

BACILLARIALES ET DINOPHYCEES DE LA PARTIE SUD-OCCIDENTALE DU BASSIN ORIENTAL DE LA MEDITERRANEE

par A. LE BORGNE-DAVID

Summary.

Twenty samples of phytoplankton have been collected by the « Thalassa » on the Libyan and east Tunisian coast, from november 13th till 29th 1969.

The vegetal plankton is rather poor on the whole, except in the golf of Gabes.

Diatoms are dominants and *Rhizosolenia* plays a leading part. Among the dinophyceae, the great variety of *Ceratium* underlines the subtropical affinities of the study aera.

Il y a peu de travaux relatifs à la flore et la faune planctonique de la partie sud-occidentale du bassin oriental de la Méditerranée. Des traits de plancton, le long des côtes de la Tunisie, ont été étudiés par SEGUIN (1968). CHAKROUN (1966) s'est intéressée au secteur de la Lybie mais ses déterminations n'ont porté que sur les espèces zooplanctoniques. Plus récemment, M. et F. BERNARD ont attiré l'attention sur les caractéristiques du plancton animal et végétal du golfe de Gabès (1973). Enfin, M.-L. FURNESTIN (1974) a étudié les chaetognathes dans la zone sur laquelle ont porté nos observations.

Les secteurs proches ont fait l'objet d'investigations plus nombreuses. Ainsi, des observations sur le phytoplancton ont été faites dans le sud de l'Adriatique, les mers Ionienne et Egée, sillonnées par le « Thor » en 1910 (JORGENSEN, 1920-1923 ; PAVILLARD, 1926). Le long des côtes d'Anatolie, du sud de la Turquie, des îles de Rhodes et de Crète, une trentaine de pêches phyto- et zooplanctoniques ont été dépouillées par KIMOR et BERDUGO (1967) ; nous y ferons référence.

Le matériel récolté par la « Thalassa », du 13 au 29 novembre 1969 par 31° - 36° de latitude nord et 10° - 20° de longitude est, nous permet d'apporter une des premières contributions à la connaissance du phytoplancton de la région précitée (1).

Prélèvements - Méthodes d'étude.

Les stations se répartissent suivant trois radiales :

- a) radiale R1, du golfe de Gabès au banc Médina : 4 stations, 457 - 462 - 455 et 447.
- b) radiale R2, de Malte à la côte de Tripolitaine : 10 stations, 420 (N) - 414 (N) - 418 - 419 (N) - 421 - 422 - 446 - 423 (N) - 424 - 427 (N).
- c) radiale R3, de l'ouest à l'est du golfe de la Syrte : 6 stations, 429 (N) - 434 (N) - 441 (N) - 436 - 437 (fig. 1).

(1) Identifications faites au laboratoire de Biologie animale — Plancton — Université de Provence, à Marseille, en 1970.

Ces vingt récoltes ont été effectuées à l'aide d'un filet à hyponeuston de 2 m de long monté sur cadre rectangulaire de 50 × 20 cm. L'engin est supposé drainer la couche la plus superficielle mais aucune particularité des récoltes, dans ce sens, n'a pu être dégagée, si ce n'est l'abondance des *Ceratium* bien adaptés à la flottaison par leurs cornes et excroissances, parfois très développées. Le temps de pêche était de dix minutes. Onze prélèvements sont diurnes, neuf sont nocturnes (N).

Le matériel a été fixé à l'eau de mer formolée à 4 %, tamponnée à l'hexaméthylène tétramine. Pour nos examens, nous avons utilisé un microscope inversé Zeiss. Les frustules des diatomées et les thèques des dinoflagellés ont été décapées à l'eau de javel ou à la potasse.

Résultats.

D'une manière générale le phytoplancton est peu abondant. Le nombre de cellules au litre d'eau varie entre 455 et 42 000, celui des bacillariales oscillant de 75 à 41 140 et celui des dinophycées de 225 à 1 860 (fig. 1). Ces chiffres sont assez comparables à ceux trouvés dans le secteur méridional

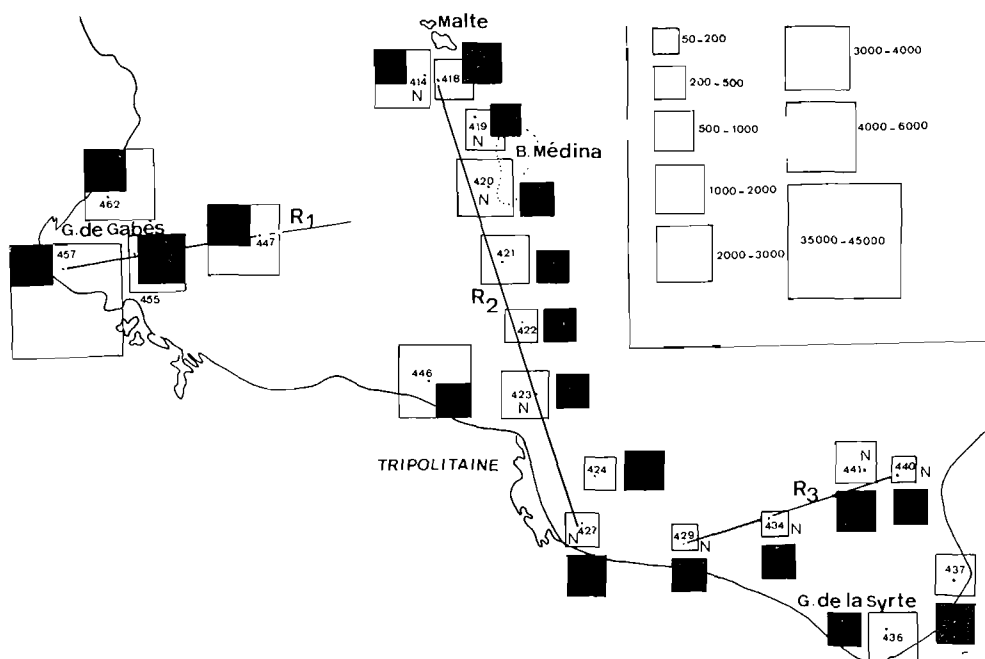


FIG. 1. — Répartition quantitative (nombre de cellules au litre d'eau) des diatomées (carrés blancs) et des dinophycées (carrés noirs) aux différentes stations (N = stations nocturnes).

du bassin occidental de la Méditerranée : nombre moyen de cellules au litre, par station 42 000 diatomées et 890 dinophycées (M.-L. FURNESTIN, 1973). Par contre, la population végétale est assez diversifiée : 45 espèces de diatomées et 63 de dinophycées. SEGUIN (1968) ne recense que 28 espèces des premières et 51 des secondes, dans une collection de plancton récoltée en août, septembre et novembre 1964, sur les côtes de la Tunisie.

Pour mieux caractériser la distribution des individus en espèces, nous utilisons l'indice de Gleason, légèrement simplifié par TRAVERS (1962), à savoir $d = (S-1)/\log_{10} N$, où S est le nombre d'espèces et N le nombre d'individus. Toutefois TRAVERS (1971) recommande, pour l'utilisation de cet indice, que S soit au moins égal à 10 et N à 100, ce qui n'est pas toujours le cas dans nos prélèvements, surtout si l'on calcule séparément les indices de diversité des diatomées (d1) et des dinophycées (d2). Ainsi, sur les radiales R2 et R3, les bacillariales sont peu variées et S est souvent inférieur à 10, sauf aux stations 418, 421, 446 et 436.

Dans l'ensemble, les valeurs de d2 sont plus élevées que celles de d1 (fig. 2), ce qui traduit une

richesse relativement grande des dinophycées en espèces. Les stations 457 et 462 font cependant exception à cette règle ; les diatomées y sont aussi variées que nombreuses.

Les rapport de l'indice moyen de d1 et d2 pour chaque radiale sont respectivement de 1,43, 0,92 et 0,87. La variété des diatomées est donc supérieure sur la première radiale, alors qu'elle a tendance à augmenter beaucoup moins vite que celle des dinoflagellés sur les deux autres radiales.

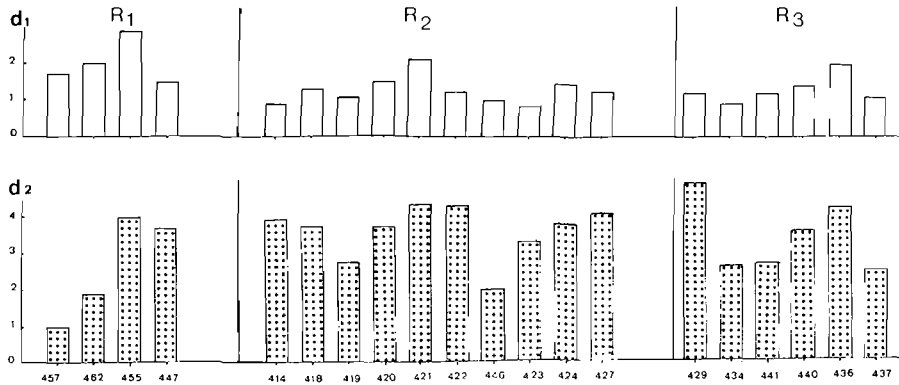


FIG. 2. — Indices de diversité spécifique pour les diatomées (d1) et les dinophycées (d2) sur les différentes stations des trois radiales R1, R2, et R3.

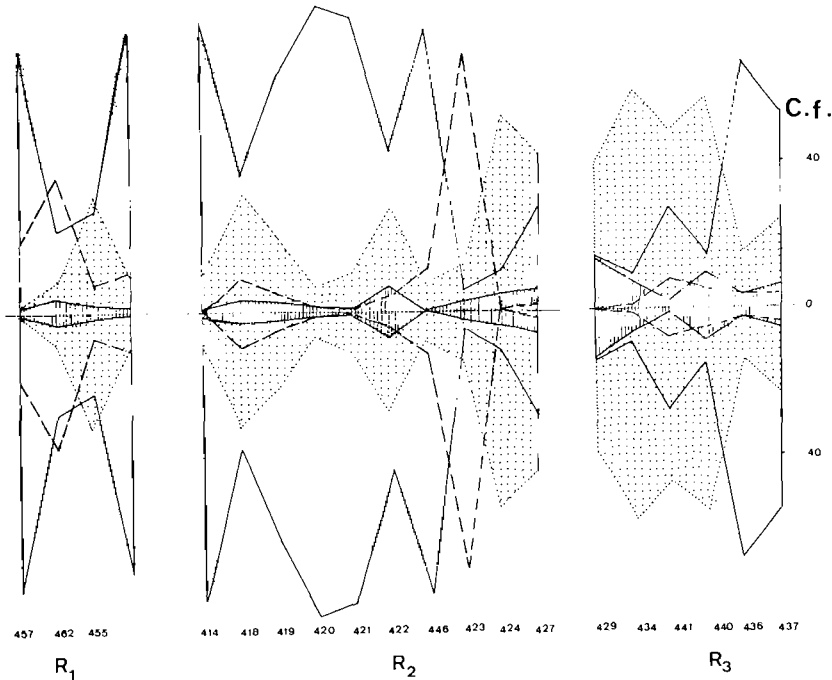


FIG. 3. — Coefficients de fréquence (C.f.) des quatre genres prédominants : Rhizosolenia (en blanc), Chaetoceros (en tirets), Ceratium (en pointillés) et Peridinium (en hachures). Sur les différentes stations des trois radiales R1, R2 et R3.

De plus, on note que la moyenne des indices de d1 pour les pêches nocturnes est sensiblement plus faible (= 2,60 pour R2 et 2,72 pour R3) que pour les prises diurnes (= 3,03 pour R2 et 3,64 pour R3). Cette légère diminution de l'indice moyen de diversité des bacillariales, indique que leur

population est beaucoup moins variée la nuit que le jour dans les couches très superficielles. Par contre, il n'existe pas de différence entre la moyenne des indices de d2 pour les prises nocturnes et diurnes, le long des radiales R2 et R3.

Ces constatations nous amènent à considérer la répartition qualitative des espèces inventoriées.

Les diatomées sont répertoriées dans la liste des Bacillariales (en annexe). La classification adoptée est celle de SOURNIA dans « Diatomées planctoniques du canal de Mozambique et de l'île Maurice » (1968), reprise de HENDEY (1937-1964) et peu différente de la plus récente due au même auteur (1974). Celle des dinophycées (en annexe) suit la révision faite par PARKE et DIXON (1968).

Dans nos listes, les espèces inventoriées figurent avec leur coefficient de fréquence (100 n/N, n étant l'effectif de chaque espèce, N étant l'effectif total des diatomées). D'une manière générale, il existe quatre genres dominants : *Rhizosolenia* et *Chaetoceros* pour les bacillariales, *Ceratium* et *Peridinium* pour les dinophycées (fig. 3). Ils sont accompagnés de genres et d'espèces en proportion très faible, mais dont l'intérêt écologique n'est pas négligeable et dont la présence donne parfois son originalité au secteur qu'ils peuplent. Nous verrons effectivement que le peuplement de la première radiale est particulièrement riche en espèces d'origines diverses, assez caractéristiques de l'aire qu'elles traversent, puisque ces formes ne se trouvent pas sur les autres radiales.

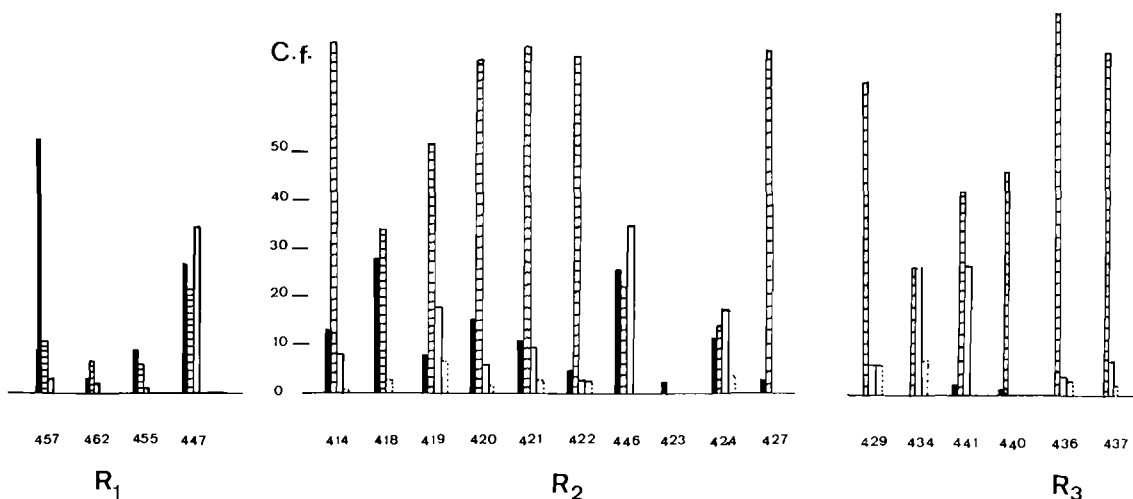


FIG. 4. — Coefficients de fréquence (C.f.) de *Rhizosolenia alata* (en noir), *R. calcar-avis* (en hachures), *R. hebata f. semispina* (en blanc) et *R. castracanei* (en pointillés), par rapport à la population de diatomées sur les différentes stations des trois radiales R1, R2 et R3.

Radiale R1.

Diatomées (42 espèces).

C'est sur cette radiale que les concentrations de bacillariales sont les plus fortes : 13 355 cellules au litre en moyenne contre 1 515 sur R2 et 480 sur R3. Le chiffre maximal correspond à la station 457 qui compte 42 020 cellules au litre. Le genre *Rhizosolenia* représente 68,3 % de l'effectif, avec cinq espèces dont les plus importantes sont *R. alata* BRIGHTWELL, *R. calcar-avis* SCHULTZE, *R. hebata f. semispina* (HENSEN) GRAN. Pour sa part, *R. alata* constitue la moitié de la récolte de la station 457 (fig. 4). *R. calcar-avis* est très polymorphe ; le diamètre de ses cellules, généralement voisin de 10 μ , peut dépasser 50 μ . Si *R. alata*, *R. delicatula* CLEVE, *R. hebata f. semispina* sont longues et fines, il en est autrement pour *R. robusta* NORMAN et *R. castracanei* PERAGALLO, cette dernière espèce atteignant 300 μ de diamètre. *R. hebata f. semispina* est parasitée par la myxophycée *Richelia intracellularis* SCHMIDT, association décrite par PAVILLARD (1926).

Les *Chaetoceros* viennent numériquement en deuxième position et constituent 20,5 % du total des diatomées. On remarque surtout *C. curvisetum* CLEVE et *C. decipiens* CLEVE.

A côté des cinq espèces dominantes citées, il existe un stock de diatomées en proportion très faible mais dont les affinités écologiques mettent en relief le caractère lagunaire du golfe de Gabès, au moins à cette période de l'année. En effet, on recense des diatomées d'eaux douces ou d'eaux saumâtres telles que *Gyrosigma spencerii* (QUEKETT) CLEVE (st. 457) *Nitzschia paradoxa* (GMELIN) GRUNOW = *Bacillaria paxillifer* (MULLER) HENDEY (st. 455 et 462). Ces espèces dulçaquicoles sont totalement absentes des deux autres radiales. Elles n'appartiennent vraisemblablement pas à la flore locale autochtone. On peut supposer qu'elles sont originaires des nappes d'eaux douces entourant le golfe de Gabès dans lequel elles ont été transportées à la faveur des crues, par exemple. D'autre part, *Asterionella japonica* CLEVE, cosmopolite, euryhaline, caractérisant les eaux d'estuaires (SOURNIA, 1968), a été pêchée en plein golfe de Gabès (st. 457). Trois diatomées benthiques : *Amphora alata* PERAGALLO, *Nitzschia sigma v. intercedens* GRUNOW et *Plagiogramma vanheurckii* GRUNOW sont limitées à la station 455. Par contre, *Striatella unipunctata* (LYNGBYE) AGARD et *Surirella fastuosa* EHRENBURG, espèces tychopélagiques, se localisent à la station 462. Enfin, la grande majorité des espèces néritiques observées, treize sur seize, sont cantonnées le long de cette radiale, notamment *Biddulphia mobiliensis* (BAILEY) GRUNOW, *Triceratium alternans* EHRENBURG, *Lithodesmium undulatum* EHRENBURG, *Chaetoceros lorenzianum* GRUNOW.

Dinophycées (40 espèces).

Elles ne représentent que 7,6 % du total des prélèvements. Le genre *Ceratium*, pour sa part, forme les 58,1 % de l'effectif des dinophycées. Sur trente espèces de *Ceratium* trouvées sur l'ensemble des trois radiales, vingt-trois sont présentes le long de R1, la plus abondante étant *C. trichoceros* (EHRENBURG) KOFOÏD : 20 % du total des dinophycées. Ce fait semble confirmer l'hypothèse émise par SOURNIA (1968) : ce *Ceratium* ne serait pas aussi rare en Méditerranée que JORGENSEN le prétendait (1920). Il reste assez difficile à distinguer de *C. contrarium* (GOURRET) PAVILLARD, bien que SOURNIA ait nettement défini leurs caractères différentiels. Le genre *Peridinium* n'excède pas 19,2 % du stock de dinophycées, avec 17,8 % de *P. brochi* KOFOÏD et SWEZY, forme néritique, euryhaline. *Dinophysis caudata* SAVILLE-KENT paraît trouver, dans le golfe de Gabès, un milieu très favorable à son développement puisqu'il constitue 10,1 % des dinophycées sur R1, contre 0,7 % sur R2 et 0,2 % sur R3.

Radiale R2.

Diatomées (22 espèces).

Sur cet axe, cinq pêches ont été pratiquées la nuit, aux stations suivantes : 414-418-419-420-423 et 427 ; la densité du phytoplancton y est du même ordre que dans les pêches diurnes : 1 460 cellules au litre, en moyenne, contre 1 370.

Le taux des bacillariales a tendance à diminuer sur cette radiale. Il n'est plus que 74,7 % par rapport à l'ensemble du phytoplancton. Le genre *Rhizosolenia* prédomine toujours (77,2 % des diatomées) ; mais alors que sur R1 *R. alata* occupe la première place, sur R2, *R. calcar-avis* l'emporte avec 30,8 % du total des diatomées. *R. hebeta f. semispina* et *R. alata* s'équilibrent avec des pourcentages de 15,5 et 13,6 (fig. 4). Les *Chaetoceros* subissent aussi une régression. Si *C. curvisetum* et *C. decipiens* sont encore présents, on remarque une petite population de *C. peruvianum* (identification sous réserve). Sur certains spécimens, nous avons observé des vorticelles fixées le long des parois valvaires. Or, à notre connaissance, seuls *C. coarctatum* LAUDER et *C. densum* CLEVE vivent en association avec des ciliés péritriches (DANGEARD, 1923 ; CUPP, 1943 ; TREGOUBOFF, 1957). Chez *C. coarctatum*, les soies, épaisses, partent du bord des valves, alors que celles des cellules terminales sont plus larges, plus courtes, incurvées et hérissées d'épines. Ces soies terminales n'ont pu être mises en évidence sur nos *Chaetoceros*. Chez *C. densum*, les soies robustes, épineuses, sont insérées entre le centre et le bord des valves, alors que nos sujets portent des soies longues, rigides, émergeant du centre de la cellule, mode d'insertion qui rappelle celui de *C. concavicorne* MANGIN (synonyme de *C. criophylum* CASTRACANE, espèce arctique).

La répartition quantitative des espèces des deux genres dominants (*Rhizosolenia* et *Chaetoceros*) permet de distinguer, de part et d'autre de la station 421, deux peuplements : au nord, un plancton plus riche en *Rhizosolenia* ; au sud, un plancton à *Chaetoceros* prédominants (69,7 % à la st. 423). Nous verrons que la distribution des dinophycées renforce cette différence.

Les *Coscinodiscus* ont pour la plupart disparu, de même que *Skeletonema costatum* (CREVILLE) CLEVE. Par contre, *Hemiaulus hauckii* GRUNOW est plus fréquent que sur la première radiale.

Dinophycées (54 espèces).

Ils forment à peu près le tiers des récoltes. Proportionnellement mieux représentés que sur R1 par rapport aux diatomées, du fait de la chute de l'effectif de celles-ci, ils ne sont en réalité guère plus abondants que sur cette première radiale (5 190 cellules pour 4 410 sur R1). Les *Ceratium* sont encore les plus fréquents, avec un coefficient de 66,2. Parmi eux, citons sous réserve *C. concolians* dont SOURNIA (1968) met en doute la valeur spécifique, étant donné ses ressemblances avec *C. gibberum* GOURRET.

Deux péridiniales retiennent notre attention : *Prorocentrum micans* EHRENBERG à la station 423 et *Noctiluca sp.* à la station 420. Toutes deux peuvent engendrer des phénomènes d'eaux rouges lorsqu'elles pullulent, mais elles sont rares ici. En ce qui concerne les noctiluques, les quelques exemplaires rencontrés appartiennent peut-être à l'espèce *N. miliaris* SURIRAY (= *N. scintillans* MACARTNEY). Le corps réniforme, de 800 μ à 1 000 μ de longueur, porte en vue dorsale un tentacule de 600 μ de longueur dont nous n'avons pu observer la striation décrite par GRASSE (1952) chez l'espèce précitée. D'autre part, si l'auget apical est bien visible ni le flagelle longitudinal ni la dent ne le sont. La fixation des prélèvements au formol a dû altérer la forme des organismes ; de ce fait, nous n'avons pas poussé la détermination jusqu'à l'espèce.

Les *Ceratocorys* (10,7 %) supplantent les *Peridinium* (8,9 %), notamment *C. horrida* STEIN (7,8 %). On trouve également des *Pyrocystis* et *Podolampas* en quantité faible mais non négligeable. Au nord de la station 421, les *Goniaulax*, *Cladopyxis* et *Podolampas* sont absents, alors qu'ils existent au sud où, en revanche, les *Ornithocercus* et *Ceratocorys* se raréfient. Le plancton au voisinage de l'île de Malte et du banc Médina est donc constitué par des *Rhizosolenia* néritiques, et des dinophycées pélagiques, subtropicales : *Ceratium*, *Ceratocorys*, *Ornithocercus* et *Phalacroma*. Au large des côtes de Tripolitaine, il est composé de *Chaetoceros*, *Rhizosolenia*, *Ceratium*, *Dinophysis*, *Goniaulax*, *Podolampas* et *Cladopyxis*.

Radiale R3.

Diatomées (22 espèces).

Elles se font encore plus rares que sur les deux radiales précédentes. Sur cette dernière ligne de stations, leur pourcentage et celui des dinophycées tendent à s'équilibrer, chacun de ces deux grands groupes entrant pour moitié dans la constitution du phytoplancton récolté. Les *Rhizosolenia* sont beaucoup moins nombreuses ; seule *R. calcar-avis* l'est encore et domine l'ensemble des diatomées avec *R. hebeta f. semispina* dont le taux de fréquence n'est cependant que le dixième du sien.

Les *Chaetoceros* tendent à disparaître (8,4 % seulement du total des diatomées). *Asterolampra marylandica* EHRENBERG, rare sur les deux autres axes, constitue une petite population sur R3. *Biddulphia tridens* (EHRENBERG) EHRENBERG, forme d'affinité tropicale, déjà inventoriée sur R1 (st. 457-462 et 455), mais absente sur R2, se retrouve sur ce dernier axe à la station 440. Elle correspond au sujet décrit par SOURNIA (1968), avec les mêmes protubérances latérales.

Les pêches aux stations 429-434-440 et 441, faites la nuit, comptent 210 cellules/litre en moyenne, contre 1 030 pour celles des stations 436 et 437 effectuées le jour. Ces deux dernières stations, au sein du golfe de la Syrte, subissent une influence côtière, sans doute favorable au développement des *Rhizosolenia* qui y sont dix fois plus prospères qu'aux stations du large. L'influence continentale aux stations 436 et 437 se manifeste par la présence de sept espèces néritiques.

Dinophycées (43 espèces).

L'ensemble des dinoflagellés est toujours marqué par la prolifération des *Ceratium*. Ce sont approximativement toujours les mêmes espèces qui prédominent, à savoir : *C. trichoceros*, *C. massiliense v. protuberans*, *C. horridum v. buceros*, *C. candelabrum v. depressum*.

Ceratocorys horrida est commun sur cette radiale. Son coefficient de fréquence est bien supérieur à celui qu'il atteint sur R1. Les mêmes espèces, à tendance tropicale, sont présentes sur cette radiale : *Amphisolenia*, *Ornithocercus*, *Phalacroma*. Nous mentionnons, en outre, un dinoflagellé

benthique : *Cladopyxis brachiolata* (STEIN) PAVILLARD, que SÉGUIN (1968) ne signale pas le long de la côte nord de la Tunisie mais qui a été trouvé en Méditerranée orientale par KIMOR et BERDUGO (1967).

On dénombre 1 890 dinophycées dans les pêches nocturnes, contre 930 dans celles pratiquées le jour, soit deux fois moins. D'après TREGOLBOFF (1957), certaines dinophycées seraient ombrophiles, ce qui pourrait expliquer leurs concentrations nocturnes. Cependant, les espèces rencontrées sur cette radiale sont les mêmes que sur les deux autres. C'est du reste la plus pauvre en dinoflagellés avec 470 individus au litre en moyenne contre 1 100 sur R1 et 520 sur R2.

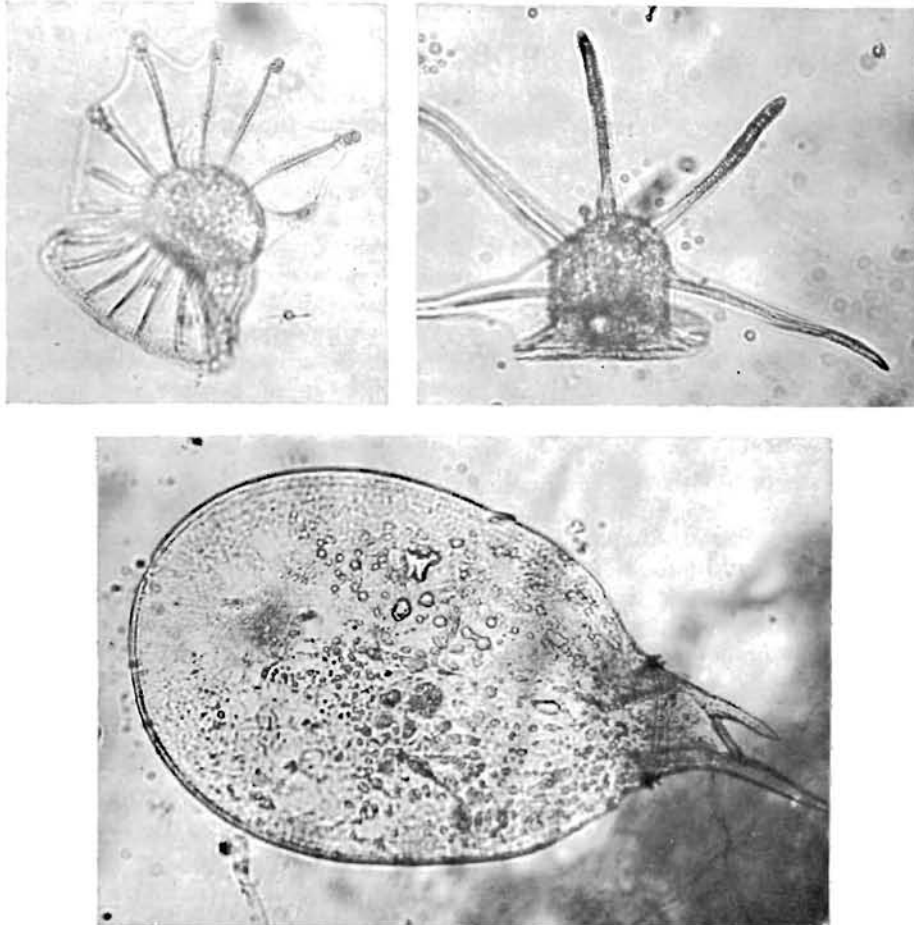


FIG. 5. — Quelques belles dinophycées : 1 — *Ornithocercus steinii* (en haut, à gauche), 2 — *Ceratocorys horrida* (en haut, à droite), 3 — *Ceratium gravidum* (en bas) (clichés D. Rayet).

Résumé et conclusion.

Les diatomées comprennent donc 45 espèces et les dinophycées, dont les populations sont pourtant moins nombreuses, en comptent 63, dont 30 sont des *Ceratium*. A titre de comparaison, nous indiquerons que, dans un secteur voisin, compris entre les côtes du sud de la Turquie, l'île de Rhodes et la Crête, KIMOR et BERDUGO (1967) ont trouvé 74 espèces de dinoflagellés dont 37 du genre *Ceratium*. La diversité de ce groupe thermophile, dont GRAHAM (1941) a dit qu'il n'existe pas d'espèces tempérées mais seulement des espèces tropicales plus ou moins tolérantes, souligne le caractère subtropical du phytoplancton du secteur que nous avons étudié. Quand on se réfère aux données écologiques empruntées à SOURNIA dans sa révision mondiale du genre *Ceratium* (1968), on constate effectivement que toutes ou presque toutes les espèces de ce genre ont des affinités tropi-

cales ou subtropicales. D'après JORGENSEN (1920-1923), la plupart des *Ceratium* recueillis en hiver, en Méditerranée, par le « Thor », seraient originaires de l'Atlantique tempéré ou subtropical ; en automne, ils passeraient par Gibraltar et proliféreraient en surface, à la saison froide ; ils descendraient vers des niveaux plus bas, en été, lorsque l'intensité lumineuse devient trop forte. C'est le cas de *Ceratium horridum* v. *buceros* (ZACHARIAS) SOURNIA. Sans chercher à connaître l'origine des dinophycées que nous avons observées, nous nous bornerons à remarquer leur grande variété dans les eaux superficielles de la partie sud-occidentale de la Méditerranée orientale.

En revanche, parmi les diatomées, il y a peu d'espèces à affinité tropicale ; seule, *Biddulphia tridens* fait exception. Elle existe en Méditerranée mais elle est fort rare dans les mers tempérées (SOURNIA, 1968). Le peuplement étudié est largement dominé par les *Rhizosolenia* et les *Chaetoceros*, formes tempérées et néritiques.

Une fois dégagés les traits généraux des constituants essentiels de cette microflore, on peut essayer de définir les groupements caractéristiques de chaque radiale.

a) Les populations de la radiale R1 sont néritiques et tempérées. Les diatomées (82 %) y sont prépondérantes sur les dinophycées malgré un nombre d'espèces voisin. Les *Rhizosolenia* sont les formes dominantes avec *R. alata*, *R. calcar-avis* et *R. hebeta* f. *semispina*, évoquant le « styliplankton » de CLEVE (1901), subnéritique et riche en *Rhizosolenia*. Cependant les *Chaetoceros*, bien qu'en proportion moindre, tiennent une bonne place et l'association correspondrait mieux au « Styli-Chaetoplankton » de PAULMIER (1972). L'abondance de ces diatomées de grande taille, la diversité des dinophycées (40 espèces sur un total de 63) sont typiques du stade 2 de la succession phytoplantonique envisagée par MARGALEF (1958). Mais l'originalité de ce secteur tient surtout à la présence de bacillariales d'eaux douces ou saumâtres. Ces espèces, bien qu'en nombre très restreint, sont indicatrices d'intrusions, dans le golfe, de masses d'eaux de nature différente d'un milieu marin typique. Leur présence correspond à celle de *Sagitta setosa* parmi le zooplancton (M.-L. FURNESTIN, 1974).

b) Les récoltes sur la radiale R2, composée de 30 % de dinophycées, se distinguent aussi de celles de la première, par la diminution du taux et de la diversité des bacillariales et par la disparition des espèces dulçaquicoles. Proportionnellement, la population est encore plus riche en *Rhizosolenia*, qui sont par ordre décroissant : *R. alata*, *R. hebeta* f. *semispina*, *R. castracanei*, *R. stolterfothii* et *R. robusta*. Les *Chaetoceros* ont un peu régressé, peut-être au profit des dinophycées, qui comprennent 53 espèces sur 63 au total. La fréquence et la variété des *Ceratium* (29 espèces sur les 30 recensées) caractérisent cette communauté subocéanique.

c) Sur la dernière radiale, la baisse de la densité du phytoplancton, amorcée sur R2, s'accroît. Les diatomées sont pratiquement réduites au genre *Rhizosolenia* (*R. calcar-avis* notamment). Les *Chaetoceros* se font rares et seules *Asterolampra*, *Hemiaulus*, *Bacteriastrum* et *Guinardia* font figure d'accompagnatrices. Cette diminution des populations planctoniques, due à la disparition de la plupart des bacillariales, entraîne une prépondérance des dinophycées, toute relative sur le plan quantitatif, mais effective sur celui de la diversité. Enfin, sur cette radiale, on observe une certaine différence entre les prélèvements diurnes et nocturnes. Du point de vue numérique les pêches de nuit sont plus fructueuses en dinophycées qu'en diatomées, mais pour l'ensemble du phytoplancton, elles s'équilibrent à peu près, avec un léger avantage pour les pêches faites le jour. TRAVERS (1968) note de même, à Villefranche-sur-Mer, que le « nombre des organismes diminue la nuit, pour l'ensemble des couches d'eaux ».

En définitive, le phytoplancton de la partie sud-occidentale du bassin oriental, assez pauvre dans l'ensemble, sauf dans le golfe de Gabès, est dominé par les bacillariales, avec une nette prépondérance de *Rhizosolenia*, et marqué par une grande variété des *Ceratium* parmi les dinophycées.

On remarquera enfin la composition hétérogène du phytoplancton du golfe de Gabès, constitué de micro-organismes d'origines et de comportement différents : marins (pélagiques, benthiques, tycho-pélagiques), saumâtres et dulçaquicoles, parmi lesquels se développe une flore de bacillariales fusiformes, en navettes et bâtonnets. Or l'on sait que les *Amphora*, les Navicules et les *Thalassionema* sont activement filtrés par les mollusques d'élevage (LE ROUX, 1956 ; DESGUILLE, 1969 ; DAVID, 1970). Ceci, joint à la grande abondance de larves de lamellibranches dans le secteur (st. 457 et 462), déjà notée par CHAKROUN (1966), viendrait appuyer l'idée de M. et F. BERNARD (1973) qui y voient, au moins en certains points, un secteur « propice à l'aquiculture ».

Nous remercions Mme FURNESTIN, Professeur à l'Université de Provence-Marseille, pour ses conseils lors de la rédaction de cette note ainsi que D. RAZET, du Centre de Recherches I.S.T.P.M. de la Tremblade, pour sa participation iconographique.

BIBLIOGRAPHIE

- BERNARD (M. et F.), 1973. — Premier examen du plancton végétal et animal des parages de l'île de Djerba. — *Comm. int. Explor. sci. Mer Médit., Rapp. et P.V.*, **21** (8), p. 803-806.
- CHAKROUN (F.), 1966. — Plancton récolté en Lybie. — *Bull. Inst. nat. sci. techn. Océanogr. Pêche Salammbô*, n. s., **1** (2), p. 67-74.
- CUPP (E.), 1943. — Marine Plankton diatoms of West coast of North America. — *Bull. Scripps Instn Oceanogr.*, **5** (1), p. 1-238.
- DANGEARD (P.), 1927. — Phytoplancton de la croisière du « Sylvana ». — *Annls Inst. océanogr. Monaco*, n. s., **4** p. 285-407.
- DAVID (A.), 1970. — Les relations trophiques entre le plancton, les huîtres d'élevage et les ciones, épibiontes (étang de Thau). — Thèse de doctorat de spécialité, Marseille, p. 1-115.
- DESGOUILLE (A.), 1968. — Plancton et cycle biologique des Moules dans le parc du Lazaret (Tamaris). — Thèse de doctorat de spécialité, Marseille, p. 1-89.
- FURNESTIN (M.-L.), 1973. — Phytoplancton et production primaire dans le secteur sud-occidental de la Méditerranée. — *Rev. Trav. Inst. Pêches marit.*, **37** (1), p. 19-68.
— 1974. — Chaetognathes de la partie sud-occidentale du bassin oriental de la Méditerranée. — Comité du plancton, C.I.E.S.M. XXIII^e Congrès, Assemblée plénière, Athènes 1972. — *Comm. int. Explor. sci. Mer Médit., Rapp. et P.V.*, **22** (9), p. 135-137.
- GRAHAM (H.-W.), 1941. — An oceanographic consideration of Dinoflagellate genus *Ceratium*. — *Ecol. monogr.*, **11** (1), p. 99-116.
- GRASSE (P.), 1948. — Traité de zoologie, Anatomie, Systématique, Biologie; Paris, **5** (2), p. 1-1925.
- HENDEY (N.-I.), 1974. — A revised check — list of British marine diatoms. — *J. mar. biol. assoc. U.K.*, **54** (2), p. 277-300.
- JORGENSEN (E.), 1920. — Mediterranean *Ceratia*. — *Rep. dan. Oceanogr. Exped. Médit.*, **2** (Biol.), J1. p. 1-110.
- KIMOR (B.) et BERDUGO (V.), 1967. — Cruise to the eastern Mediterranean Cyprus 03. Plankton reports (30/7/1964 — 15/8/1964). — *Bull., Sea Fish. Res. Sta. Haifa* (45), p. 6-31.
- LE ROUX (S.), 1956. — Phytoplancton et contenus stomacaux d'huîtres portugaises (*Gryphaea angulata* LAMARCK) dans le bassin d'Arcachon. — *Rev. Trav. Inst. Pêches marit.*, **20** (2), p. 163-170.
- MARGALEF (R.), 1958. — Spatial heterogeneity and temporal succession of phytoplankton. — *Proc. Symp. on « Perspectives in Marine Biology » La Jolla Scripps Inst Oceanogr.*, p. 323-349.
- MINAS (H.-J.), TRAVERS (M.) et MAESTRINI (S.), 1968. — Première utilisation à Villefranche-sur-Mer de la bouée laboratoire du COMEXO pour l'étude de la distribution du microplancton et de certains facteurs écologiques. — *Rec. Trav. Sta. mar. Endoume*, **44** (60), p. 13-48.
- PARKE (M.) et DIXON (P.-S.), 1968. — Check — list of British marine algae. Seconde revision. — *J. mar. biol. assoc. U.K.*, (48), p. 783-832.
- PAULMIER (G.), 1972. — Seston, phytoplancton et microbenthos en rivière d'Auray. Leur rôle dans le cycle biologique des huîtres (*Ostrea edulis* L.). — *Rev. Trav. Inst. Pêches marit.*, **36** (4), p. 375-506.
- PAVILLARD (J.), 1962. — Bacillariales. — *Rep. oceanogr. Exped. médit.*, **2** (4), p. 1-72.
- SEGUIN (G.), 1968. — Le plancton de la côte nord de la Tunisie (note préliminaire). — *Pelagos*, Alger, **9**, p. 73-84.
- SOURNIA (A.), 1968 a. — Le genre *Ceratium* (péridinien planctonique) dans le canal de Mozambique. Contribution à une révision mondiale. — *Vie et Milieu* (série A : Biologie Marine), **18** (2-3-A), p. 375-500.
— 1968 b. — Diatomées planctoniques du canal de Mozambique et de l'île Maurice. — *Mémoire O.R.S.T.O.M.*, **31**, p. 1-120.
- TRAVERS (A.), 1962. — Recherches sur le phytoplancton du golfe de Marseille. I — Etude qualitative des diatomées et des dinoflagellés du golfe de Marseille. — *Rec. Trav. Sta. mar. Endoume*, **26** (4), p. 7-69.
- TRAVERS (M.), 1971. — Diversité du microplancton du golfe de Marseille en 1964. — *Marine Biol.*, **8** (4), p. 308-345.
- TREGOUBOFF (G.) et ROSE (M.), 1957. — Manuel de planctonologie méditerranéenne, tome I (texte), p. 1-587. CNRS. Paris.

A N N E X E

Les espèces présentes le long des radiales R1, R2 ou R3 sont mentionnées avec leur coefficient de fréquence. Toutefois, si ce coefficient est inférieur à 0,1, l'espèce est indiquée comme rare (R), s'il est inférieur à 0,01, elle est indiquée comme très rare (TR).

Liste des Bacillariales

- a) La classification adoptée est celle de HENDEY (1974).
 b) Les indications écologiques d'après SOURNIA (1968), pour la majorité, sont les suivantes : B. benthique, C. cosmopolite, ED. eaux douces, est. estuaire, M. marin, N. néritique, O. océanique, S. saumâtre, t. tempéré, T. tropical, ty. tychopélagique.

	Indic. Ecol.	R1	R2	R3
Famille des Thalassiosiraceae.				
<i>Skeletonema costatum</i> (GREV.) CLÈVE	C N	R		
Famille des Coscinodiscaceae.				
<i>Coscinodiscus centralis</i> v. <i>pacificus</i> (GRAN) ANGST	C t	TR		
<i>Coscinodiscus radiatus</i> EHR.	N t C	TR	TR	TR
<i>Coscinodiscus</i> sp.		1,8	R	
Famille des Actinodiscaceae.				
<i>Asterolampra grevillei</i> (WAL.) GREV.	t T	TR	TR	TR
<i>A. marylandica</i> EHR.	O t T	R	R	2,2
Famille des Biddulphiaceae.				
<i>Biddulphia mobiliensis</i> (BAIL.) GRUN.	N t C	TR		
<i>B. tridens</i> (EHR.) EHR.	t T	R		TR
<i>Triceratium alternans</i> EHR.	N t C	TR		
Famille des Hemiaulaceae.				
<i>Hemiaulus hauckii</i> GRUN.	N t T	TR	3,3	R
<i>H. sinensis</i> GREV.	N t T	TR	TR	TR
Famille des Chaetoceraceae.				
<i>Chaetoceros curvisetum</i> CLÈVE	N t C	8,2	1,2	2,5
<i>C. decipiens</i> CLÈVE	t C	8,7	1,5	2,4
<i>C. glandazii</i> MANGIN	N t T	TR	TR	2,4
<i>C. lacinosum</i> SCHUTT	N t	3,2		
<i>C. lorenzianum</i> GRUNOW	N t T	TR		
<i>C. peruvianum</i> BRIGHT. ?	C t T	TR	10,7	TR
<i>Chaetoceros</i> sp.		TR	TR	TR
<i>Bacteriastrum delicatulum</i> CLÈVE	t T	TR		TR

Famille des Rhizosoleniaceae.

<i>Rhizosolenia alata</i> BRIGHT.	N t	43,9	15,5	1,5
<i>R. calcar-avis</i> SCHULTZE	N t T	11,6	30,8	64,4
<i>R. castracanei</i> PER.	O T	TR	1,6	2
<i>R. delicatula</i> CLÈVE	N t	2		1,2
<i>R. hebeta</i> f. <i>semispina</i> (HENSEN) GRAN	C t T	6,2	13,6	10
<i>R. robusta</i> NORMAN	CO	4	TR	TR
<i>R. stouterfothii</i> PER.	C N	TR	1,1	TR
<i>Guinardia flaccida</i> PER.	N t C	TR	TR	TR
<i>Lithodesmium undulatum</i> EHR.	N t	TR		TR
<i>Ditylum brightwellii</i> (WEST.) GRUN.	N t T			TR

Famille des Diatomaceae.

<i>Asterionella japonica</i> CLÈVE	t C est.	TR		
<i>Thalassiothrix frauenfeldii</i> GRUNOW	t	2,4		
<i>Thalassionema nitzschioides</i> GRUNOW	N t	TR	TR	
<i>Striatella unipunctata</i> (LYNG.) AG.	ty C	TR		
<i>Plagiogramma vanheurckii</i> GRUNOW	B t	TR		

Famille des Naviculaceae.

<i>Navicula lanceolata</i> KUTZ.	S ED	TR		
<i>Navicula</i> sp.			TR	
<i>N. viridula</i> KUTZ.	S ED	TR		
<i>Gyrosigma</i> sp.			TR	TR
<i>G. spencerii</i> (QUEKETT) CLÈVE	S ED B	TR		

Famille des Cymbellaceae.

<i>Amphora alata</i> PER.	M B	TR		
<i>Amphora</i> sp.		TR		

Famille des Nitzschiaceae.

<i>Bacillaria paxillifer</i> (MULLER) HENDEY	S ED	TR		
<i>Nitzschia pungens</i> v. <i>atlantica</i> CLÈVE	N t		TR	
<i>N. sigma</i> v. <i>intercedens</i> GRUNOW	S B	TR		

Famille des Surirellaceae.

<i>Surirella fastuosa</i> EHR.	B ty	TR		
--------------------------------	------	----	--	--

Liste des Dinophycées

a) La classification adoptée est celle de PARKE et DIXON (1968).

b) Indications écologiques d'après SOURNIA (1968) en majorité C. *cosmopolite*, Eh. *euryhalin*, Eth. *eurytherme*, iT. *intertropical*, N. *néritique*, M. *marin*, O. *océanique*, sT. *subtropical*, t. *tempéré*, T. *tropical*.

	Indic. Ecol.	R1	R2	R3
Prorocentrales.				
<i>Prorocentrum micans</i> EHR.	C		TR	
Dinophysiales.				
<i>Amphisolenia bidentata</i> SCHRODER	T sT	2,9	3,2	2,2
<i>A. globifera</i> STEIN	T sT	0,6		

<i>Dinophysis acuminata</i> CLAP. et LACH.	N Eh Eth		TR	
<i>D. caudata</i> SAVILLE-KENT	C	16,6		R
<i>Phalacroma mitra</i> SCHUTT	t T	TR	R	TR
<i>Ornithocercus quadratus</i> SCHUTT	T sT		R	
<i>O. steinii</i> SCHUTT	T sT	2,1	1,1	0,8
Peridiniales.				
<i>Noctiluca</i> sp.			TR	
<i>Peridinium brochi</i> KOFOÏD et SWEZY	M		TR	R
<i>P. crassipes</i> KOFOÏD	Eth		2,5	R
<i>P. depressum</i> BAILEY	N Eh	17,8	3,5	7,8
<i>P. divergens</i> EHR.	i T O M		R	TR
<i>P. leonis</i> PAVILLARD	th O	TR		
<i>P. pellucidum</i> (BERGH.) SCHUTT	Eth		TR	
<i>P. steinii</i> JORGENSEN	N M	TR		
<i>Goniaulax digitale</i> (POUCHET) KOFOÏD		TR		
<i>G. polyedra</i> STEIN	C	TR		
<i>G. polygramma</i> STEIN	T sT		TR	
<i>Goniaulax</i> sp.			TR	R
<i>G. spinifera</i> CLAP. et LACH.	i T		TR	
<i>Spiraulax</i> sp.		R	1,9	TR
<i>Ceratium azoricum</i> CLÈVE	O T sT		TR	
<i>C. candelabrum</i> v. <i>depressum</i> (POUC.) JORG.	th	6,8	2,5	2
<i>C. carriense</i> v. <i>carriense</i> GOUR. in SOURNIA	C	TR	TR	TR
<i>C. carriense</i> v. <i>volans</i> (CL.) JORG.	T O Eth	0,4	1,8	1,9
<i>C. concilians</i> JORG. ?	T O	TR	TR	TR
<i>C. contortum</i> v. <i>karstenii</i> (PAV.) SOURNIA	t O	TR	2,4	1,7
<i>C. contortum</i> v. <i>longinum</i> (KARST.) SOURNIA	t T O	TR	1,2	R
<i>C. contrarium</i> (GOUR.) PAVILLARD	T sT	2,6	7,8	6,4
<i>C. declinatum</i> (KARST.) JORGENSEN	T sT t	1,1	R	TR
<i>C. euarquatium</i> JORGENSEN	O T sT	2,3	3,5	5
<i>C. furca</i> (EHR.) CLAP. et LACH.	C N	TR	R	TR
<i>C. jusus</i> v. <i>seta</i> (EHR.) SOURNIA	C th	2,5	4,7	3,3
<i>C. geniculatum</i> (LEMM.) CLÈVE	O th		TR	
<i>C. gravidum</i> GOURRET	T sT O		TR	
<i>C. hexacanthum</i> GOURRET	t sT		R	TR
<i>C. hexacanthum</i> v. <i>contortum</i> LEMM.	T sT	1,3	1	2,2
<i>C. hexacanthum</i> f. <i>spirale</i> (KOF.) SCHILLER	T sT		R	TR
<i>C. horridum</i> GRAN	t	1,7	1,5	1,7
<i>C. horridum</i> v. <i>buceros</i> (ZACH.) SOURNIA	T sT	1,5	2,4	4,8
<i>C. horridum</i> v. <i>horridum</i> (CL.) JORGENSEN	t sT	1,2	R	R
<i>C. inflatum</i> (KOF.) JORGENSEN	O i T	1	R	TR
<i>C. massiliense</i> v. <i>protuberans</i> (KARST.) JORG.	t T	2,8	9,5	6,8
<i>C. pentagonum</i> v. <i>tenerum</i> JORGENSEN	t T sT	TR		
<i>C. symmetricum</i> v. <i>coarctatum</i> (PAV.) GRAH. et B.	T sT O	TR	R	TR
<i>C. symmetricum</i> v. <i>orthoceras</i> (JORG.) GRAH. et B.	T sT O	3,1	2,8	4,2
<i>C. symmetricum</i> v. <i>symmetricum</i> PAVILLARD	T sT O	5,4	R	R
<i>C. teres</i> KOFOÏD	T sT	TR	1,1	TR
<i>C. trichoceros</i> (EHR.) KOFOÏD	N O T	20	13	14
<i>C. tripos</i> v. <i>atlanticum</i> (OST.) PAULSEN	t T	R	2,6	1,7
<i>C. tripos</i> v. <i>pulchellum</i> (SCHR.) LOPEZ	t T	R	0,7	0,4
<i>Ceratocorys armata</i> (SCHUTT) KOFOÏD	i T		1,2	R
<i>C. gourreti</i> (PAULSEN) MUR et WHIT.	th			TR
<i>C. horrida</i> STEIN	th	1,2	7,8	13,8
<i>Oxytoxum milneri</i> MUR. et WHIT.	th		TR	

<i>Cladopyxis brachiolata</i> (STEIN) PAVILLARD	M B	TR	0,8
<i>Podolampas bipes</i> STEIN	iT Th	TR	
<i>P. elegans</i> SCHUTT	t	0,5	TR
<i>P. spinifera</i> (OKAMURA) PAVILLARD	t	R	
Phytodiniales.			
<i>Pyrocystis elegans</i> PAVILLARD	t	TR	0,7 TR
<i>P. fusiformis</i> (WYV. THOM.) MURRAY	th	TR	1,1 TR
<i>P. robusta</i> KOFOÏD	t	R	