

Inv. Pesq.	43 (2)	pág. 417-448	julio 1979
------------	--------	--------------	------------

# Évolution annuelle des Ciliés pélagiques en Méditerranée nord-occidentale. II. Ciliés Oligotriches. Tintinnides (Tintinnina).\*

par

FEREIDOUN RASSOULZADEGAN \*\*

## INTRODUCTION

Dans la Méditerranée, tout comme ailleurs, les rares observations quantitatives sur les Tintinnides sont le plus souvent fournies en complément à des études du phytoplancton. D'après ces travaux, ces ciliés peuvent atteindre des effectifs importants. L'abondance maximale observée est de l'ordre de 1 à  $2 \cdot 10^3$  cell./l pour la partie nord-occidentale, golfe de Marseille (TRAVERS, 1971) et environ de  $8 \cdot 10^3$  cell./l pour la partie sud-occidentale, baie d'Alger (VITIELLO, 1964). La Fig. 1 réunit pour le bassin occidental et l'Adriatique, les emplacements des stations où les observations les plus complètes ont été effectuées sur les Tintinnides.

La rade de Villefranche-sur-Mer est l'une des régions où de nombreuses espèces de Tintinnides ont été décrites pour la première fois (cf. les travaux de FOL, 1884). BALECH (1959) a rassemblé les Tintinnides connus de cette rade en un catalogue mentionnant leur périodes de présence. POSTA (1963) a étudié l'évolution de la densité de quelques espèces en fonction des variations de la température de l'eau.

Au cours de l'année 1973-1974, parallèlement aux estimations quotidiennes des autres ciliés oligotriches (RASSOULZADEGAN, 1977), nous avons étudié les variations saisonnières des principales espèces de Tintinnides de la rade. Ainsi nous avons classé, par ordre d'abondance, les 16 espèces rencontrées dans des échantillons d'eau et à l'aide des pêches au filet, nous avons enregistré les périodes d'abondance des espèces rares.

\* Recibido el 13 de octubre de 1978.

\*\* Station Marine 06230. Villefranche-sur-Mer. France.

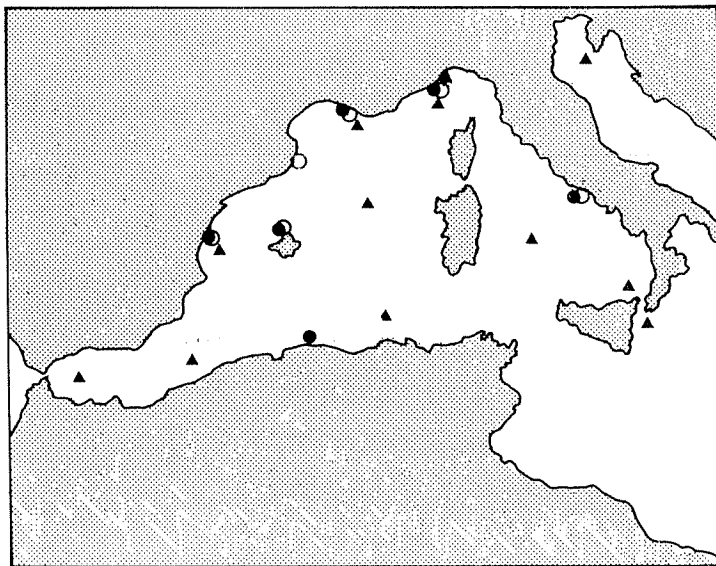


FIG. 1. Études des Tintinnides en Méditerranée, bassin occidental et la Mer Adriatique. ▲ Observations sur la présence de quelques espèces; ● Observations quantitatives partielles; ○ Cycles saisonniers.

### MATÉRIEL ET MÉTHODES

Pour l'étude des cycles saisonniers des espèces abondantes, les prélèvements d'eau ont été étudiés, après la fixation des organismes au Lugol, par la méthode d'Utermöhl (cf. RASSOULZADEGAN et GOSTAN, 1976). Pour les espèces rares, nous avons effectué, une fois par semaine, depuis septembre 1973, des traits horizontaux de filet à phytoplancton (vide de maille de 50  $\mu\text{m}$ ), au même endroit que les prélèvements d'eau. L'estimation des biovolumes a été effectuée à partir des mensurations sur plusieurs individus de chaque espèce.

La détermination spécifique des Tintinnides a été faite en se référant aux ouvrages suivants: JÖRGENSEN (1924), KOFOID et CAMPBELL (1929, 1939), BALECH (1959).

### RÉSULTATS

Tout au long de la période 1973-1974, l'abondance des populations de Tintinnides de la rade varie entre 10 et 1000 ind.  $\cdot 1^{-1}$ . Sur la figure 2 nous constatons que dans leur ensemble, les Tintinnides atteignent leur maximum annuel au mois d'avril.

Dans les paragraphes suivants, nous présentons l'analyse détaillée des cycles saisonniers des espèces dans l'ordre de leur abondance numérique. Un rappel des travaux concernant les sites et saisons d'observations des Tintinnides en Méditerranée précèdera les discussions sur chaque espèce.

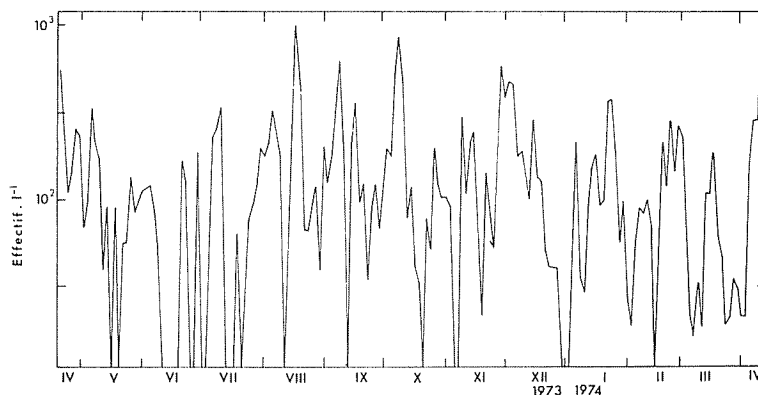


FIG. 2. Variations saisonnières de l'ensemble des Tintinnides dans la rade de Villefranche-sur-Mer.

Les espèces principales des Tintinnides rencontrées au cours de la période 1973-1974 dans les eaux de surface de la rade de Villefranche-sur-Mer, sont:

1) *Tintinnopsis* sp.

Codonellidae

Le genre *Tintinnopsis* recouvre actuellement une centaine d'espèces souvent difficiles à séparer du fait du polymorphisme de nombre d'entre elles. Aussi suivrons nous POSTA (1963) en confondant sous le terme de *Tintinnopsis* sp. toutes les espèces, notamment: *T. cylindrica*, *T. radix* et autres.

SITES ET SAISONS D'OBSERVATIONS EN MÉDITERRANÉE

I. — Les régions côtières continentales.

BAIE D'ALGER (Algérie). — *T. radix*, Février 1963 (VITIELLO, 1964).

NAPLES et GOLFE DE GÈNES. — *T. cylindrica* se rencontre en été (citée par NAVARRO et MASUTTI, 1940); *T. radix*, espèce thermophile (citée par les mêmes auteurs).

SAN REMO (Italie). — *T. cylindrica*, espèce présente de la fin de l'automne à la fin avril suivant (RAMPI, 1948).

VILLEFRANCHE-SUR-MER (France). — Juin et septembre 1951 (BA-

LECH, 1959); juin, juillet, août 1961 et de juin à octobre 1962 (POSTA, 1963).

MARSEILLE (France). — 1.° septembre-octobre 1951 et juin-juillet 1953 (BALECH, 1959); 2.° d'août à octobre (TRAVERS et TRAVERS, 1971). CÔTES BLANES, GERONA (Espagne). — *T. cylindrica* août-septembre 1956; juillet-août 1958 et juin 1959 (MARGALEF et MORALES, 1960).

CASTELLÓN (Espagne). — 1.° *T. radix* mars, avril, de septembre à novembre 1950 et janvier 1951 (DURÁN, 1951, 1953); 2.° *T. cylindrica* février et début septembre 1955, mi-avril 1956; *T. radix* février 1955 et décembre 1956 (MARGALEF, MUÑOZ et HERRERA, 1957); 3.° *T. cylindrica* octobre 1956; *T. radix* d'octobre à décembre 1956, février et janvier 1957 (HERRERA et MARGALEF, 1957); 4.° *T. cylindrica* juillet et septembre 1957; *T. radix* septembre 1957 et avril 1958 (MARGALEF, HERRERA et ARIAS, 1959); 5.° *T. cylindrica* avril, mai 1959; *T. radix* septembre, novembre 1958, février, avril, mai et juin 1959 (HERRERA et MARGALEF, 1961).

## II. — Les régions côtières insulaires.

ÎLE MAJORQUE, PALMA, BALEARES. — *T. cylindrica*, espèce rare; *T. radix*, espèce très fréquente et présente pendant toute l'année. Le maximum du développement se situe en été (NAVARRO et MASSUTI, 1940).

## III. — La Méditerranée, en général.

*T. radix*, espèce prédominante des Tintinnidés et commune des régions côtières (JÖRGENSEN, 1924); *T. radix*, espèce commune, *T. cylindrica*, espèce assez rare (TREGOUBOFF et ROSE, 1957).

## CYCLE SAISONNIER DE *Tintinnopsis* sp. à VILLEFRANCHE-SUR-MER

Les espèces du genre *Tintinnopsis* sont communes et constituent à Villefranche-sur-Mer des populations abondantes. D'après POSTA (1963) la présence de ce groupe est associée à une température de l'eau voisine de 24° C. Dans la figure 2 nous remarquons d'une manière générale que la densité des individus de ce groupe au cours de la période étudiée commence à s'accroître régulièrement à partir de la fin avril 1973 pour atteindre son maximum (300 ind./l) au cours de l'été (août-septembre). D'octobre à décembre elle montre de fortes fluctuations (entre 5 et 100 ind./l). On note un maximum secondaire qui atteint une valeur de 200 ind./l. Après avoir fluctué d'une moyenne de 100 ind./l au mois de janvier 1974, le nombre de *Tintinnopsis* devient relativement faible (1 à 10 ind./l) pendant le reste de l'année.

Bien que dans la comparaison définitive des données nous ne tenions pas compte des différences spécifiques, il semble que dans les eaux de Villefranche-sur-Mer, *Tintinnopsis cylindrica* soit l'espèce la plus abondante et que sa fréquence soit élevée.

- 2) *Stenosemella ventricosa* (Clap. et Lachm.) Jörg. (Fig. 9)  
Codonellopsidae

SITES ET SAISONS D'OBSERVATIONS EN MÉDITERRANÉE

BAIE D'ALGER (Algérie). — Décembre 1962; janvier, février et mars 1963 (VITIELLO, 1964).

MESSINE (Italie). — (BRANDT, 1907).

NAPLES (Italie). — (ENTZ Sr., 1884).

SAN REMO (Italie). — De l'hiver au printemps (RAMPI, 1948).

MONACO (France). — Avril, décembre 1910; février, mars 1912 et février, mars, avril et mai 1914 (PAVILLARD, 1937).

VILLEFRANCHE-SUR-MER (France). — 1.<sup>o</sup> (FOL, 1884); 2.<sup>o</sup> aux mois de juillet 1929, septembre 1949; mars, avril 1952; janvier, février, mars, avril, novembre et décembre 1953 (BALECH, 1959); 3.<sup>o</sup> aux mois de février, mars, avril, mai, juin, novembre et décembre 1961; janvier, mars, avril, mai, juin et juillet 1962 (POSTA, 1963).

MARSEILLE (France). — 1.<sup>o</sup> aux mois de septembre, octobre et décembre 1951, janvier, février 1952; février, novembre et décembre 1953; février, mars et avril 1954 (BALECH, 1959); 2.<sup>o</sup> abondance aux mois de mars, avril et mai (TRAVERS et TRAVERS, 1971).

BANYULS-SUR-MER (France). — Février et novembre 1951; février 1952 (BALECH, 1959).

CÔTES BLANES, GERONA (Espagne). — Octobre, décembre 1956; de janvier à avril, octobre et décembre 1957; février, mars, mai, juillet et décembre 1958; février 1959 (MARGALEF et MORALES, 1960).

CASTELLÓN (Espagne). — 1.<sup>o</sup> janvier, mai et décembre 1950; janvier 1951 (DURÁN, 1951); 2.<sup>o</sup> de janvier à juin, août et octobre 1954 (MUÑOZ, HERRERA et MARGALEF, 1956); 3.<sup>o</sup> janvier, février, avril, juin, octobre et décembre 1955; février et mars 1956 (MARGALEF, MUÑOZ et HERRERA, 1957); 4.<sup>o</sup> novembre 1955 et mai 1956 (HERRERA et MARGALEF, 1957); 5.<sup>o</sup> février et mai 1959 (HERRERA et MARGALEF, 1961).

ADRIATIQUE NORD (Italie). — (ENTZ Jr., 1904, 1909).

Travaillant sur les eaux de Villefranche-sur-Mer, FOL (1884) a signalé, pour la première fois, la présence de cette espèce en Méditerranée; depuis cette date, les divers travaux effectués sur cette espèce nous permettent de formuler les remarques suivantes:

- a/ le long des rives sud et à l'est du bassin occidental jusqu'à Villefranche-sur-Mer, *Stenosemella ventricosa* a été observée en automne, hiver et au cours des deux premiers mois du printemps (jusqu'à la fin mai 1973);  
b/ à partir de Villefranche-sur-Mer vers les côtes nord-ouest (Espagne, Baléares), elle est également présente au mois de juin et pendant le début de l'été (juillet).

CYCLE SAISONNIER DE *S. ventricosa* À VILLEFRANCHE-SUR-MER

*S. ventricosa* est une espèce généralement hivernale, mais également présente pendant toute l'année. Dans la rade de Villefranche, POSTA (1963) note un décalage de la période d'abondance de cette espèce par rapport à celle des côtes espagnoles, observée notamment par DURÁN (1953). POSTA conçoit que cela pourrait être lié à un réchauffement plus rapide des eaux de Castellón.

Nos observations, illustrées par la figure 3 montrent que pendant l'année 1973-1974, l'espèce est dominante en avril 1973. Elle a alors atteint 300 ind./l et diminue régulièrement jusqu'à la mi-juin où elle disparaît. Elle présente ensuite deux brèves poussées de 20 à 40 ind./l pendant l'été et réapparaît à nouveau fin septembre. Sa densité croît rapidement jusqu'au niveau moyen de 30 à 40 ind./l et se maintient à ce niveau jusqu'en avril 1974. A cette évolution moyenne viennent se surajouter des oscillations de plus courtes périodes (10 à 15 jours, parfois un mois) au cours desquelles on note des poussées de 100 ind./l.

La figure 3 montre encore que les évolutions moyennes de *S. ventricosa* et *T. sp.* sont semblables par la dimension de leurs poussées mais que celles-ci

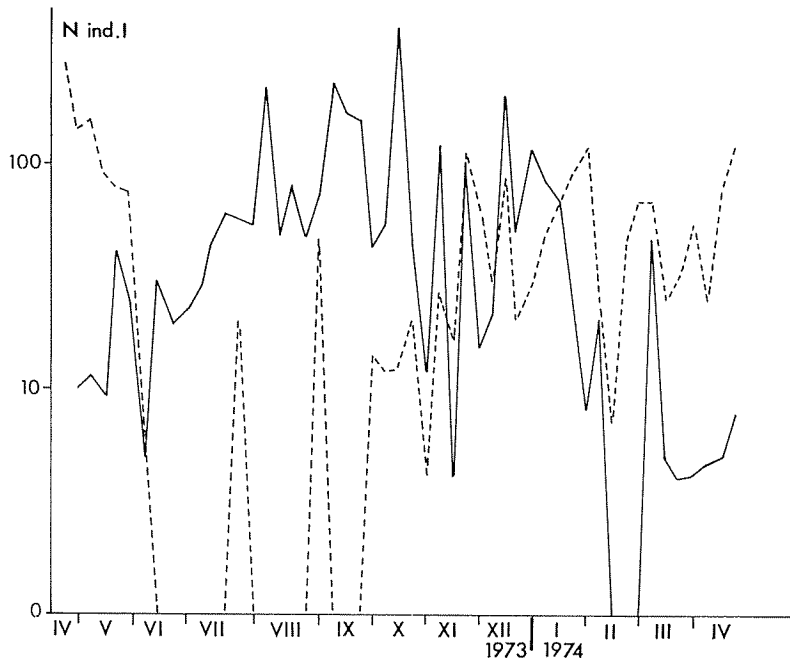


FIG. 3. Cycles saisonniers des principales espèces de Tintinnidés dans un écosystème néritique de la rade de Villefranche: *Tintinnopsis sp.* (—) et *Stenosemella ventricosa* (----)

semblent se produire en opposition de phase. Dans la rade de Villefranche, *S. ventricosa* est la deuxième espèce dans l'ordre d'abondance.

3) *Amphorides quadrilineata* (Clap. et Lachm.) (Fig. 9)

Tintinnidae

SITES ET SAISONS D'OBSERVATIONS EN MÉDITERRANÉE

I. — Les régions côtières continentales.

BAIE D'ALGER (Algérie). — Décembre 1962 (VITIELLO, 1964).

NAPLES (Italie). — *A. quadrilineata* (ENTZ Sr., 1884); (DADAY, 1887); (MASSUTI, 1929); espèce rare et permanente (NAVARRO et MASSUTI, 1940).

SAN REMO (Italie). — Fin de l'automne à la fin avril (RAMPI, 1948).

VILLEFRANCHE-SUR-MER (France). — Mars 1952; janvier, février, mars et septembre 1953 (BALECH, 1959); mars et avril 1962 (POSTA, 1963).

MARSEILLE (France). — Octobre et décembre 1951; janvier et février 1952 et novembre 1953 (BALECH, 1959); espèces très rares, automne (TRAVERS et TRAVERS, 1971).

CÔTES BLANES (Espagne). — Novembre, décembre 1957; janvier, février, avril, septembre et décembre 1958; janvier et avril 1959 (MARGALEF et MORALES, 1960).

CASTELLÓN (Espagne). — 1.° toute l'année 1950 et début janvier 1951 (DURÁN, 1951, 1953); 2.° février et de septembre à décembre 1954 (MUÑOZ, HERRERA et MARGALEF, 1956); 3.° janvier, février, de la fin juillet à décembre 1955, janvier et février 1956 (MARGALEF, MUÑOZ et HERRERA, 1957); 4.° septembre, octobre, novembre, décembre 1957, janvier, février et début mars 1958 (MARGALEF, HERRERA et ARIAS, 1959); 5.° octobre, novembre 1958 et mai 1959 (HERRERA et MARGALEF, 1961).

II. — Les régions côtières insulaires.

ÎLES MAJORQUES, PALMA, BALÉARES. — avril 1929, février, avril, août à octobre 1930 (NAVARRO et MASSUTI, 1940).

III. — La Méditerranée en général.

Au printemps, fréquente en mer Tyrrhénienne et en septembre présente sur les côtes africaines (JÖRGENSEN, 1924); espèce commune (TREGOBOFF et ROSE, 1957).

Les résultats des travaux ci-dessus indiquent que *A. quadrilineata* tend à pousser pendant l'automne ou l'hiver et que cette période favorable peut parfois se prolonger jusqu'au printemps. Sauf dans la région de Castellón, cette espèce est absente au cours des mois d'été. Mais même sur les côtes espagnoles, MARGALEF et MORALES (1960) ont montré que cette espèce atteint son maximum annuel au mois d'avril.

CYCLE SAISONNIER DE *Amphorides quadrilineata* À VILLEFRANCHE-SUR-MER

POSTA (1972) trouve que le maximum de l'espèce se situe au mois d'avril 1962. Nos observations montrent que *A. quadrilineata* est absente d'avril 1973 à la deuxième semaine de septembre, elle apparaît alors et persiste jusqu'au mois d'avril 1974. L'espèce est donc présente sept mois de l'année et sa variation se rapproche beaucoup de celle de *Dadayiella ganymedes* ce qui est en bon accord avec les observations de RAMPI (1948) à San Remo. Cette espèce montre quatre poussées distinctes: début octobre, début décembre 1973, fin janvier 1974 avec une densité d'environ 80 ind./l (Fig. 3). *A. quadrilineata* est fréquente dans les eaux de surface et elle occupe la 4ème place dans le classement d'abondance.

4) *Dadayiella ganymedes* (Entz Sr.) K. et C. (Fig. 9)  
Tintinnidae

## SITES ET SAISONS D'OBSERVATIONS EN MÉDITERRANÉE

## I. — Les régions côtières continentales

BAIE D'ALGER (Algérie). — Espèce rarement rencontrée (VITIELLO, 1964).

SYRACUSE (Italie). — (LOHMANN, 1903).

NAPLES (Italie). — (ENTZ Sr., 1884; DADAY, 1887).

SAN REMO (Italie). — De la fin d'automne à la fin avril (RAMPI, 1948).

VILLEFRANCHE-SUR-MER (France). — 1.º juillet 1929, mai 1948 et février 1953 (BALECH, 1959); 2.º juillet et août 1961 (POSTA, 1972).

MARSEILLE (France). — 1.º octobre et décembre 1951; février 1952, juin et novembre 1953 (BALECH, 1959); 2.º espèce présente pendant toute l'année (TRAVERS et TRAVERS, 1971).

CÔTE BLANES, GERONA (Espagne). — Début mars 1958 (MARGALEF et MORALES, 1960).

CASTELLÓN (Espagne). — 1.º de février à mai et de septembre à décembre 1950 (DURÁN, 1951, 1953); 2.º mi-janvier, fin octobre, novembre et le début décembre 1955; janvier, février 1956 (MARGALEF, MUÑOZ et HERRERA, 1957); 3.º fin octobre 1956 (HERRERA et MARGALEF, 1957); 4.º début février et fin avril 1958 (MARGALEF, HERRERA et ARIAS, 1959).

## II. — Les régions côtières insulaires

ÎLE MINORQUE, BALÉARES, MAHON. — (MASSUTI et OLIVER, 1948).

ÎLE MAJORQUE. — (MASSUTI, 1933).

## III. — La Méditerranée en général

ADRIATIQUE. — (ENTZ Jr., 1909).

TYRRHÉNIENNE et LIGURE. — Plus élevée pendant l'hiver (JØRGENSEN, 1924).



L'analyse des travaux ci-dessus nous conduit aux remarques suivantes:

- 1) Mise à part les données de BALECH (1959), et POSTA (1972), qui mentionnent la présence de cette espèce à Villefranche pendant les mois de juillet et août, et celles de TRAVERS et TRAVERS (1971), qui montrent que l'espèce est présente pendant toute l'année à Marseille; les autres observations laissent penser que *D. ganymedes* est surtout présente pendant les périodes froides de l'année.
- 2) Les résultats de VITIELLO (1964) semblent indiquer que *D. ganymedes* est rare à Alger. Mais il est difficile étant donnée le faible nombre d'observations actuellement réunies, de généraliser cette conclusion.

*D. ganymedes* est une espèce de petite taille, cylindrique qui de ce fait est difficilement retenue par les filets (TRAVERS et TRAVERS, 1971).

#### CYCLE SAISONNIER DE *D. ganymedes* A VILLEFRANCHE-SUR-MER

D'après TRAVERS et TRAVERS (1971), dans le golfe de Marseille, *D. ganymedes* représente le troisième rang, dans l'ordre décroissant de l'abondance relative des Tintinnides. A Villefranche-sur-Mer nos résultats montrent, contrairement aux observations de POSTA (1972), que *D. ganymedes* est parmi les espèces les plus communes de la rade. Cette divergence entre nos observations et celles de POSTA, tient sans doute ici aussi à la différence de technique d'échantillon-

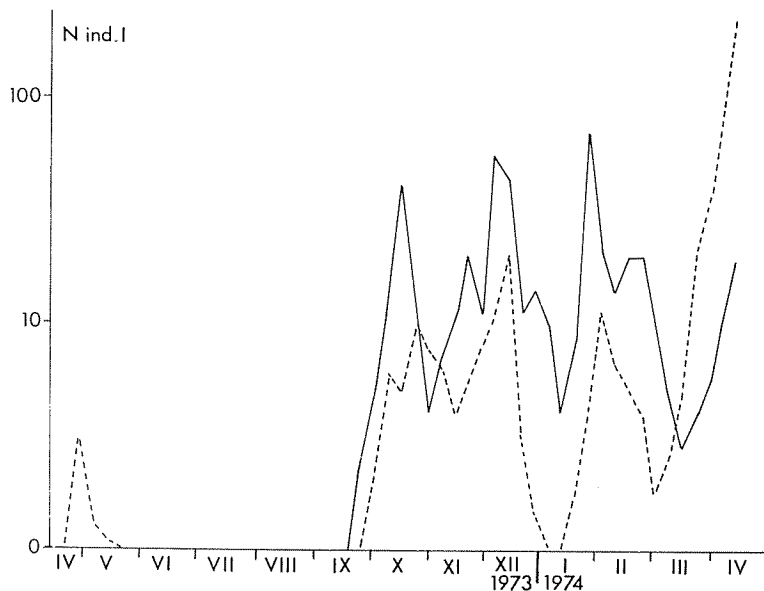


FIG. 4. Cycles saisonniers des principales espèces de Tintinnides dans un écosystème néritique de la rade de Villefranche: *Amphorides quadrilineata* (—) et *Dadayella ganymedes* (----).

nage compte tenu de la petite taille de l'espèce. Elle est présente huit mois dans l'année (Fig. 4). Son maximum est atteint à la mi-avril (300 ind./l:15-4-1974). D'une façon générale la population est peu dense de la fin avril à la fin mai; elle disparaît totalement au cours de l'été (de la fin mai à la dernière semaine de septembre 1973) puis réapparaît au début de l'automne en oscillant autour d'une moyenne un peu inférieure à 10 ind./l. Le maximum réapparaît en mars-avril avec une poussée de plus de 100 ind./l. Ainsi dans la limite de l'année 1973-1974, *D. ganymedes* se comporte comme une espèce de saison froide (cf. RAMPI, 1948). Cette observation est en accord avec la majorité des travaux.

5) *Proplectella claparedei* (Entz Sr.) K. et C. (Fig. 9)  
Undellidae

SITES ET SAISONS D'OBSERVATIONS EN MÉDITERRANÉE

I. — Les régions côtières continentales

BAIE D'ALGER (Algérie). — Espèce assez commune et présente pendant toute l'année (VITIELLO, 1964).

SYRACUSE (Italie). — Présence de l'espèce (LOHMANN, 1908).

NAPLES et GÈNES (Italie). — Présence de l'espèce (DADAY, 1887), (BRANDT, 1907). Espèce thermophile, fréquente à Gênes et rare à Naples (NAVARRO et MASSUTI, 1940).

VILLEFRANCHE-SUR-MER (France). — Janvier 1929, janvier 1939, décembre 1951, mars-avril 1952, de janvier à avril 1953 (BALECH, 1959); espèce très abondante et présente aux mois de janvier, février, mars, décembre 1961 et de janvier à avril 1962 (POSTA, 1963).

MARSEILLE (France). — De septembre à décembre 1951, janvier et février 1952, novembre et décembre 1953 (BALECH, 1959); espèce commune, moins fréquente en été (TRAVERS et TRAVERS, 1971).

CÔTES BLANES, GERONA (Espagne). — Février, novembre et décembre 1957, de janvier à juin 1958, janvier et février 1959 (MARGALEF et MORALES, 1960).

CASTELLÓN (Espagne). — 1.° de janvier à mars, octobre, décembre 1950 et janvier 1951 (DURÁN, 1951, 1953); 2.° janvier, février 1954 (MUÑOZ, HERRERA et MARGALEF, 1956); 3.° janvier, février, mars et décembre 1955; janvier, février et octobre 1956; janvier 1957 (MARGALEF, MUÑOZ et HERRERA, 1957 et HERRERA et MARGALEF, 1957); 4.° juillet et décembre 1957, janvier et avril 1958 (MARGALEF, HERRERA et ARIAS, 1959); 5.° décembre 1958, janvier et mars 1959 (HERRERA et MARGALEF, 1961).

II. — Les régions côtières insulaires

ILE MAJORQUE, PALMA, BALÉARES. — De mai à septembre 1930 (NAVARRO et MASSUTI, 1940).

## III. — La Méditerranée en général.

TYRRHÉNIENNE. — Présence hivernale de l'espèce (JÖRGENSEN, 1924).

CATALANE. — Présence hivernale de l'espèce (JÖRGENSEN, 1924).

ADRIATIQUE. — La partie nord (ENTZ Sr., 1884 et ENTZ Jr., 1909).

MARMORA. — (FORTI, 1913 et JÖRGENSEN, 1924).

*Proplectella claparedei* a été signalée pour la première fois en Méditerranée par ENTZ Sr. (1884).

CYCLE SAISONNIER DE *P. claparedei* À VILLEFRANCHE-SUR-MER

Dans la rade de Villefranche-sur-Mer, *P. claparedei* a fait de brèves apparitions, deux au total (Fig. 5) entre avril 1973 et avril 1974, mais elle est alors très abondante. Dans notre classification elle entre ainsi dans la catégorie des espèces très abondantes, mais avec des présences très courtes.

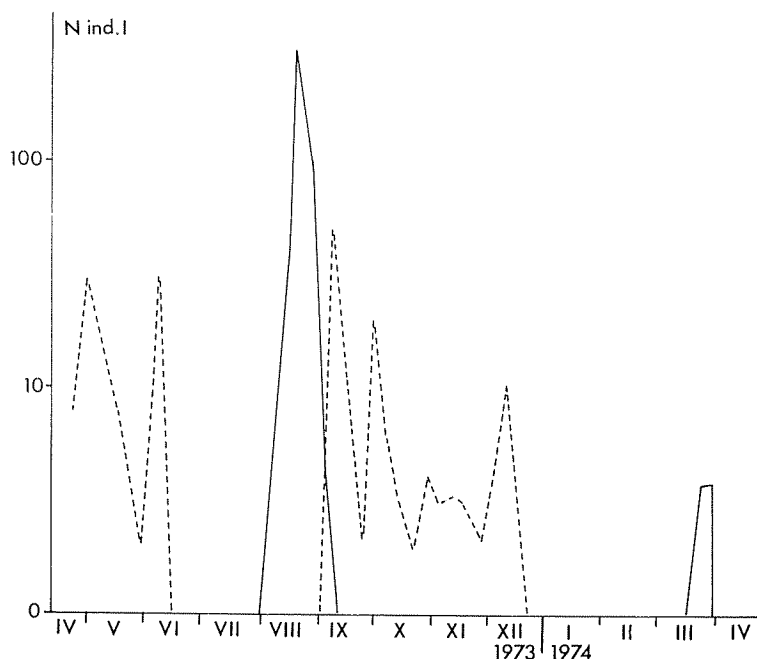


FIG. 5. Cycles saisonniers des principales espèces de Tintinnides dans un écosystème néritique de la rade de Villefranche: *Proplectella claparedei* (—) et *Eutintinnus franknoi* (- - -).

En accord avec les observations de JÖRGENSEN et de nombreux autres auteurs, dont POSTA, nous notons une poussée hivernale. Toutefois, la deuxième poussée, nettement supérieure à la précédente, puisqu'elle atteint 300 ind./l, s'est manifestée pendant l'été. Ce résultat qui peut paraître original pour la

rade de Villefranche, en fait n'est pas exceptionnel étant donné que nous le retrouvons dans les observations de NAVARRO et MASSUTI (1940); de MARGALEF et al. (1959) et de MARGALEF et MORALES (1960). On pourrait donc penser que dans certaines circonstances qui mériteraient d'être précisées, l'espèce peut trouver des conditions favorables de développement aussi bien dans des eaux estivales qu'hivernales. Cependant certains auteurs comme BALECH (1959) ou TRAVERS et TRAVERS (1971) pensent que le nom de *P. claparedei* masque en réalité un mélange de variétés ou même d'espèces que nous ne pouvons pas différencier, ce qui pourrait également bien expliquer l'apparente indifférence des préférences thermiques des organismes observés.

6) *Eutintinnus fraknoi* (Daday) K. et C. (Fig. 9)

Tintinnidae

SITES ET SAISONS D'OBSERVATIONS EN MÉDITERRANÉE

I. — Les régions côtières continentales

CÔTES D'AFRIQUE. — Présence très clairsemée (JØRGENSEN, 1924).

NAPLES et GÈNES (Italie). — Présence de l'espèce (ENTZ Sr., 1884; DADAY, 1887); espèce semi-pérenne, fréquente de mars à août (NAVARRO et MASSUTI, 1940).

SAN REMO (Italie). — Espèce pérenne (RAMPI, 1948).

VILLEFRANCHE-SUR-MER (France). — Juillet 1929, juin 1938, mai 1948, mars 1952, de janvier à avril et août 1953 (BALECH, 1959); toute l'année 1961, sauf septembre et octobre et avril 1962 (POSTA, 1972).

MARSEILLE (France). — Janvier 1952, juin et novembre 1953 (BALECH, 1959); espèce commune et présente pendant toute l'année (TRAVERS et TRAVERS, 1971).

CÔTES BLANES, GERONA (Espagne). — Août-septembre 1957, et avril-mai 1958 (MARGALEF et MORALES, 1960).

CASTELLÓN (Espagne). — 1.º de janvier à mars, de mai à août, de septembre à décembre 1950 (DURÁN, 1951; 1953); 2.º juillet, septembre et octobre 1954 (MUÑOZ, HERRERA et MARGALEF, 1956); 3.º février et de septembre à novembre 1956, avril-mai, et de juillet à novembre 1956, février, avril et mai 1957 (MARGALEF, MUÑOZ et HERRERA, 1957; HERRERA et MARGALEF, 1957); 4.º de septembre à novembre 1957, et mai-juin 1958 (MARGALEF, HERRERA et ARIAS, 1959); 5.º juillet-août 1958 et avril-mai 1959 (HERRERA et MARGALEF, 1961).

II. — Les régions côtières insulaires

ÎLE MAJORQUE, PALMA, BALÉARES. — Espèce abondante en mai et août 1936 (NAVARRO et MASSUTI, 1940).

## III. — La Méditerranée en général

Présente dans les côtes nord-ouest (JÖRGENSEN, 1924); espèce commune en Méditerranée (TREGOUBOFF et ROSE, 1957).

ADRIATIQUE NORD. — Présence de l'espèce (ENTZ Jr., 1909).

MARMARA. — Dans les eaux de surface (JÖRGENSEN, 1924).

DADAY en 1887 signale la présence de *E. fraknoi* pour la première fois en Méditerranée. D'après JÖRGENSEN (1924) cette espèce est commune dans les eaux chaudes, il la trouve fréquemment, notamment au printemps et en été sur les côtes nord-ouest de la Méditerranée, et également mais très clairsemée sur les côtes africaines. A l'ouest, aussi bien qu'à l'est de Villefranche-sur-Mer ce Tintinnide a une présence permanente pendant toute l'année (Castellón, Marseille et San Remo, voir les références ci-dessus). En résumé d'après les travaux ci-dessus, cette espèce est parmi les Tintinnides pérennes, avec le maximum annuel situé souvent au printemps.

CYCLE SAISONNIER DE *Eutintinnus fraknoi* À VILLEFRANCHE-SUR-MER

Les observations de POSTA (1972) montrent le même phénomène au cours de l'année 1961. Au fond de la rade cette espèce présente de fortes oscillations, avec des pics très aigus; en général la densité de sa population est relativement faible. Présente pendant presque six mois de l'année, l'espèce se manifeste à la fin avril 1973 par une poussée très brève et son nombre tombe tout de suite à 2 ind./l environ; à la fin du mois de mai elle atteint une densité de 35 ind./l; elle disparaît totalement à la mi-juin. Elle reste absente jusqu'au début septembre, où elle réapparaît avec une poussée brève de 60 ind./l. Ce Tintinnide reste présent par la suite du mois de septembre à la fin décembre, en faible quantité. Comme l'effectif de la population de *E. fraknoi* descend souvent à quelques individus au litre et parfois probablement moins, notre technique d'échantillonnage à la bouteille est alors en défaut pour mettre en évidence le caractère pérenne de cette espèce. Nous remarquons simplement que pendant 6 mois de l'année elle devient rare (Fig. 5).

7) *Steenstrupiella steenstrupii* (Clap. et Lachm.) K. et C. (Fig. 9)

Tintinnidae

## SITES ET SAISONS D'OBSERVATIONS EN MÉDITERRANÉE

## I. — Les régions côtières continentales

BAIE D'ALGER (Algérie). — Mois de mai (VITIELLO, 1964).

SYRACUSE (Italie). — (LOHMAN, 1903; 1908).

NAPLES (Italie). — (DADAY, 1887).

SAN REMO (Italie). — De l'hiver au printemps (RAMPI, 1948).

VILLEFRANCHE-SUR-MER (France). — Février 1953 (BALECH, 1959).

MARSEILLE (France). — 1.° de septembre à novembre 1951, janvier 1952, juin, novembre et décembre 1953 et février 1954 (BALECH, 1959). 2.° l'espèce est présente toute l'année (TRAVERS et TRAVERS, 1971).

BLANES, GERONA (Espagne). — Décembre 1956 et 1957, juillet, août et novembre 1958, juin 1959 (MARGALEF et MORALES, 1960).

CASTELLÓN (Espagne). — 1.° début janvier à début juillet, mi septembre, octobre et décembre 1950, janvier 1951 (DURÁN, 1951; 1953); 2.° février et fin décembre 1954 (MUÑOZ, HERRERA et MARGALEF, 1956); 3.° janvier, février, mai, d'octobre à décembre 1955 et février, mai 1956 (MARGALEF, MUÑOZ et HERRERA, 1957); 4.° juillet, novembre et décembre 1956, janvier, mai 1957 (HERRERA et MARGALEF, 1957); 5.° d'octobre à décembre 1957, janvier et février 1958 (MARGALEF, HERRERA et ARIAS, 1959); 6.° d'octobre à décembre 1958, mai 1959 (HERRERA et MARGALEF, 1961).

ALBORAN (Espagne). — Février (CLEVE, 1903).

## II. — La Méditerranée en général

TYRRHÉNIENNE. — (JÖRGENSEN, 1924).

ADRIATIQUE NORD (Italie). — (ENTZ Jr., 1909; LAACKMANN, 1913; THEODORO, 1922).

Rare en été (JÖRGENSEN, 1924); espèce assez commune (TREGOUBOFF et ROSE, 1957).

*S. steenstrupii* a été signalée pour la première fois en Méditerranée et à Naples par DADAY (1887). La plupart des travaux ci-dessus indiquent la présence de cette espèce au cours de l'hiver et au printemps, parfois à la fin de l'automne. Dans le golfe de Marseille, *S. steenstrupii* est présente pendant toute l'année dans les eaux de surface, mais elle demeure assez rare (TRAVERS et TRAVERS, 1971). A San Remo, RAMPI (1948) la trouve parmi des espèces présentes pendant la période de l'hiver au printemps.

*S. steenstrupii* est une espèce de petite taille, cylindrique, avec un diamètre de l'ordre de 35 à 39  $\mu\text{m}$ , de ce fait, comme nous l'avons déjà souligné, elle est difficilement retenue par les filets; d'après TRAVERS et TRAVERS, l'estimation de la densité de ce Tintinnide par les récoltes au filet conduit à des sous-estimations considérables. C'est probablement pourquoi, lors des pêches au filet à maille de 50  $\mu\text{m}$ , cette espèce n'a pas été mentionnée par POSTA (1963, 1972) à Villefranche-sur-Mer.

### CYCLE SAISONNIER DE *S. steenstrupii* À VILLEFRANCHE-SUR-MER

Dans les eaux de surface de la rade, on peut voir sur les courbes de la figure 5 que *S. steenstrupii* est une espèce très fréquente et assez abondante. Elle a été présente environ 9 à 10 mois au cours de l'année 1973-1974. Son absence semble limitée au printemps. Son effectif oscille autour de 10 ind./l; les minimums sont de 3 à 4 individus et les maximums de 30 à 40 ind./l. On a noté

une poussée exceptionnelle de 80 organismes par litre en avril 1974. Par rapport aux régions voisines de Marseille et de San Remo, la rade de Villefranche-sur-Mer semble réunir des conditions très favorables à son développement.

8) *Favella ehrenbergii* (Clap. et Lachm.) Jörg. (Fig. 9)

Ptychocylididae

SITES ET SAISONS D'OBSERVATIONS EN MÉDITERRANÉE

I. — Les côtes continentales

BAIE D'ALGER (Algérie). — Espèce rare et présente en surface (VI-  
TIELLO, 1964).

NAPLES et GÈNES (Italie). — Espèce dominante (JÖRGENSEN, 1924);  
espèce très abondante (NAVARRO et MASSUTI, 1940).

SAN REMO (Italie). — Espèces présentes d'avril à septembre (RAMPI,  
1948).

VILLEFRANCHE-SUR-MER (France). — Septembre-octobre, décembre  
1951; janvier et février 1952 (BALECH, 1959).

MARSEILLE (France). — Espèce rare (TRAVERS et TRAVERS, 1971).

BANYULS-SUR-MER (France). — Mai 1952 (BALECH, 1959).

BARCELONE (Espagne). — Présence de l'espèce (JÖRGENSEN, 1924).

II. — Les côtes insulaires

ÎLE MAJORQUE, PALMA, BALÉARES. — Avril-mai 1931; septembre  
1932 (NAVARRO et MASSUTI, 1940).

III. — La Méditerranée en général

ADRIATIQUE. — (ENTZ Jr., 1909).

Espèce commune en Méditerranée (TREGOUBOFF et ROSE, 1957).

Les travaux ci-dessus indiquent d'une part que *F. ehrenbergii* est présente pendant toute l'année, et d'autre part qu'elle est une espèce à développement optimal au début de l'été. D'après BALECH (1959) *F. ehrenbergii* a été présente à Marseille au cours de l'automne et de l'hiver 1951-1952; cependant d'après TRAVERS et TRAVERS (1971) elle n'y est représentée que comme une espèce rare. A San Remo, RAMPI (1948) la considère comme une espèce estivale et automnale.

CYCLE SAISONNIER DE *Favella ehrenbergii* à VILLEFRANCHE-SUR-MER

Les observations de BALECH (1959) à Villefranche-sur-Mer montrent que cette espèce est présente au début de l'été. Plus récemment, POSTA (1972) a observé que *F. ehrenbergii* est présente durant les mois de janvier, avril, juin, juillet et novembre, le maximum apparaît également au début de l'été (25 juin 1962).

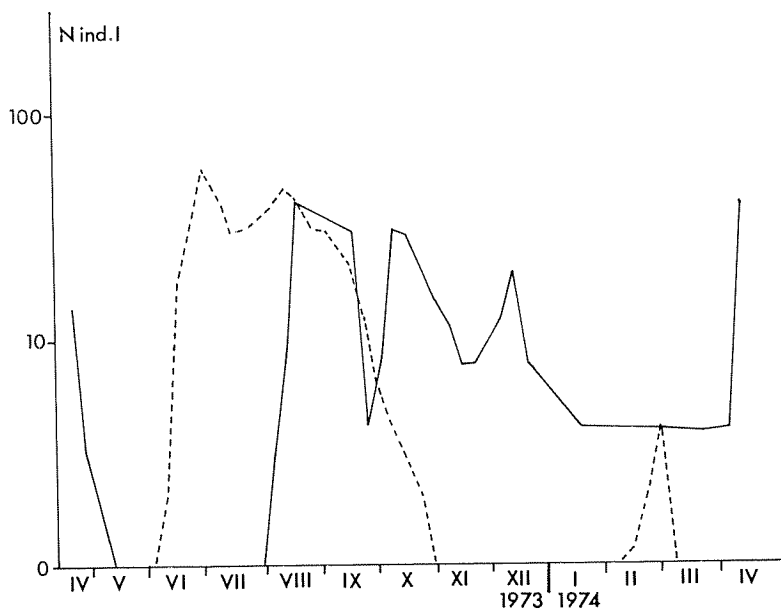


FIG. 6. Cycles saisonniers des principales espèces de Tintinnides dans un écosystème néritique de la rade de Villefranche: *Steenstrupiella steenstrupii* (—) et *Favella ehrenbergii* (----).

Au cours des années 1973-1974, nous voyons que cette espèce (Fig. 6) apparaît pendant les périodes chaudes. Absente en avril 1973, on peut observer sa présence début juin. Sa densité croît pour atteindre un maximum proche de 70 ind./l à la fin de ce mois, observation qui est en accord avec les observations de POSTA (1972). Ce Tintinnide reste présent dans la rade de Villefranche-sur-Mer de juillet à octobre, son effectif moyen fluctue autour de 40 ind./l au cours des mois de juillet et d'août 1973. Il commence à décroître régulièrement à la fin de juillet pour disparaître totalement à la fin du mois d'octobre de cette année. Il est absent pendant les mois de novembre et décembre 1973 et janvier 1974. À la fin de la première semaine de février, l'espèce fait une réapparition brève, avec des quantités réduites jusqu'à la fin de la première semaine de mars, puis elle disparaît de nouveau jusqu'au 15 avril 1974.

9) *Codonellopsis schabi* (Brandt) K. et C. (Fig. 9)

Codonellopsidae

SITES ET SAISONS D'OBSERVATIONS EN MÉDITERRANÉE

I. — Les régions côtières continentales

BAIE D'ALGER (Algérie). — Espèce assez commune (VITIELLO, 1964).  
 NAPLES, GÈNES (Italie). — Commune et abondante (JÖRGENSEN, 1924);  
 espèce fréquente (NAVARRO et MASSUTI, 1940).



VILLEFRANCHE-SUR-MER (France). — Janvier 1929, septembre 1949, mars-avril 1952 et de janvier à avril 1953 (BALECH, 1959); décembre 1960, de janvier à mars, novembre et décembre 1961; de janvier à avril 1962 (POSTA, 1963).

MARSEILLE (France). — De septembre à novembre 1951; janvier, février 1952; février, juillet, novembre, décembre 1953, mars 1954 (BALECH, 1959); présente pendant les périodes froides, particulièrement en automne (TRAVERS et TRAVERS, 1971).

BANYULS-SUR-MER (France). — Février et novembre 1951, février 1952 (BALECH, 1959).

CÔTES BLANES, GERONA (Espagne). — Novembre, décembre 1956; novembre, décembre 1957, janvier, mars, avril, décembre 1958; janvier, mars et avril 1959 (MARGALEF et MORALES, 1960).

CASTELLÓN (Espagne). — 1.º de janvier à mars et de septembre à décembre 1950 (DURÁN, 1951; 1953); 2.º janvier, février, octobre et décembre 1954 (MUÑOZ, HERRERA et MARGALEF, 1956); 3.º février, novembre et décembre 1955; janvier, février et octobre à décembre 1956 (MARGALEF et al., 1957; HERRERA et MARGALEF, 1957); 4.º octobre et décembre 1957 (MARGALEF, HERRERA et ARIAS, 1959); 5.º de septembre à novembre 1958 (HERRERA et MARGALEF, 1961).

## II. — Les régions côtières insulaires

ÎLE MAJORQUE, PALMA, BALÉARES. — Février 1933 (NAVARRO et MASSUTI, 1940).

## III. — La Méditerranée en général

TYRRHÉNIENNE. — Présente dans les eaux de surface (JÖRGENSEN, 1924).

*Codonellopsis schabi* est une espèce assez commune des eaux côtières en Méditerranée. La plupart des auteurs espagnols ont cité cette espèce sous le nom de *Codonellopsis morchella*. Ils montrent qu'à Castellón cet organisme est une espèce hivernale, présentant un maximum de développement en janvier et mars.

### CYCLE SAISONNIER DE *C. schabi* à VILLEFRANCHE-SUR-MER

*C. schabi* a été observée pendant 5 mois de l'année 1973-1974 (de septembre à février-mars), c'est donc une espèce assez commune dans le biotope étudié et qui semble là aussi présenter une tendance hivernale. Mais le maximum de développement n'apparaît pas toujours au coeur de l'hiver puisque POSTA (1963) observe successivement cette poussée en fin décembre 1960, fin novembre 1961 et début octobre 1962. Alors que nous l'avons observé mi-janvier 1973

et début janvier 1974 (Fig. 7). L'existence de ces décalages importants d'une année à l'autre entre les périodes de développement maximal nous conduit à penser avec POSTA (1963), que *C. schabi* est une espèce très eurytherme.

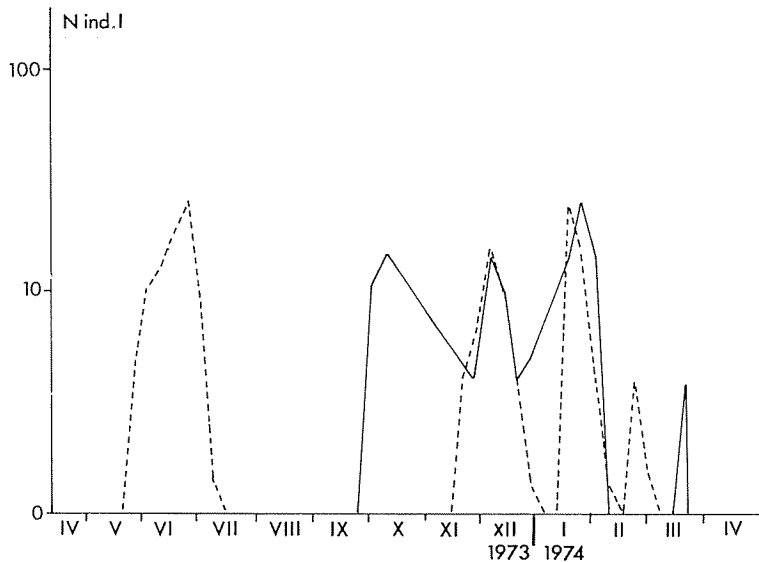


FIG. 7. Cycles saisonniers des principales espèces de Tintinnidés dans un écosystème néritique de la rade de Villefranche: *Codonellopsis schabi* (—) et *Codonella aspera* (- - -).

#### 10) *Codonella aspera* K. et C. (Fig. 9)

##### Codonellidae

*C. aspera* a été décrite par la plupart des auteurs sous le nom de *C. galea* (voir BALECH, 1959), en particulier dans le travaux des auteurs espagnols, sur les côtes de Castellón.

#### SITES ET SAISONS D'OBSERVATIONS EN MÉDITERRANÉE

##### I. — Les régions côtières continentales

CÔTES AFRICAINES. — Présence de l'espèce (JÖRGENSEN, 1924).

BAIE D'ALGER (Algérie). — Espèce rare (VITIELLO, 1964).

SYRACUSE (Italie). — Présence de l'espèce (LOHMANN, 1908).

NAPLES, GÈNES (Italie). — La présence de l'espèce (ENTZ Sr., 1884; DADAY, 1887; JÖRGENSEN, 1924).

SAN REMO (Italie). — Espèce présente toute l'année (RAMPI, 1948).

VILLEFRANCHE-SUR-MER (France). — 1.° Présence signalé (FOL, 1884); 2.° juillet 1929, juin 1948, décembre 1951, mars-avril 1952, de

janvier à avril, juin 1953 (BALECH, 1959); 3.°) toute l'année 1961 et la moitié étudiée de l'année 1962 (POSTA, 1963).

MARSEILLE (France). — D'octobre à décembre 1951; janvier-février 1952, février et juin 1953 (BALECH, 1959); espèce très fréquente d'hiver jusqu'à mai (TRAVERS et TRAVERS, 1971).

BANYULS-SUR-MER (France). — Février 1951 (BALECH, 1959).

CÔTES BLANES, GERONA (Espagne). — Octobre-novembre 1958, janvier-février et le début mai 1959 (MARGALEF et MORALES, 1960).

CASTELLÓN (Espagne). — 1.° de janvier à mars, décembre 1950 (DURÁN, 1951; 1953); 2.° février, début octobre, fin novembre et début décembre 1954 (MUÑOZ, HERRERA et MARGALEF, 1956); 3.° de janvier à mars et d'octobre à décembre 1955, de janvier à mai et novembre-décembre 1956 (MARGALEF, MUÑOZ et HERRERA, 1957; HERRERA et MARGALEF, 1957); 4.° novembre-décembre 1957, de février à avril et juin 1958 (MARGALEF, HERRERA et ARIAS, 1959); 5.° octobre 1958, janvier, février et début mai 1959 (HERRERA et MARGALEF, 1961).

## II. — Les régions côtières insulaires

ÎLE MAJORQUE, PALMA, BALEARES. — Présente en janvier 1942 (NAVARRO et MASSUTI, 1940).

CÔTES OUEST DE SARDAIGNE. — (JÖRGENSEN, 1924).

## III. — La Méditerranée en général.

COURANT ATLANTIQUE. — (JÖRGENSEN, 1924).

IONIENNE. — (JÖRGENSEN, 1924).

ADRIATIQUE. — (ENTZ Jr., 1904).

MER LIGURE (JÖRGENSEN, 1924).

MER CATALANE. — (JÖRGENSEN, 1924).

Elle semble donc être, tout au moins dans ces régions, une espèce hivernale. A Castellón, DURÁN (1951) signale une présence de l'espèce de janvier à mars 1950, avec un maximum au mois de mars. D'après TREGOUBOFF et ROSE (1957) c'est une espèce commune de la Méditerranée. Dans le golfe de Marseille, TRAVERS et TRAVERS (1971) montrent que *C. aspera* est présente pendant les mois froids et absente du début de juin à la mi-septembre.

### CYCLE SAISONNIER D- *Codonella aspera* à VILLEFRANCHE-SUR-MER

A Villefranche-sur-Mer, POSTA (1963) trouve que le maximum de l'espèce se situe à la fin du mois d'avril (1961) et à la fin de mai (1962), associé à une température de l'eau comprise entre 19 et 20° C. D'après nos observations, dans le biotope étudié *C. aspera* est une espèce assez commune, présente pendant cinq mois de l'année (Fig. 6) dont l'effectif reste toujours faible comparativement à ceux des espèces dominantes comme *Tintinnopsis sp.* ou *Stenosemella ventricosa*. Pendant l'année 1973-1974 elle s'est manifestée par 3 pous-

sées relativement fortes de 20 à 30 ind./l (juin-juillet 1973, novembre-décembre 1973 et janvier 1974) et une petite poussée de 4 à 5 ind./l en février 1974.

Le premier maximum correspond à une température de l'eau de 24° C et le deuxième coïncide avec une période froide où la température de l'eau est de l'ordre de 13,2° C. Nos observations confirment donc celles de POSTA (1963), *C. aspera* se comporte, certaines années, comme une espèce estivale puisqu'elle tolère 24° C, mais ne persiste pas pendant l'été. D'autre part c'est également une espèce d'hiver, comme l'ont observé la plupart des autres auteurs.

11) *Dictyocysta elegans* Ehr. (Fig. 9)

Dictyocystidae

SITES ET SAISONS D'OBSERVATIONS EN MÉDITERRANÉE

I. — Les régions côtières continentales

BAIE D'ALGER (Algérie). — Espèce rare et à présence sporadique (VI-TIELLO, 1964).

SYRACUSE (Italie). — (LOHMANN, 1903).

MESSINA (Italie). — (BRANDT, 1907).

NAPLES, GÈNES (Italie). — Espèce abondante (JÖRGENSEN, 1924).

SAN REMO (Italie). — Espèce présente de l'hiver au printemps (RAMPI, 1948).

VILLEFRANCHE-SUR-MER (France). — Juillet 1929, juin 1938, juin, novembre 1948, décembre 1951 et mars-avril 1952 (BALECH, 1959); de janvier à mars et décembre 1961, de janvier à avril 1962 (POSTA, 1963).  
MARSEILLE (France). — Septembre-octobre et décembre 1951, janvier-février 1952, février, novembre et décembre 1953 (BALECH, 1959); espèce commune et présente du mois de janvier à avril (TRAVERS et TRAVERS, 1971).

CÔTES BLANES, GERONA (Espagne). — Novembre 1956, mars, novembre et décembre 1957, janvier à avril 1958 (MARGALEF et MORALES, 1960).  
CASTELLÓN (Espagne). — 1.° de janvier à mars, d'octobre à décembre 1950 et janvier 1951 (DURÁN, 1951; 1953); 2.° novembre, décembre 1954 (MUÑOZ, HERRERA et MARGALEF, 1956); 3.° janvier 1955, janvier, février et novembre-décembre 1956 (MARGALEF, MUÑOZ et HERRERA, 1957; HERRERA et MARGALEF, 1957); 4.° novembre-décembre 1957 et janvier-février 1958 (MARGALEF, HERRERA et ARIAS, 1959); 5.° novembre 1958 et février 1959 (HERRERA et MARGALEF, 1961).

CÔTES ESPAGNOLES EN GÉNÉRAL. — Espèce présente (JÖRGENSEN, 1924).

II. — La Méditerranée en général

Espèce cosmopolite et commune (TREGOUBOFF et ROSE, 1957).

ADRIATIQUE. — Présence de l'espèce (IMHOF, 1886; ENTZ Jr., 1904; JÖRGENSEN, 1924).

BASSIN OCCIDENTAL. — Espèce très abondante dans les mers Tyrrhénienne et Ionienne (JÖRGENSEN, 1924).

Les travaux qui viennent d'être cités indiquent presque tous, d'une part que *D. elegans* est présente pendant les mois d'hiver et de printemps, et d'autre part qu'elle est une espèce commune dans la plupart des régions étudiées.

CYCLE SAISONNIER DE *Dictyocysta elegans* À VILLEFRANCHE-SUR-MER

BALECH (1959) et POSTA (1963) ont souligné l'abondance de *D. elegans* pendant les mois d'hiver et de printemps. Nos observations (Fig. 8) et celles de POSTA conduisent pour une grande part aux mêmes conclusions: *D. elegans* est une espèce hivernale et printanière. POSTA situe l'optimum de température entre 12 et 14° C et la poussée annuelle la plus forte, en février 1961 et mars 1962. Nous observons cette poussée en décembre 1973 pour une chute de température de 16,3 à 14,9° C. En mars 1974, nous notons également une poussée mais elle est d'importance secondaire (environ 10 ind./l) vis-à-vis de la précédente. Quoiqu'il en soit de la date de croissance maximale de la population, nous avons remarqué qu'au dessus d'une température de l'eau de l'ordre de 15 à 14° C, sa biomasse demeure relativement faible. En résumé cette espèce se comporte dans la rade de Villefranche-sur-Mer comme dans les régions voisines, que ces dernières soient situées à l'ouest ou à l'est de Villefranche.

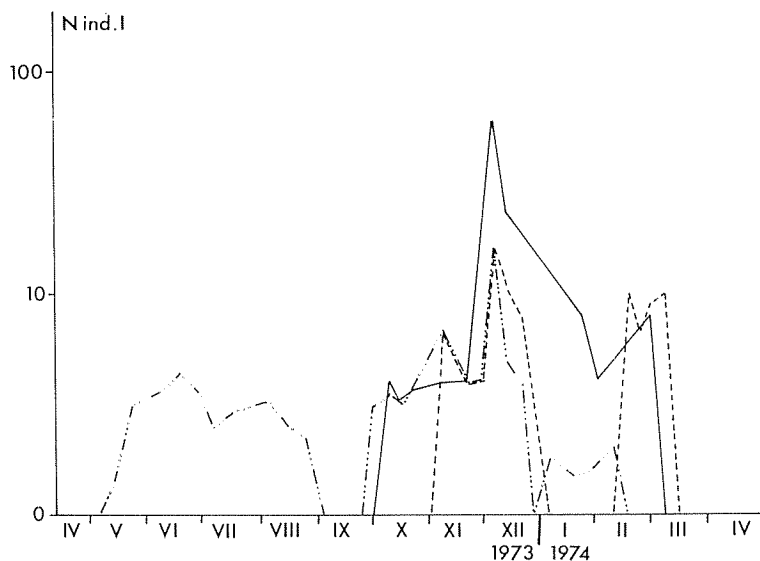


FIG. 8. Cycles saisonniers des principales espèces de Tintinnides dans un écosystème néritique de la rade de Villefranche: *Dictyocysta elegans* (—), *Salpingella glöckentogeri* (---) et *Rhabdonella spiralis* (-.-.-).

12) *Salpingella glöckentogeri* (Brandt) K. et C. (Fig. 9)  
Tintinnidae

SITES ET SAISONS D'OBSERVATIONS EN MÉDITERRANÉE

I. — Les régions côtières continentales

BAIE D'ALGER (Algérie). — Espèce rare, maximum en décembre (VITIELLO, 1964).

NAPLES, GÈNES (Italie). — DADAY, 1887.

SAN REMO (Italie). — Présente en hiver et au printemps (RAMPI, 1948).

VILLEFRANCHE-SUR-MER (France). — Janvier 1929, décembre 1951 et février-mars 1953 (BALECH, 1959); décembre 1960, mars, juillet-août et de janvier à juillet 1962 (POSTA, 1972).

MARSEILLE (France). — Octobre 1951, janvier 1952 et février 1953 (BALECH, 1959), espèce assez commune et présente en toute saison (TRAVERS et TRAVERS, 1971).

CÔTES BLANES, GERONA (Espagne). — Janvier 1959 (MARGALEF et MORALES, 1960).

CASTELLÓN (Espagne). 1.° de janvier à mars et décembre 1950 (DURÁN, 1951; 1953); 2.° février, mars et décembre 1954 (MUÑOZ, HERRERA et MARGALEF, 1956); 3.° janvier, octobre à décembre 1955, février et novembre 1956 (MARGALEF, MUÑOZ et HERRERA, 1957); (HERRERA et MARGALEF, 1957); 4.° octobre, décembre 1957 et janvier 1958 (MARGALEF, HERRERA et ARIAS, 1959); 5.° octobre 1958 (HERRERA et MARGALEF, 1961).

II. — Les régions côtières insulaires

ÎLE MINORQUE, BALÉARES. — (MASSUTI, 1933).

III. — La Méditerranée en général

Espèce rare (TREGOUBOFF et ROSE, 1957).

D'après les références ci-dessus *S. glöckentogeri* est une espèce relativement rare à répartition hivernale et printanière.

D'après TRAVERS et TRAVERS (1971) *S. glöckentogeri* est une espèce présente pendant toute l'année dans les eaux du golfe de Marseille; à l'est de Villefranche-sur-Mer l'espèce s'observe de préférence pendant l'hiver et le printemps (RAMPI, 1948).

CYCLE SAISONNIER DE *Salpingella glöckentogeri* à VILLEFRANCHE-SUR-MER

BALECH (1959) a signalé la présence de cette espèce pendant les mois d'hiver; par la suite POSTA (1972) montre qu'entre décembre et l'automne 1962, *S. glöckentogeri* est à la fois peu abondante et présente pendant toute l'année. Au cours de nos observations, *S. glöckentogeri* est absente d'avril à novembre

1973. Elle apparaît au cours de ce mois et le peuplement se développe pour atteindre un maximum de 30 ind./l à la mi-décembre. Par la suite, l'effectif diminue et l'espèce disparaît de nouveau, le 10 janvier 1974. Elle reste, ainsi absente jusqu'au 15 février où elle réapparaît pour un mois. Enfin elle disparaît alors complètement (Fig. 7). Cette évolution semble se rapprocher davantage de celle observée à San Remo et sur les côtes espagnoles que dans le golfe de Marseille.

13) *Rhabdonella spiralis* (Fol.) Brandt. (Fig. 9)

Rhabdonellidae

SITES ET SAISONS D'OBSERVATIONS EN MÉDITERRANÉE

I. — Les régions côtières continentales

BAIE D'ALGER (Algérie). — Espèce assez rare (VITIELLO, 1964).

SYRACUSE (Italie). — (LOHMANN, 1903).

MESSINA (Italie). — (BRANDT, 1907).

NAPLES, GÈNES (Italie). — (DADAY, 1887; ENTZ JR., 1909); espèce quasi pérenne (NAVARRO et MASSUTI, 1940).

SAN REMO (Italie). — Espèce pérenne (RAMPI, 1948).

VILLEFRANCHE-SUR-MER (France). — Janvier 1929, juin 1938, mai 1948, mars 1959, de janvier à mars, juin et septembre 1953 (BALECH, 1959); décembre 1960, janvier-février, de mai à août, novembre-décembre 1961 et de janvier à juillet 1962 (POSTA, 1972).

MARSEILLE (France). — De septembre à décembre 1951, janvier-février, avril 1952, février, juin, juillet, novembre et décembre 1953 (BALECH, 1959); espèce très commune et présente en toute saison (TRAVERS et TRAVERS, 1971).

CÔTES BLANES, GERONA (Espagne). — De juillet à novembre 1956, d'août à décembre 1957, juillet et septembre à novembre 1958, janvier et juin 1959 (MARGALEF et MORALES, 1960).

CASTELLÓN (Espagne). — 1.º de janvier à mars, de mai à juin et de septembre à décembre 1950 (DURÁN, 1951; 1953); 2.º janvier, février et de septembre à décembre 1954 (MUÑOZ, HERRERA et MARGALEF, 1956); 3.º janvier, février, juin, de septembre à décembre 1955; janvier, février, juin, juillet et novembre 1956 (MARGALEF, MUÑOZ et HERRERA, 1957; HERRERA et MARGALEF, 1957); 4.º de juillet à décembre 1957 et avril 1958 (MARGALEF, HERRERA et ARIAS, 1959); 5.º juillet et de septembre à décembre 1958 (HERRERA et MARGALEF, 1961).

II. — Les régions côtières insulaires

ÎLE MINORQUE, BALÉARES. — (MASSUTI, 1933).

ÎLE MAJORQUE, BALÉARES. — Espèce pérenne (NAVARRO et MASSUTI, 1940).

## III. — La Méditerranée en général.

(BIEDERMANN (1892); (CLEVE, 1903); (LAACKMANN, 1913); (JÖRGENSEN, 1924); (HOFKER, 1931).

*R. spiralis* a été signalée pour la première fois en Méditerranée par FOL (1884), dans les eaux de Villefranche-sur-Mer. D'après JÖRGENSEN (1924) c'est un cilié commun des eaux chaudes et selon TREGOUBOFF et ROSE (1957) elle est en général, une espèce commune. Les travaux ci-dessus indiquent une présence permanente de l'espèce pendant l'année et situent son développement maximal entre les mois de novembre et décembre.

CYCLE SAISONNIER DE *Rhabdonlla spiralis* À VILLEFRANCHE-SUR-MER

Comme d'une part les auteurs espagnols, à Castellón, et d'autre part POSTA à Villefranche, nous constatons que les populations de *R. spiralis* se développent au maximum pendant les mois de novembre et décembre (Fig. 7). Mais cependant le développement de cette espèce n'est pas strictement limité à l'hiver puisque nous l'observons pendant près de 9 mois de l'année, elle ne semble absente (ou très rare) dans la rade que pendant les mois de mars-avril. Nous admettons donc avec RAMPI (1948) que *R. spiralis* est une espèce pérenne, à tendance hivernale.

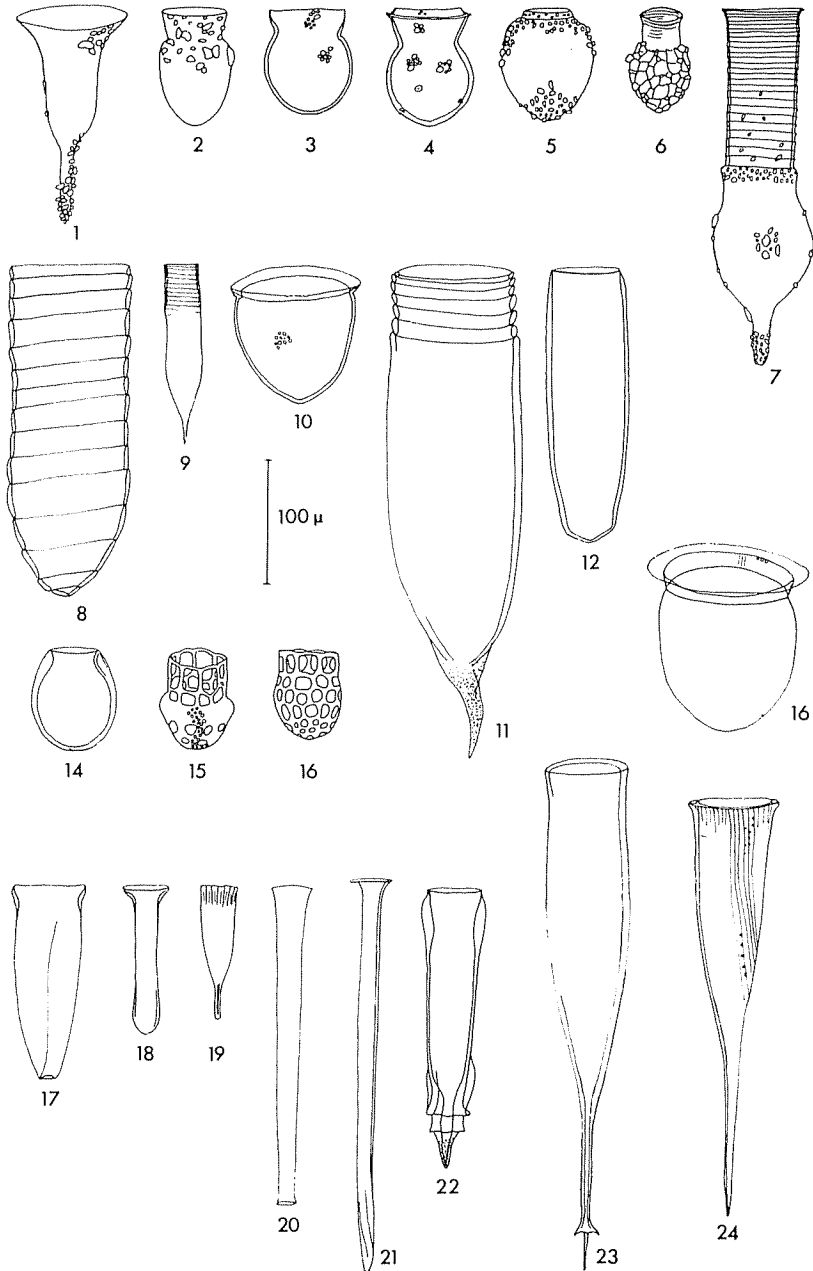
FIG. 9.



- 1: *Tintinnopsis campanula* (Ehrb.) Dad.
- 2: *Codonella aspera* K. et C.
- 3: *Codonella galea* Haeckel
- 4: *Codonaria cistellula* (Fol) Bdt.
- 5: *Stenosemella ventricosa* (Clap. et Lachm.) Jörg.
- 6: *Codonellopsis schabi* (Bdt.) K. et C.
- 7: *Codonellopsis orthoceras* (Haeckel) Jörg.
- 8: *Coxiella annualta* (Daday) Bdt.
- 9: *Helicostomella subulata* (Ehrb.) Jörg.
- 10: *Cyttarocylis brandti* K. et C.
- 11: *Favella ehrenbergii* (Clap. et Lachm.) Jörg.
- 12: *Undella attenuata* Jörg.
- 13: *Proplectella claparedei* (Entz, Sr.) K. et C.
- 14: *Dictyocysta elegans* Ehrb.
- 15: *Dictyocysta mitra* Haeckel
- 16: *Petalotricha ampulla* (Fol) Kent.
- 17: *Amphorides quadrilineata* (Clap. et Lachm.)
- 18: *Steenstrupiella steenstrupii* (Clap. et Lachm.) K. et C.
- 19: *Dadayella ganymedes* (Entz, Sr.) K. et C.
- 20: *Eutintinnus fraknoi* (Daday) K. et C.
- 21: *Salpingella glöckentogeri* (Bdt.) K. et C.
- 22: *Xystonellopsis paradoxa* (Cleve) Jörg.
- 23: *Xystonella treforti* (Daday) Laackmann
- 24: *Rhabdonella spiralis* (Fol) Brandt

D'après JÖRGENSEN, 1924 (sauf la figure 23, dimensions modifiés), avec révision de la nomenclature d'après KOFOID et CAMPBELL (1929-1939).





14) *Les Tintinnides très rares de Villefranche-sur-Mer* (Tableau 1)

En dehors du groupe des Tintinnides dont nous venons de décrire le cycle saisonnier, il existe un assez grand nombre d'espèces de ces ciliés dont la concentration est trop faible pour nous permettre de les étudier dans les prélèvements d'eau habituels; TRAVERS et TRAVERS (1971) soulignent déjà la nécessité de recourir à l'usage de filets pour étudier les espèces de Tintinnides peu abondantes. Grâce aux pêches effectuées en même temps que les prélèvements d'eau, nous avons pu établir une liste des espèces de Tintinnides relativement rares de la rade de Villefranche-sur-Mer. Cette liste comporte la période d'abondance des espèces observées dans le présent travail et celle remarquée par POSTA (1972) à Villefranche-sur-Mer.

TABLEAU 1

Liste des espèces de Tintinnides très rarement rencontrées dans la rade de Villefranche-sur-Mer

Espèces (Voir Planche I)	1973-1974	Posta (1972)
1. <i>Codonella galea</i>	19-10-73	17-4-61
2. <i>Tintinnopsis campanula</i>	15- 1-74	20-1-61
3. <i>Undella attenuata</i>	15- 2-74	—
4. <i>Coxliella annulata</i>	28- 8-73	28-6-62
5. <i>Dictyocysta mitra</i>	7-12-73	28-12-60-14-8-61
6. <i>Petalotricha ampulla</i>	4- 1-74	12-12-60- 5-2-62
7. <i>Codonellopsis orthoceras</i>	15- 1-74	17-12-60- 6-1-61
8. <i>Cyttarocylis brandti</i>	19-10-73	—
9. <i>Helicostomella subulata</i>	Espèce rencontrée pour la première et unique fois dans la rade de Villefranche (le 19-10-73)	
10. <i>Xystonellopsis paradoxa</i>	Espèce nouvelle pour la rade de Villefranche, observée le 19-1-73 et le 4-1-74	
11. <i>Codonaria cistellula</i>	4- 1-74	1-2-62
12. <i>Xystonella treforti</i>	7-12-73	22-2-61

## DISCUSSION ET CONCLUSION

Nos observations sur les Tintinnides de la rade sont la plupart du temps en accord avec celles de POSTA (1963). Cependant il existe quelques différences, tantôt sur les périodes des maximums, tantôt sur l'abondance relative des quelques espèces de Tintinnides. Ces différences concernent essentiellement les deux espèces suivantes: *Steenstrupiella steenstrupii* et *Propectella claparèdei*.

- 1.°) *Steenstrupiella steenstrupii*. D'après nos observations elle occupe la quatrième place parmi les espèces abondantes de Villefranche; elle ne figure pas dans la liste établie par POSTA (1972).
- 2.°) *Proplectella claparedei*. Bien que nous ayons rarement observé cette espèce, elle figure au deuxième rang dans l'échelle d'abondance des espèces observées par POSTA (1972).

En cherchant une explication à ces divergences, nous avons pensé qu'elles peuvent parfois être liées aux différences entre les méthodes d'échantillonnage mises en oeuvre par les deux auteurs. En effet, la comparaison des dimensions relatives des diamètres oraux et de vide de maille des filets utilisés est instructive à cet égard. POSTA (1972) a effectué son échantillonnage avec un filet dont le vide de maille est de 50  $\mu\text{m}$ . Dans le cas de *P. claparedei*, espèce présentant un diamètre oral entre 59 et 68  $\mu\text{m}$ , le filet à plancton conduit à un échantillonnage très efficace, supérieur semble-t-il à la méthode d'Utermöhl. Au contraire dans le cas de *S. steenstrupii*, dont le diamètre oral n'est que de 35 à 39  $\mu\text{m}$ , la récolte à la bouteille suivie d'une sédimentation, conduit à de meilleurs résultats. Il est probable que dans ce cas, le filet laisse fréquemment passer ces petites formes.

En général les Tintinnides sont des Protistes de taille relativement grande. La longueur des espèces fréquemment rencontrées dans la rade de Villefranche-sur-Mer varie entre 65 et 371,5  $\mu\text{m}$ , la largeur entre 21 et 93  $\mu\text{m}$  et le volume calculé à partir des dimensions géométriques moyennes des cellules pour chaque espèce, varie entre 10 000 et 480 000  $\mu^3$ . Le tableau 2 établi à partir des valeurs moyennes annuelles de la densité des effectifs, les fréquences de leur présence dans les échantillons et les tendances saisonnières du développement des espèces de Tintinnides, nous indique les faits suivants:

les espèces peuvent être classées en quatre groupes d'abondance relative décroissante:

- trois espèces très abondantes, effectif moyen annuel supérieur à  $1,3 \times 10^4$  cell./m<sup>3</sup>;
- dix espèces abondantes, entre  $1,3 \times 10^4$  et  $1,1 \times 10^3$  cell./m<sup>3</sup>;
- trois espèces peu abondantes, entre  $1,1 \times 10^3$  et  $2 \times 10^2$  cell./m<sup>3</sup>;
- dix espèces rares, inférieur à  $2 \times 10^2$  cell./m<sup>3</sup>.

Les spécimens du quatrième groupe ont été étudiés dans des récoltes au filet à phytoplancton, vide de maille égale à 50  $\mu$ . Les espèces étudiées dans des échantillons d'eau constituent une biomasse, microzooplanctonique moyenne (calculé à partir du volume individuel) de l'ordre de 4,4 mm<sup>3</sup>/m<sup>3</sup> par an. Nous remarquons d'une part, que les espèces de la catégorie «très abondante» représentent 36 % de cette biomasse, celles de la catégorie «abondante» 63 % et celles de la catégorie «peu abondante» de 1 %, d'autre part que selon les saisons de l'année, 62,5 % sont présentes de l'automne au printemps, 25 % pendant toute l'année et 12,5 % du printemps à l'automne (Fig. 2).

TABLEAU 2

Effectif, biomasse et tendances saisonnières des principales espèces de Tintinnides de la rade de Villefranche-sur-Mer

	N.º	Espèces	Dimensions individuelles		
			Longueur ( $\mu$ ) Lorica	Largueur ( $\mu$ ) Lorica	Volume ( $\mu^3$ ) cellule
Très abondantes	1	<i>Tintinnopsis sp.</i>	172,0	39,7	17000
	2	<i>Tintinnopsis radix</i>	284,0	39,0	18500
	3	<i>Stenosemella ventricosa</i>	80,5	68,0	15000
	Total	3	—	—	—
	Moyenne	—	178,8	48,9	16833
Abondantes	4	<i>Amphorides quadrilineata</i>	145,5	54,5	30000
	5	<i>Dadayiella ganymedes</i>	114,5	27,0	10000
	6	<i>Proplectella claparedei</i>	84,0	68,5	18000
	7	<i>Eutintinnus fraknoi</i>	371,5	58,5	100000
	8	<i>Steenstrupiella steenstrupii</i>	126,7	21,0	10000
	9	<i>Favella ehrenbergii</i>	337,0	93,0	480000
	10	<i>Codonellopsis schabi</i>	128,0	60,7	30000
	11	<i>Codonella aspera</i>	93,7	58,7	33000
	12	<i>Dictyocysta elegans</i>	65,0	60,0	30000
	13	<i>Salpingella glockentogeri</i>	282,5	28,2	20000
	Total	10	—	—	—
	Moyenne	—	174,8	53,0	76100
	Peu abondantes	14	<i>Rhabdonella spiralis</i>	318,5	52,0
15		<i>Codonella galea</i>	98,5	77,5	33000
16		<i>Tintinnopsis campanula</i>	180,0	83,0	33000
Total		3	—	—	—
Moyenne		—	199,0	70,8	35333
TOTAL GÉNÉRAL	16	—	—	—	
MOYENNE GÉNÉRALE	—	—	184,2	57,5	42755

Nombre moyen annuel N/m <sup>3</sup>	Ecart type	Biomasse moyenne annuelle mm <sup>3</sup> /m <sup>3</sup>	Fréquence	Tendance				
				Printanière	Estivale	Automnale	Hivernale	Pérenne
44760	10,42	0,76	61	×	×	×		
13944	5,24	0,25	30			×	×	
38592	10,03	0,57	74	×		×	×	
97296	—	1,59	165	2	1	3	2	0
—	—	—	—	2/3	1/3	1	2/3	0
9479	2,65	0,28	44	×		×	×	
9725	6,30	0,05	22	×		×	×	
6557	6,86	0,11	4		×		×	
5817	3,22	0,58	19					×
5728	1,84	0,10	30					×
3019	2,12	1,44	9		×			
2770	0,92	0,08	21				×	
2160	1,23	0,07	10	×			×	
1408	0,80	0,04	8	×			×	
1127	0,53	0,02	11			×	×	
47790	—	2,77	178	4	2	3	7	2
—	—	—	—	4/10	2/10	3/10	7/10	2/10
845	0,51	0,03	8	×		×	×	
374	0,33	0,01	3	×			×	
235	0,20	0,007	3					×
1454	—	0,047	14	2	0	1	2	1
—	—	—	—	2/3	0	1/3	2/3	1/3
14637	—	4,407	357	8	3	7	11	3
—	—	—	—	1/2	3/16	7/16	11/16	3/16

Les Tintinnides dans leur ensemble appartiennent aux saisons froides de l'année et la plus grande partie de leur biomasse est composée par les espèces de fréquence modérée donc numériquement faibles, mais considérables en volume à cause de leurs dimensions importantes.

### REMERCIEMENTS

Je remercie Monsieur le Professeur BOUGIS, Directeur de la Station Marine de Villefranche, Monsieur GOSTAN, Maître de recherches au C.N.R.S. pour leur aide et les conseils donnés pour ce travail; Madame LAVAL-PEUTO pour les renseignements qu'elle a eu l'amabilité de me communiquer au cours de diverses discussions, ainsi que Madame ONTENIENTE pour l'illustration et la présentation définitive du manuscrit.

### RÉSUMÉ

Les espèces de Tintinnides de la rade de Villefranche-sur-Mer sont réparties par ordre d'abondance numérique dans 4 groupes:

- 1) 3 espèces très abondantes (effectif moyen annuel supérieur à  $1,3 \times 10^4$  cell/m<sup>3</sup>);
- 2) 10 espèces abondantes (entre  $1,3 \times 10^4$  et  $1,1 \times 10^3$  cell/m<sup>3</sup>);
- 3) 3 espèces peu abondantes (entre  $1,1 \times 10^3$  et  $2 \times 10^2$  cell/m<sup>3</sup>);
- 4) 10 espèces rares (inférieur à  $2 \times 10^2$  cell/m<sup>3</sup>).

Les cycles saisonniers des espèces appartenant aux 3 premiers groupes ont été décrits. L'effectif moyen des Tintinnides calculé sur la totalité des prises de l'année, est estimé à  $1,5 \times 10^2$  cell/m<sup>3</sup>, soit un volume de 4,4 mm<sup>3</sup>/m<sup>3</sup>.

### SUMMARY

TINTINNIDS IN THE MEDITERRANEAN SEA. — Following an abundance quotation the species Tintinnids (caught in the bay of Villefranche-sur-Mer) can be distributed in four groups:

- 1) 3 species are very abundant (annual mean highest than  $1.3 \times 10^4$  cells per m<sup>3</sup>);
- 2) 10 species are abundant (between  $1.3 \times 10^4$  and  $1.1 \times 10^3$  cells per m<sup>3</sup>);
- 3) 3 species are rare (between  $1.1 \times 10^3$  and  $2 \times 10^2$  cells per m<sup>3</sup>);
- 4) 10 species are very rare (less than  $2 \times 10^2$  cells per m<sup>3</sup>).

Seasonal cycles of the ten major species are described. The annual mean of all the species is estimated around  $1.5 \times 10^2$  cells per m<sup>3</sup>, corresponding to a biomass of 4.4 mm<sup>3</sup> per m<sup>3</sup>.

## BIBLIOGRAPHIE

- BALECII, E. — 1959. Tintinnoinea del Mediterráneo. *Trab. Inst. Esp. Ocean.*, núm. 28: 1-88, 22 pl.
- BIEDERAMNN, R. — 1892. Ueber die Structur der Tintinnen. Gehäuse. Inaugural Di-sertation, Kiel. 38 pp.
- BRANDT, K. — 1907. Die Tintinnodeen der Plankton-Expedition systematischer Teil. Kiel und Leipzig: 1-488.
- CLEVE, P. T. — 1903. Report on plankton collected by Mr Thorild Wulff during a voyage to and from Bombay. *Arkiv für Zoologi*. Stockholm. 1: 329-381.
- DADAY, E. VON. — 1887. Monographie der Familie der Tintinnodeen. *Mittheilungen aus der Zoologischen Station Zu Neapel*. 7: 473-591.
- DURÁN, M. — 1951. Contribución al estudio de los Tintinnidos del plancton de las costas de Castellón (Mediterráneo occidental). *P. Inst. Biol. Apl.* VII: 101-122.
- 1953. Contribución al estudio de los Tintinnidos del plancton de las costas de Castellón (Mediterráneo occidental). Nota II. *Ibidem*. XII: 79-95.
- ENIZ, G. SR. — 1884. Über Infusorien des Golfes von Neapel. *Mittheilungen aus der Zoologischen station zu Neapel*. 5 (3/4): 289-444.
- ENIZ, G. JR. — 1904. A quarnero Tintinnidai. *Allatani Közlemények* (Budapest, H). III: 121-133.
- 1909. Studien über Organisation und Biologie der Tintinniden. *Archiv für Protistenkunde*. Jena. 15: 93-226.
- FOL, H. — 1884. Sur la famille de Tintinnodea. *Recueil zoologique de Suisse*, Genève, Bâle. 1: 1-27.
- FORII, A. — 1913. Primi studi per una esplorazione Limnologica dell'oriente. *Nuova Notarisia*, XXIV, Padova.
- HERRERA, J. y R. MARGALEF. — 1957. Hidrografía y fitoplancton de las costas de Castellón de julio de 1956 a junio de 1957. *Inv. Pesq.*, X: 17-44.
- — 1961. Hidrografía y fitoplancton de las costas de Castellón, de julio de 1958 a junio de 1959. *Ibidem*. XX: 17-68.
- HOFKER, J. — 1931. Studien über Tintinnoidea. *Archiv für Protistenkunde*. Jena. 75 (3): 315-402.
- IMHOF, O. E. — 1886. Über mikroskopische pelagische Tiere aus den Laguren von Venedig. *Zoologischer Anzeiger* (Leipzig, D D R). 9 Jahrg.: 101-104.
- JÖRGENSEN, E. — 1924. Mediterranean Tintinnidae. Report on the Danish Oceanographical expeditions 1908-1910 to the Mediterranean and adjacent seas. II (3): 1-110.
- KOFOID, CH. A. and A. S. CAMPBELL. — 1929. A conspectus of the marine and fresh water ciliata belonging to the suborder Tintinnoinea, with descriptions of new species principally from the Agassiz expedition in the east Tropical Pacific. University of California. *Publications in Zoology*. 34: 1-403.
- 1939. Reports on the scientific results of the expedition to the Eastern Tropical Pacific, in charge of Alexander Agassiz, by the U.S. Fish Comission steamer «Albatros» from october 1904 to march 1905. 37 The Ciliata: The Tintinnoinea. *Bulletin of the Museum of Comparative Zoology at Harvard College*. Cambridge, Mass. 84: 473 pp.
- LAACKMANN, H. — 1913. Adriatische Tintinnodeen. *Sitzungsberichte der Akademie der Wissenschaften zu Wien*. 122: 123-167.
- LOHMANN, H. — 1903. Neue Untersuchungen über den Reichtum des Meeres an Plankton und über die Branchbarkeit der Verschiedenen Fangmethoden. *Wissenschaftliche Meeresuntersuchungen*. 7: 1-86.
- 1908. Untersuchungen zur Feststellung des Vollständigen Gehaltes des Meeres an Plankton. *Ibidem*. 10: 129-370.
- MARGALEF, R., F. MUÑOZ y J. HERRERA. — 1957. Fitoplancton de las costas de Castellón de enero de 1955 a junio de 1956. *Inv. Pesq.* VII: 3-31.
- MARGALEF, R., J. HERRERA y E. ARIAS. — 1959. Hidrografía y fitoplancton de las costas de Castellón de julio de 1951 a junio de 1958. *Ibidem*. 15: 3-38.
- MARGALEF, R. y E. MORALES. — 1960. Fitoplancton de las costas de Blanes (Girona) de julio de 1956 a junio de 1959. *Ibidem*. 16: 3-31.

- MASSUTI, M. — 1929. Contribución al estudio de los infusorios de la bahía de Palma de Mallorca (Nota segunda). *Notas y Res. Inst. Esp. Ocean.*, 2 (32): 1-16.
- 1933. Contribución al estudio de los infusorios (Nota tercera). Nuevos Tintinnidos de la bahía de Palma de Mallorca. *Ibidem.* 2 (76): 1-14.
- MASSUTI, M. y M. OLIVER. — 1948. Estudio de la biométrica y biología de la sardina de Mahón (Balears), especialmente de su alimentación. *Bol. Inst. Esp. Ocean.* 3: Tintinnen, 7-8: 12-13.
- MUÑOZ, F., J. HERRERA y R. MARGALEF. — 1956. Fitoplancton de las costas de Castellón durante el año 1954. *Inv. Pesq.* III: 75-90.
- NAVARRO, F. P. y M. MASSUTI. — 1940. Composición y ciclo anual del plancton superficial de la bahía de Palma de Mallorca. (*Notas y Res.*) *Inst. Esp. Ocean.*, 2 (97): 1-62.
- PAVILLARD, J. — 1937. Péridiniens et diatomées pélagiques de la mer de Monaco de 1907 à 1914. *Bulletin de l'Institut Océanographique.* Monaco. 738: 56 pp.
- POSTA, A. — 1963. Relation entre l'évolution de quelques Tintinnides de la Rade de Villefranche-sur-Mer et la température de l'eau. *Cahiers de Biologie Marine.* IV: 201-210.
- 1972. Pêches planctoniques. Rade: Point B. Tintinnides. Service de reproduction Station Zoologique, Villefranche-sur-Mer, Rapport n.º 6, 12 pp.
- RAMPI, L. — 1948. I Tintinnoidi delle Acque di San Remo. *Bollettino di Pesca, di Piscicoltura e di Idrobiologia.* 24 (3): 5-11.
- RASSOULZADEGAN, F. — 1977. Évolution annuelle des Ciliés pélagiques en Méditerranée nord-occidentale. I. Ciliés Oligotriches «non Tintinnides» (Oligotrichina). *Annales de l'Institut Océanographique.* Paris. 53 (1): 125-134.
- RASSOULZADEGAN, F. et J. GOSTAN. — 1976. Répartition des Ciliés pélagiques dans les eaux de Villefranche-sur-Mer. Remarques sur la dispersion du microzooplancton en mer et à l'intérieur des échantillons dénombrés par la méthode d'Utermöhl. *Ibidem.* Paris. 52 (2): 175-188.
- THEODORO, G. — 1922. Ulteriore contributo alla conoscenza dei Tintinnidi della Laguna Veneta. *Atti dell'Accademia scientifica Veneto-trentino.* Istriana. Ser. III, 12/13: 16-21 et 106-109.
- TRAVERS, M. — 1971. Le microplancton du golfe de Marseille: études quantitative, structurale et synécologique; variations spatio-temporelles. Thèse Doctorat d'État. Aix-Marseille: 595 pp.
- TRAVERS, A. et M., TRAVERS. — 1971. Catalogue des Tintinnides (Ciliés oligotriches) récoltés dans le golfe de Marseille de 1962 à 1964. *Téthys.* 2 (3): 639-646.
- TREGOUBOFF, G. et M. ROSE. — 1957. Manuel de planctologie méditerranéenne. Centre national de la recherche scientifique, Paris. 587 pp.
- VITIELLO, P. — 1964. Contribution à l'étude des Tintinnides de la baie d'Alger. *Pelagos.* II (2): 5-18.