BIGELOW et SEARS (1937) je pense que le premier but de la terminologie descriptive est d'augmenter la précision des écrits et surtout de rendre comparable les travaux des divers auteurs. Pour cela elle doit être employée de façon purement descriptive, sans aucune implication d'ordre embryologique ni phylogénique parfois difficile à trouver sur un animal adulte.

Le désordre terminologique est dû en grande partie à l'usage qu'il a été fait des termes dorsal, ventral, antérieurs et postérieurs empruntés à la terminologie d'animaux à symétrie bilatérale pour décrire des animaux à structure non bilatérale mais radiaire.

J'appliquerais une terminologie qui est en grande partie celle de BIGELOW et SEARS (1937), elle-même basée sur un argument de TOTTON (1932) selon lequel, puisque toutes les nectophores des stades polygastriques ont une structure homologue, il est normal d'user des mêmes termes pour décrire des parties identiques. Ainsi définirons-nous le côté axial des nectophores comme étant le côté ventral et le côté abaxial comme étant le côté dorsal. La détermination des côtés droit et gauche dépend évidemment de la propre détermination des côtés antérieurs et postérieurs. Ainsi le côté basal ou postérieur est défini arbitrairement par le côté oral de la cloche. (Le côté oral est l'extrémité de la cloche où s'ouvre le nectosac ou subombrelle). Le côté apical ou antérieur est défini par le côté aboral ou apex. Pour les eudoxies les mêmes principes et les mêmes termes sont utilisées; le côté antérieur ou apical étant celui qui est le plus près des nectophores quand la bractée est encore attachée au stolon.

Comme cependant la détermination des côtés axial et abaxial est assez difficile et pourrait parfois porter à confusion, je donne quelques schémas explicatifs concernant les différentes parties des Calycophores (Planche 2). On pourra se reporter utilement à cette planche lors de la détermination de ces animaux.

Afin d'orienter plus facilement les nectophores et les eudoxies je donne aussi une correspondance des divers organes avec les côtés dorsal et ventral. Pour les nectophores supérieures le côté ventral correspond au côté où se trouve le somatocyste et où s'ouvre l'hydroécie. Pour les nectophores inférieures le côté ventral correspond aussi au côté où s'ouvre l'hydroécie (ou cavité hydroéciale). Chez les bractées le côté ventral est celui qui est ouvert, le côté dorsal correspondant évidemment au côté fermé, c'est à dire au côté de la suture. Pour les gonophores, de même que pour les nectophores inférieures, le côté ventral correspond au côté où s'ouvre l'hydroécie.

#### c) CLEFS DE DETERMINATION

Il est important avant de s'engager dans une détermination de ne pas confondre les différentes parties d'un Calycophore; nous les distinguerons ainsi :



Planche 2

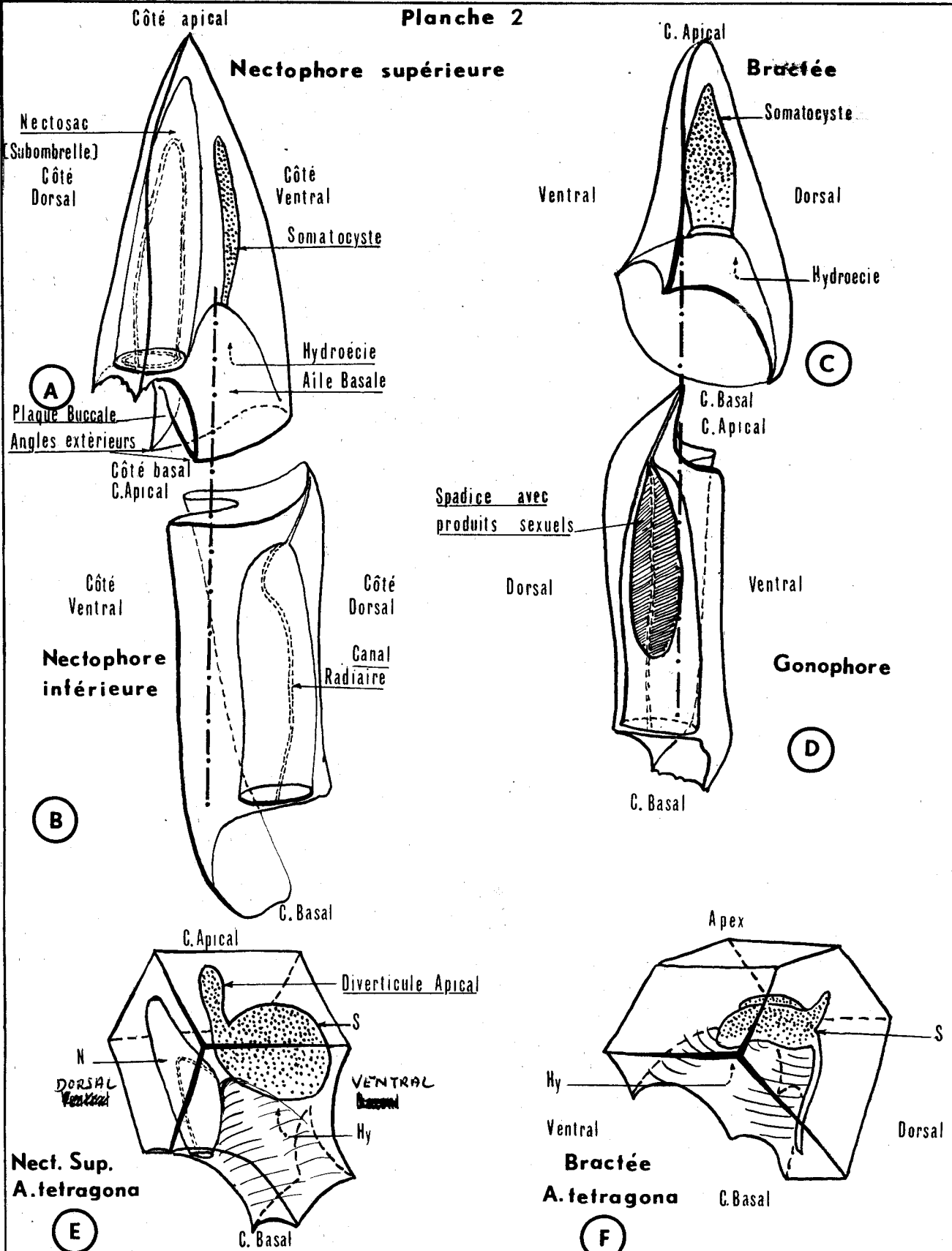


Schéma des diverses parties constitutives des Calycophores. (E et F d'après M. SEARS-1953).

### 1) Les différentes parties du Calycophore

- + Partie comprenant un somatocyste et un nectosac ( ou sub-ombrelle)..... Nectophore supérieure.
- + Partie comprenant un somatocyste seul..... Bractée.
- + " " nectosac seul..... Nectophore inférieure.
- + " " nectosac plus un manubrium contenant les produits sexuels..... Gonophore.

### 2) Les principales familles

Pour une meilleure compréhension je mets à part les deux familles des *Sphaeronectidae* et des *Hippopodidae* étant donné le caractère particulier de leurs cloches natatoires. Je les inclus dans un tableau (ci-dessous) permettant de distinguer les trois familles rencontrées dans le golfe de Marseille,

Familles	Caractères des fam.	Caractère des espèces
<i>SPHAERONECTIDAE</i>	Une cloche natatoire de structure larvaire; Famille plus ou moins néoténique. Présence d'eudoxies. Voir clef eudoxies.	1°) - Cloche sphéroïdale . Hydroécie profonde recouvrant la cavité ombrellaire. Somatocyste horizontal avec son extrémité recourbée vers le haut <i>Sphaeronectes kollikeri</i> .  2°) - Cloche plus ou moins conique, hydroécie peu profonde, verticale le long de la paroi de la cloche : <i>Monophyes irregularis</i> .
<i>HIPPOPODIDAE</i>	Cloches natatoires arrondies, nombreuses et disposées en deux séries formant une tête globuleuse. Pas d'eudoxie.	Une seule espèce : <i>Hippopodius hippopus</i>
<i>DIPHYIDAE</i>	Une ou deux cloches superposées, pyramidales ou cuboïdes. En général présence d'eudoxies.	Voir clef dichotomique

### 3) Les Diphyidae

Clef concernant les nectophores supérieures.

- 1 - Cloches natatoires superposées, plus ou moins semblables, acuminées à l'apex..... 2
  - Les deux cloches dissemblables, la supérieure plus petite, en général cuboïde, et d'une autre forme que l'inférieure; cloches non acuminées..... 11
- 2 - Nectophores sans crêtes, lisses ..... 3
  - Nectophores avec crêtes, section transversale quadrangulaire, pentagonale ou polygonale ..... 4
- 3 - Ouverture orale sans dent; pas de commissures entre canaux radiaires latéraux et dorsal.....
  - ..... *Sulculeolaria chuni*
  - Ouverture orale avec au moins deux dents ventrales; petite commissure entre le canal radiaire dorsal et les latéraux ..... *Sulculeolaria quadrivalvis*
- 4 - Partie moyenne de la cloche quadrangulaire avec une arête dorsale très peu étendue à partir de la base ..... *Chelophyes appendiculata*

- Partie moyenne de la cloche pentagonale ou polygonale, avec une arête dorsale allant presque ou jusqu'à l'apex..... 5
- 5 - Angles extérieurs de l'aile basale droits ou arrondis, Nectophore non fortement spiralée ..... 6
- Angles extérieurs de l'aile basale très prononcés, lancéolés; Nectophore fortement spiralée.....  
..... *Eudoxoides spiralis*
- 6 - Hydroécie s'étendant bien au dessus du niveau inférieur du nectosac ..... 7  
Hydroécie très peu profonde ..... 8
- 7 - Somatocyste s'étendant jusqu'au sommet du nectosac ..... *Muggiaea atlantica*  
Somatocyste s'arrêtant à peu près à la moitié de la hauteur du nectosac..... *Muggiaea kochii*
- 8 - Nectophore tordue en spirale dans sa partie supérieure ..... *Lensia campanella*  
Nectophore non tordue en spirale..... 9
- 9 - Apex arrondi..... 10  
Apex pointu..... *Lensia conoidea*
- 10 - Hydroécie presque verticale, s'étendant au dessus du niveau inférieur du nectosac; somatocyste globulaire sur un court pédicule..... *Lensia meteori*  
Hydroécie horizontale, faisant un angle et devenant presque verticale du côté ventral; somatocyste globulaire sur un long pédicule..... *Lensia subtilis*
- 11 - Somatocyste avec un diverticule apical..... *Abylopsis tetragona*  
Somatocyste sans diverticule apical..... *Bassia bassensis*

#### Clef concernant les nectophores inférieures.

Espèces dont les nectophores inférieures n'existent pas ou sont inconnues : *Lensia meteori*, *Muggiaea kochii*, *Muggiaea atlantica*, *Eudoxoides spiralis*.

- 1 - Indentations basales aigües, assez bien ou bien prononcées..... 2  
Aucune indentation basale aigüe..... 5
- 2 - Aile baso-ventrale avec deux indentations bien marquées; de plus, le nectophore se termine par une expansion apicale..... *Chelophyes appendiculata*  
Plus de deux indentations basales..... 3
- 3 - Canaux radiaires lovés en S ..... *Sulculeolaria quadrivalvis*  
Canaux radiaires non lovés en S . ..... 4
- 4 - Cloche avec cinq arêtes longitudinales, canal radiaire droit latéral discontinu..... *Abylopsis tetragona*  
Cloche avec quatre arêtes (pas de dorsale), canaux radiaires de forme simple..... *Bassia bassensis*
- 5 - Canaux radiaires lovés en S..... *Sulculeolaria chuni*  
Canaux radiaires de forme simple, ou bien très peu lovés ..... 6
- 6 - Corne apico-latérale de l'aile gauche de l'hydroécie tronquée en vue apicale, pas d'expansion dorsale au sommet..... *Lensia conoidea*  
Cornes apico-latérales, en vue apicale, toutes les deux aigües et identiques..... 7
- 7 - Expansion dorsale au sommet de la cloche..... *Lensia subtilis*  
Pas d'expansion dorsale au sommet de la cloche..... *Lensia campanella*

Clef concernant les eudoxies

Espèces dont les eudoxies n'existent pas, sont inconnues ou non identifiables : *Sulculeolaria chuni*, *Sulculeolaria quadrivalvis*, *Lensia meteori*, *Lensia campanella*, *Muggiaea atlantica*.

A - Bractées.

- 1 - Bractées de forme cubique (Fig. 1, A)..... 2
  - " " sphérique (Fig. 1, B)..... 3
  - " " conique (Fig. 1, C)..... 4
- 2 - Bractée avec somatocyste sans branche latéro-ventrale; avec une branche descendante fine et une corne apicale quelque peu enflée..... *Bassia bassensis*

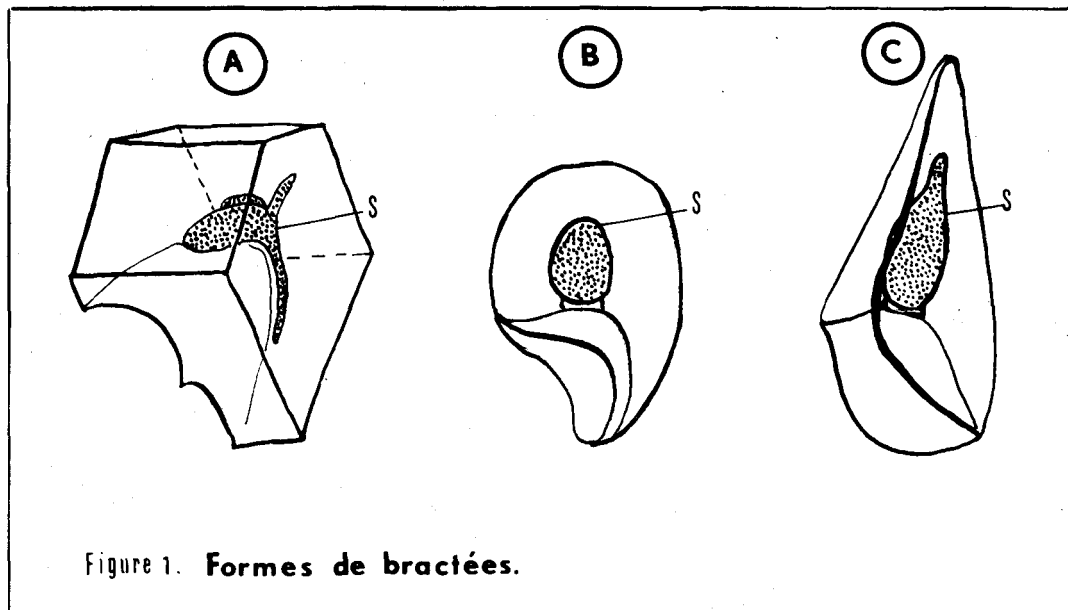
Bractée avec somatocyste ayant une corne descendante mince, une petite corne apicale et deux branches ventro-latérales courtes et enflées..... *Abylopsis tetragona*
- 3 - Bractée avec une lamelle basale aliforme; hydroécie très peu profonde mais bien définie..... *Lensia subtilis*

Pas de lamelle basale; hydroécie mal définie; forme générale molle et aussi mal définie..... *Sphaeronectes kollikeri* ou *Monophyes irregularis* (1).
- 4 - Hydroécie profonde (Pl. 3 A, B.)..... *Chelophyes appendiculata*

Hydroécie très peu profonde..... 5
- 5 - Bractées à peu près aussi larges que hautes (Pl. 3 C, D.)..... *Muggiaea kochi*

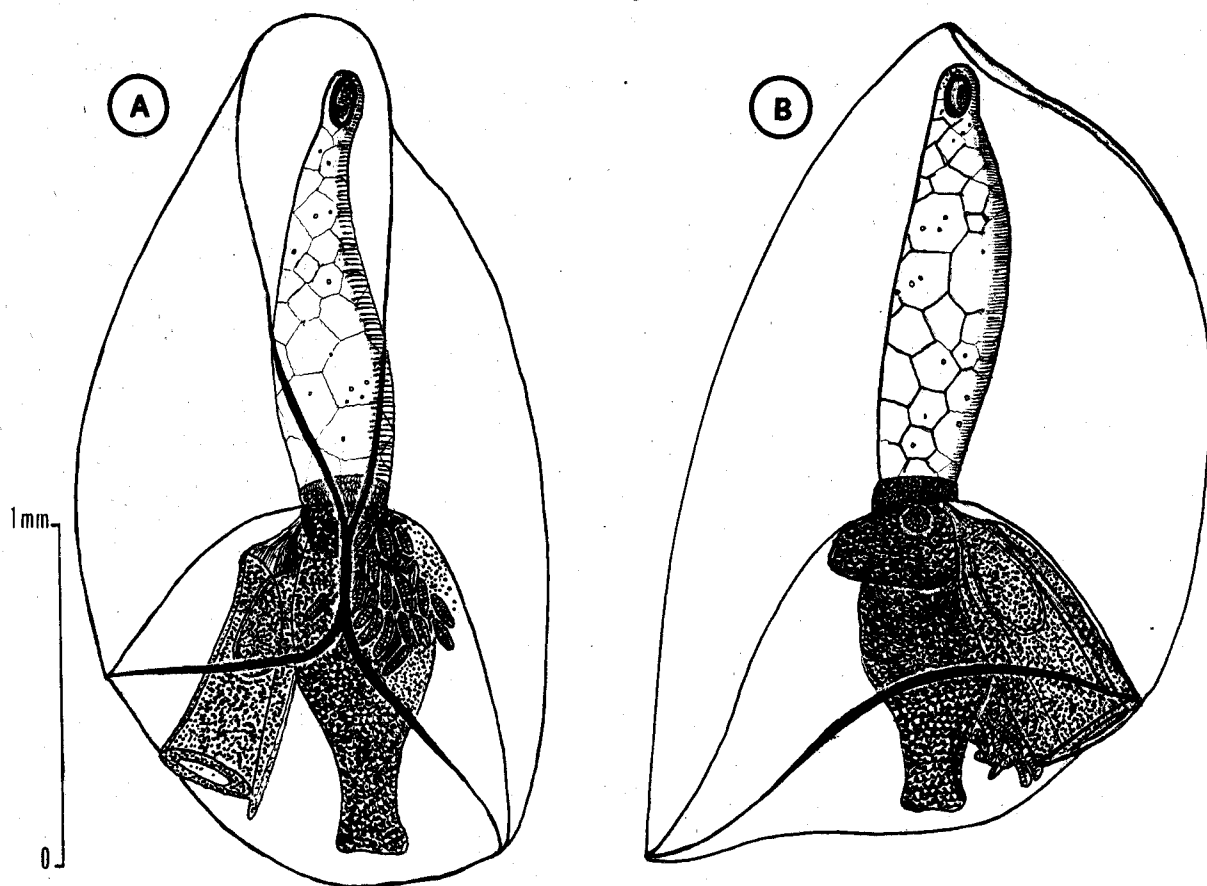
Bractées nettement plus hautes que larges, aspect plus robuste..... 6
- 6 - Paroi dorsale à peu près rectiligne, paroi dorso-latérale gauche de l'hydroécie inclinée de 20° par rapport à la verticale (Pl. 4 A, B.)..... *Eudoxoides spiralis*

Paroi dorsale convexe, paroi dorso-latérale gauche de l'hydroécie verticale (Pl. 4 C, D.)..... *Lensia conoidea*

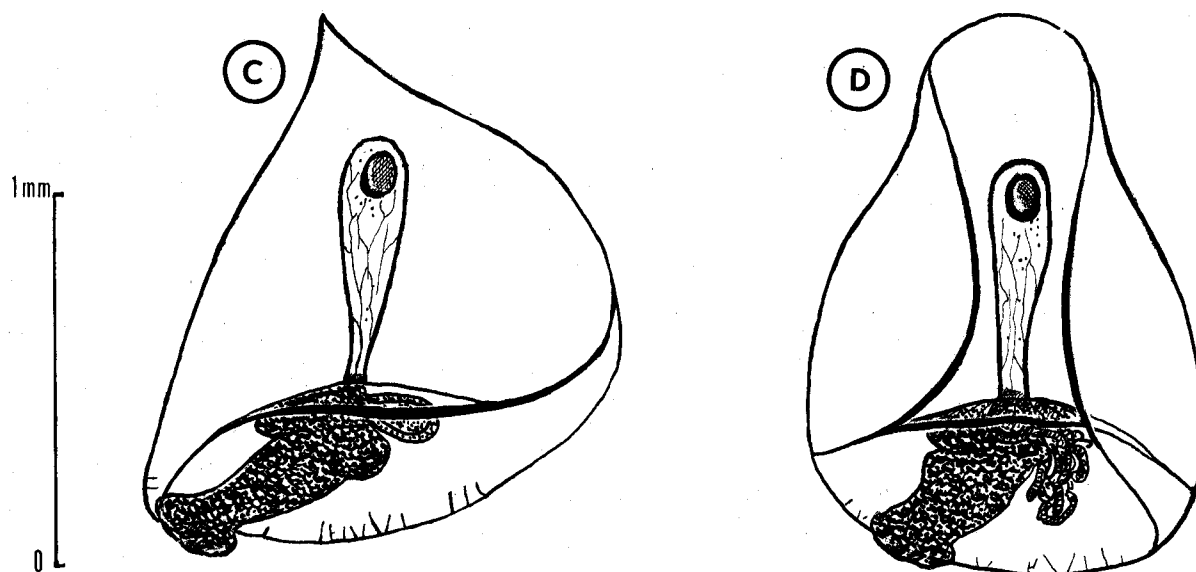


(1) (J'inclus ici ces *Sphaeronectidae* étant donnés les rapprochements morphologiques qui existent entre leurs eudoxies et celles des *Diphyidae*.)

Planche 3

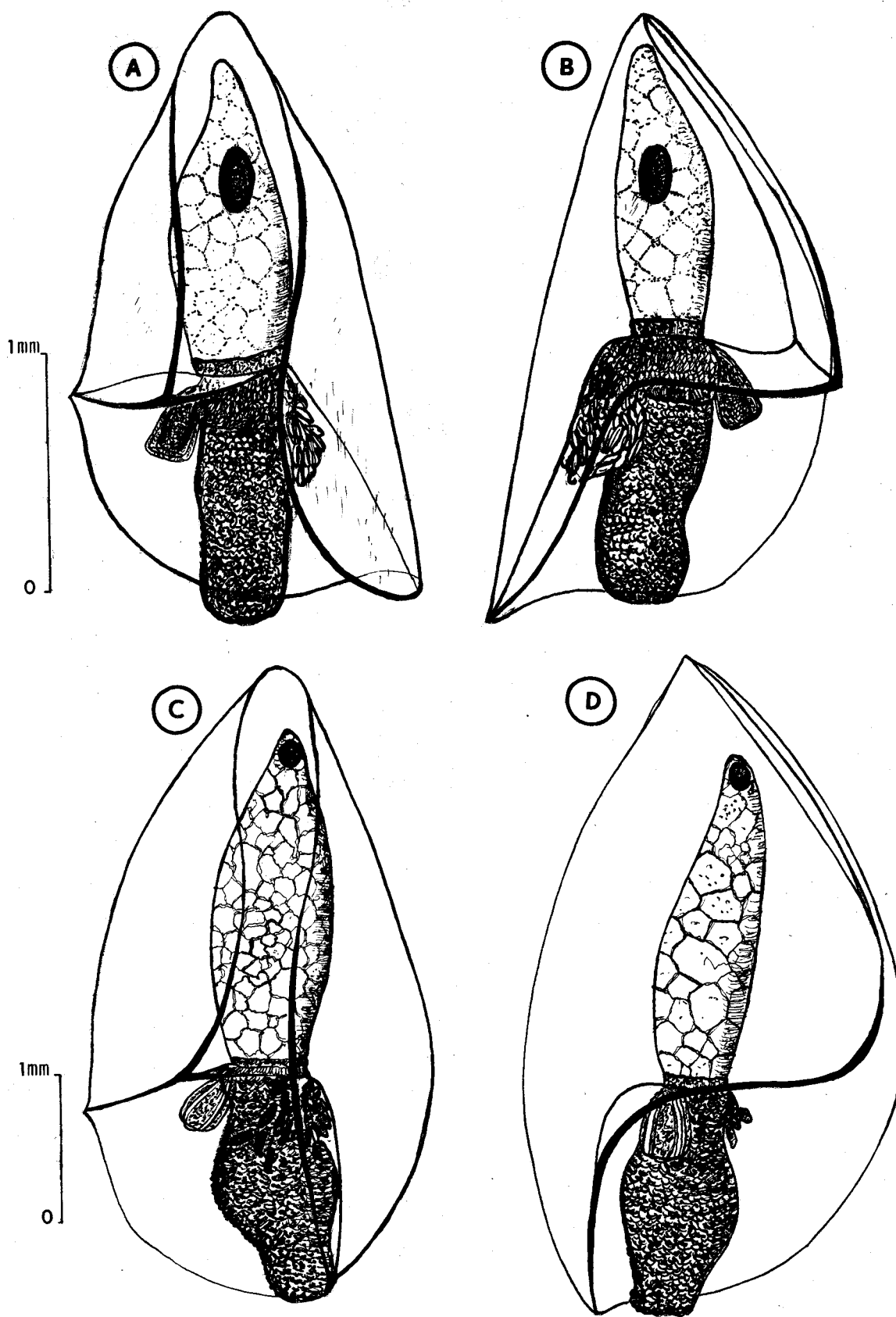


*Chelophyes appendiculata*. Bractée, A vue ventrale B vue latérale



*Muggiaea kochii*. Bractée, C vue latérale D vue ventrale

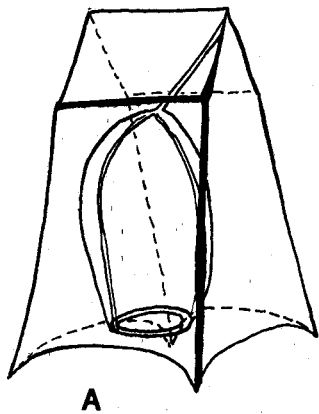
## Planche 4



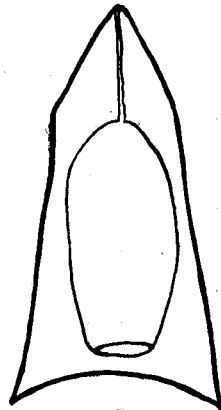
Bractées.

**A,B:** *Eudoxoides spiralis* vues ventrale et latérale. **C,D:** *Lensia conoidea* vues ventrale et latérale

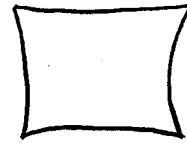
Planche 5



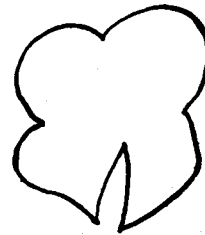
A



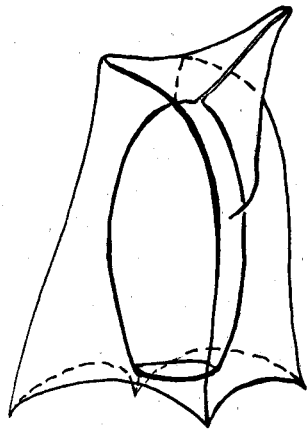
B



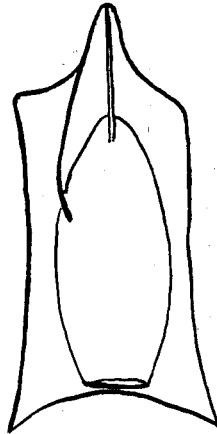
E



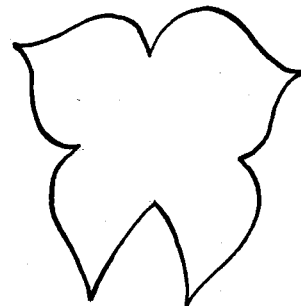
F



C



D



G

A. Schéma d'un gonophore de *Bassia bassensis*, vue latéro-ventrale. B. Vue ventrale.

C. Schéma d'un gonophore d'*Abylopsis tetragona*, vue latéro-ventrale D. Vue ventrale

E, F, G: sections de gonophores

## B - Gonophores

- 1 - Gonophore fortement spiralé..... *Eudoxoides spiralis*  
 Gonophore non ou très peu spiralé ..... 2
- 2 - Gonophore avec quatre crêtes bien définies ..... 3  
 Pas de crête définie; section circulaire .....  
 ..... *Sphaeronectes kollikeri* ou *Monophyes irregularis* (ici même remarque que page précédente)
- 3 - Section du gonophore en forme de quadrilatère (Pl. 5 : E.) ..... 4  
 Section non quadrangulaire ..... 5
- 4 - Un pédoncule sur la partie supérieure du gonophore; de plus ce pédoncule est inséré sur la moitié gauche (Pl. 5 : C, D.)..... *Abylopsis tetragona*  
 Pas de pédoncule sur la partie supérieure mais une arête dorso-ventrale horizontale (Pl. 5 A, B.) .....  
 ..... *Bassia bassensis*
- 5 - Partie supérieure avec une expansion..... *Chelophyes appendiculata*  
 Partie supérieure tronquée, sans expansion ..... 6
- 6 - Crêtes avec arêtes arrondies (Pl. 5 : F.)..... *Lensia subtilis*  
 Crêtes avec arêtes aigües (Pl. 5 : G)..... 7
- 7 - Rapport largeur / hauteur du nectosac en général compris entre 1/4 et 1/3. Rarement légèrement supérieur à 1/3. Hauteur du nectosac ne dépassant pas 4 mm..... *Lensia conoidea*  
 Rapport largeur / hauteur du nectosac = 1/2, parfois plus grand, rarement compris entre 1/2 et 1/3. Hauteur du nectosac ne dépassant pas 2 mm..... *Muggiaea kochii*

## 3°) RELEVÉ SYSTEMATIQUE DES ESPECES

### SPHAERONECTES KOLLIKERI Huxley, 1859

Colonies : *Sphaeronectes kollikeri* Huxley, 1859.  
*Monophyes gracilis* Clauss, 1873  
*Sphaeronectes gracilis* Chun, 1887  
 " " Haeckel, 1888  
 " *kollikeri* " , 1888  
 " *truncata* Bigelow, 1911 b  
*Sphaeronectes kollikeri* Moser, 1925

Eudoxies : *Ersea truncata* Will, 1844  
*Diplophysa inermis* Gegenbaur, 1854  
 " " Fewkes, 1880 a  
*kollikeri* Haeckel, 1888  
*Sphaeronectes truncata* Schneider, 1898  
 eudoxie : Van Höffén, 1906

Descriptions et dessins : Chun (1885) p. 4, Tabl. I I, fig. 1-2. Moser (1925) p. 30, 97-99.

Cette espèce a été retrouvée aux trois stations étudiées dans le golfe de Marseille. Elle n'est pas très abondante, si nous la comparons à *Lensia subtilis*, mais présente quand même un nombre suffisant de nectophores pour être étudiée.



## OBSERVATIONS SYSTEMATIQUES

Cette espèce décrite par HUXLEY (1859) présente une certaine analogie avec l'espèce suivante *Monophyes irregularis*. Quoique les différences morphologiques entre les deux genres soient nettes et bien établies, TOTTON (1954) ne retient que le seul genre *Sphaeronectes*. Je n'ai malheureusement pas trouvé chez cet auteur les raisons de ce rapprochement.

Les deux genres, se rapprochent par le fait qu'ils sont tous deux néoténiques ; la cloche larvaire primitive produit les formes de reproduction sans jamais donner naissance à d'autres cloches ayant une configuration adulte, comme c'est le cas chez les autres espèces.

Les descriptions des eudoxies que j'ai pu consulter (HAECKEL, 1888 pour l'eudoxie de *S. kollikeri* - *Diplophysa kollikeri* - et CHUN, 1892 pour l'eudoxie de *M. irregularis* - *Diplophysa codonella*) ne permettent pas de différencier avec certitude les deux genres en ce qui concerne les formes de reproduction.

## REPARTITION HORIZONTALE

Signalée dans les régions tropicales et subtropicales des trois grands océans, *S. kollikeri* a aussi été signalée en Méditerranée FEWKES (1888), MOSER (1925), LELOUP (1935).

201-4 Dans le Golfe de Marseille il n'y a pas de grandes différences entre les trois stations considérées (p. 28, 29, 30). Nous pouvons simplement remarquer une plus grande homogénéité de la distribution saisonnière à la station C.

## REPARTITION VERTICALE

La répartition verticale de cette espèce est peu envisagée par les auteurs; *S. kollikeri* semblerait se localiser en surface : LELOUP (1935), TREGOUBOFF (1957). LELOUP (1935) la trouve cependant en quantité appréciable dans des traits verticaux de 200 à 0 m., ce qui ne permet pas d'affirmer la présence d'un quelconque maximum d'abondance aux niveaux moyens (100-200 m.) Dans la zone étudiée les traits effectués à 25 m. se sont révélés les plus riches et aussi les plus sujets à de fortes amplitudes de variations; en effet ces traits présentent des écarts nettement plus accentués que pour les traits effectués à 15 et 0 m.

Si l'on additionne toutes les pêches le nombre d'exemplaires décroît régulièrement de 25 m. vers la surface. (p. 28, 29, 30).

203-4

## DISTRIBUTION SAISONNIERE

A Villefranche LELOUP (1935) signale *S. kollikeri*, en mars et avril, TREGOUBOFF (1957) la signale commune l'hiver et l'automne. Nos pêches en donnent une distribution nettement printanière; Elle commence à apparaître à la fin de l'hiver (mois de mars); c'est d'ailleurs la seule espèce qui commence son développement si tôt.

Les quelques traits préliminaires que j'ai fait en janvier et février 1963 en ont ramené quelques exemplaires. De même les derniers traits effectués le 4.2.64, à 25 m. en ont ramené deux individus.

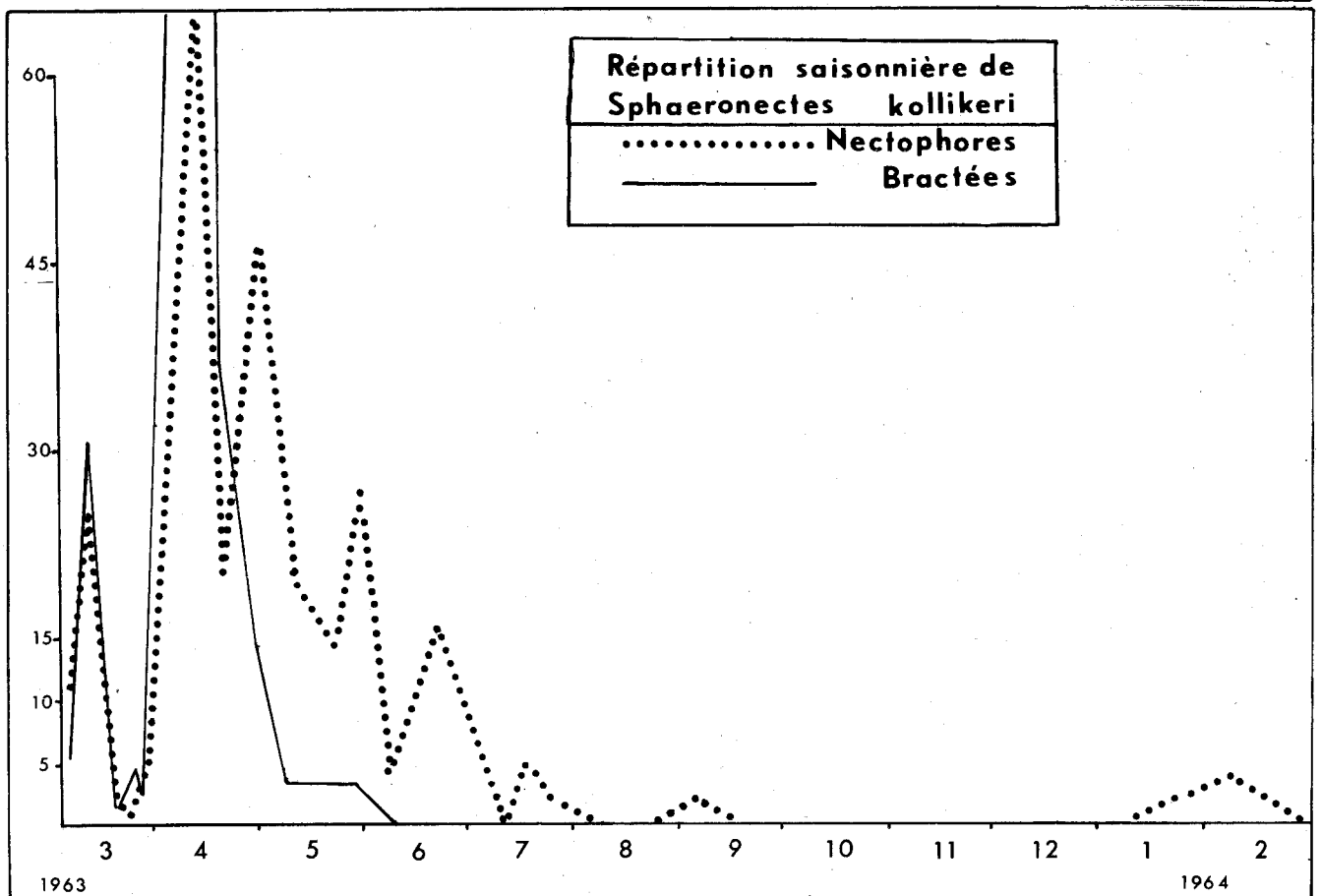
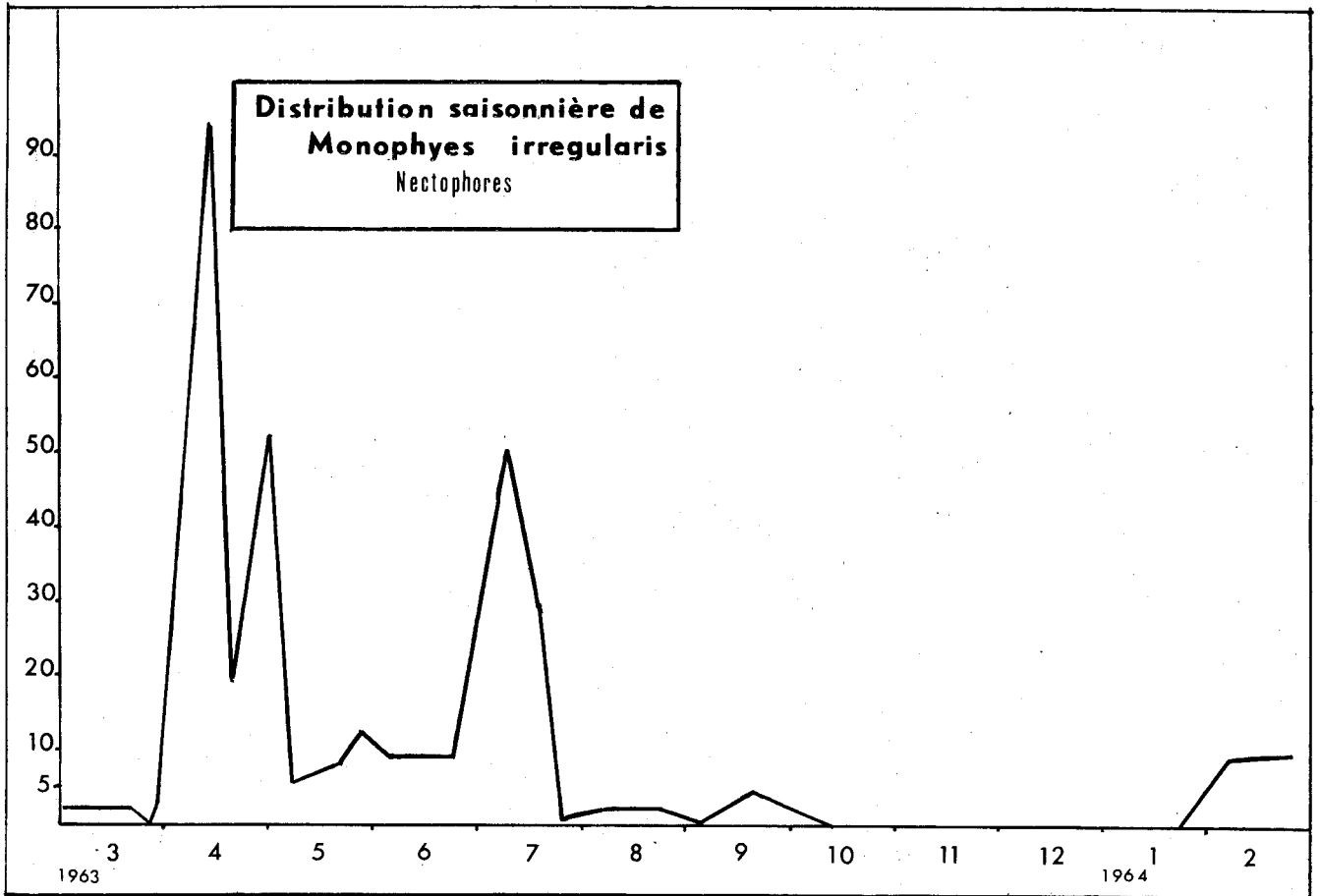
Les trois stations se différencient comme suit : La station A présente un maximum d'abondance le 16 avril. La station B le 30 avril et la station C le 28 mai. Ces maxima décroissent régulièrement de la station A à la station B et de la station B à la station C (Tableau p. 28, 29, 30).

203-2

Nous pouvons aussi remarquer, d'un point de vue quantitatif, que la fin mars est caractérisée par l'absence constante de *S. kollikeri* aux trois stations considérées. Ceci est peut-être en relation avec la forte diminution de température que l'on constate durant cette période de début printemps (Pl. 6 et 12).

203-4 Les courbes de répartition saisonnière des eudoxies montrent, comme pour les adultes, une répartition nettement printanière; cependant cette distribution ne dépasse que très rarement le mois de mai (Tableaux p. 28, 29, 30, Pl. 6). Comme pour les adultes le maximum d'abondance le plus important se trouve à la station A. Le minimum quantitatif de fin mars se retrouve aussi mais plus accentué à la station C. qu'aux deux autres stations.

# Planche 6



**SPHAERONECTES KOLLIKERI**  
**STATION A**

[illegible]

STATION B

[illegible]

SPHAERONECTES KOLLIKERI

STATION C

DATES	0 METRE			15 METRES			25 METRES		
	N.	B.	G.	N.	B.	G.	N.	B.	G.
1.3.63	0	0	0	0	0	0	2	2	2
5.	0	0	0	1	0	0	0	0	0
18.	0	0	0	0	0	0	0	0	0
25.	0	0	0	0	0	0	0	0	0
29.	0	0	0	0	0	0	0	0	0
16.4	2	11	11	6	7	7	6	32	32
19.	2	7	0	6	0	0	0	0	0
30.	0	2	0	9	0	0	5	3	0
8.5	0	0	0	1	1	0	13	0	9
21.	0	0	0	2	0	1	8	2	0
28.	0	0	0	5	0	0	15	0	0
7.6	1	0	0	0	0	0	0	0	0
25.	3	0	0	3	0	0	0	0	0
9.7	0	0	0	0	0	0	0	0	0
16.	0	0	0	0	0	1	0	0	0
23.	0	0	0	0	0	0	0	0	0
5.8	0	0	0	0	0	0	0	0	0
20.	0	0	0	0	0	0	0	0	0
3.9	0	0	0	0	0	0	0	0	0
17.	0	0	0	0	0	0	0	0	0
9.10	0	0	0	0	0	0	0	0	0
21.	0	0	0	0	0	0	0	0	0
19.11	0	0	0	0	0	0	0	0	0
23.12	0	0	0	0	0	0	0	0	0
9.1.64	0	0	0	0	0	0	0	0	0
21.	0	0	0	0	0	0	0	0	0
4.2	0	0	0	0	0	0	2	0	0
21.	0	0	0	0	0	0	0	0	0

MONOPHYES IRREGULARIS. Clauss, 1873

Colonies : *Monophyes irregularis* Clauss, 1873  
 " *brevitruncata* Chun, 1888  
 " *irregularis* Chun, 1892  
*Sphaeronectes truncata* Schneider, 1898  
*Monophyes irregularis* Bigelow, 1911

Eudoxies : *Diplophysa irregularis* Clauss, 1885  
 " *codonella* Chun, 1892

Descriptions et dessins : Chun (1892) p. 105-106; Moser (1925) p. 93, fig. 19 p. 97.

OBSERVATIONS SYSTEMATIQUES

*M. irregularis* comme l'espèce précédente fait partie des Calycophores Mononectes (c'est à dire du sous-ordre qui ne possède qu'une cloche natatoire de type larvaire) ; la position systématique des deux espèces (*S. kollikeri* et *M. irregularis*) est encore discutée par les auteurs, certains (TOTTON) les réunissant dans un genre unique.

*M. irregularis* se distingue de *S. kollikeri* par les caractères suivants : sa cloche natatoire est plus conique, quoique son sommet reste arrondi; son hydroécie, au lieu d'être profonde et oblique au dessus de la cavité ombrellaire, est en forme de rainure étroite le long de la paroi de la cloche; de plus elle est verticale; son somatocyste est petit, légèrement renflé à son extrémité et vertical, alors que chez *S. kollikeri* le somatocyste est horizontal, long et avec son extrémité recourbée vers le haut.

#### REPARTITION HORIZONTALE

Cette espèce est connue dans les océans Atlantique et Pacifique, en Méditerranée et en général dans les régions chaudes. A ma connaissance *M. irregularis* n'a pas été signalé, sous ce nom, dans l'Océan Indien.

Alors que pour *S. kollikeri* la station B. présentait le maximum d'individus adultes, pour *M. irregularis* c'est à la station C. que nous retrouvons ce maximum. Les nombres moyens concernant la totalité des individus ne sont cependant pas très différents les uns des autres : St. A : 80 exemplaires, St. B. : 103 exemplaires, St. C. : 128 exemplaires. Nous verrons que ces deux espèces sont, je crois, à classer parmi les espèces néritiques.

#### REPARTITION VERTICALE

Je n'ai pu trouver aucune mention portant sur la répartition bathymétrique de *M. irregularis*. Seul TREGOUBOFF (1957) signale que *M. irregularis* est commun en surface.

Dans les eaux du golfe de Marseille c'est à 25 m. que l'on retrouve le maximum d'individus dont le nombre décroît en allant vers la surface. Ceci est valable pour à peu près toutes les sorties, et pour les trois stations.

#### DISTRIBUTION SAISONNIERE

CHUN (1892) signale *M. irregularis* durant l'hiver, de même TREGOUBOFF (1957). Dans le golfe de Marseille, *M. irregularis* comme l'espèce précédente, est exclusivement printanière. L'apparition des individus de *M. irregularis* commence à la fin de l'hiver; à la fin mars nous trouvons aux trois stations un minimum d'abondance, caractéristique et identique à celui constaté chez *S. kollikeri* (Pl. 6). Au mois d'avril nous constatons une grande abondance d'individus qui se produit le 16.4 pour les stations C et A, et le 30.4 pour la station B (Tabl. p. 34). Fin mai comme pour *S. kollikeri*, nous remarquons un minimum très net du nombre d'individus; puis, début juillet, un deuxième maximum d'individus plus réduit et moins important que le premier. Durant le plein été quelques exemplaires sont encore trouvés, par contre en automne et au début de l'hiver les pêches sont absolument dépourvues d'individus de *M. irregularis*.

#### REMARQUE

Nous avons pu observer que les cycles biologiques de *M. irregularis* et de *S. kollikeri* sont relativement proches. Ce sont deux espèces néoténiques nettement printanières, retrouvées préférentiellement à 25 m. avec, à cette profondeur, un maximum qui se retrouve entre le 15 avril et le 30 avril (si l'on excepte la station C. qui, pour *S. kollikeri*, présente un retard assez accentué - maximum le 28.5). De plus nous avons vu (p. 25) que les eudoxies de *S. kollikeri* et celle de *M. irregularis* ne présentent pas de différences entre elles. Celles que j'ai arbitrairement attribué à *S. kollikeri* pourraient donc appartenir à *M. irregularis*, à moins que les deux genres d'eudoxies ne soient mélangées.

De toute façon ces cycles biologiques à peu près identiques entre eux, s'ils n'apportent pas un argument décisif et suffisant pour réunir les deux genres, nous montrent la parenté étroite de *M. irregularis* et de *S. kollikeri*. Ce qui rejoint les opinions de TOTTON.

MONOPHYES IRREGULARIS

DATES	STATION A			STATION B			STATION C		
	0 M.	15 M.	25 M.	0 M.	15 M.	25 M.	0 M.	15 M.	25 M.
1.3.63	0	1	0	0	0	0	0	0	1
5.	0	0	2	0	0	0	0	0	0
18.	0	0	0	1	0	0	0	1	0
25.	0	0	1	0	1	1	0	0	0
29.	0	0	1	0	1	1	0	0	0
16.4.	3	3	36	1	2	4	3	9	32
19.	1	1	3	1	4	6	2	0	1
30.	2	5	6	0	0	21	0	0	15
8.5	0	0	3	0	0	1	0	0	2
21.	0	0	0	5	1	1	0	0	1
28.	0	0	3	0	0	2	1	0	6
7.6	0	0	0	1	2	0	3	1	2
25	0	0	0	0	0	0	0	0	0
9.7	0	0	6	0	12	7	3	2	7
16.	0	0	0	0	6	7	0	7	9
23.	0	0	0	0	7	1	0	0	0
5.8	0	0	0	2	0	0	0	0	0
20.	0	0	0	0	0	0	0	0	2
3.9	0	0	0	0	0	0	0	0	0
17.	0	0	0	0	2	2	0	0	0
9.10	0	0	0	0	0	0	0	0	0
21.	0	0	0	0	0	0	0	0	0
19.11	0	0	0	0	0	0	0	0	0
23.12	0	0	0	0	0	0	0	0	0
9.1.64	0	0	0	0	0	0	0	0	0
21.	0	0	0	0	0	0	0	0	0
4.2	0	0	0	0	2	2	2	0	3
21.	0	2	2	2	0	0	0	2	2

HIPPOPODIUS HIPPOPUS Forskal, 1776

Colonies : *Hippopodius luteus* Quoy et Gaimard, 1827

" *hippopus* Bigelow, 1911

" *luteus* Moser, 1925

" " Leloup, 1932

" *hippopus* Totton, 1932

Formes larvaires : "Monophyesartige Larve" Chun, 1887

"Primärglocke" Chun, 1888

"Primary nectophore" Bigelow, 1911 a

*Hippopodius* Moser, 1913

Descriptions et dessins : MOSER (1925) p. 409-416, pl. XXVIII fig. II, 16, 17, 18. BIGELOW et SEARS (1937) p. 14.

OBSERVATIONS SYSTEMATIQUES

Les colonies d'*H. hippopus* que j'ai recueillies dans le golfe de Marseille, et d'autres qui m'ont été apportées de la partie nord du golfe, présentent toutes 9 cloches natatoires (en général dissociées les unes des autres). Les plus grosses cloches mesurent 15 mm. et les plus petites 4 mm. (Ces mesures concernent le plus grand diamètre des cloches).

## REPARTITION HORIZONTALE

*H. hippopus* est abondant dans les zones chaudes de la mer Méditerranée et des trois grands océans. Il semble manquer en mer Rouge. Dans le golfe de Marseille, si les formes adultes, trop peu nombreuses ne permettent pas d'affirmer une quelconque répartition, les formes larvaires, elles, se retrouvent plus abondantes à la station A., affirmant ainsi le caractère océanique d'*H. hippopus*.

## REPARTITION VERTICALE

En Méditerranée BIGELOW et SEARS (1937) signalent son maximum d'abondance à 200 m. LELOUP et HENTSCHEL (1935) retrouvent cette espèce jusqu'à 2600 m. MOORE (1953) pense que le niveau moyen d'*H. hippopus* se trouve à 140 m., HURE (1955), lui, en Adriatique trouve ce même niveau à 65 m.

Les quelques exemplaires que j'ai recueillis dans le golfe de Marseille se trouvaient toujours à 15 ou 25 m. Les cloches larvaires se retrouvent plus abondamment à 25 m. (Tableau p. 24).  
208

## DISTRIBUTION SAISONNIERE

LELOUP (1935) signale que cette espèce est commune à Villefranche l'hiver et le printemps. BIGELOW et SEARS (1935) trouvent beaucoup plus fréquemment l'hiver; mais aux profondeurs supérieures à 400 m., *H. hippopus* semble légèrement augmenter d'abondance l'été. Dans le golfe de Marseille c'est l'hiver que les rares exemplaires ont été recueillis. Cependant les cloches larvaires sont recueillies en plus grande abondance l'été. (Tableau p. 24).  
208

### SULCULEOLARIA CHUNI Lens et Van Riemsdijk, 1908

*Galeolaria chuni* Lens et Van Riemsdijk, 1908

" *australis* Bigelow, 1911

" *chuni* Moser, 1925

" " Browne, 1926

*Galletta chuni* Totton, 1932

" " Bigelow et Sears, 1937

*Sulculeolaria chuni* Totton, 1954

Descriptions et dessins : MOSER (1925) p. 150, pl. 3; TOTTON (1932) p. 342, fig. 20.

Depuis TOTTON (1954) la sous-famille des *Gallettinae* (Stechow, 1921) est devenue celle des *Sulculeolariinae*. De ce fait le nom de genre *Galeolaria* est devenu synonyme de *Sulculeolaria*.

## REPARTITION HORIZONTALE

BROWNE (1926) signale cette espèce dans l'océan Indien. Le "Gauss" l'a trouvée dans la zone tropicale de l'Atlantique. *S. chuni* a aussi été signalée dans le Pacifique et en Méditerranée. A Marseille les stations C. et A. sont plus riches que la station B. Cette répartition est cependant assez homogène (Tabl. p. 25). Nous avons sans doute affaire, avec *S. chuni* à une espèce néritique.  
209

## REPARTITION VERTICALE

D'après BIGELOW (1911) b *S. chuni* serait une espèce de surface ce qui concorderait bien avec le caractère néritique de l'espèce. Dans le golfe de Marseille, aux différentes profondeurs considérées on constate une homogénéité assez nette. Les nombres d'individus recueillis aux différentes profondeurs, durant toute l'année sont les suivants :

- 0 m. 75 exemplaires.
- 15 m. 87 "
- 25 m. 72 "

Cette homogénéité relative de la couche d'eau étudiée en ce qui concerne la quantité de *S. chuni* semble, aussi en faveur du caractère néritique de cette espèce.

HIPPOPODIUS HIPPOPIUS

Dates	STATION A						STATION B						STATION C					
	COLONIES			N. LARV.			COLONIES			N. LARV.			COLONIES			N. LARV.		
	0 M.	15M.	25M.	0 M.	15M.	25M.	0 M.	15M.	25M.	0 M.	15M.	25M.	0 M.	15M.	25M.	0 M.	15M.	25M.
1.3.63	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
5.	0	1	0	0	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0
18.	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
25.	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
29.	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
16.4	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
19.	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
30.	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
8.5	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
21.	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
28.	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1
7.6	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
25.	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
9.7	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
16.	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
23.	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
5.8	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
20.	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
3.9	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
17.	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
9.10	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
20.	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
19.11	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
23.12	0	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
9.1.64	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
21.	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
4.2	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
21.	0	0	0	1	0	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0





## DISTRIBUTION SAISONNIERE

250  
209  
Au N.E de l'Australie RUSSEL et COLMAN (1931) signalent *S. chuni* au mois de septembre par une température moyenne mensuelle de 24,4°. A Marseille *S. chuni* est un Calycophore automnal et préférant les eaux chaudes; en effet le maximum d'abondance se situe pendant les mois de septembre à début décembre. Les chiffres se rapportant aux nombres moyens d'individus par sortie, c'est à dire à trois stations et aux trois profondeurs, durant les quatre saisons, font apparaître la nette dominance automnale (p. 112). Je pense que *S. chuni* est un Siphonophore d'eaux chaudes pour les raisons suivantes : d'une manière générale et tout au long de la période d'étude, tous les minima de l'abondance de cette espèce correspondent à des baisses de température importantes (Tabl. p. 40 et Pl. 8 et 12). La courbe de distribution présente deux maxima séparés par un minimum caractéristique fin-août, début septembre. La baisse quantitative de mai pouvant être négligée, car très peu marquée, celle de fin juin correspond à un passage de la température de 20° à 15,5°. La deuxième diminution quantitative des exemplaires de *S. chuni*, fin août-début septembre correspond à un passage de la température de 25,5 à 17°. La troisième diminution d'individus de *S. chuni*, ainsi que la quatrième correspondent au début de l'hiver qui est marqué par la descente de la température de 16° vers 13°.

### SULCULEOLARIA QUADRIVALVIS Blainville, 1830

- Sulculeolaria quadrivalvis* Lesueur, 1807 (manuscrit)  
" " Blainville, 1830  
*Galeolaria quadridentata* Quoy et Gaymard, 1833  
*Sulculeolaria* " " 1834  
*Epibulia aurantiaca* Vogt, 1851  
*Diphyes quadrivalvis* Gegenbaur, 1854a  
" " Bedot, 1882  
*Galeolaria aurantiaca* Bedot, 1896  
" *quadrivalvis* Bigelow, 1911; Moser, 1925  
*Galetta* " Bigelow, 1931  
*Galeolaria* " Leloup, 1932  
*Sulculeolaria quadrivalis* Totton, 1932

Descriptions et dessins : BIGELOW (1911 b) p. 237, pl. 5; 1918 p. 417, pl. 8; MOSER (1925) p. 139; TOTTON (1932 p. 341, fig. 19; (1954) p. 109.

## OBSERVATIONS SYSTEMATIQUES

*S. quadrivalvis* est caractérisée par quatre dents orales; cependant certains spécimens présentent seulement deux dents orales dorsales, avec disparition des dents latérales; de plus on retrouve aussi certains stades intermédiaires chez qui la régression des dents latérales est visible LELOUP (1932). Les autres caractères morphologiques étant tous identiques, les cloches inférieures toutes semblables, il est normal de penser que ces différentes formes appartiennent à une seule et même espèce. Pourtant BIGELOW (1911-1918), BROWNE (1926), BIGELOW (1937) distinguent deux espèces : *S. quadrivalvis* Blainville avec deux dents dorsales et *Sulculeolaria quadridentata* Quoy et Gaymard avec quatre dents orales (deux dorsales et deux latérales). En 1925 MOSER, déjà, considérait les deux espèces comme synonymes, opinion adoptée par LELOUP (1932), TOTTON (1932), TOTTON (1954). Les spécimens que j'ai moi même recueillis présentent les variations suivantes : le 23.12.63 la cloche supérieure possède quatre dents orales et mesure 12 mm. (suivant sa corde car elle est courbée), la cloche inférieure mesure 17 mm. Le 19.11.63 la nectophore inférieure mesure 7,9 mm. (St. C) A la station A, la nectophore supérieure recueillie possède des dents latérales très peu prononcées (6,3 mm.) Le 21.10.63 (st. A) la nectophore supérieure (8 mm.) possède des dents latérales bien prononcées, la nectophore inférieure possède des dents latérales bien prononcées, elle mesure 10,5 mm.; la cloche inférieure 15,6mm.

Ayant trouvé, comme LELOUP, des exemplaires chez qui les dents latérales sont en régression, je pense que *S. quadrivalvis* et *S. quadridentata* sont une seule et même espèce.

## REPARTITION HORIZONTALE

D'après LELOUP (1955) cette espèce est répandue dans les eaux chaudes des trois grands océans ainsi qu'en mer Rouge et en mer Méditerranée. BIGELOW et SEARS (1937) pensent que *S. quadrivalvis* est en Méditerranée une immigrante en provenance de l'Atlantique. Dans le golfe de Marseille la majorité des individus se retrouve à la station A., il s'agit donc là d'une espèce océanique quoique le petit nombre d'exemplaires recueillis nous engage à être prudent.

## REPARTITION VERTICALE

LOCHMAN (1914), LELOUP (1935) signalent cette espèce comme commune en surface dans la Baie de Villefranche. En 1937 BIGELOW et SEARS étudiant les récoltes du "THOR" dans l'Atlantique et dans la mer Méditerranée, la trouvent aussi en surface. En 1955 LELOUP réaffirme que *S. quadrivalvis* se cantonne dans les eaux de surface et préfère les eaux chaudes. A Marseille c'est à 25 m. que nous la retrouvons en majorité : 7 nectophores supérieures ou inférieures sur 8 recueillies au total.

## DISTRIBUTION SAISONNIERE

En 1935 LELOUP signale cette espèce à Villefranche, comme commune à la surface en hiver et au printemps, jusqu'en mai. BIGELOW et SEARS (1937) la trouvent en hiver dans l'Atlantique et en été en Méditerranée. A Marseille sa répartition saisonnière, autant que l'on puisse l'apprécier, s'étale d'octobre à décembre.

### SULCULEOLARIA QUADRIVALVIS

DATES	STATION A.			STATION B.			STATION C.		
	N.S.			N.I.			N.S.		
	0	15	25	0	15	25	0	15	25
1.3.1963									
5.									
18.									
25.									
29.									
16.4									
19.									
30.									
8.5									
21.									
28.									
7.6									
25.									
9.7									
16.									
23.									
5.8									
20.									
3.9									
17.									
9.10			1			1			
21.			1			1			
19.11			1						1
23.12						1			1
9.1.1964									
21.									
4.2									
21.									

### LENSIA SUBTILIS Chun, 1886

Colonies : *Diphyes subtilis* Chun, 1886  
*Monophyes diptera* Haeckel, 1886  
*Diphyes elongata* Schneider, 1898  
" *subtilis* Bigelow, 1911  
*Galeolaria subtilis* Moser, 1925  
*Lensia* " Tottons, 1932

LENSIA SUBTILIS

Station : A

Dates	0 METRE				15 METRES				25 METRES			
	N.S	N.I	B.	G.	N.S	N.I	B.	G.	N.S	N.I	B.	G.
1.3.63	1	0	1	1	4	N 2	1	2	0	0	0	0
5.	3	1	1	0	5	3	X 4	3	14	5	10	12
18.	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
25.	1	0	0	0	2	3	3	8	0	0	0	2
29.	1	2	0	3	10	5	16	21	9	5	12	17
16.4	74	57	117	104	262	130	642	715	341	193	1068	1160
19.	67	69	93	32	445	279	716	318	505	166	690	400
30.	966	263	699	1169	367	225	219	258	506	258	1163	1187
8.5	3	3	3	3	91	36	114	71	68	24	122	119
21.	9	12	30	10	28	20	42	15	16	6	11	7
28.	86	44	11	5	778	440	431	247	807	345	1413	951
7.6	53	30	18	15	134	81	122	62	99	62	187	122
25.	345	73	16	54	3300	1590	765	1020	657	390	171	255
9.7	0	2	3	3	168	138	255	228	756	420	525	555
16.	225	137	281	177	206	147	165	78	90	69	159	69
23.	3	2	0	0	8	5	0	0	185	128	149	117
5.8	2	3	0	0	14	11	17	29	71	66	120	66
20.	5	6	8	29	27	12	18	36	57	48	51	39
3.9	3	0	2	5	56	50	3	6	242	105	54	66
17.	12	15	11	17	9	6	0	3	48	32	24	17
9.10	0	0	0	0	34	27	18	24	30	18	18	18
20.	0	0	0	0	4	3	2	3	7	3	6	6
19.11	3	3	0	2	10	12	16	15	10	15	15	12
23.12	2	2	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
9.1.64	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
21.	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
4.2	0	0	3	3	5	3	3	5	3	5	7	5
21.	99	52	82	75	189	125	117	162	129	78	66	102

LENSIA SUBTILIS

Station : B

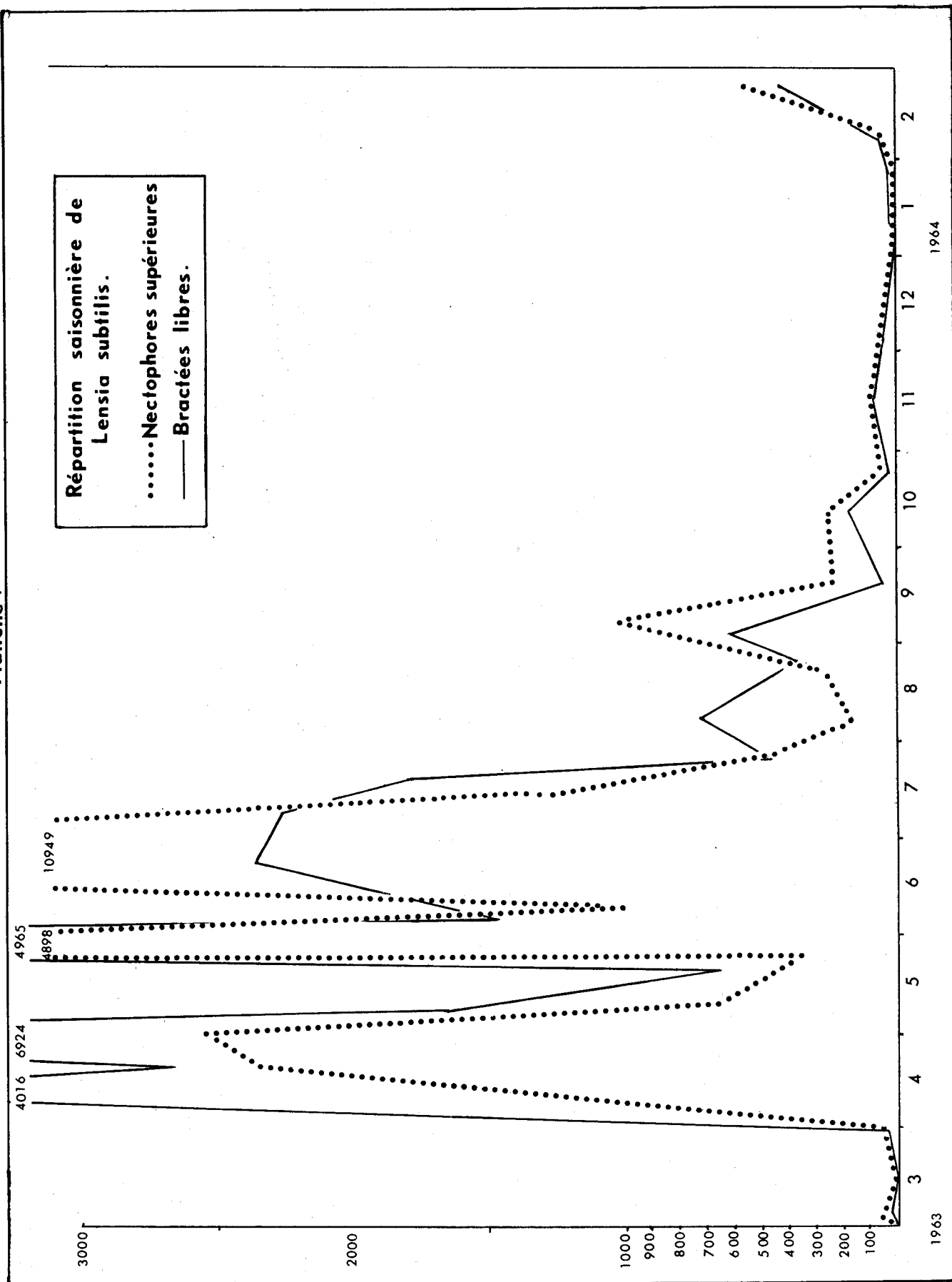
Dates	0 METRE				15 METRES				25 METRES			
	N.S	N.I	B.	G.	N.S	N.I	B.	G.	N.S	N.I	B.	G.
1.3.63	3	1	0	0	0	0	0	1	1	0	0	0
5.	0	0	0	0	6	1	4	2	3	1	0	3
18.	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
25.	0	0	0	0	0	0	1	0	0	0	1	2
29.	0	0	0	0	0	0	1	0	0	0	1	0
16.4	43	15	11	12	299	114	141	170	318	146	277	273
19.	185	149	95	106	249	173	175	220	272	143	236	355
30.	45	18	110	50	57	33	150	128	123	34	968	1002
8.5	17	6	9	8	28	20	30	18	183	67	471	354
21.	36	17	52	42	44	13	38	12	38	20	48	36
28.	22	13	10	2	924	600	408	321	450	162	417	441
7.6	191	140	198	139	169	94	149	93	76	33	138	85
25.	1161	576	36	246	2325	1293	375	520	1089	603	219	447
9.7	180	75	102	198	483	261	648	759	249	156	201	321
16.	17	17	21	15	267	185	194	174	230	158	372	153
23.	2	0	0	2	18	14	5	8	78	69	101	92
5.8	0	2	0	0	5	3	3	2	57	57	294	203
20.	0	2	0	6	5	2	3	11	9	5	11	17
3.9	14	14	0	3	228	125	126	165	93	93	20	24
17.	9	3	0	6	36	27	8	9	15	9	2	3
9.10	3	3	0	0	51	33	49	37	12	12	12	9
21.	0	0	0	0	8	10	10	12	2	2	0	0
19.11	2	0	0	0	16	13	7	7	13	12	24	33
23.12	6	3	0	0	9	2	2	2	5	3	2	2
9.1.64	0	0	0	0	0	0	2	2	0	0	0	0
21.	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
4.2	6	7	3	3	12	5	16	13	6	6	12	11
21.	17	15	6	2	22	15	2	6	18	2	9	14

LENSIA SUBTILIS

Station : C

Dates	0 METRE				15 METRES				25 METRES			
	N.S	N.I	B.	G.	N.S	N.I	B.	G.	N.S	N.I	B.	G.
1.3.63	1	0	0	0	0	1	0	1	0	0	3	4
5.	1	0	0	0	5	2	0	0	3	0	0	0
18.	0	1	0	0	0	0	1	1	0	0	0	0
25.	0	0	0	0	0	0	0	2	0	0	1	1
29.	0	0	0	1	1	1	0	2	2	1	2	1
16.4	141	80	134	116	342	194	254	318	310	128	572	591
19.	233	194	172	161	232	208	292	303	94	74	196	194
30.	60	41	98	42	309	270	2510	2352	134	131	1007	996
8.5	29	30	5	3	170	141	230	147	91	65	638	500
21.	51	24	129	54	42	33	66	31	109	54	225	150
28.	14	9	9	7	965	546	742	477	852	570	1524	1080
7.6	83	54	160	105	92	67	177	85	104	64	332	185
25.	339	174	45	54	768	564	183	111	965	624	528	156
9.7	16	3	16	33	156	105	150	156	423	207	354	390
16.	3	14	15	0	108	68	281	135	113	69	294	113
23.	2	0	0	3	174	120	138	122	38	21	77	44
5.8	0	0	0	0	2	2	0	0	23	15	276	108
20.	2	0	6	0	107	84	95	48	45	27	191	116
3.9	17	0	20	21	209	183	249	144	152	113	131	104
17.	2	27	0	0	41	35	15	14	62	47	9	12
9.10	15	6	4	4	59	45	22	18	45	42	45	22
21.	0	0	0	0	9	9	0	3	15	15	6	9
19.11	9	9	2	2	3	9	8	0	16	9	12	6
23.12	5	3	0	2	5	2	0	2	2	3	0	0
9.1.64	0	0	0	0	0	0	2	5	0	0	0	0
21.	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
4.2	5	5	3	6	0	2	9	7	6	3	7	6
21.	43	38	24	26	48	21	30	40	30	18	60	60

Planche 7



Eudoxies : *Eudoxia D. subtilis* Chun, 1886  
non *Ersea elongata* Will, 1846

Descriptions et dessins : MOSER (1925) p. 162; TOTTON (1932) p. 367; (1954) p. 114; (1955) feuille 56.

*Lensia subtilis* est l'espèce la plus commune dans le golfe de Marseille; c'est aussi la plus abondante. C'est elle qui atteint les plus fortes densités de populations (10249 individus le 25.6.63. pour les trois stations),

## OBSERVATIONS SYSTEMATIQUES

Il est à noter que cette espèce est assez proche de *L. meteori* décrite par LELOUP (1934), et qu'il existe des intermédiaires entre ces deux espèces.

## REPARTITION HORIZONTALE

*L. subtilis* a été signalée dans les trois grands océans, en Mer Rouge (TOTTON, 1954) et en Méditerranée. MOSER (1925) limite sa répartition entre le 50° Nord et le 40ème Sud.

10213, 214

Dans le golfe de Marseille la station A. s'est révélée la plus riche en exemplaires, puis viennent dans l'ordre les stations B. et C. (Tableaux p. 49, 50, 51). Cependant les chiffres concernant le total général des individus recueillis à 0, 15 et 25 m., à chacune des trois stations ne présentent pas de différences très marquées.

Station A. : 12769 exemplaires.  
Station B. : 10249 exemplaires.  
Station C. : 8553 exemplaires.

Pour les bractées la distribution quantitative est différente : c'est la station C. qui est la plus riche : 12786 ex. puis viennent la station A. : 11922 ex., et la station B. : 7040 ex. Il me semble là que les différences quantitatives constatées aux trois stations, autant en ce qui concerne les formes adultes que les formes de reproduction, ne soient pas significatives. On doit donc, provisoirement, considérer la répartition de *L. subtilis*, aux trois stations, comme homogène.

## REPARTITION VERTICALE

*L. subtilis* a été recueillie par LELOUP et HENTSCHEL (1935) jusqu'à 800 m. de profondeur. MOSER (1925) la signale jusqu'à 3000 m. Dans le golfe de Marseille, aux trois stations considérées, le maximum de nectophores supérieures se situe aux environs de 15 m., avec plus d'individus à 25 m. qu'à 0 m.

0 m. : 4994 individus.  
15 m. : 15264   "  
25 m. : 11309   "

Pour les bractées la répartition bathymétrique est plus nette : le maximum se situe à 25 m. et décroît pour les faibles profondeurs (et ceci pour chacune des trois stations prises individuellement).

0 m. : 3677 bractées.  
15 m. : 11694   "  
25 m. : 16377   "

## DISTRIBUTION SAISONNIERE

En 1935 LELOUP signale *L. subtilis* comme abondante au printemps (mars) dans la rade de Villefranche. HURE (1955) dans l'Adriatique trouve cette espèce répandue de façon à peu près uniforme tout au long de l'année. Il constate cependant un léger maximum d'individus en juillet. Dans le golfe de Marseille *L. subtilis* se retrouve toute l'année sauf durant le mois de janvier et la fin mars; cette dernière diminution de la quantité des individus correspondant, semble-t-il, à une forte diminution de la température qui passe durant cette période de 14° à 11°. La distribution saisonnière que j'ai établie pour le golfe de Marseille contraste fortement avec celle établie par CERVIGON (1958) sur la côte de Castellon, en Méditerranée occidentale. En effet cet auteur signale *L. subtilis* comme une espèce hi-



vernale et les pêches effectuées pendant trois ans (1955-57) montrent des maximum de densité en novembre, décembre, janvier et février. A Marseille la période de plus grande abondance se situe du mois d'avril au mois de septembre - avec un fort maximum à la fin du printemps (début été) -. La courbe présente trois maxima en croissance régulière; le premier fin avril avec à peu près 2500 ex., le deuxième fin mai avec 5000 ex. et le troisième fin juin avec plus de 10000 exemplaires. Les minima correspondent en général à des baisses de température. (Planche 7 et 12).

Il est intéressant de remarquer que la distribution des bractées suit le même rythme que celle des nectophores supérieures, mais les trois maxima, au lieu d'augmenter comme pour les adultes, décroissent : le maximum d'avril est le plus important avec, à peu près, 7000 bractées, le maximum de fin mai, lui, ne possède plus que 5000 exemplaires, quant à celui de fin-juin-début juillet, il ne représente plus que 2300 exemplaires.

## SEX-RATIO

Les proportions de gonophores mâles et femelles sont sensiblement égales; cependant les gonophores mâles présentent, quand même, un pourcentage légèrement supérieur. Sur des numérations faites aux mois d'avril, mai, et juin aucun % de gonophores femelles n'a dépassé 50 %, Celui des mâles, atteint parfois un chiffre de 60 % . En moyenne les chiffres sont les suivants : mâles 54,5 %; femelles : 45,5 % .

### LENSIA CONOIDEA Keferstein et Ehlers, 1860

*Diphyes truncata* Sars, 1846  
non *Diphyes truncata* Quoy et Gaymard, 1834  
*Diphyes conoidea* Keferstein et Ehlers, 1860, 1861  
*Galeolaria truncata* Chun, 1897  
*Diphyes* " Bigelow, 1913  
*Galeolaria truncata* Moser, 1925  
*Lenisia truncata* Totton, 1932; Leloup, 1933, 1934  
*Lenisia conoidea* Bigelow et Sears, 1937

Descriptions et dessins. MOSER (1925) p. 154, taf. III (fig. 7,8) IV (fig. 3,4); BIGELOW et SEARS (1937) p. 50; TOTTON (1954) p. 114.

## OBSERVATIONS SYSTEMATIQUES

*L. conoidea* présente la particularité d'avoir des bractées que l'on confond facilement avec celles de *C. appendiculata*. Nous avons vu au début du deuxième chapitre qu'elles se rapprochent aussi de celles d'*E. spiralis*.

## REPARTITION HORIZONTALE

*L. conoidea* est commune dans les trois grands océans et en mer Méditerranée; elle ne semble pas être connue en mer Rouge. MOSER (1925) lui assigne comme latitudes extrêmes le 65ème Nord et le 65ème Sud.

Cette espèce a été signalée en 1960 par M.L. FURNESTIN étudiant les récoltes du "Président-Théodore-Tissier", à la station 372 qui correspond à peu près à la station A. de nos pêches (6 ex. pris avec un filet Discovery traîné 10 mn. en surface).

Le nombre total des individus recueillis pour l'ensemble des pêches, dans le golfe de Marseille se s'établit comme suit :

Station A	8 nectophores sup.	47 bractées.
" B.35	"	16 "
" C.159	"	288 "

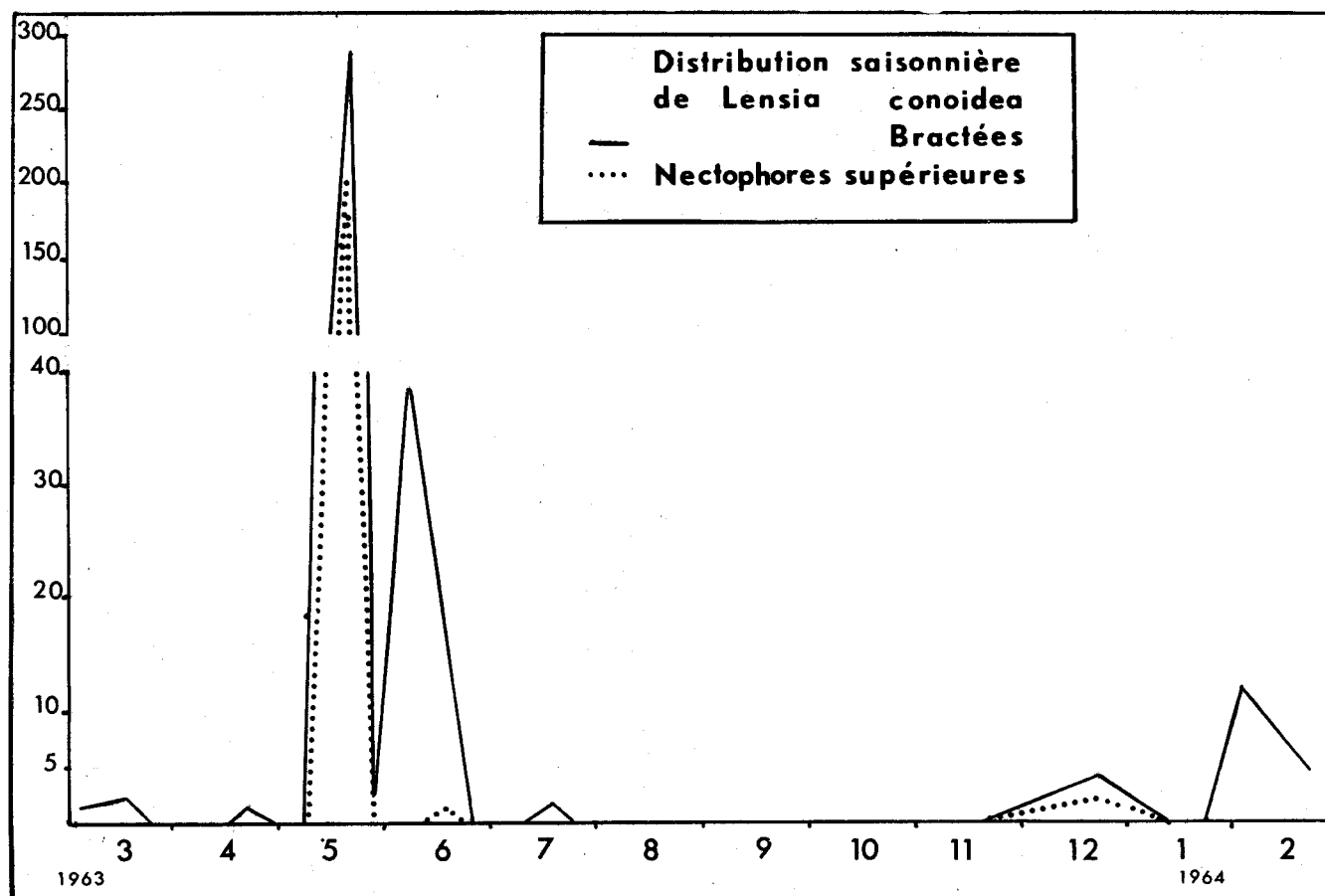
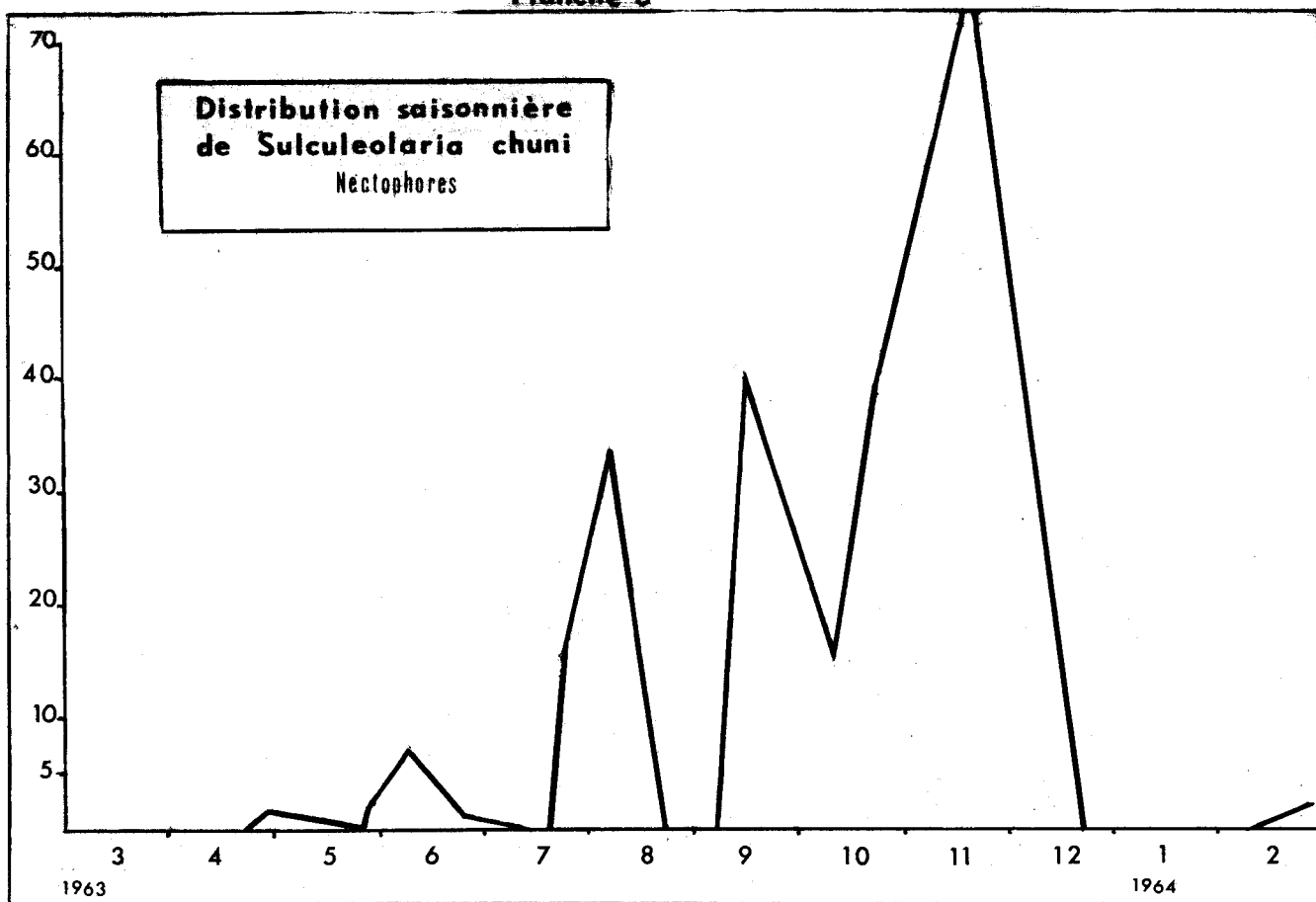
La station C. se révèle comme la plus riche en individus, autant en ce qui concerne les colonies que les eudoxies. Les stations A. et B. sont beaucoup plus pauvres sauf la station A pour les bractées. (Tabl. p. ~~56-57~~).

[illegible]

## Eudoxies

	STATION A						STATION B						STATION C					
	0 M.		15 M.		25 M.		0 M.		15 M.		25 M.		0 M.		15 M.		25 M.	
	B.	G.	B.	G.	B.	G.	B.	G.	B.	G.	B.	G.	B.	G.	B.	G.	B.	G.
Dates																		
1.3.63	0	0	0	0	0	0	8	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
5.	0	0	1	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
18.	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
25.	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
29.	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
16.4	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
19.	0	0	0	0	0	3	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
30.	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
8.5	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
21.	1	1	0	0	0	0	7	7	1	1	3	8	8	21	9	243	207	0
28.	0	0	0	0	0	0	0	0	2	1	0	1	2	0	0	0	0	0
7.6	0	0	38	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
25.	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
9.7	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
16.	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
23.	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
5.8	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
20.	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
3.5	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
17.	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
9.10	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
21.	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
19.11	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
23.12	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
9.1.64	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
21.	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
4.2	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
21.	0	0	2	2	0	3	0	0	0	0	2	2	3	5	6	3	5	0

Planche 8



## REPARTITION VERTICALE

*L. conoidea* est considérée comme une espèce d'eau profonde : BIGELOW et SEARS (1937). M.L. FURNESTIN (1957) l'indique "d'eaux du large, chaudes et salées, et plus abondante dans le secteur néritique aux époques où ces eaux se rapprochent de la côte". LELOUP et HENTSCHEL (1935) signalent cette espèce jusqu'à 1100 m. de profondeur. Dans le golfe de Marseille c'est à la profondeur de 25 m. que nous retrouvons le maximum d'exemplaires, autant en ce qui concerne les formes adultes que les formes de reproductions. Les chiffres ci-dessous, concernant le nombre total des individus, sont assez significatifs :

0 m.:	30	nectophores supérieures	11	bractées
15 m.:	22	"	"	29 "
25 m.:	150	"	"	248 "

Si la distribution verticale constatée dans le golfe de Marseille ne peut pas nous apporter de grandes précisions sur *L. conoidea*, son apparition brusque et bien marquée est significative. En effet cette apparition se produit au mois de mai; à une période où la plupart des autres espèces ne se récoltent absolument pas. Nous verrons plus loin que ce mois d'abondance minimale pour la plupart des Siphonophores Calycophores est sans doute une conséquence des vents de Nord-Ouest, qui ont atteint durant cette période leurs plus grandes vitesses de l'année. Les vents de N.W. provoquent en effet un fort refroidissement des eaux qui peut s'expliquer de deux façons : soit par l'action propre du vent sur l'eau, soit par une remontée des eaux superficielles du large plus froides.

*L. conoidea* espèce océanique et d'eaux subsuperficielles, serait donc amenée dans la zone néritique et en surface par des courants compensateurs, créés par le Mistral. (cf. p. 101). Ceci concorderait parfaitement avec le point de vue des auteurs américains BIGELOW et SEARS signalés plus haut, et aussi avec celui de M.L. FURNESTIN. 245

## DISTRIBUTION SAISONNIERE

LELOUP (1933), dans l'Atlantique signale cette espèce aux mois de mars, avril, juillet, août et septembre. Ce même auteur en 1935 signale les formes adultes de *L. conoidea* au printemps et en hiver, les eudoxies au printemps. BIGELOW et SEARS (1937) signalent une plus grande abondance de cette espèce en été, ils pensent que la période de reproduction s'établit au printemps et à l'automne. RUNNSTROMS (1932) dans les eaux norvégiennes trouve ces eudoxies tout au long de l'année. A Marseille, du moins pendant l'année où j'ai prospecté le golfe, sa distribution saisonnière s'établit avec un seul maximum d'individus au mois de mai; ce maximum est très bref, de l'ordre de 7 à 8 jours, ou moins, comme semblent le prouver les pêches du 8.5, du 21.5 et du 28.5. De part et d'autre de ce maximum les pêches ont été absolument nulles, si ce n'est quelques exemplaires pris durant les mois de décembre et janvier 1964. La répartition des eudoxies est légèrement différente: il existe comme pour les adultes une abondance plus grande le 21.5, quelques exemplaires ont été recueillis au mois de décembre 1963 et janvier 1964 mais le 7.6 (station A. 15 m.) nous retrouvons une assez grande quantité de bractées. Etant donnée la grande expansion géographique de cette espèce sa répartition bathymétrique très étendue, je pense qu'il s'agit d'une espèce très eurytherme.

*LENSIA METEORI* Leloup, 1934 a

*Galettia meteori* Leloup, 1934

*Lensia meteori* Totton, 1954

Descriptions et dessins (1934 a) p. 15; TOTTON (1954) p. 116-117.

## OBSERVATIONS SYSTEMATIQUES

Les exemplaires trouvés dans les eaux du golfe de Marseille se rapprochent, d'un point de vue morphologique, de ceux dessinés par TOTTON (1954) p. 116, fig. 60 c, d; ces derniers en provenance de Port-Soudan présentent un somatocyste ovoïde deux fois plus large que haut. Les spécimens récoltés à Marseille ont un somatocyste mesurant 0,42 mm. de large, et 0.2 mm. de haut. Il me semble donc que ce soit là une espèce bien différente de l'espèce *L. subtilis*. En tous les cas, d'après les dessins de formes intermédiaires entre *L. subtilis* et *L. meteori*, que j'ai pu voir, il s'agit d'une forme extrême, plus proche de *L. meteori*, telle qu'elle est dessinée par TOTTON (1954). p. 116 fig. 60 C, que de *L. subtilis* (var. *L. meteori*) figurée par le même auteur (Ibid.) p. 115 fig. 57 b, c, d, et p. 116 fig. 60 g.

## REPARTITION HORIZONTALE

*L. meteori* a été trouvée dans l'océan Atlantique par LELOUP (1934), et signalée aussi dans l'océan Indien et en mer Rouge (TOTTON - 1954). Etant donné le petit nombre d'exemplaires rencontrés, sa répartition dans le golfe de Marseille n'est pas significative. (Tableaux p. 39).

## REPARTITION VERTICALE

D'après LELOUP et HENTSCHEL (1935) c'est une espèce mésoplanctonique, présente jusqu'à 1000 m. de profondeur. Malgré le peu d'exemplaires que j'ai recueillis, il me semble que *L. meteori* soit une espèce de profondeur. En effet sa brusque apparition de 21.5.63, exactement dans les mêmes conditions que pour *L. conoidea* me fait penser qu'elle a pu être amenée de profondeurs intermédiaires par les courants compensateurs créés par le Mistral (cf. p. 101).

### DISTRIBUTION SAISONNIERE

La distribution saisonnière de *L. meteori* n'a pas encore été étudiée suffisamment; il semble qu'elle soit, à Marseille, une espèce printanière. (cf. tableau p. 39)

*LENSIA METEORI*

## Adultes

[illegible]

*LENSIA CAMPANELLA* Moser, 1925

*Galeolaria campanella* Moser, 1925

*Lensia campanella* Totton, 1932.

Descriptions et dessins : MOSER (1925) p. 152, pl. IV, fig. 1 et 2; TOTTON (1932) p. 368-369 fig. 35-36.

OBSERVATIONS SYSTEMATIQUES

Cette petite espèce décrite par MOSER (1925) est de forme très caractéristique, la partie supérieure de la cloche supérieure étant fortement spiralée. Ses eudoxies n'ont pas encore été trouvées.

REPARTITION HORIZONTALE

D'après MOSER (1925) cette espèce serait cosmopolite. On la retrouve dans les trois grands océans. Hormis CERVIGON (1958) et HURE (1955), je n'ai pu trouver de signalisation de *L. campanella* en Méditerranée, bien que BIGELOW et SEARS la signalent, en 1937, sur des listes de Calycophores connus dans cette mer. *L. campanella* se cantonnerait dans les eaux chaudes.

REPARTITION VERTICALE

LELOUP et HENTSCHEL (1935) signalent *L. campanella* jusqu'à 600 m. de profondeur. MOORE (1953) dans le courant de Floride établit son niveau moyen à 60 m. HURE (1955), en Adriatique, pense que ce même niveau se trouve à 55 m., et constate de plus de nombreuses variations verticales suivant la saison dans les premiers 150 m.

DISTRIBUTION SAISONNIERE

Dans l'Adriatique HURE constate pour cette espèce un maximum d'abondance en mars et une absence presque totale durant les mois de juillet à novembre.

*L. campanella* est pratiquement absente du golfe de Marseille puisque je ne l'ai recueillie qu'une fois à la station C. en surface le 25.1.63 au cours d'essais préliminaires.

*MUGGIAEA KOCHII* Will, 1844

Colonies : *Diphyes kochii* Will, 1844

*Muggiaea* " Chun, 1882

*Monophyes primordialis* Chun, 1882

*Muggiaea kochii* Moser, 1925

Eudoxies : *Ersea pyramidalis* Will, 1844

*Eudoxia eschscholtzi* Busch, 1851

Leuckart, 1853

Chun, 1882-1892

Descriptions et dessins : MOSER (1925) p. 100 taf. I (1-4) TOTTON (1955) feuille 55 (2).

OBSERVATIONS SYSTEMATIQUES

*M. kochii* a souvent été confondue avec l'espèce suivante *M. atlantica*. Certains auteurs (LELOUP, 1955), sans être très affirmatifs, pensent qu'il s'agit d'une seule et même espèce.

REPARTITION HORIZONTALE

Connue dans les océans Pacifique et Atlantique et dans la mer Méditerranée, *M. kochii* semble ne pas se retrouver en mer Rouge ni dans l'océan Indien TOTTON (1954). D'après MOSER (1925) *M. kochii* aurait une répartition géographique très réduite, entre les 25ème et 45ème° de latitude Nord.

*M. kochii* est considérée par les auteurs comme une espèce typiquement néritique : RUSSEL (1934), BIGELOW et SEARS (1937). Récemment les travaux de HURE (1955) et de CERVIGON (1958)

arrivent à la même conclusion. Les pêches effectuées dans le golfe de Marseille, semblent aussi montrer une répartition nettement néritique, influencée par la température et les coups de vents. Les écarts d'abondance qui existent entre les stations ne sont pas nets. La station C. présente la plus grande abondance, puis suivent la station B. et la station A. Si nous détaillons suivant la profondeur, cet ordre n'est pas toujours maintenu : le nombre total des individus par station, et aux trois profondeurs, se divise comme suit :

Stations : A		B	C
0 m	171	1225	602
15 m.	545	499	1011
25 m.	269	447	777
Total :	985	2171	2390

Pour la station A. la plus grande abondance se localise autour de 15 m. puis viennent les traicts faits à 25 m. et ceux de surface. Par rapport aux stations B. et C. le premier maximum d'abondance est ici moins marqué et assez en retard; on le trouve, en effet, au mois de juillet alors que pour B. et C. il débute de façon rapide dès le mois de juin. De plus ce premier maximum n'est pas divisé en deux comme il l'est aux stations B. et C. Cette division correspondant à une baisse de température de l'ordre de 3 à 4° (la température de l'eau passant de 23 à 19°). Il manquerait, pour la station A., la première partie du premier maximum. Les stations B. et C. se ressemblent par l'allure générale des courbes, la présence de deux maxima d'abondance dont le premier est divisé en deux, et la plus grande abondance d'individus par rapport à la station A.

#### REPARTITION VERTICALE

LELOUP et HENTSCHEL (1935) signalent *M. kochii* jusqu'à 800 m. HURE (1955) en mer Adriatique, donne pour cette espèce une distribution verticale très homogène qui reste invariable au cours des saisons, *M. kochii* se localisant dans les 50 premiers mètres et ne subissant que très peu de variations verticales au cours de l'année. (HURE; 1955 p. 10, fig. 5 a, b). La couche d'eau étudiée à Marseille semble être aussi homogène. Dans l'ensemble les traicts faits à 15 m. ont été les plus fructueux (2055 individus), puis viennent les traicts de surface (1988 individus) et les traicts faits à 25 m. (1493 individus). Les chiffres très proches les uns des autres ne permettent pas de distinguer des différences bathymétriques importantes entre les eudoxies : 265 à 0 m., 293 à 15 m., 212 à 25 m.

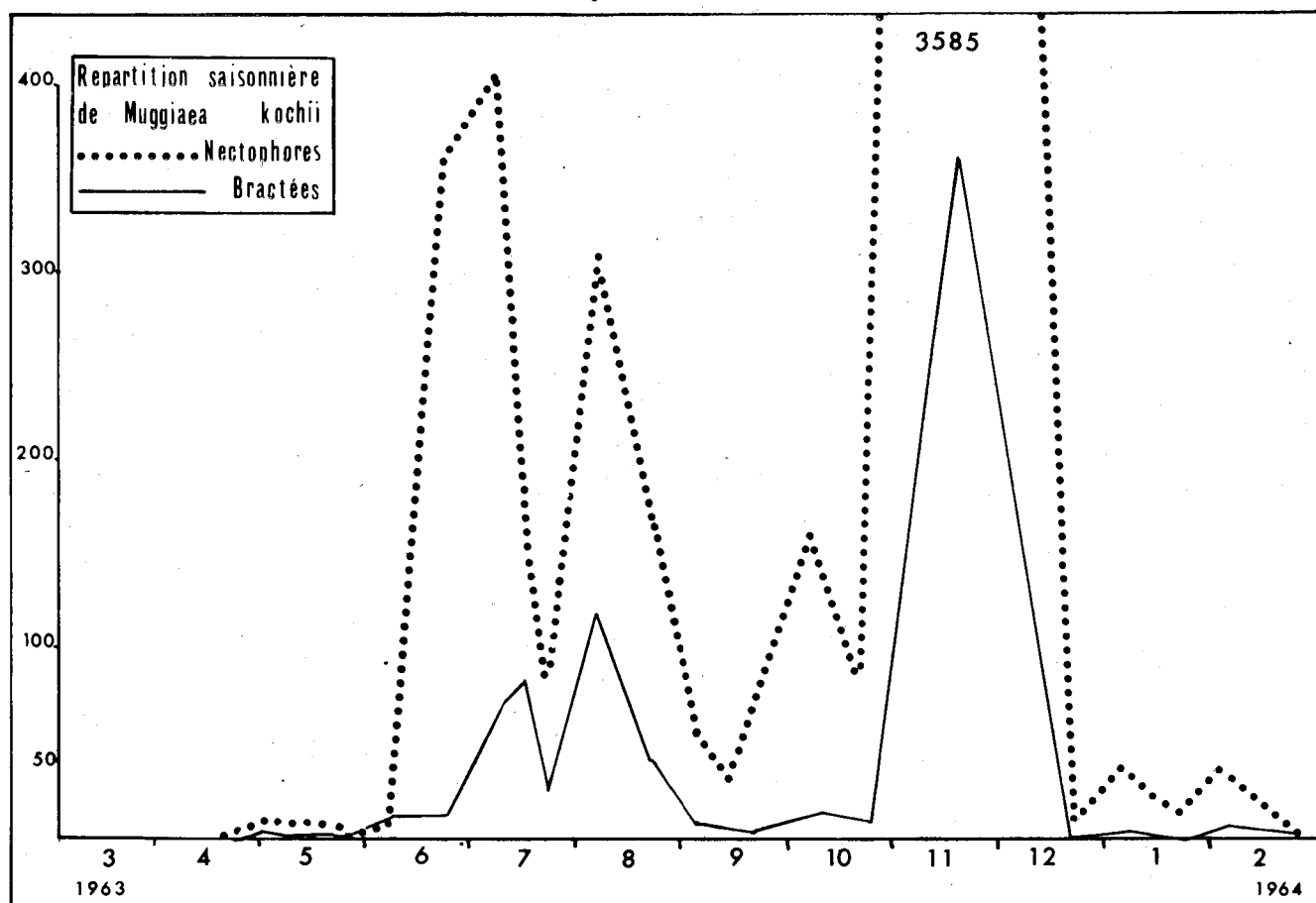
#### DISTRIBUTION SAISONNIERE

CERVIGON (1958) obtient dans la zone néritique de Castellon des maxima d'individus aux mois d'octobre, novembre, décembre, janvier et février durant les années 1955-56, et en 1957 de janvier à mai. HURE (1955) dans l'Adriatique signale des maxima aux mois de janvier et août.

*Muggiaea kochii* est l'une des espèces les plus abondantes et des plus communes dans le golfe de Marseille, avec *Lensia subtilis* et *Cheolophyes appendiculata*. Elle présente pour le nombre de ses nectophores adultes deux maxima inégaux : le premier en juillet-août, le second en novembre; ce deuxième maximum, beaucoup plus marqué et net aux trois stations considérées, se manifeste de façon brusque mais ne semble pas durer longtemps. Il est dommage que le mois de novembre, dans mes pêches ne soit représenté que par une seule sortie (le 19.11), ce qui ne m'a pas permis de contrôler la durée de ce maximum. Le premier maximum est beaucoup moins important et moins homogène que le second. Dans l'ensemble il paraît s'étendre selon la profondeur et le lieu, du mois de janvier au mois de septembre. Le minimum entre les deux maxima principaux correspond à une baisse de température d'à peu près 4°, la température passant de 21° à 17°. (fig. 2. Pl. 12).

La distribution saisonnière des eudoxies présente les mêmes caractéristiques que celles des colonies adultes, c'est à dire deux maxima, le premier plus faible que le second et divisé en deux aux mêmes époques.





*MUGGIAEA KOCHII*  
Station A

[illegible]

MUGGIAEA KOCHII

Station : B

Dates	0 METRE			15 METRES			25 METRES		
	N.S.	B.	G.	N.S.	B.	G.	N.S.	B.	G.
1.3.63	0	0	0	0	0	0	0	0	0
5.	0	0	0	0	0	0	0	0	0
18.	0	0	0	0	0	0	0	0	0
25.	0	0	0	0	0	0	0	0	0
29.	0	0	0	0	0	0	0	0	0
16.4	0	0	0	0	0	0	0	0	0
19.	0	0	0	0	0	0	0	0	0
30.	0	0	0	2	0	0	2	2	0
8.5	0	0	0	0	0	0	2	0	0
21.	0	0	0	2	0	2	3	0	0
28.	0	0	0	0	0	0	0	0	0
7.6	1	0	0	0	0	1	0	0	0
25.	0	0	0	46	0	6	22	0	2
9.7	89	3	22	81	25	49	30	18	22
16.	7.	4	3	25	49	48	14	7	7
23.	20.	0	0	10	0	0	9	4	2
5.8	12.	0	0	65	3	3	110	79	70
20.	4	0	2	6	0	0	10	0	0
3.9	2	0	0	10	0	0	3	0	0
17.	4.	0	0	7	2	2	6	0	2
9.10	3	0	0	21	2	10	31	0	2
21.	2	0	0	2	2	3	4	0	0
19.11	1065	182	225	213	42	49	134	9	24
23.12	0	0	0	0	0	0	0	0	0
9.1.64	4	0	0	2	0	0	2	0	2
21.	0	0	0	0	0	0	0	0	0
4.2	12	0	0	7	0	2	3	6	2
21.	0	0	0	0	0	0	2	0	0

Station : C

Dates	0 METRE			15 METRES			25 METRES		
	N.S.	B.	G.	N.S.	B.	G.	N.S.	B.	G.
1.3.63	0	0	0	0	0	0	0	0	0
5.	0	0	0	0	0	0	0	0	0
18.	0	0	0	0	0	0	0	0	0
25.	0	0	0	0	0	0	0	0	0
29.	0	0	0	0	0	0	0	0	0
16.4	0	0	0	0	0	0	0	0	0
19.	0	0	0	0	0	0	1.	0	0
30.	0	0	0	3	0	0	0	0	0
8.5	0	0	0	4	2	2	1	0	0
21.	0	2	0	0	2	0	2	1	0
28.	0	0	0	0	1	0	2	0	0
7.6	1	0	0	1	0	0	1	0	0
25.	120	6	3	99	3	6	66	3	0
9.7	18	4	6	51	10	3	63	7	20
1.6.7	3	0	2	81	14	12	14	4	9
23.	4	4	3	25	2	0	6	9	4
5.8	12	0	0	6	0	0	10	7	10
20.	9	7	13	48	21	48	37	10	15
3.9	2	0	0	10	4	4	10	2	6
17.	0	0	0	2	2	0	2	0	0
9.10	0	0	0	4	2	2	13	2	3
21.	0	0	2	16	0	2	6	2	2
19.11	424	28	216	636	54	67	528	0	0
23.12	3	0	0	2	0	0	0	0	0
9.1.64	0	0	0	13	3	3	9	0	2
21.	0	0	0	3	0	2	6	0	0
4.2	6	0	0	0	5	0	0	0	0
21.	0	0	0	2	0	0	0	2	3

*Muggiaea atlantica* Cunningham, 1892  
 Garstang, 1893  
 Bigelow, 1911  
 Moser, 1925

Descriptions et dessins : MOSER (1925) p. 106, pl. I fig. 5. BIGELOW (1911 b) p. 187 pl. 7 fig. 1; pl. 9 fig. 7 et 8.

### OBSERVATIONS SYSTEMATIQUES.

Comme je l'ai dit à propos de l'espèce précédente, *M. atlantica* et *M. kochii* ont été souvent confondues. Elles se distinguent par les caractères suivants : chez *M. kochii* l'extrémité apicale du somatocyste dépasse à peine, ou même n'atteint pas, le milieu du nectosac; l'hydroécie arrive presque au cinquième de la hauteur du nectosac et le contour latéro-basal de l'hydroécie se présente très oblique par rapport à l'axe principal de la cloche. Chez *M. atlantica*, le somatocyste s'étend presque jusqu'à l'extrémité du nectosac, l'hydroécie atteint le 1/4 et même le 1/3 de la hauteur du nectosac et son contour latéro-basal est presque transversal par rapport à l'axe principal de la cloche. (BIGELOW et SEARS - 1937; LELOUP - 1935). Les eudoxies de ces deux espèces sont à peu près identiques. (voir ci-dessous).

### REPARTITION HORIZONTALE

Très cosmopolite *M. atlantica* se retrouve dans les trois grands océans, en mer Méditerranée, en mer Rouge. En mer Méditerranée le "Thor" (BIGELOW et SEARS - 1937) a récolté cette espèce surtout près de la côte Nord de l'Afrique et aux alentours du détroit de Gibraltar, ce qui permet de penser qu'elle est de provenance atlantique.

Dans le golfe de Marseille sa répartition horizontale est peu significative. Les stations A. et B. se sont révélées les plus riches. (Tableau p. 228). Il s'agit sans doute d'une espèce néritique (c.f. p. 245).

### REPARTITION VERTICALE

*M. atlantica* a souvent été signalée comme une forme de surface (BLES - 1892; CUNNINGHAM - 1892; GARSTANG - 1894; GOUGH - 1905; RUSSEL - 1935). BIGELOW (1911) dans le Pacifique tropical Est la retrouve de 0 à 550 m. LELOUP et HENTSCHEL (1935) signalent *M. atlantica* de 0 à 450 m. avec un maximum de 0 à 100 m. D'après BIGELOW et SEARS (1937) sa répartition moyenne en mer Méditerranée serait plus profonde (de 0 à 200 m.) qu'en Atlantique (de 0 à 100 m.). Dans le golfe de Marseille et aux trois stations considérées, un seul exemplaire a été trouvé en surface, les autres étant en majorité récoltés à 15 m. (Tableau p. 228).

### DISTRIBUTION SAISONNIERE

*M. atlantica* est considérée comme une espèce ayant son maximum saisonnier au printemps (M.L. FURNESTIN - 1957), (BIGELOW et SEARS - 1937); ces derniers auteurs précisent que l'époque de reproduction doit se situer au printemps, avec un maximum d'adultes au mois de juin. D'autre part BIGELOW et SEARS ajoutent que l'accroissement du nombre des individus, de février à juin dans la baie de Cadix, se poursuit plus tard en Méditerranée occidentale (jusqu'en début septembre).

Cette espèce, dont j'ai récolté 18 spécimens, n'a pas été abondante dans le golfe de Marseille durant la période d'étude. Sa distribution saisonnière, quoique portant sur un très petit nombre d'individus, est assez bien délimitée aux mois les plus chauds de l'année : c'est à dire de juin à octobre (été et début de l'automne). En résumé je pense que *M. atlantica* doit avoir une distribution saisonnière étendue des mois de mars jusqu'au mois de septembre, comme l'ont précisé BIGELOW et SEARS pour la Méditerranée occidentale.

Il est à remarquer que les eudoxies de *M. atlantica* n'ont pas été trouvées dans mes pêches.

Les travaux de CHUN (1882 - 1913) et de RUSSEL (1938) ont montré que les eudoxies de *M. kochii* et de *M. atlantica* étaient pratiquement non identifiables entre elles. Après avoir examiné la courbe de distribution saisonnière des bractées de *M. kochii* (fig. 2) nous pouvons conclure qu'il n'est pas impossible que les premiers maxima observés appartiennent, non pas à *M. kochii* mais à *M. atlantica*. Cependant la parfaite concordance des courbes de répartition saisonnière des bractées avec celle des adultes de *M. kochii*, ainsi que le grand nombre de bractées recueillies par rapport à celui des adultes de *M. atlantica*, semblent ne pas confirmer cette hypothèse. Il n'en reste pas moins qu'étant donné la proche parenté morphologique de ces deux espèces, le doute qui existe pour certains auteurs en ce qui concerne leur discrimination (LELOUP - 1955) et l'identité morphologique des formes de reproduction, il serait intéressant de poursuivre l'étude comparée de *M. kochii* et de *M. atlantica*.

# MUGGIAEA ATLANTICA

## Adultes

DATES	STATION A			STATION B			STATION C		
	0 M.	15 M.	25 M.	0 M.	15 M.	25 M.	0 M.	15 M.	25 M.
25.6.1963	0	0	0	0	3	1	0	0	0
9.7	0	0	0	0	1	0	0	0	0
16.	0	1	0	0	0	0	0	1	0
23.	0	0	0	0	0	0	0	0	0
5.8	1	1	1	0	1	1	0	0	0
20.	0	0	0	0	0	0	0	0	0
3.9	0.	0	0	0	0	0	0	0	0
17.	0	0	1	0	0	0	0	0	0
9.10	0	1	2	0	0	0	0	1	0

## CHELOPHYES APPENDICULATA Eschscholtz, 1829

Colonies : *Diphyes appendiculata* Eschscholtz, 1829

" *bipartita* Costa, 1836

" *elongata* Hyndman, 1841

" *sieboldi* Kolliker, 1853

" *gracilis* Gegenbaur, 1853

" *appendiculata* Bigelow, 1911

" *sieboldii* Neppi, 1921

" " Moser, 1925

" *appendiculata*, Browne, 1926

*Chelophyes appendiculata*, Totton, 1932

Eudoxies : *Eudoxia campanula* Leuckart, 1853

" *messaniensis* Gegenbaur, 1853

*Eudoxoides sagittata* Huxley, 1859

*Cucullus campanula* Haeckel, 1888 b

? *Eudoxia russelli* Totton, 1932

Descriptions et dessins : LEUCKART (1853) p. 61-70, tabl.III; MOSER (1925) p. 231 tabl. XI, XII, XIII.; BIGELOW et SEARS (1937) p. 41; TOTTON (1932) p. 354.

## OBSERVATIONS SYSTEMATIQUES

*C. appendiculata*, actuellement très bien connue, peut-être considérée comme le Calycophore type, autant en ce qui concerne la morphologie, la systématique que la biologie. J'ai pu remarquer comme CERVIGON (1958), que certains gonophores de *C. appendiculata* présentent une symétrie bilatérale différente des gonophores normaux. En effet les gonophores de *C. appendiculata* possèdent sur l'arête ventrale droite un aplatissement caractéristique qui divise cette arête en deux, à peu près au milieu de sa hauteur. Certains individus possèdent cet aplatissement, non pas sur le côté droit mais sur le côté gauche, et ceci aussi bien chez les mâles que chez les femelles. Ce fait a aussi été mentionné par TOTTON (1932) p. 355-356 à propos de "*Eudoxia russelli*".

## REPARTITION HORIZONTALE

*C. appendiculata* est connue dans les trois océans, mais il semble manquer en mer Rouge bien qu'il soit présent dans le golfe d'Aden. Cette espèce de grande taille est, d'après les divers auteurs, l'une des plus communes en Méditerranée (LELOUP - 1933; BIGELOW et SEARS - 1937; WIRZ et BEYELER - 1954). Comme *L. conoidea*, *C. appendiculata* avait été signalé en 1960 par M.L. FURNESTIN, étudiant les récoltes du "Président-Théodore-Tissier", dans le golfe de Marseille (station 372, cor-

respondant à peu près à notre station A). Cet auteur mentionne : 6 ex. pris en surface, avec un filet Discovery traîné pendant 10 mn. - - 5.7.1957). Pourtant dans nos pêches concernant le golfe de Marseille *C. appendiculata* n'a pas été vraiment très abondante, elle est dépassée en fréquence par *L. subtilis* et *M. kochi*.

*C. appendiculata* espèce cosmopolite, à distribution étendue serait pour M.L. FURNESTIN (1957) une excellente indicatrice des eaux océaniques; d'après ses travaux sur la côte atlantique marocaine, *C. appendiculata* serait océanique l'hiver et néritique l'été, époque où les eaux du large empiètent sur la zone côtière. Nos trois stations étudiées présentent des différences relativement importantes. La station A. où *C. appendiculata*, autant par ses formes adultes que par ses formes de reproduction, se retrouve le plus abondamment, est la station dont la courbe de distribution saisonnière se rapproche le plus de la courbe générale (st. A + B + C. pl. 10).

Les stations B. et C., où le nombre d'individus de *C. appendiculata* est moindre, ont leur maximum d'été très réduit par rapport à la station A. A la station B. nous ne trouvons pas le premier important maximum d'adultes, bien que celui se rapportant aux bractées soit présent et relativement bien marqué.

## REPARTITION VERTICALE

LELOUP et HENTSCHEL (1935) la trouvent de 0 à 1000 m., BIGELOW et SEARS (1937) de 0 à 400 m., mais plus fréquente entre 0 et 50 m.; MOORE (1953) signale son niveau moyen à 75 m.; HURE (1955) employant les mêmes méthodes que ce dernier retient le niveau de 55 m.

D'après mes résultats *C. appendiculata* se tient préférentiellement dans les couches superficielles et son nombre décroît avec la profondeur aux trois stations considérées. Les eudoxies elles, ont une répartition verticale moins nette; elles sont plus nombreuses à 15 m., pour la station A, mais pour les stations B. et C. elles ont la même répartition que les adultes. (cf. tableaux p. 79, 80, 81, 82).

## DISTRIBUTION SAISONNIERE

La répartition saisonnière de *C. appendiculata* est assez difficile à établir. LELOUP (1933) la signale comme abondante de mars à septembre, mais plus nombreuse en juillet et en août. BIGELOW et SEARS (1937) qui ont réalisé sur cette espèce, un excellent et abondant travail biologique, donnent des chiffres supérieurs durant la saison chaude. HURE (1955) trouve un maximum d'individus en août-septembre, de même M.L. FURNESTIN (1957) et CERVIGON (1958). La courbe de répartition saisonnière établie à Marseille s'étale presque tout au long de l'année et accuse, en ce qui concerne les nectophores supérieures, deux maxima : le premier au printemps (avril), le second en été (juillet-août).

Il est intéressant de noter que *C. appendiculata* présente deux formes distinctes au cours de l'année. Ces deux formes ne présentent pas de différences morphologiques importantes mais sont cependant reconnaissables par des caractères légers, et, somme toute, assez vagues. Les nectophores supérieures de la première forme qui apparaît au cours de l'année sont grandes (20 mm.), les nectophores inférieures sont presque toujours présentes (soit libres, soit encore attachées à la cloche supérieure). La deuxième forme est plus petite (5 à 10 mm.), son rapport largeur/hauteur ( $\simeq 1/4$ ) est plus petit que pour la première forme ( $\simeq 1/3$ ). Elle se retrouve dans la seconde partie de l'année, du début de l'été jusqu'au début de l'hiver où réapparaît la première forme (Pl. 10). Ces deux stades de *C. appendiculata* sont nettement séparés dans le temps après une période de transition durant les mois de mai, juin et juillet. J'ai un moment pensé que la deuxième forme correspondait à une variation morphologique de *C. appendiculata* : une morphose en relation avec la saison.

Cependant plusieurs arguments m'ont permis de penser que ce deuxième état est une forme juvénile. Tout d'abord CANDEIAS (1929) trouve une forme de *C. appendiculata* plus petite que d'habitude qu'il qualifie de "juvénile" en se référant à MOSER (1924), référence que je n'ai malheureusement pu consulter. D'autre part j'ai pu remarquer que toutes les cloches supérieures que j'ai rencontrées accrochées aux nectophores larvaires étaient toujours de cette deuxième forme (Pl. 9). Enfin, cette deuxième forme ne possède jamais ou presque jamais de nectophores inférieures, ni accrochées à elles, ni libre. Tout ceci tend évidemment à prouver que cette deuxième forme est un stade juvénile de *C. appendiculata*.

L'exclusion mutuelle presque totale de ces deux états de *C. appendiculata* peut s'expliquer des deux façons suivantes :

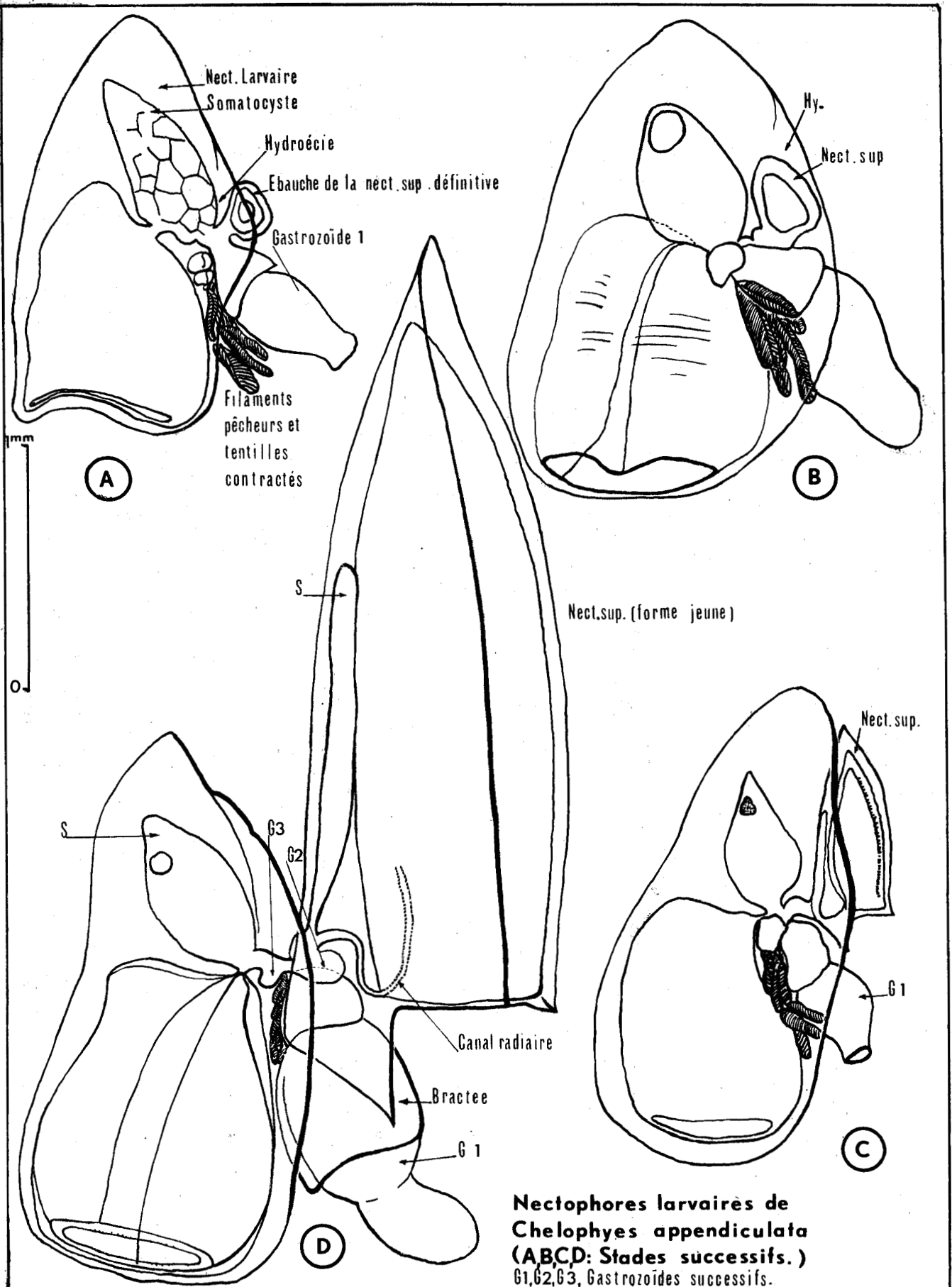
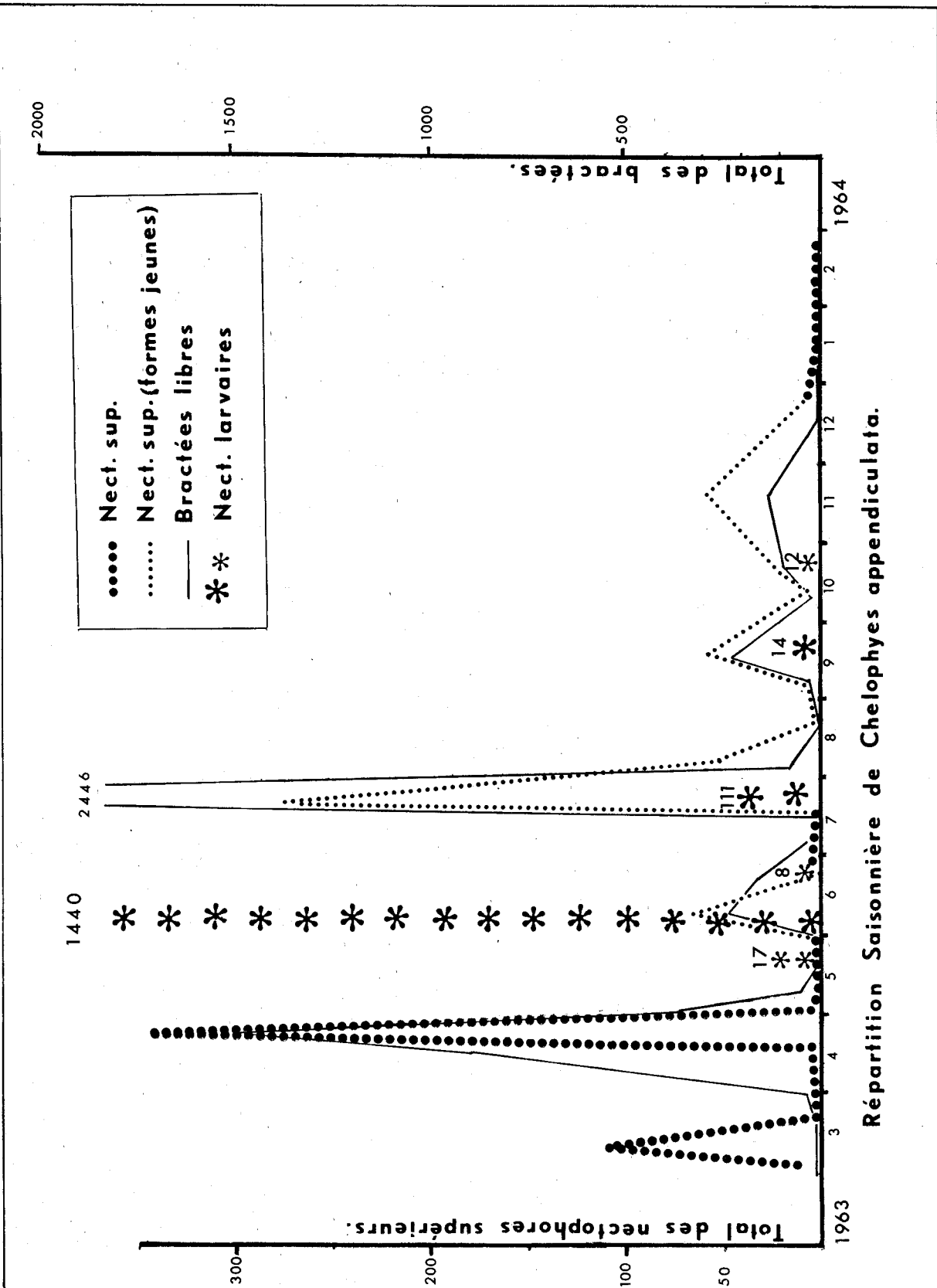


Planche 10



Répartition Saisonnière de Chelophyes appendiculata.

1°) Les adultes, après émission des eudoxies, descendent plus profondément, ou s'éloignent vers des régions plus océaniques, ce qui impliquerait pour les adultes de *C. appendiculata* une durée de vie assez longue; de plus, ces adultes se reproduiraient pendant plusieurs années.

2°) Après émissions des eudoxies, les adultes de *C. appendiculata* meurent; de ce fait le cycle de vie de l'espèce serait terminé en une année, et la reproduction ne se produirait qu'une fois par an.

Mais, d'après le cycle annuel que j'ai établi pour cette espèce, nous pouvons apporter les précisions suivantes : la courbe figurée planche 10 nous montre que *C. appendiculata* apparaît au printemps avec une forte abondance d'adultes et d'eudoxies. Ces eudoxies vont produire des nectophores larvaires dont le maximum se situe au début de juin. Ces nectophores larvaires donneront naissance aux formes jeunes (max. en été.) qui paraissent, d'après la courbe, produire des eudoxies en assez grand nombre. (Il est à noter qu'un maximum secondaire de nectophores larvaires se produit en même temps). En fin d'été la quantité de cloches adultes diminuera rapidement, avec des maxima et des minima en fonction des baisses de température. Il apparaît donc nettement que, les formes jeunes se reproduisant aussi, nous sommes en présence de deux générations par an. Cependant le deuxième maximum d'eudoxies n'est pas suivi par un nombre important de cloches larvaires ce qui présume d'une certaine stérilité de ces eudoxies ou bien d'une influence climatique empêchant leur complet développement.

Nous pouvons donc penser en résumé que *C. appendiculata* présente deux générations par an. La deuxième génération, bien qu'émettant des eudoxies dès la première année ne se reproduit réellement que la seconde année. Quoiqu'il en soit, il reste quand même à vérifier le cycle de *C. appendiculata* par une étude et des pêches plus prolongées, ainsi que par des élevages en laboratoire.

#### CHELOPHYES APPENDICULATA

(Station : A (+ Formes Jeunes))

Dates	0 METRE				15 METRES				25 METRES			
	N.S	N.I	B.	G.	N.S	N.I	B.	G.	N.S.	N.I	B.	G.
1.3.63	0	1	0	0	7	7	1	0	1	1	0	0
5.	5	5	0	0	7	6	0	0	1	1	0	0
18.	1	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
25.	0	0	0	1	1	0	0	1	0	0	1	0
29.	0	0	0	0	0	0	9	9	0	0	2	2
16.4	0	0	122	79	1	0	218	211	1	1	251	218
19.	183	145	155	156	4	4	227	196	22	22	170	134
30.	2	3	222	155	0	0	75	72	0	0	33	24
8.5	0	0	33	22	0	0	16	14	0	0	6	5
21.	0	0	3	1	0	0	4	0	0	0	1	0
28.	2	0	1	2	0	0	0	0	0	0	0	0
7.6	0	0	3	1	2	0	39	5	4	0	12	2
25.	4	0	87	69	0	0	45	45	0	0	0	2
9.7	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
16.	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
23.	0	0	321	162	84 <sup>+</sup>	6	1251	873	63 <sup>+</sup>	2	549	363
5.8	30 <sup>+</sup>	0	14	0	7 <sup>+</sup>	6	0	0	0	0	0	0
20.	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
3.9	0	0	0	2	5	3	6	5	0	0	6	3
17.	2	2	3	0	0	0	0	0	5 <sup>+</sup>	0	27	30
9.10	0	0	5	3	0	0	5	2	2 <sup>+</sup>	0	0	0
21.	3	4	0	0	3	2	2	10	2	2	12	15
19.11	12 <sup>+</sup>	6	12	27	0	0	10	21	0	0	10	7
23.12	0	0	0	0	2	2	0	0	0	0	0	0
9.1.64	0	0	2	0	0	0	2	2	0	0	0	0
21.	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
4.2	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
21.2	0	0	5	6	0	0	5	3	0	0	0	3



*CHELOPHYTES APPENDICULATA*

Station : B (+ Formes Jeunes)

[illegible]

Station : C (+ Formes Jeunes)

[illegible]

CHELOPHYES APPENDICULATA

CLOCHES LARVAIRES

Dates	STATION A.			STATION B.			STATION C.		
	0 M.	15 M.	25 M.	0 M.	15 M.	25 M.	0 M.	15 M.	25 M.
1.3.63	1	0	0	0	0	0	0	0	0
5.	0	0	0	0	0	0	0	0	0
18.	0	0	0	0	0	0	0	0	0
25.	0	0	0	0	0	0	0	0	0
29.	0	0	0	0	0	0	0	0	0
16.4	0	0	2	0	0	0	0	0	0
19.	0	0	0	0	0	0	0	0	0
30.	0	0	0	0	0	0	0	0	0
8.5	0	2	0	0	0	3	0	0	0
21.	8	1	2	3	0	1	0	0	2
28.	1	0	0	2	0	0	2	0	0
7.6	108	260	238	237	70	104	134	234	55
25.	2	0	0	0	0	0	0	0	0
9.7	0	0	0	0	0	0	0	0	0
16.	0	0	0	0	0	0	0	2	0
23.	0	0	0	96	2	0	6	2	0
5.8	2	3	0	3	0	2	0	0	2
20.	0	0	0	0	0	0	0	0	0
3.9	0	0	0	0	0	0	0	0	0
17.	0	2	4	4	0	0	0	2	2
9.10	0	0	0	0	0	0	0	0	0
21.	0	3	0	0	3	0	0	2	4
19.11	0	0	0	0	0	0	0	0	0
23.12	0	0	0	0	0	0	0	0	0
9.1.64	0	0	0	0	0	0	0	0	0
21.	0	0	0	0	0	0	0	0	0
4.2	0	0	0	0	0	0	0	0	0
21.	0	0	0	0	0	0	0	0	0

EUDOXOIDES SPIRALIS Bigelow, 1911

*Diphyes spiralis* Bigelow, 1911 b

*Muggiaea spiralis* Moser, 1925

*Eudoxoides spiralis* Totton, 1932

Descriptions et dessins : BIGELOW (1911) p. 249, pl. 7; TOTTON (1932) p. 360, p. 362 fig. 30.

OBSERVATIONS SYSTEMATIQUES

*E. spiralis*, espèce bien connue actuellement ne possède pas de nectophore inférieure. Seuls les nectophores supérieures sont représentées ainsi que les eudoxies complètes.

REPARTITION HORIZONTALE

*E. spiralis* a été trouvé dans les trois grands océans et la mer Méditerranée, mais semble manquer en mer Rouge (TOTTON, 1954). C'est une espèce de haute mer (M.L. FURNESTIN - 1957).

A Marseille, durant l'année étudiée, *E. spiralis* se retrouve en plus grand nombre à la station A. Pour les eudoxies les valeurs sont à peu près identiques à celles constatées chez les adultes; la station A

est aussi la plus riche (Tableaux p. <sup>235</sup>~~53, 54~~). Cette répartition horizontale correspond bien à celle d'une espèce de la province océanique, si nous admettons que la station A. est la plus influencée par les eaux du large.

## REPARTITION HORIZONTALE

D'après MOSER (1925) et LELOUP (1933) *E. spiralis* aurait une répartition verticale très étendue. BIGELOW et SEARS (1937) le retrouvent jusqu'à 800 m. mais plus abondant entre 0 et 100 m. De même LELOUP et HENTSCHEL (1935) mentionnent cette espèce entre 0 et 1100 m.

	STATION A.	B.	C.	
0 m.	7	9	15	31
15 m.	40	19	14	73
25 m.	32	13	13	58
	79	41	42	

*Eudoxoides spiralis* : Répartition verticale et horizontale. Colonies

	STATION A.	B.	C.	
0 m.	7	6	2	15
15 m.	36	16	23	75
25 m.	21	14	4	49
	64	36	29	

*Eudoxoides spiralis* : Répartition verticale et horizontale. Eudoxies

Les deux tableaux ci-dessus concernant la répartition verticale et horizontale d'*E. spiralis* dans le golfe de Marseille, montrent que la station A. se révèle la plus riche à 15 et 25 m., de même la station B. Par contre la station C. a une répartition du nombre d'individus homogène aux trois profondeurs. Pour les eudoxies le niveau de 15 m. se révèle le plus riche.

## DISTRIBUTION SAISONNIERE

Dans le secteur atlantique marocain M.L. FURNESTIN (1957) a recueilli *E. spiralis* principalement en automne, puis en hiver. MOORE (1953) obtient les mêmes résultats dans le courant de Floride. LELOUP (1933), étudiant des échantillons de l'Atlantique et de la Méditerranée occidentale, obtient un maximum de colonies en août, avec une distribution de mai à septembre et retrouve le maximum d'eudoxies en mai. BIGELOW et SEARS (1937) pensent qu'il s'agit d'une espèce plus fréquente l'été que l'hiver; ceci pour la Méditerranée.

A Marseille *E. spiralis* présente une distribution saisonnière qui semble bien établie, puisque les seuls mois où je l'ai rencontrée sont les mois d'avril, jusqu'au mois de septembre (exception faite de deux exemplaires trouvés au mois de février 1964). Les maxima de cloches adultes se situent, et cela pour les trois stations, aux mois d'avril et de juin. Comme pour d'autres espèces, on constate un minimum d'abondance très marqué au mois de mai. Pour les eudoxies la distribution est la même mais légèrement décalée dans le temps, c'est à dire que l'on trouve le premier maximum fin avril, au lieu de plein avril pour les adultes, et le deuxième début juillet au lieu de juin pour les adultes.

D'une manière générale, les auteurs étudiant la distribution saisonnière des Calycophores, signalent toujours un décalage dans la répartition des adultes et des eudoxies. Les maxima d'abondance

des adultes ne sont jamais concordant avec ceux des formes de reproduction. Par exemple pour *E. spiralis* LELOUP (1933) trouve le maximum d'adultes en août et le maximum d'eudoxies en mai.

Dans le golfe de Marseille *E. spiralis* est la seule espèce pour qui j'ai constaté ce décalage. En résumé je pense qu'à Marseille *E. spiralis* est une espèce printanière dont le développement commence avec la fin de la période froide.

*EUDOXOIDES SPIRALIS*

Station : A

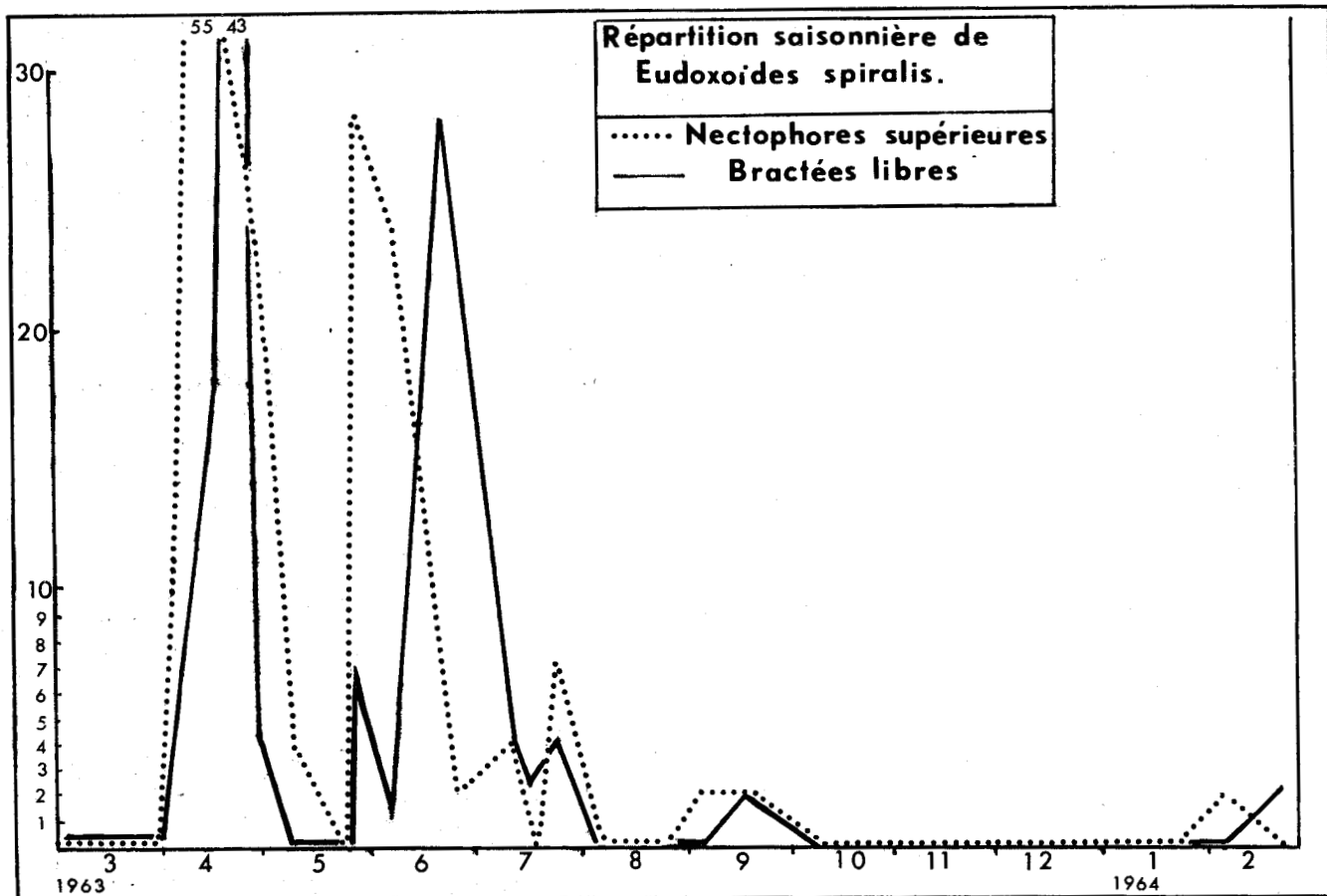
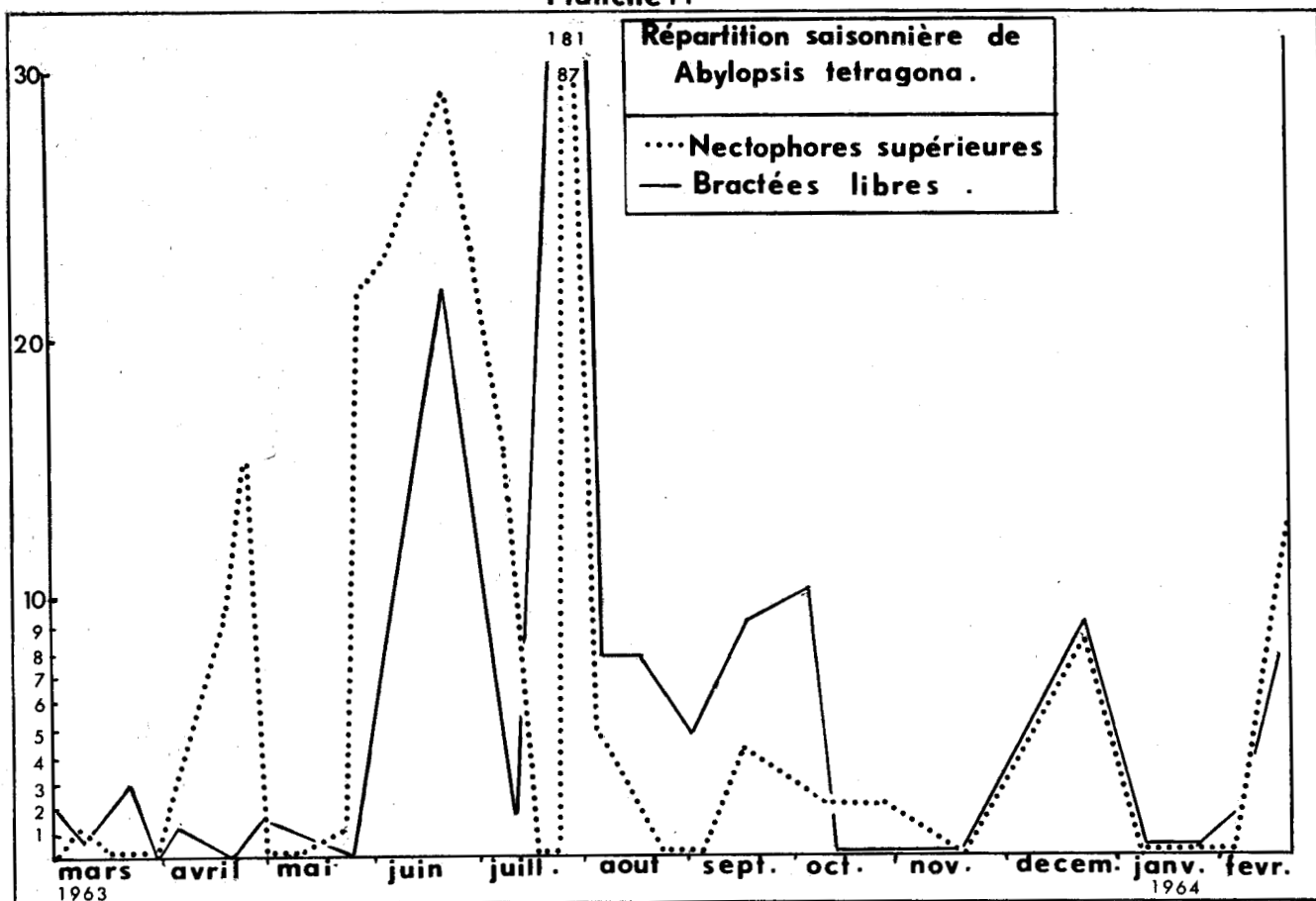
[illegible]

[illegible]

Station C.

[illegible]

## Planche 11



# ABYLOPSIS TETRAGONA Otto, 1823

Colonies : *Pyramis tetragona* Otto, 1823

*Calpe pentagona* Quoy et Gaimard, 1827

*Abyla* " Eschscholtz, 1829

*Aglaisma baeri* Busch, 1851

" *pentagonum* Leuckart, 1853

*Calpe gegenbauri* Haeckel, 1888

*Abylopsis tetragona* Bigelow, 1911 b

" *pentagona* Moser, 1925

" *tetragona* Browne, 1926

" *pentagona* Leloup, 1932

" *tetragona* Totton, 1932

Eudoxies : ? *Cuboides vitreus* Quoy et Gaimard, 1828

*Eudoxia cuboides* Leuckart, 1853

*Aglaismoides elongata* Huxley, 1859

*Aglaisma gegenbauri* Haeckel, 1888

*Eudoxia cuboides* Bedot, 1896

*Aglaisma cuboides* Lens et V. Riemsdijk, 1908

Eudoxie : Bigelow, 1911b

Descriptions et dessins : HAECKEL (1888) p. 167, pl. 39. BIGELOW (1911 b) p. 224, pl. 14 et 15. MOSER (1925) p. 320 pl. 20 - 21; SEARS (1953) p. 80, fig. 25 a, c, d. et 26 d, 2 c.

## OBSERVATIONS SYSTEMATIQUES

Cette espèce est maintenant très bien connue. Je ne crois pas nécessaire d'insister sur sa morphologie ou sur sa position systématique.

## REPARTITION HORIZONTALE

*A. tetragona* est commune dans les eaux tropicales des trois grands océans, et dans les eaux chaudes de la Mer Rouge et de la mer Méditerranée. D'après la plupart des auteurs elle est de tendance océanique (c.f. MOSER - 1925).

Dans les eaux du golfe de Marseille, la station A. en accord avec le caractère océanique d'*A. tetragona* s'est révélée la plus riche en exemplaires -- aussi bien adultes que bractées et gonophores--, les stations B. et C. sont plus ou moins analogues en ce qui concerne l'abondance (Tableaux p. 57, 58).

240 - 1

## REPARTITION VERTICALE

Dans l'Atlantique LELOUP (1933) trouve cette espèce jusqu'à 3000 m.; LELOUP et HENTSCHEL (1935) dans ce même océan la trouvent jusqu'à 1000 m. En mer Méditerranée BIGELOW et SEARS (1937) signalent cette espèce entre 0 et 666 m. D'après MOORE (1953) dans le courant de Floride et HURE (1955) en Adriatique son niveau moyen se situerait à 55 m. (Il faut remarquer que ces deux derniers auteurs n'ont étudié qu'une couche d'eau concernant les 150 premiers mètres). *A. tetragona* paraît donc une espèce mésoplanctonique.

Dans le golfe de Marseille *A. tetragona* a été retrouvée plus abondamment aux alentours de 15 m. (aussi bien en ce qui concerne les adultes que les eudoxies). Les traicts faits à 0 et 25 m. montrent des chiffres intermédiaires. Le nombre total des individus récoltés par profondeur aux trois stations se répartit comme suit :

	0 m.	15 m.	25 m.
Nectophores supérieures :	69	107	63
Bractées :	50	146	93

D'après les différents auteurs le trait essentiel qui caractérise *A. tetragona* est qu'elle se retrouve tout au long de l'année. LELOUP (1933) en donne la répartition suivante : avril, juillet, août (surtout), et septembre; en 1935 ce même auteur la signale commune toute l'année à Villefranche, avec des maxima en hiver et au printemps. BIGELOW et SEARS (1937) la trouvent le plus abondamment en juin et août (reproduction au printemps) mais répartie tout au long de l'année -ceci pour la méditerranée. M.L. FURNESTIN (1957) sur la côte atlantique marocaine, la signale surtout en automne et parfois en hiver; HURE (1955) dans l'Adriatique trouve aussi un maximum en hiver CERVIGON (1958) sur la côte de Castellon, signale par contre de légers maxima d'*A. tetragona* au mois de juin.

Cette longue liste permet de conclure qu'*A. tetragona* doit être reparti tout au long de l'année d'une manière assez homogène, ses variations de distribution saisonnière étant, sans doute dues en grande partie aux changements climatiques locaux. La distribution saisonnière d'*A. tetragona* dans le golfe de Marseille, étalée au cours de l'année, confirme ces conclusions. Les seules pêches où aucun exemplaire n'a été retrouvé se situent au mois de janvier 1964; les minima observés, dans la distribution saisonnière, ne semblent d'ailleurs imputables qu'à des coups de vent ou des baisses de température. Nous pouvons constater la présence de deux maxima nets aux mois de juin et de juillet. Le deuxième maximum est plus important quantitativement mais plus réduit dans le temps. Ces maxima intéressent aussi bien les adultes que les eudoxies.

# ABYLOPSIS TETRAGONA

Station : A

Dates	0 METRE				15 METRES				25 METRES			
	N.S	N.I	B.	G.	N.S	N.I	B.	G.	N.S	N.I	B.	G.
1.3.63	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
5.	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
18.	0	0	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0
25.	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
29.	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
16.4	2	0	0	0	0	0	0	0	4	4	0	0
19.	0	0	0	0	2	0	0	0	2	0	0	0
30.	0	0	2	2	0	0	1	1	0	0	0	0
8.5	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
21.	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
28.	4	0	0	0	6	0	0	0	0	0	0	0
7.6	1	0	0	0	4	0	1	0	3	0	0	0
25.	4	0	0	0	10	0	20	0	0	0	0	0
9.7	0	0	0	0	2	0	0	0	3	0	0	0
16.	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	2	2
23.	24	0	24	20	33	0	96	95	13	0	35	36
5.8	0	0	2	2	0	0	0	0	0	0	0	0
20.	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
3.9	0	0	0	0	0	0	3	3	0	0	4	4
17.	0	0	0	0	2	0	2	2	0	0	5	5
9.10	2	0	5	5	0	0	0	0	0	0	2	2
21.	0	0	0	0	0	0	0	0	2	0	0	0
19.11	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
23.12	2	2	5	5	2	0	0	0	0	0	0	0
9.1.64	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	2
21.	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
4.2	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
21.2	5	2	2	2	6	0	3	5	2	2	3	5



*ABYLOPSIS TETRAGONA*

Station : B

[illegible]

*ABYLOPSIS TETRAGONA*

Station : C

[illegible]

BASSIA BASSENSIS Quoy et Gaimard, 1833

Colonies : *Diphyes bassensis* Quoy et Gaimard, 1833

*Abyla* " Huxley, 1859

" *perforata* Gegenbaur, 1860

*Bassia obeliscus* Haeckel, 1888

*Abyla perforata* Chun, 1897

*Bassia bassensis* Bigelow, 1911

Eudoxies : *Sphenoides obeliscus* Haeckel, 1888

" *perforata* Chun, 1897

Descriptions et dessins : HAECKEL (1888) p. 160 pl. XXXVII et XXXVIII; BIGELOW (1911 b) p. 229 pl. 12-14; MOSER (1925) p. 347 taf. XXI et XXII; TOTTON (1932) p. 339 fig. 18; SEARS (1953) p. 94 fig. 2 et 28 b.

### OBSERVATIONS SYSTEMATIQUES

Les gonophores de *B. bassensis* sont morphologiquement très proches de ceux d'*A. tetragona* (p. 23 et pl. 5 A, B, C, D).

### REPARTITION HORIZONTALE

*B. bassensis* est une espèce cosmopolite qui a été récoltée dans les trois grands océans, en mer Méditerranée et en mer Rouge. Pour une répartition plus détaillée je renvoie à MOSER (1925) et TOTTON (1954). D'après MOSER sa limite d'extension serait au Nord le 48ème et au Sud le 50ème degré. D'après les captures du "Thor", qui en a signalé quelques exemplaires dans la partie occidentale de la Méditerranée et surtout en dehors du détroit de Gibraltar, et d'après celles de WIRZ et BEYELER (1954), *B. bassensis* paraît être une espèce en provenance de l'Atlantique.

### REPARTITION VERTICALE

D'après LELOUP et HENTSCHEL, (1935) *B. bassensis* aurait été récoltée dans l'océan Atlantique depuis la profondeur de 1000m. Toujours dans la même région LELOUP (1954) la signale à la profondeur de 4800 m. BIGELOW et SEARS (1937) mentionnent que la répartition verticale de *B. bassensis* semble changer suivant la saison; en effet elle abonderait entre 200 et 0 m. l'hiver, et seulement entre 0 et 100 m. l'été, ceci pour la Méditerranée. D'après RUSSEL et COLMAN (1935) une salinité de 35‰ lui serait favorable.

### DISTRIBUTION SAISONNIERE

LELOUP (1933) sur les résultats des campagnes du Prince Albert 1er de Monaco, en Atlantique, signale l'abondance maximum de *B. bassensis* au mois d'août. BIGELOW et SEARS (1937) la retrouvent abondante l'été et pensent que la période de reproduction se situe au printemps ou en été. M.L. FUR-NESTIN (1957) relève des maxima en automne : "peu abondant en hiver, il se raréfie en été".

*Bassia bassensis* a été une espèce des plus rares dans le golfe de Marseille durant toutes les pêches faites en 1962-63-64; une seule cloche a été récoltée le 23.12.63 à la station B. à la profondeur de 25 m. (avec la cloche inférieure); deux eudoxies complètes le 16.4.63, station A. 0 m. et une bractée le 23.12.63 station A., 25 m. Le peu d'exemplaires recueillis ne permet évidemment pas d'avancer quoique ce soit en ce qui concerne sa distribution.

## CHAPITRE III

### RESULTATS GENERAUX

#### 1°) INTRODUCTION

Etant donné les variations climatiques et hydrologiques que l'on constate au cours d'une année, l'étude d'un cycle biologique au cours d'une seule période annuelle ne permet pas d'avoir une idée très exacte sur la distribution géographique bathymétrique et saisonnière du groupe étudié. Ceci est particulièrement vrai pour des animaux planctoniques dont la répartition est sujette aux diverses variations hydrologiques de leur milieu. Ainsi seule une étude portant sur plusieurs années serait susceptible d'amener des conclusions valables sur le cycle biologique des Siphonophores Calycophores, groupe envisagé ici. C'est pourquoi il est absolument nécessaire de se reporter à d'autres études faites sur les Calycophores (études dont les résultats permettent de constater les nombreuses variations précédemment citées). Encore faut-il remarquer que pour une zone géographique bien déterminée, comme c'est le cas dans l'étude du golfe de Marseille, il n'y a parfois pas de travaux la concernant.

Les Siphonophores Calycophores sont en général considérés comme des indicateurs hydrologiques, ainsi d'ailleurs que maints autres groupes planctoniques. Ils subissent d'une manière générale les mêmes mouvements qui affectent les eaux dans lesquelles ils vivent. Les exemples les plus probants à ma connaissance sont ceux donnés par GOUGH (1904) et RUSSEL (1934-35) qui utilisent *M. kochii* et *M. atlantica* pour caractériser les mouvements des eaux entourant les îles britanniques, ainsi que ceux de M.L. FURNESTIN (1957) qui met en relation les mouvements des eaux océaniques et ceux des Calycophores.

D'une manière assez générale, les Siphonophores Calycophores caractérisent les eaux chaudes et salées; ils sont plus océaniques que néritiques. L'étude de l'écologie et de la biologie de ce groupe revêt donc, de ce fait une importance capitale. Les relations des Siphonophores Calycophores avec la température, la bathymétrie, les saisons et les facteurs hydrologiques doivent donc être envisagées pour pouvoir ainsi définir les caractères particuliers de ce groupe.

Successivement nous examinerons les distributions géographiques, verticales et saisonnières ainsi que les facteurs de cette distribution et les cycles biologiques des Calycophores.

#### 2°) DISTRIBUTION GEOGRAPHIQUE LOCALE

Les pêches que j'ai faites aux trois stations A., B., et C. ne permettent pas de préciser s'il existe vraiment une différence importante entre ces trois lieux de pêche.

Le nombre total d'exemplaires adultes de Calycophores recueillis est supérieur à la station A. (et dans l'ordre viennent ensuite les stations B. et C. station A. : 14710 ex., station B. : 13110 ex., station C. : 11742 ex. -) La différence entre ces trois valeurs n'est pas caractéristique, elle l'est encore moins si nous éliminons les chiffres concernant *L. subtilis* qui avec 79,8 % des pêches contribue beaucoup à influencer la somme totale des individus recueillis. Dans ce cas nous constatons que c'est la station C. qui devient celle où le nombre d'organismes a été recueilli en majorité. Ainsi l'ordre précédent est complètement inversé : station C. : 3189 ex., station B. : 2865; station A. : 1942 ex. Pour les eudoxies le même phénomène ne se reproduit pas; la station A est la plus riche en individus quel qu'en soient les chiffres avancés. Seule la richesse relative des stations B. et C. change (variation d'ailleurs faible et sans signification).

Il était rationnel de penser *a priori* que la station A., plus océanique serait la station la plus riche en Calycophores, animaux préférant les eaux du large. C'est en fait ce qui se produit, mais cela n'est pas net dans les chiffres globaux avancés ci-dessus. En effet, comme déjà mentionné, ces chiffres sont influencés par le nombre considérable d'individus d'un petit nombre d'espèces sans doute néritiques.

Si nous considérons le problème d'un point de vue purement qualitatif, en mentionnant pour chaque station les espèces qui y atteignent leur maximum (Tabl. p. 61) nous constatons que la station A. est la plus riche en espèces.

244

Station A	Station B.	Station C.
<i>Sulculeolaria quadrivalvis</i> <i>Lensia subtilis</i> <i>Muggiaea atlantica</i> ( ) <i>Chelophyes appendiculata</i> <i>Eudoxoides spiralis</i> <i>Abylopsis tetragona</i>	<i>Sphaeronectes kollikeri</i> <i>Hippopodius</i> <i>Lensia meteori</i> <i>Muggiaea atlantica</i> ( ) <i>Bassia bassensis</i>	<i>Monophyes irregularis</i> <i>Sulculeolaria chuni</i> <i>Lensia conoidea</i> <i>Muggiaea kochii</i>

( ) Espèce dont le nombre est égal, aux stations où elle est mentionnée.

Ce tableau global doit être corrigé dans le sens où certaines espèces comme *H. hippopus* et *B. bassensis* représentées uniquement par un nombre restreint d'individus adultes n'ont pas une distribution locale absolument définie, par exemple *B. bassensis* dont je n'ai trouvé qu'un individu adulte à la st. B. Ces deux espèces, si l'on considère non plus les adultes mais les formes larvaires ou bien les eudoxies, doivent être rattachées à la station A.; en effet cette station est représentée pour *H. hippopodius* par 27 cloches larvaires alors que les stations B. et C. n'en ont que respectivement 7 et 3. Il en est de même pour *B. bassensis* dont les eudoxies ne sont représentées qu'à la station A. (Tableau p. 61).

44

#### REPARTITION LOCALE ET % DES CALYCOPHORES ADULTES (Nect. sup.)

Espèces	Station A.		Station B.		Station C.	
<i>S. kollikeri</i>	87	31	98	35	95	34
<i>M. irregularis</i>	80	26	103	33	128	41
<i>H. hippopus</i>	1	33	2	66	.	.
<i>S. quadrivalvis</i>	3	75	1	25	.	.
<i>S. chuni</i>	83	36	59	25	92	39
<i>L. subtilis</i>	12769	41	10245	32	8553	27
<i>L. conoidea</i>	8	4	35	17	159	79
<i>L. meteori</i>	2	20	5	50	.	.
<i>L. campanella</i>	.	.	.	.	.	.
<i>M. kochii</i>	980	18	2146	39	2375	43
<i>M. atlantica</i>	8	45	8	45	2	10
<i>C. appendiculata</i>	470	46	308	30	253	24
<i>E. spiralis</i>	79	49	41	25	42	26
<i>A. tetragona</i>	141	59	58	24	40	17
<i>B. bassensis</i>	.	.	1	100	.	.
Total	14710		13110		11742	

#### REPARTITION LOCALE ET % DES EUDOXIES (Bractées)

Espèces	Station A.		Station B.		Station C.	
<i>S. kollikeri</i>	147	51	73	26	67	23
<i>L. subtilis</i>	11922	38	73	26	67	23
<i>L. conoidea</i>	47	13	16	5	288	29
<i>M. kochii</i>	111	14	439	57	220	29
<i>C. appendiculata</i>	3982	60	1644	25	994	15
<i>E. spiralis</i>	64	50	36	28	29	22
<i>A. tetragona</i>	222	77	42	14	25	9
<i>B. bassensis</i>	3	100	.	.	.	.

Pour chaque station, la colonne de gauche se rapporte au nombre total d'individus recueillis à cette même station, et celle de droite au % relatif de l'espèce par rapport aux autres stations.

Deux autres espèces *L. meteori* et *L. conoidea*, dont le cas est particulier, doivent aussi être éliminées des stations B. et C. Ces deux espèces doivent, en effet être des espèces de profondeur chassées en surface par des phénomènes de dérive dont nous parlerons plus bas.

En définitive la station A. paraît caractérisée spécifiquement par les espèces suivantes : *S. quadrivalvis*, *H. hippopus*, *Lensia subtilis*, *M. atlantica*, *C. appendiculata*, *E. spiralis*, *A. tetragona*; B. *bassensis*; la station B. par : *S. kollikeri* et *M. atlantica*; la station C. par : *M. irregularis*, *S. chuni* et *M. kochii*.

En conclusion nous pouvons affirmer que la station A. est la plus riche en individus et en espèces, confirmant ainsi le caractère généralement océanique des Calycophores.

#### A) ESPECES NÉRITIQUES ET ESPECES Océaniques

Il est difficile de définir quelles sont les espèces appartenant à la Province Nérétique et celles appartenant à la Province Océanique. Nous examinerons successivement les diverses espèces recueillies.

En premier lieu, deux espèces *Lensia conoidea* et *Lensia meteori* sont caractéristiques par leur apparition le 21.5.63, sortie qui suivait une période de fort "Mistral" (52 Noeuds), apparition d'autant plus caractéristique que la plupart des autres espèces étaient, ce jour là, absentes de nos pêches, ou bien dans une période d'abondance minimum. Toutes les deux apparaissent à la station C., la plus fortement influencée par les vents de direction générale N. et N.W. Nous pouvons donc penser que *L. conoidea* et *L. meteori* (à un moindre degré car le nombre de ses exemplaires recueillis est assez faible) sont deux espèces de profondeur habitant les eaux mésopélagiques du large, et amenées en surface, près de la côte, par des mouvements d'eaux occasionés par les vents de direction N. et N.W qui, chassant les eaux de surface vers le large, provoquent des courants compensateurs d'eaux plus profondes, vers la côte.

Le cas de *Sulculeolaria quadrivalvis* me paraît à peu près identique, mais étant donné le peu de spécimens récoltés, je ne peux être absolument catégorique. Disons que c'est peut-être une espèce profonde emmenée en surface, comme les deux espèces précédentes, mais qu'il est provisoirement préférable de la classer comme une espèce océanique.

*Bassia bassensis*, espèce d'eaux salées (RUSSEL et COLMAN - 1935 BIGELOW et SEARS - 1937), est peut-être profonde et certainement océanique (M.L. FURNESTIN-1957), quoique nos propres pêches ne permettent pas d'être très affirmatif.

*Hippopodius hippopus* est aussi, d'après les récoltes des divers auteurs, une forme océanique.

Trois autres espèces : *C. appendiculata*, *E. spiralis*, et *A. tetragona* sont, d'après nos pêches, franchement océaniques.

*M. kochii* paraît être exclusivement nérétique, comme l'ont d'ailleurs signalé la plupart des recherches entreprises sur cette espèce : RUSSEL (1934 - 1935).

De même *M. irregularis* avec 41% de ses individus à la station C., et 33% à la station B., serait aussi une espèce nérétique. Le fait que les grandes expéditions aient rarement rencontré *M. irregularis* en haute mer, et que, par contre, elle soit relativement abondante à Marseille dans des eaux néritiques, semble à l'appui de cette assertion.

Je classerai enfin comme espèces néritiques les espèces suivantes :

*S. kollikeri*, *S. chuni*, *L. subtilis* et *M. atlantica*. *M. atlantica* au même titre que *M. kochii* est signalée comme une espèce nérétique, ce que ne met pas en évidence le faible nombre d'individus récoltés et la distribution aux trois stations. Le cas de *S. kollikeri*, *Sulculeolaria chuni* et *L. subtilis* est plus délicat. L'abondance de *S. kollikeri* et *S. chuni* est plus grande aux stations considérées comme néritiques, c'est à dire B., et C. Mais les chiffres sont peu significatifs, (Tableaux p. 19, 20, et 26); de plus, *S. chuni* est signalée comme océanique par CERVIGON (1958). *Lensia subtilis* est en général signalée

203, 204, 209

comme espèce néritique; nos pêches en donnent une abondance particulièrement grande aux trois stations mais quand même supérieure à la station A. Je pense donc qu'il s'agit d'une espèce ayant une distribution sans doute néritique, mais peut-être influencée par un facteur particulier qui reste à découvrir.

En résumé nous avons donc déterminé pour le golfe de Marseille :

1°) 8 espèces océaniques que nous pouvons, ici, diviser en 3 groupes. Tout d'abord : *H. hippopus*, *S. quadrivalvis*, et *B. bassensis*, espèces dont le petit nombre d'exemplaires ne permet pas, sur la base des pêches effectuées, d'être absolument affirmatif mais qui, réputées océaniques, sont classées comme telles, étant donné que rien n'est venu infirmer cette opinion.

En deuxième lieu : *L. meteori* et *L. conoidea* qui sont deux espèces océaniques profondes, ou tout au moins subsuperficielles.

Enfin un troisième groupe, franchement océanique, auquel appartiennent *C. appendiculata*, *E. spiralis*, et *A. tetragona*.

2°) 6 espèces néritiques, dont certaines peut être mixtes, qui sont : *M. kochii* (la plus franchement côtière), *M. atlantica*, *S. kollikeri*, *M. irregularis*, *S. chuni*, *L. subtilis*.

#### Remarque

Il est intéressant de noter que *Bassia bassensis* et *Muggiaea atlantica* sont deux espèces généralement connues comme indicatrices de flux atlantique : (BIGELOW et SEARS - 1937; WIRZ et BEYELER - 1954).

#### B) COMPARAISON AVEC LES AUTRES REGIONS

D'une manière générale, les comparaisons établies avec d'autres aires de la mer Méditerranée et les Océans montrent le caractère néritique bien marqué du golfe de Marseille. En effet si l'on retrouve dans les eaux du golfe huit espèces océaniques, sur les quinze déterminées, ce n'est qu'en nombre relativement restreint du point de vue des individus. D'autre part, les espèces néritiques rencontrées se caractérisent par des quantités importantes d'individus, par exemple *L. subtilis* et *M. kochii*. Ce caractère néritique se retrouve aussi dans les résultats de CERVIGON (1958) sur la côte de Castellon, bien que *L. subtilis* par exemple ne s'y retrouve pas en aussi grande quantité que dans le golfe de Marseille. Cependant, les pêches de CERVIGON comme les nôtres se traduisent par une absence des Siphonophores Physonectes, la présence réduite des Calycophores océaniques tels que *A. tetragona*, *E. spiralis*, et *C. appendiculata* qui ne se retrouvent qu'en fonction des influences des eaux du large, et la présence, en petite quantité, des espèces suivantes : *L. campanella*, *M. atlantica* et *B. bassensis* les deux dernières traduisant une influence des eaux atlantiques.

D'après BIGELOW et SEARS (1937) la population des Calycophores est à peu près la même, quantitativement, dans l'Atlantique et la mer Méditerranée. Seule *B. bassensis* semble être plus abondante dans l'Atlantique. *Abylopsis tetragona* est signalé par ces auteurs plus abondamment en Méditerranée qu'en Atlantique. Les pêches de WIRZ et BEYELER (1954) entre la côte algérienne, les Baléares et Port-Vendre, n'ont pas recueilli des espèces comme *L. subtilis* et *M. kochii*. Par contre, la plupart des autres espèces océaniques, et *M. atlantica* étaient présentes. Ce qui caractérise à la fois, pour ces régions des influences océaniques et atlantiques.

HURE (1955) en Adriatique, sur une station semi-néritique a déterminé au total 11 espèces; à peu près les mêmes que celle que j'ai moi-même déterminées. Il y manque cependant *M. atlantica*, *S. chuni*, *L. conoidea*, *A. tetragona* et *S. quadrivalvis*. *L. fowleri* y est signalée alors qu'elle est absolument absente de mes pêches.

En général, nous pouvons dire que le golfe de Marseille, bien que présentant un caractère fortement néritique prouvé par la présence en forte quantité d'espèces néritiques franches, subit l'influence des eaux de la Province Océanique et à un moindre degré (ce qui est naturel, étant donné le plan général de la circulation dans le Bassin Occidental) des eaux atlantiques.

### C) ETUDE QUANTITATIVE

Les seules études quantitatives relatives à la mer Méditerranée sont celles de BIGELOW et SEARS (1937); j'ai essayé de comparer les moyennes obtenues pour certaines espèces par ces auteurs en Méditerranée, à celle que j'ai obtenues dans le golfe de Marseille. Ces chiffres concernent les espèces suivantes : *H. hippopus*, *A. tetragona*, *B. bassensis*, *M. atlantica*, *C. appendiculata*, *E. spiralis* et *L. conoidea*.

Espèces.	Nombre moy. d'ind. 5000 m <sup>3</sup>		Nombres maxima	
	Méditerranée	Marseille	Méditerranée	Marseille
<i>H. hippopus</i>	3,6	0,06	270	5
<i>A. tetragona</i>	54,9	6	4651,2	387
<i>B. bassensis</i>	3,6	0,2	2908	5
<i>M. atlantica</i>	6,3	0,39	525	16
<i>C. appendiculata</i>	149,4	23	6404	1863
<i>E. spiralis</i>	8	4	389	60
<i>L. conoidea</i>	7.2	4	1498	904

Ces chiffres concernent le nombre moyen d'individus par 5000 m<sup>3</sup> d'eau filtrée (sur toute les pêches durant l'année) et le nombre maximal d'individus recueillis par 5000 m<sup>3</sup> d'eau lors du trait le plus abondant. Les chiffres donnés par BIGELOW et SEARS (première et troisième colonnes) semblent nettement supérieurs tant en ce qui concerne les moyennes qu'en ce qui concerne les traits d'abondance maximum.

Cependant, parmi les espèces que ces auteurs mentionnent, aucune ne dépasse en abondance (moyenne et extrême) *Lensia subtilis* présente dans le golfe de Marseille, et dont les chiffres d'abondance moyenne et extrême sont les suivants : Moyenne ; 693 individus par 5000 m<sup>3</sup>, et avec un maximum de 18255 individus par 5000 m<sup>3</sup>. Les chiffres d'abondance de *L. subtilis* dans le golfe de Marseille ne sont dépassés, pour les espèces étudiées par BIGELOW et SEARS que par ceux de *Bassia bassensis* mais cela dans l'océan Atlantique.

De même l'abondance maximale de tout les Siphonophores réunis observée par BIGELOW et SEARS en Méditerranée occidentale est de 6496 colonies par 5000 m<sup>3</sup>. Alors que le 25.6.63 *L. subtilis* (station A., 15 m.) présentait à elle seule 18255 colonies par 5000 m<sup>3</sup>. (chiffre cité plus haut). Dans la baie de Cadix, BIGELOW et SEARS obtiennent une abondance plus grande : 32245 colonies par 5000 m<sup>3</sup>.

En résumé nous pouvons dire que les eaux du golfe de Marseille, par rapport aux eaux de la Méditerranée Occidentale, présentent une relative pauvreté quantitative quant à la majorité des Calyco-phores. Ceci est sans doute dû au caractère néritique très marqué des eaux du golfe de Marseille. La plupart des Calyco-phores étant des organismes océaniques ne trouvent pas dans ces eaux leur milieu préférentiel.

Cependant nous remarquons que *Lensia subtilis* semble devoir être d'une abondance particulièrement grande, en rapport sans doute avec le caractère néritique accentué de la région considérée. De même *Muggiaea kochii* espèce typiquement néritique qui avec 122 exemplaires pour 5000 m<sup>3</sup> est comme l'espèce précédente, une des plus abondantes dans les eaux du golfe de Marseille. (cf. Tableaux p. 65).

TABLEAU DES % ET DU NOMBRE D'INDIVIDUS PAR 5000 m<sup>3</sup>

1°) COLONIES

Espèces	Nbre d'ind. total	%	Nombr. d'ind./5000m <sup>3</sup>
<i>S. kollikeri</i>	280	0,7	6,1
<i>M. irregularis</i>	311	0,78	6,8
<i>H. hippopus</i>	2	0,007	0,06
<i>S. chuni</i>	234	0,59	5,1
<i>S. quadrivalvis</i>	4	0,01	0,08
<i>L. subtilis</i>	31567	79,8	693,4
<i>L. conoidea</i>	202	0,51	4,43
<i>L. meteori</i>	10	0,025	2,19
<i>L. campanella</i>	(1)	.	.
<i>M. kochii</i>	5546	13,92	121,9
<i>M. atlantica</i>	18	0,045	0,39
<i>C. appendiculata</i>	1031	2,6	22,7
<i>E. spiralis</i>	162	0,41	3,55
<i>A. tetragona</i>	239	0,60	6
<i>B. bassensis</i>	1	0,0025	0,02
	39608	100 %	

2°) EUDOXIES

Espèces	Nbre d'ind. total	%
<i>S. kollikeri</i>	287	0,71
<i>L. subtilis</i>	31748	78,9
<i>L. conoidea</i>	351	0,873
<i>M. kochi</i>	770	1,91
<i>C. appendiculata</i>	6620	16,4
<i>E. spiralis</i>	139	0,34
<i>A. tetragona</i>	289	0,7
<i>B. bassensis</i>	3	0,004
	40207	100 %

( ) Espèce rencontrée une seule fois lors des essais préliminaires.

3°) DISTRIBUTION VERTICALE

Les zones étudiées étant en général peu profondes (entre 45 et 80 m.) et les traicts n'ayant été fait que jusqu'à 25 m. (absence de treuil sur l'embarcation utilisée, peu de précision des traicts horizontaux aux profondeurs plus basses que 25 m.) il ne m'est pas permis de comparer mes résultats avec d'autres travaux qui pour la plupart concernent des profondeurs beaucoup plus grandes.

D'une manière générale la distribution verticale dans le golfe de Marseille s'établit comme suit : 0 m. : 26 %, 15 m. : 33 %, 25 m. 41 %. (Ceci pour les adultes). Pour les eudoxies les moyennes de pourcentage ne sont guère différentes; à peine constate-t-on des valeurs plus fortes à 15 et 25 m. : 0 m. : 19 %, 15 m. : 38 %, 25 m. : 43 %.

Voir page suivante le tableau des distributions verticales des différentes espèces.



REPARTITION VERTICALE DANS LE GOLFE DE MARSEILLE

		Adultes		Eudoxies	
Espèces	Prof.	Nbr. total	%	Nbr. total	%
<i>S. kollikeri</i>	0	35	13	46	16
	15	90	32	59	20
	25	155	55	182	64
<i>M. irregularis</i>	0	33	11		
	15	75	24		
	25	72	31		
<i>S. cbuni</i>	0	75	32		
	15	87	37		
	25	72	31		
<i>L. subtilis</i>	0	4994	16	3677	11
	15	15264	48	11694	37
	25	11309	36	16377	52
<i>L. conoidea</i>	0	30	15	20	6
	15	22	11	73	21
	25	150	74	258	73
<i>M. kochii</i>	0	1998	36	265	34
	15	2055	37	292	38
	25	1493	27	212	28
<i>C. appendiculata</i>	0	690	67	2268	34
	15	189	17	2723	41
	25	162	16	1629	25
<i>E. spiralis</i>	0	31	19	15	11
	15	73	45	146	54
	25	58	36	49	35
<i>A. tetragona</i>	0	69	29	50	17
	15	107	45	146	51
	25	63	26	93	32

#### 4°) DISTRIBUTION SAISONNIERE

##### A) LES FAITS

D'après le nombre moyen d'exemplaires recueillis par pêches et par saison (Tableau p. <sup>150</sup>68), nous pouvons classer les Calycophores en quatre groupes :

##### a) Espèces printannières

*S. kollikeri*, *M. irregularis*, *L. conoidea*, *L. meteori* (?), *E. spiralis*.

##### b) Espèces estivales

*L. subtilis*, *M. atlantica*, *C. appendiculata*, *A. tetragona*.

##### c) Espèces automnales

*S. chuni*, *M. kochii*, *S. quadrivalvis* (?)

##### d) Espèces hivernales

*H. hippopus*.

Cependant il faut corriger cette distribution en plaçant *L. subtilis* dans les espèces printanières. En effet, si les moyennes d'individus pris par pêche sont supérieures en été, la courbe de distribution, elle, montre une répartition nettement printanière. (cf. pl. 7). C'est la pêche du 25.6.63, en début d'été, qui avec 10949 ind. influence beaucoup ces moyennes.

En définitive nous avons donc six espèces printanières, 3 estivales, 3 automnales et une hivernale. La période de printemps apparaît donc comme la saison de plus grande abondance de la plupart des Calycophores; ceci est d'ailleurs corroboré par la majorité des travaux concernant la distribution saisonnière de ces animaux (c.f. M.L. FURNESTIN - 1957). L'été et l'automne apparaissent comme des périodes intermédiaires et susceptibles de présenter des maxima, irréguliers selon la température ou les coups de vents. L'hiver paraît devoir montrer un minimum général de l'abondance (si ce n'est un petit maximum en ce qui concerne *C. appendiculata*) sans doute en rapport avec les températures trop basses de cette saison.

#### DISTRIBUTION SAISONNIERE

Chiffres exprimés en nombre d'exemplaires par pêche (c.a.d. à trois stations aux trois profondeurs).

Espèces	Printemps	Eté	Automne	Hiver
<i>S. kollikeri</i>	22	3	0	5
<i>M. irregularis</i>	21	10	0	3
<i>H. hippopus</i>	0	0	0	+
<i>S. chuni</i>	2	11	43	+
<i>S. quadrivalvis</i>	0	0	+	+
<i>L. subtilis</i>	1515	2103	125	90
<i>L. conoidea</i>	22	0	0	0
<i>L. meteori</i>	1	0	0	0
<i>M. kochii</i>	4	198	1274	12
<i>M. atlantica</i>	0	2	1	0
<i>C. appendiculata</i>	46	48	27	17
<i>E. spiralis</i>	16	2	0	+
<i>A. tetragona</i>	2	29	3	3
<i>B. bassensis</i>	+	0	0	0

+ nombre très faible d'individus (< à 1)

## B) VARIATIONS SAISONNIERES

Nous avons vu dans son ensemble la distribution saisonnière, et nous avons constaté, dans l'étude séparée des espèces, que, même à l'intérieur de leurs périodes d'abondance les Calycophores présentaient des minima caractéristiques, se retrouvant dans la plupart des cas chez plusieurs espèces. Le premier de ces minima se situe à la fin du mois de mars, le second au mois de mai (c'est le plus caractéristique et le plus net puisqu'il dure près d'un mois et est commun à presque toutes les espèces). Les autres minima affectant la distribution saisonnière sont moins nets mais toujours caractéristiques à plusieurs espèces. Ce sont les minima de mi-juin, mi-juillet, mi-août et début octobre. Tous se retrouvent chez plusieurs espèces à la fois et tous correspondent à des coups de vents provoquant des baisses de température (Pl. 12). Deux espèces *L. conoidea* et *L. meteori*, nous l'avons vu, apparaissent à la faveur de coups de vent soufflant de terre, chassant les eaux de surfaces et provoquant des arrivées d'eaux profondes océaniques.

## C) CONCLUSIONS

Nous pouvons en définitive envisager trois causes de variations saisonnières dans le golfe de Marseille :

1°) Une cause climatique générale correspondant au cycle biologique des animaux étudiés, propre à l'espèce considérée et perturbée par les causes suivantes.

2°) Une cause locale : les baisses de température provoquées en général à Marseille par les violents coups de vent de secteur N à N. NW.

3°) D'autres variations sont imputables aux coups de vents violents, précédemment cités. Ces coups de vent ont deux conséquences :

a) L'une de transporter les espèces côtières de surface (épipelagiques) vers le large, appauvrissant ainsi la zone néritique étudiée.

b) L'autre d'amener des espèces du large, vivant dans les eaux subsuperficielles (mésou ou infrapélagique), dans les eaux néritiques du golfe. C'est ce qui se passe dans le cas de *Lensia conoidea* et, à un moindre degré, de *Lensia meteori*.

## 5°) LES CYCLES BIOLOGIQUES

La caractéristique essentielle des Siphonophores Calycophores est de posséder des "complexes eudoxiformes" ou plus simplement des eudoxies se détachant de la forme adulte et chargés de propager les produits sexuels.

Ces eudoxies sont émises à un moment donné du cycle biologique de ces animaux et, il est logique de penser que cette émission se retrouve régulièrement selon un rythme propre à l'espèce. D'une manière générale nous pouvons résumer le cycle des Calycophores de la manière suivante : les nectophores adultes, après un certain développement libèrent les eudoxies encore immatures; celles-ci, après une période de maturation plus ou moins variable, émettent les produits sexuels dans le milieu. Après fécondation les oeufs se transforment en une larve qui produira la cloche larvaire primitive. Sur cette dernière bourgeonnera la cloche supérieure définitive. Les cloches inférieures bourgeonnées sur la cloche supérieure sont régulièrement remplacées, les plus jeunes éliminant les plus anciennes. Les distributions saisonnières, que j'ai établies pour les espèces les mieux représentées nous montrent qu'en général la plus grande abondance des eudoxies se situe en même temps que celles des formes adultes. Logiquement on peut penser que le maximum des eudoxies doit se trouver après celui des adultes, c'est effectivement ce qui se produit pour *E. spiralis*. De même comme je l'ai déjà signalé la plupart des auteurs notent en général un décalage entre le maximum des eudoxies et celui des adultes.

Les pêches systématiques effectuées par des auteurs comme CERVIGON (1958) ne montrent pas ce décalage. Cependant bien que la constatation d'un certain décalage entre la production d'adulte et celles des eudoxies soit certainement très importante, il n'en reste pas moins que les eudoxies, produites par les nectophores adultes, sont toujours, dans le temps, localisées après ceux-ci.

Sur les 15 espèces déterminées dans le golfe de Marseille, je n'ai pu établir un cycle à peu près complet que pour *C. appendiculata* chez lequel j'ai pu retrouver les eudoxies et les cloches larvaires. Le cycle de *C. appendiculata* s'établit de la façon suivante : nectophores adultes, eudoxies,

nectophores larvaires, nectophores jeunes... nectophores adultes. Ce cycle, je crois, peut-être considéré comme typique pour la plupart des autres Calycophores.

Chez les autres espèces il manque à la connaissance du cycle, soit les eudoxies, soit le plus souvent les cloches larvaires. De plus, la maille du filet employé étant trop grande, il ne m'a pas été possible de retrouver les larves de toutes les espèces.

Pour les espèces dont je n'ai pu trouver les eudoxies (*S. quadrivalvis*, *S. chuni*, *M. irregularis*, *L. meteori*, *L. campanella*, *M. atlantica*, *H. bippopus*), certaines se reproduiraient, contrairement à la plupart des autres Calycophores, d'une autre manière que par la propagation des eudoxies. Cela semble prouvé pour *H. bippopus* mais pour des espèces comme *Sulculeolaria* le doute persiste entre des eudoxies et des bourgeons sessiles.

Enfin des espèces comme *L. meteori*, *L. campanella*, *M. atlantica*, *M. irregularis* se reproduisent certainement par eudoxies, mais celles-ci sont très peu différentes de celles d'autres espèces (*M. atlantica*), ou encore inconnues (*L. campanella*), (*L. meteori*). On ne peut ainsi rien affirmer de positif sur les cycles de ces espèces.

## 6°) FACTEURS DE LA DISTRIBUTION

La distribution saisonnière, horizontale et verticale des Siphonophores Calycophores dépend de facteurs dont nous avons parfois évoqué les conséquences.

La Province Nérétique est sujette, plus que la Province Océanique, à de fortes variations des facteurs abiotiques, ceci étant en partie dû à la proximité des terres et à la faible profondeur de la couche d'eau facilitant les échanges verticaux, par turbulence et convection, notamment. Ces fluctuations des facteurs ambiants interviennent dans la distribution de toutes les populations planctoniques et donc dans celles des Calycophores. Les populations planctoniques sont, de plus, soumises à certaines influences biologiques (particulières à chaque population) comme les rapports liés à la chaîne alimentaire. Certains de ces facteurs sont négligeables ou très mal connus.

Je n'examinerai que quatre facteurs : température, vents, salinité et nourriture.

### A) INFLUENCE DE LA TEMPERATURE

Il est intéressant de constater que la température agit sur la répartition des Siphonophores Calycophores. La forte majorité des Calycophores rencontrée au printemps est sans doute en relation avec la montée des températures et la fin de la période froide (Pl. 12) Si nous comparons cette courbe des températures avec les courbes de distribution saisonnière, nous constatons que, dès la fin avril, corrélativement à l'augmentation des températures, la plupart des espèces ont déjà commencé leur cycle annuel. Des températures élevées seraient donc favorables au développement des Calycophores. Cependant nous apercevons aussi qu'en été, au moment où les eaux atteignent leur plus haute température (25-26°), beaucoup d'espèces finissent leur cycle. Ainsi si j'ai expliqué certains minima d'abondance par des baisses de température, il est aussi sans doute probable que des températures trop hautes soient défavorables au développement des Calycophores. On en trouve la preuve dans le fait que certaines espèces présentent un deuxième maximum d'individus en automne après la période des températures maximales, (*M. kochii*), ou bien commencent leur développement à la fin de l'été comme c'est le cas de *S. chuni*.

En résumé une température comprise entre 18 et 20° apparaît comme optimale pour nos animaux étudiés, dans le golfe de Marseille.

Certaines espèces comme *L. conoidea* peuvent, je crois être considérées comme eurythermes. Le cas de cette espèce est typique. BIGELOW et SEARS (1937), d'après les pêches du "Meteor" nous montrent que *L. conoidea* a un optimum d'abondance compris entre 2 et 29°, avec divers maxima d'abondance à 4°, 14°, 18°, et 26°. Je pense quant à moi que *L. conoidea*, espèce eurytherme voit sa distribution verticale limitée par le fait qu'elle est sténobathe pour des eaux relativement profondes.

D'autres espèces, toujours d'après BIGELOW et SEARS auraient une distribution favorisée par des températures assez élevées (*B. bassensis* entre 14 et 29°, *C. appendiculata* entre 12 et 29°) ou

plus froides (*Diphyes arctica* entre 0 et 16°) *L. subtilis*, *A. tetragona*, apparaissent comme des espèces dont le maximum d'individus se retrouve pour des températures de 18 à 20°.

Comme pour la plupart des animaux, la température apparaît ici comme un facteur de distribution très important. Si les Siphonophores Calycophores apparaissent bien comme des animaux d'eaux relativement chaudes, ils semblent cependant être limités dans leur distribution par des températures trop élevées.

#### B) INFLUENCE DU VENT

Nous avons déjà vu l'influence du Mistral pour expliquer la présence de *L. conoidea* dans les eaux superficielles du golfe de Marseille. Je crois qu'il est inutile d'insister car cette action, bien que sans doute très importante, doit être relativement limitée dans le temps et dans l'espace par la disposition de la côte, et par le rythme même des vents. Nous pouvons aussi retenir que les vents, indépendamment de leur propre action mécanique sur la distribution des Calycophores, provoquent une diminution de la température de l'eau, facteur déjà envisagé p. 69.

252

#### C) INFLUENCE DE LA SALINITE

La salinité du golfe de Marseille est assez élevée bien que sujette à peu de variations : DEVEZE, 1959 ; MINAS - comm. pers. elle a peut-être une influence dominante dans la distribution des Calycophores. Ceux-ci sont réputés vivre dans des eaux relativement salées (RUSSEL et COLMAN - 1935; M.L. FURNESTIN 1957). Ils trouveraient donc en mer Méditerranée, à plus forte raison dans le golfe de Marseille, un milieu de choix pour leur développement.

Cependant, si nous tenons compte de toutes les espèces, les chiffres moyens d'abondance étant très faibles par rapport à ceux donnés pour la Méditerranée (BIGELOW et SEARS, 1937), il est certain que d'autres facteurs écologiques plus ou moins connus, interviennent avec la salinité.

#### D) LE FACTEUR NOURRITURE

Ce facteur doit intervenir comme il intervient chez la plupart des espèces carnivores. En effet les Siphonophores capturent à l'aide de leurs filaments pêcheurs de petites proies qu'ils digèrent ensuite à l'aide de leurs gastrozoïdes. Les seules proies que j'ai pu observer à l'intérieur des gastrozoïdes sont peu nombreuses : un nauplius sp., un jeune Copépode sp. et un Cladocère sp.

Ceci est évidemment réduit et ne peut apporter que peu de précisions. Encore faut-il remarquer que je n'ai trouvées proies que dans des gastrozoïdes d'eudoxies. La plupart des gastrozoïdes adultes que j'ai disséqués se sont révélés vides. Nous pouvons penser, étant donné le peu de proies que j'ai rencontré, que la digestion se fait très rapidement. Il se pourrait d'autre part que la collecte de la nourriture ne se fasse pas de façon continu mais à un moment précis différent de celui durant lequel les pêches avaient lieu (en général le matin); à moins qu'il ne s'agisse d'un rejet pur et simple des proies lors de la capture par le filet.

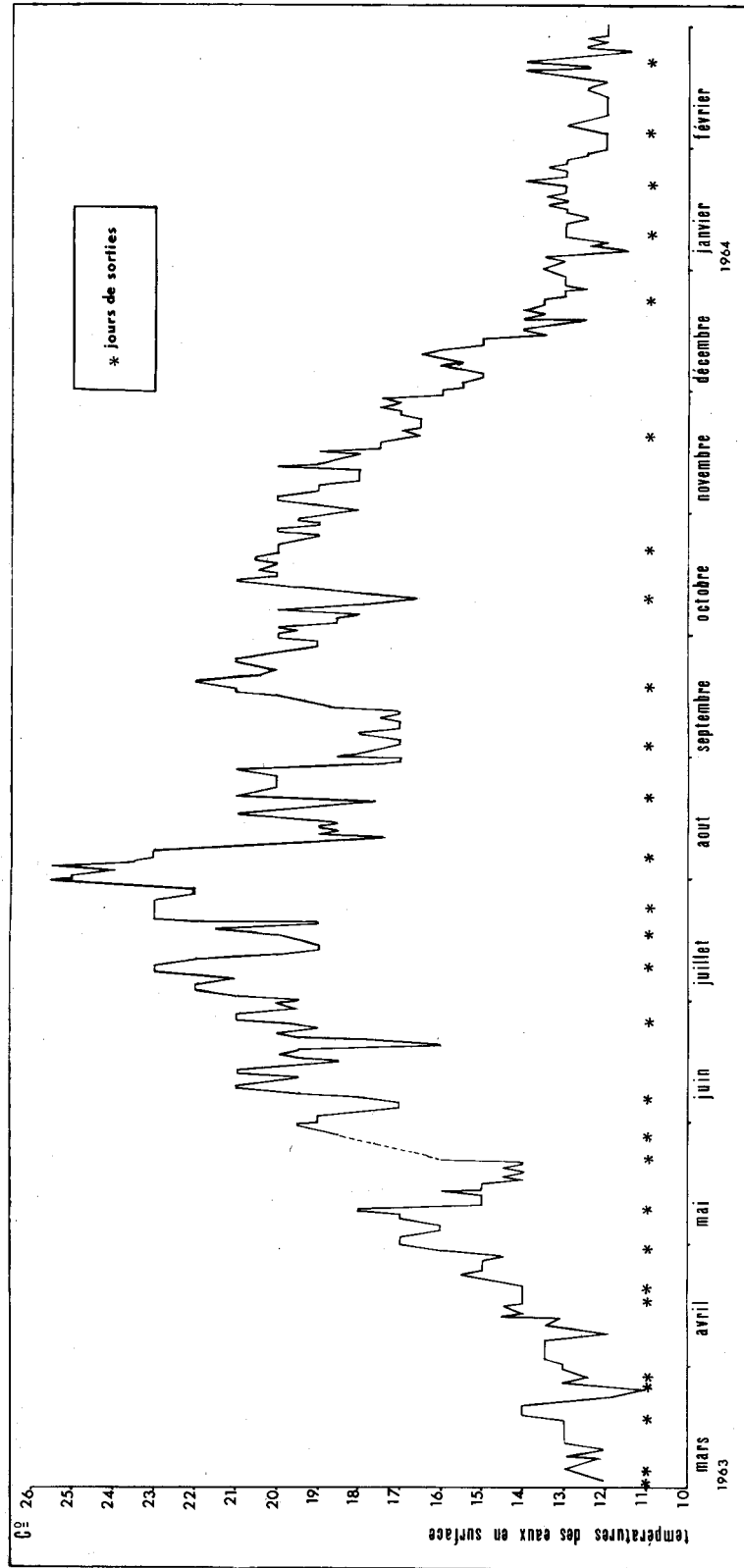
### RESUME ET CONCLUSIONS

Le présent travail a porté sur l'étude des Siphonophores Calycophores du golfe de Marseille. Les pêches effectuées durant un an, en trois secteurs différents du golfe ont permis de constater la présence de quinze espèces, dont certaines présentent une abondance particulièrement grande. Un essai systématique m'a permis d'inclure dans ce travail une clef sommaire précisant, pour les espèces considérées, l'identification des diverses formes dont certaines sont très proches les unes des autres.

J'ai ensuite envisagé un relevé systématique de toutes les espèces rencontrées. Dans un dernier chapitre consacré à l'écologie et à la biologie des Calycophores j'ai essayé de définir les diverses distributions et les cycles biologiques des Calycophores.

La distribution géographique a permis de mettre en évidence la présence d'espèces océaniques ainsi que celles d'espèces néritiques dont le nombre d'individus est parfois très élevé. D'un point de vue quantitatif, des comparaisons avec les résultats obtenus par BIGELOW et SEARS (1937) en Mé-

Planche 12



diterranée occidentale m'ont permis de constater une assez grande pauvreté du golfe de Marseille, sauf en ce qui concerne les espèces néritiques.

La distribution saisonnière est caractérisée par une plus grande abondance au printemps, et d'une manière générale aux périodes chaudes. Cette même distribution a montré une particulière sensibilité aux coups de vents et aux baisses de température. Dans un cas particulier, une espèce profonde (*Lensia conoidea*) a été retrouvée en surface à la suite d'une période de coups de vents violents de direction générale N. soufflant de la terre vers le large permettant ainsi de penser à la présence, lors de ces coups de vents, d'un courant profond allant du large vers la côte.

Ce travail quoique présentant certaines lacunes telles que l'absence de nombreuses données physico-chimiques concernant la zone prospectée, et bien que limité à une zone très restreinte à la fois horizontalement et verticalement a cependant permis de mettre en valeur certains faits intéressants :

Le golfe de Marseille très néritique subit cependant de fortes influences océaniques; les Calyphores présents dans ses eaux, bien qu'aussi représentés par quelques formes néritiques, prouvent cette influence du large. Parmi les influences océaniques, les remontées d'eaux profondes semblent nettes mais très localisées dans le temps et plus ou moins irrégulières à l'image des coups de vents les provoquant. Dans les 25 premiers mètres envisagés la distribution est homogène et implique ainsi des conditions hydrologiques aussi homogènes. D'une manière générale la distribution des Calyphores est principalement affectée par les baisses de températures et les vents dominants. La salinité, élevée dans le golfe de Marseille, doit être un facteur prépondérant dans la distribution; les autres facteurs qui mériteraient d'être étudiés ne paraissent pas devoir intervenir de façon importante.

Cette étude limitée à une zone très néritique a ainsi permis d'avoir un aperçu de l'évolution, dans cette zone, des populations de Siphonophores Calyphores. Cependant, une bonne compréhension des phénomènes implique que les recherches soient maintenant étendues vers la Province Océanique proche où doivent se trouver les réponses aux problèmes de beaucoup de populations étudiées. Je me propose donc d'étendre le champ de mes investigations vers la Province Océanique, en surface comme en profondeur, afin d'apporter une plus large contribution aux connaissances planctonologiques et hydrologiques.

#### BIBLIOGRAPHIE SOMMAIRE

- AGASSIZ A. et MAYER A., 1902 - Reports on the Expedition to the Tropical Pacific... 1899... 1900...  
Medusae. Mem. Mus. Comp. Zool. Cambridge, Mass. (26) : 139-176, 14 pls.
- BARNES H. 1951 - Horizontal plankton hauls. *Cons. perm. intern. Explor. mer.* (17) 2 : 133 - 139.
- BEDOT M. 1896 - Les Siphonophores de la baie d'Amboine. *Revue suisse zool.* (3) 367-414.
- BIGELOW H.B. 1904 - Medusae from the Maldives Islands. *Bull. Mus. comp. Zool. Harv.* (39), 245-269.
- BIGELOW H.B. 1911 a - Biscayan Plankton collected during a cruise of H.M.S. "Research", 1900, XIII,  
The Siphonophora. *Trans. Linn. Soc. London, ser. 2, Zool.* (10) 10 : 337-357, pl. 28.
- BIGELOW H.B. 1911 b - The Siphonophorae. Reports Sci. Res. Expedition to the Eastern Tropical Pacific... "Albatros"... XXIII, *Mem. Harv. Mus. comp. Zool.* (38) 2 : 173 - 402.
- BIGELOW H.B. 1913 - Medusae and Siphonophorae collected by the U.S. Fisheries steamer "Albatross" in the northwestern Pacific, 1906. *Proceeding of the National Museum*, (44) : 1-119. pl., 1-6.
- BIGELOW H.B. 1919 - Contribution to the biology of the Philippine Archipelago and adjacent regions : Hydromedusae, Siphonophores, and Ctenophores of the "Albatross" Philippine Expedition. *Bull. U.S. Nat. Museum.* (100) 1,5 : 279-362, pl. 39-43.
- BIGELOW H.B. 1918 - Some Medusae and Siphonophorae from the Western Atlantic. *Bull. Mus. Comp. Zool. Harv.* (62) 8 : 365-442, 8.

- BIGELOW H.B. 1931 - Siphonophorae from the "Arcturus" Expedition. *Zoologica*, N.Y. (8) II: 525-592.
- BIGELOW H.B. et SEARS M. 1937 - Siphonophorae. *Rep. Danish Oceanogr. Exped. Medit. II*, Biology, H. 2 : 1-144, 83 fig.
- BOONE L. 1933 - Scientific Results of the Yachts "Eagle and Ara" 1921-1928. Coelenterata. *Bulletin of the Vanderbilt Marine Museum*. (4) : 35 - 36.
- BOURDILLON A. 1963 - Essais comparés de divers filets à plancton. *Extr. R. et P.V. C.I.E.S.M.M.* (17) 2 : 455 - 461.
- BROWNE E.T. 1926 - Siphonophorae from the Indian Ocean. *Trans. Linn. Soc. Lond. Zool.* (2) 19 : 55-86.
- CACHON J. 1957 - Sur quelques techniques de pêches planctoniques pour études biologiques. *Bull. Inst. Océanogr. Monaco*. (54) 1103, 6p.
- CANDEIAS A. 1929 - Notes sur quelques Siphonophores Calycophores de Madère. *Bull. Soc. portug. Sci. Nat.* (23) 10 : 269 - 284.
- CERVIGON, F. 1958 - Sifonoforos. *Inv. Pesq.* (12) 21-47.
- CHUN C. 1885 - Über die cyclische Entwicklung der Siphonophore. 2. *Sitz. Akad. Wiss. Berlin*. (26) 511-528, taf. 2.
- CHUN C. 1892 - Die Canarischen Siphonophoren. 2 Die Monophyiden. *Abb. Senckenberg Nat. Ges.* (18) : 57-144, planches 8 à 12.
- CHUN C. 1898 a - Über K. C. Schneider's System der Siphonophoren. *Zool. anz.* (21) : 298 - 305.
- CHUN C. 1913 - Über der Wechsel der Glocken bei Siphonophoren. *Ber Sächs. Ges. (Akad.) Wiss.* (65) : 27 - 41.
- DEVEZE L. 1959 - Cycle biologique des eaux et Ecologie des Populations planctoniques. *Rec. Trav. Sta. mar. Endoume*, (25) 15 : 218 p.
- FURNESTIN M.L. 1957 - Chaetognathes et zooplancton du secteur atlantique marocain. *Rev. Trav. Inst. Scient. Tech. Pêches maritimes*. (21). 1-2 : 1 - 355.
- FURNESTIN M.L. 1958 - Observation sur quelques échantillons de plancton du détroit de Gibraltar et de la mer d'Alboran. *Comm. int. Explor. Sci. mer medit. Rapp. et P.V.* (14) n.s. 201-9, I fig.
- FURNESTIN M.L. 1960 - Zooplancton du golfe du Lion et de la côte orientale de Corse. *Rev. Trav. Inst. Pêches Marit.* (24) 2 : 153 - 252.
- CARSTANG W. 1946 - The morphology and Relations of the Siphonophora. *Quart. J. micr. Scien. London*. (87) 2 : 103 - 93.
- GOUGH L.H. 1905 - On the distribution and the migrations of *Muggiaea atlantica*, Cunningham, in the English Channel, the Irish Sea and of the South and West coasts of Ireland, in 1904. *Cons. Perm. Int. Explor. Mer. Publi. Circ.* (29) 1-13.
- GOURRET P. 1884 - Considerations sur la faune Pélagique du Golfe de Marseille. *Ann. Mus. Hist. nat. Marseille, Zool.* (2) 2, 1 : 175 p.
- GRAVIER C. 1899 - Sur un Siphonophore nouveau de la tribu des *Prayidae*, Kolliker. *Bull. Museum hist. nat.* (II) : p. 87.
- HAECKEL E. 1888 b - Report on the Siphonophorae. *Report. Sci. result. H.M.S. "Challenger"*. *Zool.* (28) 380 p., 50 pl.
- HURE J. 1955 - Distribution annuelle verticale du zooplancton sur une station de l'Adriatique méridionale. *Acta Adriatica, Split*. (7) 7 : 1-69, 76 fig.



- JESPERSEN P. 1935 - Quant. Investigations on the distribution of Macroplankton in different Oceanic Regions. *Dana Rep.* (7) 1-44, 28 fig.
- KOLLIKER A. 1853 - Die Schimmpolypen oder Siphonophoren von Messina. Leipzig. 96 p., 12 pl.
- LAREN Mc. I.A. 1963 - Effects of Temperature on Growth of Zooplankton and Adaptative Value of Vertical Migration. *J. Fish. Res. Board of Canada.* (20) 3 : 685 - 727.
- LELOUP E. 1932 a - Contribution à la répartition des Siphonophores Calycophorides. *Bull. Mus. Hist. nat. Belg.* (8) 11 : 1-30.
- LELOUP E. 1932 b - L'eudoxie d'un Siphonophore Calycophore rare le *Nectopyramis thetis* Bigelow. *Bull. Mus. Hist. nat. Belg.* (8) 3 : 1 - 8.
- LELOUP E. 1933 - Siphonophores Calycophorides et Physophorides provenant des campagnes du Prince Albert 1er de Monaco. *Résultats des camp. scientifiques Albert 1er Prin. Monaco* (87) 1 - 67, 1 pl.
- LELOUP E. 1934 - Siphonophores Calycophorides de l'Océan Atlantique tropical et austral. *Bull. Mus. Hist. nat. Belg.* (10) 6 1-87.
- LELOUP E. 1935 a - Hydropolypes calyptoblastiques et Siphonophores récoltés au cours de la croisière (1934-35) du navire école belge "Mercator". *Bull. Mus. Hist. nat. Belg.* (11) 34 : 1-6.
- LELOUP E. 1935 b - Les Siphonophores de la rade de Villefranche-sur-mer. *Bull. Mus. Hist. nat. Belg.* (11) 31 : 1 - 12. fig. 1.
- LELOUP E. 1936 - Siphonophores récoltés dans la région de Monaco. *Bull. Inst. Ocean. Monaco.* (703) 1-15.
- LELOUP E. 1954 - A propos des Siphonophores. *Vol. Jubil. Victor Van Straelen.* (2) 644-699.
- LELOUP E. 1955 - Siphonophores. *Res. Scient. Exped. Oceanog. Bel. Eaux côt. Afric.* (3) 4 : 3-19.
- LELOUP E. 1955 - Siphonophores. *Rep. "Michael Sars" North Atlantic Deep sea Expedition 1910.* (5) 11 : 1-12.
- LELOUP E. et HENTSCHEL E. 1935 - Die verbreitung der Calycophoren Siphonophoren im Südatlantischen ozean. *Wiss. Ergeb. Deutschen Atlantischen Expedition "Meteor", 1925-1927*, 12, p. 1-31.
- LENS A.D. et RIEMSDIJK, T. VAN 1908 - The Siphonophora of the Siboga Expedition. *Siboga Exped.* (9) 1-130.
- METSCHNIKOFF, E. 1874 - Studien über die Entwicklung der Medusen und Siphonophoren. *Zeit. Wiss. Zool.* (24) p. 15-83, pl. 2-12.
- MOORE H.B. 1953 - Plancton of the Florida Current. II. Siphonophora. *Bulletin of marine science of the Gulf and Caribbean.* (2) 4 : 559-573.
- MOSER F. 1923 - Die Larvalen Verhältnisse der Siphonophoren in ihrer Beleuchtung. *Zoologica.* (28) 1 : 1-52, pl. 1-5.
- MOSER F. 1925 - Die Siphonophoren der Deutschen Sudpolar Expedition 1901-03. *Berlin. Deutsche Sudpolar - Expedition 1901-03.* Zool. (9) p. 1-604. pl. I-XXXV.
- NEPPI V. 1921 - I Siffonofori del golfo di Napoli. *Publ. Staz. Zool. Napoli.* (3), p. 223-228.
- PERRIER E. 1897 - *Traité de zoologie.* I. les Siphonophores. Darboux, p. 658-679.
- ROSE M. 1925 - Contribution à l'étude de la biologie du plancton le problème des migrations verticales journalières. *Arch. Zool. expér.* (64) 387-542.

- ROSE M. 1926 - Le Plancton et ses relations avec la température, la salinité et la profondeur. *Ann. Inst. Oceanogr.* n. s. (3) 4 : 161-242.
- RUSSEL F.S. 1934 - On the occurrence of the Siphonophores *Muggiaea atlantica* Cunningham and *Muggiaea kochii* Will in the English Channel. *Jour. Mar. Biol. Assoc. U.K.* (19) 2 : 555-558.
- RUSSEL F.S. 1935 - On the value of certain plancton animals as indicators of water movements in the English Channel and North Sea. *J. Mar. Biol. Assoc. U.K.* (20) 2 : 309 - 332.
- RUSSEL F.S. 1938 - On the development of *Muggiaea atlantica* Cunningham. *Jour. Mar. Biol. Assoc. U.K.* (22) 2 : 441-445.
- RUSSEL F.S. et COLMAN J.S. 1931 - The Zooplankton I. Gear, Methods and Station Lists. *Scient. Reports Great Barrier Reef Expedition, 1928-29.* (2) 2 : 5-36.
- RUSSEL F.S. et COLMAN J.S. 1935 - The Zooplankton. IV. The occurrence and seasonal distribution of the Tunicata, Mollusca and Coelenterata (Siphonophora). *Scient. Reports Great Barrier Reef Expedition, 1928-29.* (2) 7 : 203-276.
- SEARS M. 1953 - Notes on Siphonophores. 2. A revision of the Abylinae. *Bull. Mus. comp. Zool. Harvard.* (109) 1 : 1- 119.
- TOTTON A.K. 1932 - Siphonophora. *Great Barrier Reef Expedition 1928-29, Sci. Rep.* (4) 10 : 317-374.
- TOTTON A.K. 1936 - Plankton of the Bermuda Oceanographic Expeditions. VII. Siphonophora taken during the year 1931. *Zoologica, N.Y.* (21) 4 : 231-40.
- TOTTON A.K. 1941 - New species of the Siphonophoran genus *Lensia*. *Ann. Mag. nat. Hist.* (2) 7 : 145-68. 29 fig.
- TOTTON A.K. 1954 - Siphonophora of the Indian ocean together with systematic and biological notes on related specimens from other oceans. *Discovery Reports* (27) p. 1-162.
- TOTTON A.K. et FRASER J.H. 1955 - Siphonophora. Calycophorae. Fich. ident. Zoopl. 55, 56, 57, 58, 59, 60. *Cons. int. Expl. Mer.*
- TREGOUBOFF G. et ROSE M. 1957 - Manuel de planctonologie méditerranéenne. I. II. Paris, Centre nat. Rech. sci. 587 p. 207 pl.
- VOGT C. 1854 - Siphonophores de la mer de Nice. Recherches sur les animaux inférieurs de la Méditerranée. *Mém. Inst. National Genevois.* (I) : 1-164; 21 pl.
- WILSON D.P. et ARMSTRONG F.A. 1954 - Biological differences between sea waters: experiments in 1953. *Jour. Mar. Biol. Assoc. U.K.* (33) : 2 347 - 360.
- WIRZ K. et BEYELER M. - Recherches sur le zooplankton de surface dans l'ouest de la Méditerranée Occidentale en juin et juillet 1952. I. Partie générale. *Vie et milieu. Bull. Lab. Arago.* suppl. 3. Result. camp. "Pr. Lacaze-Duthiers" : 96-114.