

RELATION ENTRE L'ÉVOLUTION DE QUELQUES TINTINNIDES DE LA RADE DE VILLEFRANCHE ET LA TEMPÉRATURE DE L'EAU.

par

Annette Posta

Station Zoologique, Villefranche-sur-Mer.

Résumé

Les Tintinnides constituent parfois la masse la plus importante du plancton de surface. Leur évolution et la répartition des espèces aux différentes époques de l'année ont été étudiées pendant les deux années consécutives 1961 et 1962. Il semble, d'après cette étude, que l'évolution des espèces puisse être liée, en grande partie, à la température de l'eau.

Historique

Duran, en 1951, soulignait que certains Tintinnides, tels que *Stenosemella ventricosa*, peuvent être l'espèce dominante du plancton, à certains moments de l'année. Ce fait avait déjà été signalé par Pavillard (1937) à Monaco et Rampi (1948) à San Remo.

Dans cette publication, Duran répartissait les Tintinnides en trois groupes :

- ceux trouvés toute l'année ;
- ceux trouvés pendant les mois d'été ;
- ceux trouvés pendant les mois d'hiver.

But de l'étude et méthodes

L'objet de notre étude était de préciser la relation entre l'apparition des espèces et la température de l'eau. Nous avons effectué les pêches dans la baie de Villefranche, toujours au même endroit et à la même heure, à l'aide d'un filet « phytoplancton » dont les mailles ont 50 microns, durant les périodes 1-12-1960-15-8-1961 et 1-11-1961-1-11-1962, à raison de deux pêches par semaine environ. Par siphonage, nous avons obtenu sous un volume réduit, la totalité de la pêche. Nous en avons prélevé alors une partie dans une boîte de Pétri quadrillée pour faciliter les comptages. Nous avons déterminé ensuite environ 200 individus et établi le pourcentage des différentes espèces.

Il nous est apparu très vite que certaines espèces dominaient un certain temps, diminuaient et même disparaissaient ensuite.

Nous donnons les résultats obtenus pour les espèces de Tintinnides rencontrées en plus grand nombre.

Une moyenne des pourcentages des espèces rencontrées a été effectuée par décade et ce sont ces moyennes que nous avons utilisées pour tracer nos courbes. Nous avons placé en haut les résultats de l'année 1961-1962 ; en bas ceux de l'année 1960-1961. Au-dessus de chaque graphique, nous avons porté la courbe des températures de surface prises au point de pêche et à la même heure.

Pour déterminer les espèces, nous avons adopté la nomenclature de Kofoed et Campbell reprise par Balech. Nous mentionnons également les dénominations données par Jørgensen et reprises par Duran.

Proplectella claparedei (Kofoed et Campbell),
= *Undella claparedei* (Jørgensen, Duran) est l'espèce la plus abondante après *Stenosemella ventricosa*, fait déjà signalé par Duran ; elle est

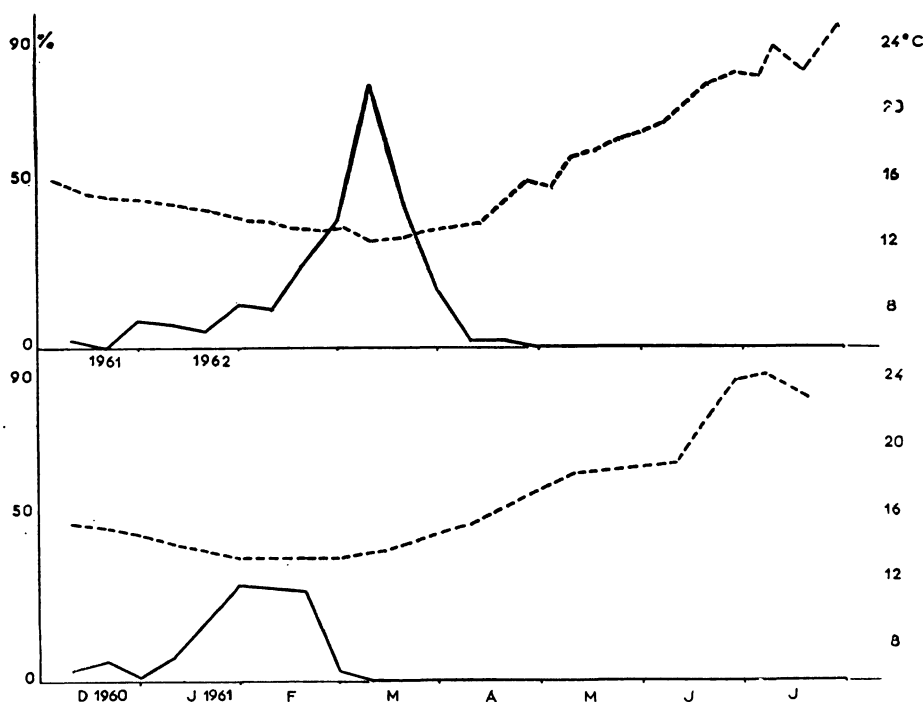


FIG. 1. — Variations de *Proplectella claparedei* entre décembre 1960 et juillet 1961 (en bas) et entre décembre 1961 et juillet 1962 (en haut). En pointillé : la courbe de température de l'eau.

rencontrée surtout en janvier-février-mars avec un maximum fin février-début mars (fig. 1) :

54 p. 100 le 16 février 1961,

68 p. 100 le 1^{er} mars 1962.

Duran signale l'apparition de cette espèce dans la baie de Castellon en décembre avec de fortes proportions en janvier-février et se main-

tenant encore en mars, au cours des années 1950-1951. Les résultats de Duran semblent donc concorder avec les nôtres : or d'après une étude comparée de la température des eaux superficielles dans la région de Villefranche et dans celle de Castellon en 1953, il apparaît qu'au cours des mois d'hiver la température est à peu près la même.

La température la plus favorable au développement de cette espèce semble être comprise entre 12 et 14°. Remarquons qu'elle apparaît en hiver lorsque la température est d'environ 16° et disparaît alors que l'eau se réchauffe vers 15°.

En 1961, cette espèce disparaît mi-mars et en 1962, mi-avril, ce décalage étant parallèle à celui de la température.

Codonellopsis schabi (Kofoid et Campbell),
= *Codonellopsis morchella* (Jørgensen, Duran) domine en décembre 1960 (fig. 2), lorsque nous commençons nos travaux (65 p. 100 le 8 décembre) et diminue progressivement jusqu'en mars. En novembre 1961,

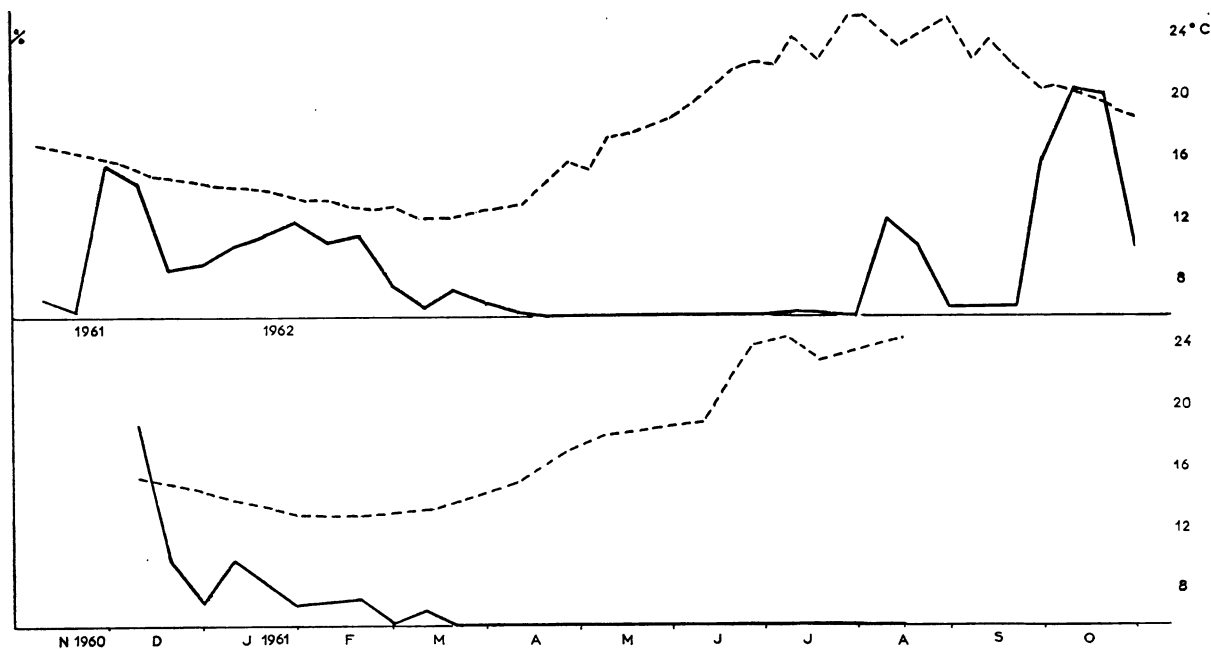


FIG. 2. — Variations de *Codonellopsis schabi* entre décembre 1960 et août 1961 (en bas) et entre décembre 1961 et octobre 1962 (en haut). En pointillé : la courbe de température de l'eau.

à la reprise de notre étude, elle est déjà présente avec maximum fin novembre-début décembre (55 p. 100 le 30 novembre) et disparaît aussi fin mars. En poursuivant nos comptages jusqu'en novembre 1962, nous constatons qu'elle réapparaît dans de très faibles proportions en juillet, continue à se développer en août et septembre, mais connaît un maximum début octobre, où elle pullule et domine de très

loin tout le reste du phytoplancton. Cette espèce semble donc se rencontrer dans des limites de température assez larges, mais sa disparition coïncide avec une remontée de la température de l'eau.

A Castellon, Duran avait déjà noté la disparition de cette espèce en mars et sa présence sporadique en août, septembre, octobre et novembre, se développant en décembre avec maximum fin janvier-début février. Donc la répartition de cette espèce semble à peu près identique en ces deux endroits, mais le maximum est décalé à Castellon : ce qui pourrait coïncider avec le fait que l'eau se refroidit moins vite en automne à Castellon (cf. courbe de comparaison des températures, fig. 7).

Dictyocysta elegans (Kofoid et Campbell),
var. *lepida* (Ehrenberg) apparaît en décembre (fig. 3) lorsque la température descend au-dessous de 16°, devient abondante au cours

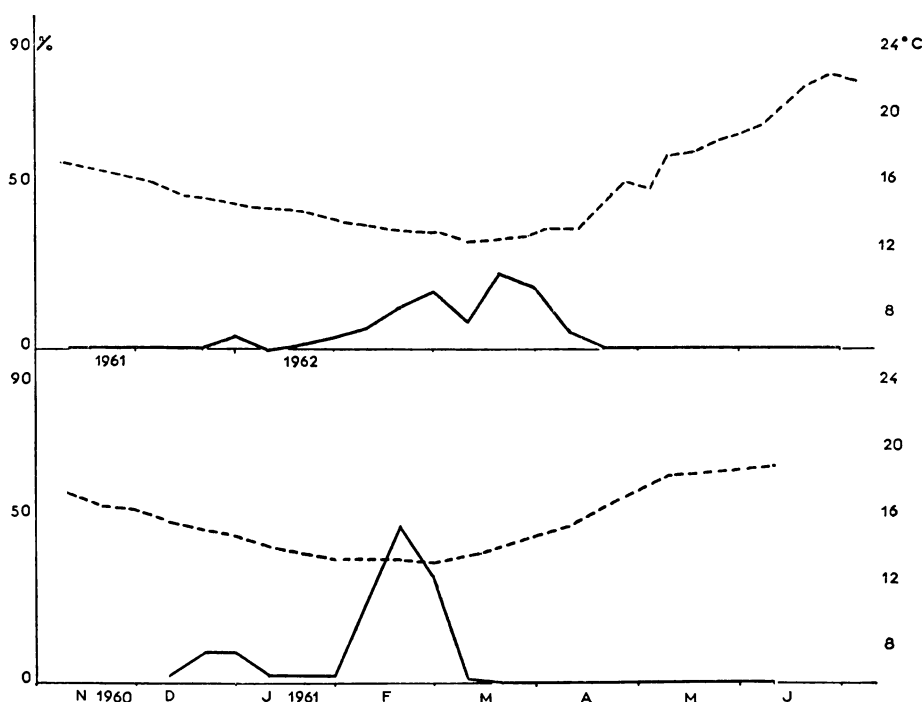


FIG. 3. — Variations de *Dictyocysta elegans* entre décembre 1960 et juin 1961 (en bas) et entre novembre 1961 et juin 1962 (en haut). En pointillé : la courbe de température de l'eau.

de la seconde quinzaine de février, la température de l'eau étant alors comprise entre 12 et 14°. En 1961, le pourcentage de cette espèce régresse rapidement en mars et on peut remarquer qu'alors la température croît brusquement. Par contre, en 1962, on la rencontre encore dans de fortes proportions au cours de ce même mois (mars), la température de l'eau se maintenant toujours entre 12 et 14°.

Notons que nous avons remarqué quelques exemplaires au cours du mois d'octobre 1962.

A Castellon, Duran signale la présence de cette espèce depuis fin octobre jusqu'à fin mars, donc pendant une période équivalente à la nôtre. Ce qui semble explicable par une température hivernale à peu près identique, d'ailleurs confirmée par la courbe (fig. 7).

Stenosemella ventricosa (Kofoid et Campbell, Jörgensen, Duran) est l'espèce rencontrée dans les plus fortes proportions, présentant des pullulations massives au printemps (fig. 4).

On remarque quelques individus de cette espèce à toutes les époques de l'année, mais en très faibles proportions en dehors des périodes de développement maximum.

En 1961 et 1962, elle domine en avril et mai, la température de l'eau étant alors comprise entre 16 et 18°. En 1961, le pourcentage

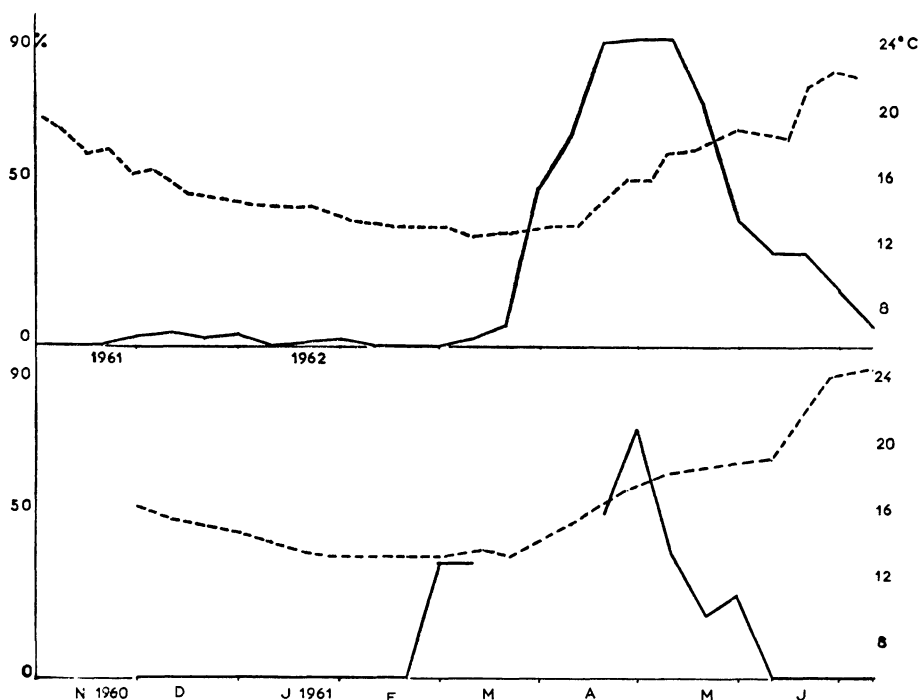


FIG. 4. — Variations de *Stenosemella ventricosa* entre décembre 1960 et juillet 1961 (en bas) et entre novembre 1961 et juillet 1962 (en haut). En pointillé : la courbe de température de l'eau.

baisse nettement en juin, on peut remarquer qu'alors la température croît brusquement, passant de 19 à 25°.

Par contre, en 1962, cette espèce persiste encore en juin dans des proportions notables. Or l'eau s'est réchauffée très lentement au cours de ce mois et a atteint une température élevée plus tard que l'année précédente.

Remarquons que Duran avait situé le maximum de cette espèce dans la seconde quinzaine de février. Il est probable que l'eau de la

baie de Castellon atteint plus tôt que dans nos régions la température favorable au développement de cette espèce. D'après les courbes de température de Romanovsky, il semble en effet que l'eau se réchauffe plus vite au printemps à Castellon qu'à Villefranche.

D'autre part, à Monaco, Pavillard signale la pullulation de cette espèce à peu près aux mêmes époques qu'à Villefranche : dernière décade d'avril en 1960, le 9 avril 1913, d'une façon générale de février à mai.

Codonella aspera (Kofoid et Campbell),

= *C. galea* (Jørgensen, Duran) se rencontre en faibles proportions en décembre, janvier, février, mars (fig. 5). En 1961, son maximum

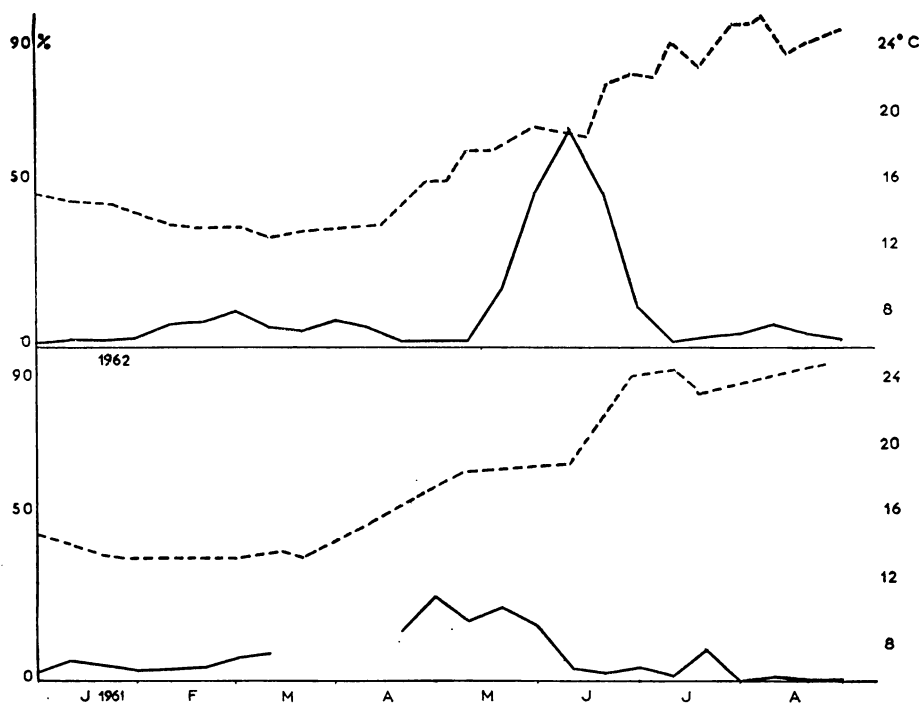


FIG. 5. — Variations de *Codonella aspera* de janvier à août 1961 (en bas) et de janvier à août 1962 (en haut). En pointillé : la courbe de température de l'eau.

se situe fin avril (70 p. 100 le 27-4), la température de l'eau étant d'environ 17°. En mai et début juin, entre 19 et 20° cette espèce se rencontre encore dans des proportions notables et sa chute coïncide avec une élévation de la température de l'eau (24°) au cours de la deuxième quinzaine de juin.

En 1962, le maximum est un peu décalé par rapport à celui de l'année précédente : il se situe fin mai, début juin (88 p. 100 le 9-6). Or, il est à remarquer que la température de l'eau, qui était d'environ 13° en avril, atteint en mai 17 à 19° et ne dépasse nettement cette

valeur que fin juin, époque à laquelle le pourcentage de cette espèce commence à décroître.

On la rencontre encore sporadiquement en juillet-août.

A Castellon, cette espèce disparaît fin mars selon Duran, donc plus tôt qu'à Villefranche : ce décalage semble dû, ici encore, au réchauffement plus rapide de l'eau à Castellon qu'à Villefranche.

Tintinnopsis sp. (aff. *cylindrica* Daday). Cette espèce apparaît en juin et devient rapidement très abondante. Son grand développement se poursuit en juillet-août, la température de l'eau étant d'environ 24° (fig. 6).

Elle diminue peu à peu en septembre-octobre pour disparaître

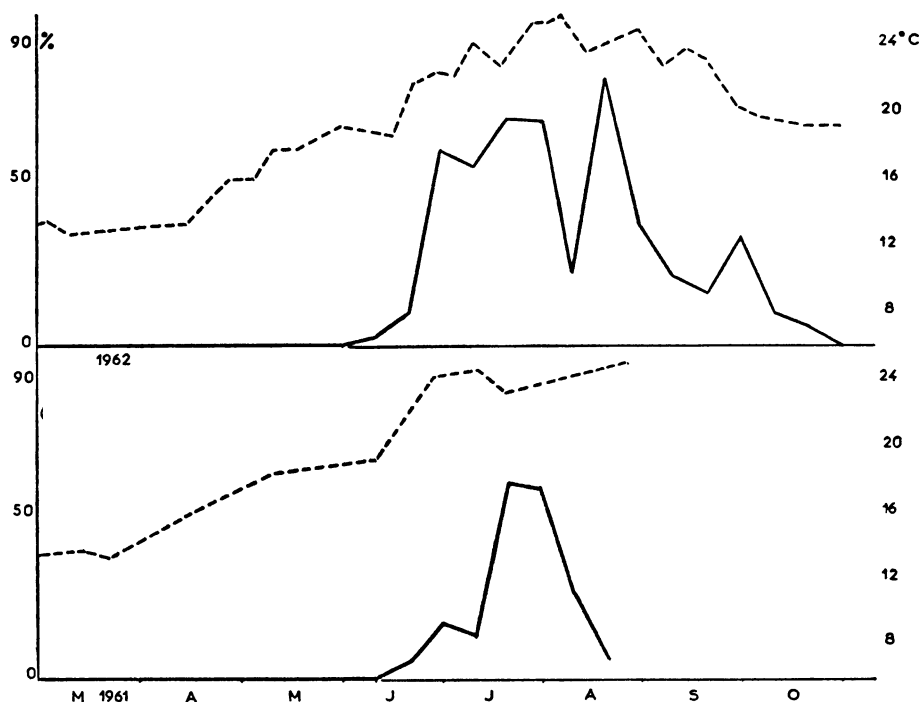


FIG. 6. — Variations de *Tintinnopsis* sp. de mars à août 1961 (en bas) et de mars à octobre 1962 (en haut). En pointillé : la courbe de température de l'eau.

totalelement en novembre jusqu'en juin. Remarquons que la température inférieure favorable au développement de cette espèce semble être 20° environ.

Nous reportant aux travaux de Duran, nous avons été étonnée de constater qu'il ne fait pas une mention particulière de cette espèce signalant quelques exemplaires de *Tintinnopsis cylindrica* — dont la description correspond d'ailleurs à nos exemplaires de *Tintinnopsis* sp. — en septembre, un peu plus en octobre et novembre.

En fait, les différentes espèces de *Tintinnopsis* sont difficiles à déterminer. Les espèces *T. radix*, *T. cylindrica* et *T. sp.* sont souvent

confondues. Il est possible de distinguer *T. radix*, de forme générale beaucoup plus effilée que les autres. Par contre, nous avons groupé sous le nom de *Tintinnopsis* sp. les espèces décrites sous ce nom par les auteurs, ainsi que *Tintinnopsis cylindrica*, comme l'a fait Balech par ailleurs. La systématique de ce genre, très compliquée, ne semble pas avoir de bases suffisamment précises.

CONCLUSIONS

Avant de tirer des conclusions de cette étude, nous voudrions attirer l'attention sur le fait que ces pourcentages ne donnent qu'un aspect qualitatif de l'évolution des Tintinnides et il est certain qu'une

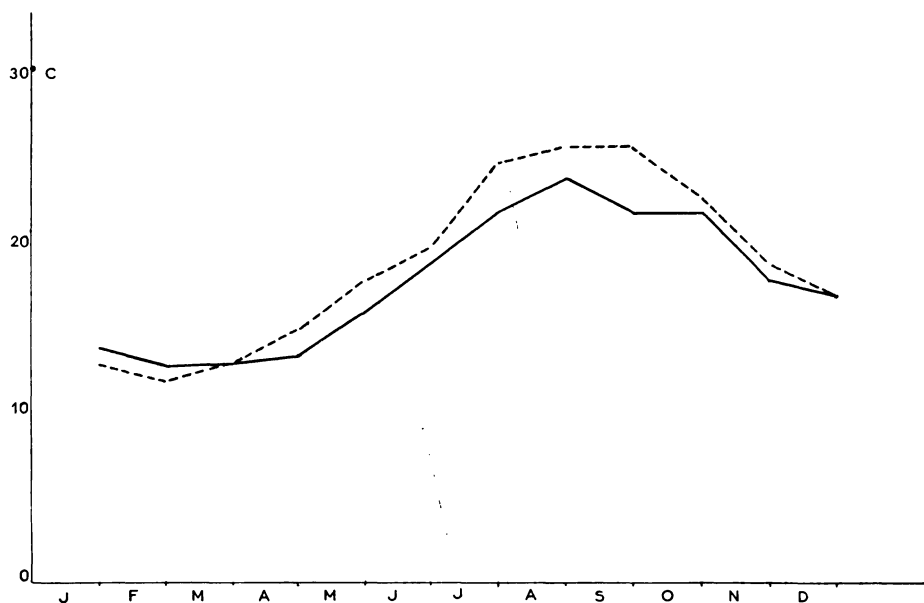


FIG. 7. — Comparaison des températures des eaux superficielles dans la baie de Villefranche (en trait plein) et dans la baie de Castellon (en pointillé) au cours de l'année 1953 (d'après V. Romanovsky).

étude quantitative donnera des résultats plus précis et plus exacts. Il est évident que le pourcentage d'une espèce peut diminuer par suite du développement d'une autre espèce, mais sans pour autant que la quantité de ses représentants ait varié. De même, dans certains cas, nous avons dû examiner beaucoup plus de plancton que dans d'autres pour compter environ 200 Tintinnidiens. C'est pourquoi nous n'avons choisi que six espèces de Tintinnides, celles qui ont abondé à certaines époques, après une absence totale ou presque totale et avant une disparition complète.

Néanmoins, cette étude fait apparaître que la température constitue un des facteurs conditionnant le développement des espèces étu-

diées. Quelques constatations viennent à l'appui de cette hypothèse : le retard dans l'apparition de certaines espèces en 1962 par rapport à 1961 ou, au contraire, le maintien d'autres espèces, corrélatif du réchauffement de l'eau plus tardif en 1962 qu'en 1961 : *Proplectella claparedei*, *Dictyocysta elegans*, *Codonella aspera* en sont des exemples.

D'autre part, la confrontation de nos résultats avec ceux de stations plus méridionales semble confirmer cette hypothèse. Nous avons voulu préciser les rapports de température entre la région de Villefranche et celle de Castellon en présentant les courbes de Romanovsky pour 1953 qui ne peuvent évidemment donner qu'une indication, ces températures pouvant subir des variations d'une année à l'autre. On peut cependant remarquer que la température est à peu près identique en ces deux points pendant les mois d'hiver mais qu'elle se réchauffe plus vite au printemps et se refroidit moins rapidement en automne à Castellon qu'à Villefranche. Or, nous avons justement noté qu'il y avait peu de différence entre les résultats de Duran et les nôtres au cours des mois d'hiver (cas de *Proplectella claparedei*, de *Dictyocysta elegans*) et que le développement plus précoce de *Stenosemella ventricosa* ou la disparition plus rapide de *Codonella aspera* pouvait être dû au réchauffement plus rapide de l'eau à Castellon.

Enfin il est à remarquer aussi que la température limite d'apparition d'une espèce n'est pas toujours la même que celle à laquelle cette espèce disparaît, ainsi pour *Proplectella claparedei* ou *Codonellopsis schabi*. Dans la plupart des cas, l'espèce apparaît à une température descendante plus élevée que la température ascendante à laquelle elle disparaît.

Summary

The Tintinninea sometimes compose the largest quantity of the plankton of surface. Their development and the distribution of the species at different times of year were studied two years running: 1960-1962.

From this study, the development of the species seems to be, for the greatest part, linked to the temperature of the water. The comparison of the 1961 year's results with the 1962's and the confrontation with those got by other people in different countries seem to support this conjecture. The present study discloses the results dealing with six species of Tintinninea out the most abundant.

Zusammenfassung

Die grösste Masse des Planktons der Oberfläche besteht manchmal aus den Tintinniden. Ihre Entwicklung und die Ausbreitung der verschiedenen Arten im Verlaufe des Jahres sind zwei Jahre hintereinander, 1960 und 1962, beobachtet worden. Aus diesen Nachforschungen scheint man den Schluss ziehen zu können, dass die Entwicklung dieser Arten vielleicht grösstenteils mit der Wassertemperatur verbunden ist.

Der Vergleich der während dieser zwei Jahre erzielten Ergebnisse und ihre Gegenüberstellung mit den Ergebnissen anderer Beobachter in anderen Gegenden bekräftigen noch diese Annahme.

Vorliegende Abhandlung bringt die Ergebnisse zur Kenntnis, die sechs Arten von Tintinniden betreffen, worunter diejenigen, die am häufigsten vorkommen.

INDEX BIBLIOGRAPHIQUE

- BALECH, E., 1959. — Tintinnoinea del Mediterraneo. *Trav. Stat. Zool. Villefranche*, 18, 88 p., 22 pl.
- DURAN, M., 1951. — Contribución al estudio de los Tintinnidos del plancton de las Costas de Castellón (Mediterraneo occidental). *P. Inst. Biol. Apl.*, VIII, pp. 101-122.
- DURAN, M., 1953. — Contribución al estudio de los Tintinnidos del plancton de las Costas de Castellón (Mediterraneo occidental), nota II. *P. Inst. Biol. Apl.*, XII, pp. 79-95.
- MARGALEF, R., MUNOZ, F. et HERRERA, J., 1957. — Fitoplancton de las Costas de Castellón de enero de 1955 a junio de 1956. *Inv. pesq.*, VII, pp. 3-31.
- MASSUTI, M. et MARGALEF, R., 1950. — Introduction al estudio del plancton marino. *Inst. Biol. Apl. Barcelone*, 182 p.
- PAVILLARD, J., 1937. — Péridiniens et Diatomées pélagiques de la mer de Monaco de 1907 à 1914. *Bull. Inst. Océanogr.*, n° 738, 56 p.
- RAMPI, L., 1948. — I Tintinnoidi delle acque di San Remo. *Boll. di Pesca, Piscicoltura e Idrobiol.*, 24 (3), pp. 5-11.
- ROMANOVSKY, V., 1953. — Isothermes des eaux superficielles du Bassin Occidental de la Méditerranée. *Météorologie Nationale*, Paris.