

C IV b.
PAV

Hommage de l'auteur

Travail de l'Institut de Botanique de l'Université de Montpellier

ET DE LA STATION ZOOLOGIQUE DE CETTE

Publié sous la Direction de

M. Ch. FLAHAULT
DIRECTEUR DE L'INSTITUT DE BOTANIQUE

M. O. DUBOSCQ
DIRECTEUR DE LA STATION ZOOLOGIQUE

SÉRIE MIXTE — MÉMOIRE N° 5

RECHERCHES

SUR

LES DIATOMÉES PÉLAGIQUES

DU GOLFE DU LION
avec rectifications

PAR

J. PAVILLARD

PROFESSEUR-ADJOINT A LA FACULTÉ DES SCIENCES DE MONTPELLIER



CETTE

STATION ZOOLOGIQUE

1916

Distribué, le 30 novembre 1916.



RECHERCHES

SUR

LES DIATOMÉES PÉLAGIQUES

DU GOLFE DU LION

INTRODUCTION

Les Diatomées pélagiques sont les éléments les plus essentiels, les plus universellement répandus du plankton végétal. Mais, à l'inverse des Périidiniens dont tout le cortège systématique se déroule harmonieusement sous l'impulsion d'une même vocation écologique, les formes pélagiques ne représentent qu'une minorité restreinte dans le monde immense des Diatomées.

Aberrantes dans leur morphologie, leur habitat, trop délicatement organisées pour résister à l'épreuve de la technique traditionnelle, elles ont été longtemps regardées d'assez mauvais œil par les « diatomistes purs », et suspectées jusque dans l'essence même de leur nature diatomique.

En réalité, les *Chaetoceros*, les *Rhizosolenia*, etc., ont pu être avantageusement constitués en groupes autonomes ; mais vouloir aller au delà, les isoler dans un compartiment spécial, en marge du gros de l'armée diatomique, sous le nom de *Pléonémées*, suggéré par H. Pérageallo (1908), paraît moins une réforme qu'un expédient précaire, n'ajoutant rien à leur notoriété, et d'ailleurs vicié dans son principe : ne laisse-t-il pas de côté

diverses formes caractéristiques, essentiellement pélagiques, telles que les *Cerataulina* et les *Skeletonema* ?

Au reste, les *Coscinodiscus*, les *Asterolampra*, les *Biddulphia*, adaptés à la même vie, demeurent morphologiquement inséparables de leurs congénères benthoniques, assujettis, comme on sait, au contact permanent d'un substratum résistant.

Jusqu'à nouvel ordre, par conséquent, les « Diatomées pélagiques » nous apparaissent comme une population assez hétérogène, sans affinités intérieures immédiates ; aussi mal nommées, peut-être, que mal délimitées, elles ne possèdent guère entre elles, comme lien commun, que la conformité de leur écologie, encore insuffisante, dans bien des cas, pour masquer l'irréductible diversité des ascendances phylogénétiques : ce sont les diatomées du Plankton.

Dans le Plankton, on le sait, il y a bien des choses, et il faut se garder d'enregistrer sans critique, dans nos inventaires pélagiques, tout ce que révèle l'investigation microscopique d'une récolte au filet fin. Une sélection rigoureuse, mais nécessaire, nous conduit à éliminer sans cesse une foule de formes dont la rencontre, même réitérée, risque seulement de faire illusion sur la richesse floristique du domaine exploré. Leur apparition dans ce milieu résulte de l'intrusion transitoire d'un hôte accidentel, entraîné peut-être par les intempéries, mais notoirement étranger aux conditions fondamentales de la vie pélagique. C'est ainsi que j'ai cru devoir alléger ma liste, d'un lot d'espèces souvent signalées dans des travaux similaires :

<i>Paralia sulcata</i> Cleve	<i>Auricula insecta</i> De Toni
<i>Bacillaria paradoxa</i> Grunow	— <i>complexa</i> Cleve
<i>Striatella unipunctata</i> Agardh	<i>Surirella gemma</i> Ehrenberg,

que j'avais aussi accueillies naguère dans mon Mémoire sur l'étang de Thau [1905], en raison des conditions hydrobiologiques et topographiques spéciales de ce bassin maritime subterrestre.

Il en est tout autrement des espèces *méroplanktoniques* avérées, dont les fluctuations obéissent à un rythme régulier.

Toujours en pleine activité végétative, nous les trouvons tantôt stabilisées au contact d'un substratum résistant, tantôt mobilisées entre deux eaux, échappées du fond pour mener, pendant quelque temps, la vie errante des pélagiques. Le *Nitzschia Closterium* et surtout le *Biddulphia mobiliensis*, sont, dans nos parages, les exemples les plus expressifs de cette double adaptation.

Une évolution analogue est vraisemblablement l'apanage des *Chaetoceros* producteurs d'endocystes, *Ch. contortum*, *Ch. diadema*, etc.

Un procédé de classement empirique des organismes pélagiques avait été proposé, dès 1890, par Ernst Haeckel, et vulgarisé ensuite par les biologistes danois et scandinaves : la distinction des espèces en *néritiques* et *océaniques* repose avant tout, comme on sait, sur les documents géographiques fournis par l'exploration méthodique des océans et des mers intérieures. Des efforts considérables ont été réalisés pour corroborer cette conception purement géographique (ou hydrographique) par des arguments d'ordre hydrobiologique, susceptibles de lui conférer la valeur d'un classement véritablement écologique. Ainsi l'on a fait ressortir, avec raison, que la formation d'endocystes, entièrement inconnue dans les espèces océaniques, est très répandue au contraire, dans les types néritiques; seulement le fait n'est pas général. A la vérité, faute d'un critérium absolu, l'application de cette méthode demeure plus ou moins arbitraire et ses résultats sont exposés à d'inévitables remaniements.

La recherche des causes du cantonnement des espèces néritiques dans les eaux littorales a donné lieu à d'intéressantes hypothèses; on a même envisagé les conséquences éventuelles de la migration des espèces de l'un à l'autre domaine, et, en particulier, les possibilités de la transformation, transitoire ou durable, d'une espèce néritique en type océanique.

Dans notre champ d'exploration, strictement littoral, la présence d'une forte majorité de formes néritiques est toute naturelle; mais l'existence d'un contingent notable d'espèces océaniques est très intéressante par la diversité des problèmes, biologiques ou

hydrographiques, qu'elle soulève; notre documentation actuelle est d'ailleurs trop rudimentaire pour nous permettre de les aborder encore avec succès.

Le répertoire systématique a été dressé conformément à l'ordre suivi par F. Schütt dans les Pflanzenfamilien d'Engler et Prantl; les déterminations ont été faites avec le plus grand soin, mais quelques formes ont dû être provisoirement délaissées, faute d'éléments d'information suffisants: elles appartiennent aux deux genres *Chaetoceros* et *Coscinodiscus*, dont l'identification spécifique se heurte parfois, comme on sait, à d'insurmontables difficultés.

I. CATALOGUE SYSTÉMATIQUE

Genre **STEPHANOPYXIS** Ehrenberg

St. sp.

Que le *Stephanopyxis turris* (Greville 1857) Ralfs et le *St. turgida* (Greville 1859) Ralfs soient une seule et même espèce, cela ne paraît guère douteux; mais les réserves formulées par H. Pérageallo (1908) sont fortement justifiées à l'égard des grandes colonies très fragiles, assez médiocrement figurées [Pl. 121, f. 1] dans son Atlas des Diatomées marines de France.

Les chaînes pluricellulaires rencontrées parfois dans mes récoltes (printemps 1907, hiver 1913) sont formées de vastes cellules (diamètre $> 80 \mu$), plus larges que hautes (contrairement aux dessins classiques des *St. turris* et *turgida*); l'aréolation est très visible, mais délicate (4 mailles dans 10μ), beaucoup plus serrée que dans les espèces citées; les baguettes d'articulation sont longues, un peu déviées en dehors avec insertion nettement submarginale.

Genre **THALASSIOSIRA** Cleve

Th. decipiens (Grunow) Jörgensen.

Facile à identifier par la longueur de ses cordons intercellulaires et par l'ornementation réticulée très visible de ses valves; cette espèce paraît être le seul représentant de ce genre intéressant dans nos eaux littorales. Assez rare et exclusivement hivernal.

Genre **SKELETONEMA** Greville

Sk. costatum Cleve.

Assez répandu, mais absent pendant l'été; prépondérance printanière plus ou moins accentuée (Février, mars).

Genre **COSCINODISCUS** Ehrenberg

C. gigas Ehrenberg.

Diatomée de très grande taille dont les aréoles se transforment en rangées centripètes de punctuations, interrompues dans le voisinage du centre.

Espèce surtout hivernale apparaissant vers octobre ou novembre et disparaissant avant le printemps ; optimum plus ou moins accentué en janvier.

C. oculus iridis Ehrenberg.

Dans une Note antérieure, présentée à la Société botanique de France [1914], j'ai exposé les faits essentiels de la biologie de cette espèce, étroitement apparentée au *C. subbulliens* Jörgensen, démembré de l'ancien *C. oculus iridis* sensu lato.

Sans insister sur les détails, je rappellerai que cette espèce est la seule, avec le *Biddulphia mobiliensis*, où la microsporulation a pu être suivie dans toutes ses phases, depuis les premières divisions cytoplasmiques intracellulaires, jusqu'à la formation définitive des germes mobiles, biflagellés, conformes au type classique de la zoospore asexuée des Chlorophycées. Malheureusement, les conditions de la déhiscence normale des cellules-mères, et la destinée ultérieure des zoospores (?) après leur libération demeurent entièrement inconnues. J'ai eu de nouveau sous les yeux, au mois de septembre 1914, de nombreuses cellules aux divers stades de la sporulation, ou déjà remplies de zoospores mobiles, sans recueillir aucune donnée nouvelle susceptible de compléter mes observations antérieures.

Les auxospores se forment abondamment chaque année.

Cette espèce est un des éléments les plus constants de notre plankton hivernal. Elle apparaît généralement en octobre, parfois en septembre, et se multiplie activement jusque vers la fin de l'année ; l'optimum correspond au mois de décembre et la disparition plus ou moins complète se produit en mars ou en avril.

Genre **PLANKTONIELLA** Schütt

Pl. sol (Wallich) Schütt.

Très rare et exclusivement hivernal.

Genre **ASTEROLAMPRA** Ehrenberg

A. marylandica Ehrenberg.

La forme type, mesurant 80 à 110 μ de diamètre, se montre régulièrement chaque année, en petit nombre, à partir de juillet et août ; toujours présente, quoique rare, pendant les mois suivants, elle semble passer par un optimum relatif en décembre, pour disparaître ensuite entièrement.

La variété *major* H. Pérangolo, admise par G. Karsten (1907) est beaucoup plus rare ; je l'ai recueillie seulement en novembre et décembre.

A. Grevillei (Wallich) Greville 1860.

Les premiers *Asterolampra* signalés en France l'ont été par H. Pérangolo (1884) sous les noms d'*A. marylandica* et de *A. Grevillei*, Wallich, var. *adriatica* (sic), trouvés à Cette dans des Ascidies.

En 1888, H. Pérangolo discute les déterminations de ses prédécesseurs. Il admet que la forme méditerranéenne identifiée en 1875 par Castracane avec l'*A. rotula* Greville n'est pas autre chose que l'*A. Grevillei* (Wallich) var. *adriatica* Grunow, dessinée, dans l'intervalle, par Grunow [Synopsis de Van Heurck], d'après des échantillons de l'Adriatique et des îles Baléares.

Ratray (1890) admet l'existence de deux espèces :

1° *A. rotula* Greville, à laquelle il attribue la forme envisagée par Castracane, ainsi que la variété *adriatica* de Grunow, en rappelant que H. Pérangolo a déjà mis en vedette l'identité de la forme de Grunow avec l'*A. rotula* [V. ci-dessus] ;

2° *A. Grevillei* (Wallich) Greville, ayant pour synonyme l'ancien *Asteromphalus Grevillei* Wallich.

Or la figure donnée par Castracane (1875) correspond évidemment au type méditerranéen figuré ensuite par Grunow, par Lemmermann (1899) et par H. Pérangolo ; mais c'est *par erreur* que Castracane l'a identifiée avec l'*A. rotula* Greville.

H. Pérangolo (1888) avait parfaitement raison d'écrire : « De l'examen des figures de M. de Castracane (Diat. del Mediterraneo), il me semble résulter que la forme qu'il identifie à l'*A. rotula* Greville n'est autre que l'*A. Grevillei* Wallich, signalée par M. Grunow, dans l'Adriatique et les îles Baléares, et, par moi, à Cette et à Villefranche ».

En possession de cette phrase, Rattray l'a interprétée à rebours, admettant à tort que Pérangolo identifie la variété *adriatica* Grunow avec l'*A. rotula* Greville, tandis qu'il l'assimile au contraire avec l'*A. Grevillei* (Wallich) Greville.

Cette confusion de l'éminent monographe des *Coscinodiscus* a entraîné l'erreur de Lemmermann, Ostenfeld, Schmidt, Cleve, et, chose plus extraordinaire, de Pérangolo lui-même.

Dans ses Diatomées marines de France, l'éminent diatomiste maintient, il est vrai, l'autonomie spécifique de l'*A. Grevillei*, y compris la variété *adriatica* Grunow, mais lui donne comme synonyme l'*A. rotula* de Greville (1). Sur une telle autorité, mais par une interversion originale, G. Karsten (1907) signale dans l'océan Indien la présence d'un *A. rotula* (Grunow ?) auquel il attribue comme synonyme l'*A. Grevillei* Wallich.

Cet historique démontre que le nom d'*A. rotula* doit entièrement disparaître des listes modernes; l'*A. rotula* Greville est une forme exclusivement fossile (Monterey Stone). Toutes les formes actuelles doivent être nommées *A. Grevillei* (Wallich) Greville; la variété *adriatica* de Grunow n'a d'ailleurs aucune raison d'être.

Icon. : Wallich 1860, Pl. 2, fig. 15; Greville 1860, Pl. 4, fig. 21 (valve anormale); Castracane 1875, Pl. 6, fig. 3; Van Heurek, Synopsis, Pl. 127, fig. 12; Lemmermann, 1899, Pl. 2, fig. 35; Pérangolo, Diatomées marines, Pl. 110, fig. 3; Karsten 1907, Pl. 38, fig. 2.

Nombre de rayons variable, de 14 à 20.

Dans le golfe du Lion, cette espèce présente une écologie à peu près identique à celle d'*A. marylandica*; elle apparaît normalement vers juillet, et disparaît en décembre ou en janvier; la proportion numérique relative des deux espèces varie seule, notablement, d'une année à l'autre.

Genre **ASTEROMPHALUS** Ehrenberg

A. flabellatus Greville.

Assez répandue dans l'étang de Thau, cette espèce paraît très rare dans nos eaux littorales.

Genre **GOSSLERIELLA** Schütt

G. tropica Schütt.

Rare, exclusivement hivernal (1907, 1910, 1912, 1913, 1915).

(1) *A. rotula* Grunow (lapsus ?).

Genre **ACTINOCYCLUS** Ehrenberg

A. subtilis Ralfs.

Apparaît rarement, mais en assez nombreux individus ; septembre 1908, septembre 1915.

Genre **CORETHRON** Castracane

C. criophilum Castracane [= *C. hystrix* Hensen, *C. pelagicum* Brun].

Extrêmement rare, accidentel (Janvier 1914 ; mars, avril 1907).

Genre **LAUDERIA** Cleve

L. borealis Gran.

Espèce néritique tempérée, probablement pérennante, mais toujours rare sauf à la fin de l'hiver (février, mars), où elle présente parfois un maximum assez accentué.

Genre **SCHRÖDERELLA** Pavillard 1913

S. delicatula (H. Pérégallo) Pavillard [= *Detonula Schröderi* Gran].

Dans une Note antérieure, présentée à la Société botanique de France (1913), j'ai raconté l'histoire compliquée de cette espèce, dont l'organisation délicate est incapable de résister à la technique traditionnelle de l'ancienne diatomologie.

En 1905 déjà, je préconisais l'identification du *Lauderia* (*Detonula*) *Schröderi* (Bergon) Gran, avec l'ancien *Lauderia delicatula* H. Pérégallo, décrit en 1888 à Villefranche. Cette assimilation a été contestée par H. Pérégallo [1908], dans les termes suivants : « Quoi qu'en puisse dire Pavillard, cette espèce n'a rien de commun avec mon *Lauderia delicatula* qui est un véritable *Lauderia* et n'a pas d'épine centrale » (*Diatomées marines*, p. 456). Mais après avoir examiné l'abondant matériel provenant de mes récoltes pélagiques, l'éminent diatomiste

a bien voulu reconnaître la légitimité de mes réserves ; il a retrouvé dans mes échantillons son *Lauderia delicatula* primitif « dont l'excavation centrale et l'épine lui auront échappé quand il a nommé l'espèce ».

L'identité du *Lauderia Schröderi* Bergon (1903) et du *Lauderia delicatula* Schröder (1900) n'étant contestée par personne, la question est ainsi résolue.

Du *Lauderia delicatula* Pérageallo (1888) au *Detonula Schröderi* Gran (1905), s'est toujours présentée la même espèce, dont la connaissance morphologique s'est édifiée peu à peu, à travers les plus étranges fluctuations systématiques.

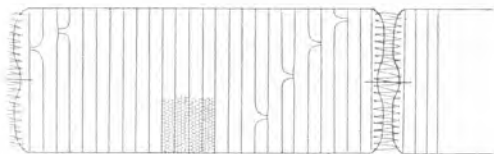


FIG. 1. — *Schröderella delicatula* [= *Detonula Schröderi* Gran]
Gr. : 730 environ.

Les particularités de sa structure justifient la création du genre spécial *Schröderella*, dédié à l'auteur qui a le plus contribué à l'élucider.

Le genre *Schröderella* ne comprend jusqu'ici qu'une seule espèce, *S. delicatula*, dont P. Bergon (1903) a trouvé les endocystes (?) et Br. Schröder (1906) les auxospores.

Cette diatomée apparaît en hiver, devient parfois assez abondante en mars, et ne dépasse guère le mois de juillet.

Genre **DACTYLIOSOLEN** Castracane

D. mediterraneus H. Pérageallo [= *D. Bergonii* H. Pérageallo ; *D. tenuis* (Cleve) Gran ; *D. meleagris* G. Karsten].

J'ai récolté assez souvent, depuis 1907, surtout en été, un *Dactyliosolen* typique, généralement accompagné d'un épiphyte spécial, le *Solenicola setigera* Pavillard.

Les chaînes cylindriques, parfaitement droites, sont formées de longues cellules mesurant de 22 à 30 μ de diamètre. La partie médiane, correspondant à la région d'emboîtement, est dépourvue d'ornements ;

les deux tronçons opposés, représentant les zones d'accroissement intercalaire, ont une structure annelée très visible et se composent de demi-anneaux, réunis par des lignes de suture en zig-zag, diamétralement opposées, et parallèles à l'axe de symétrie de la cellule (non inclinées). On compte un peu plus de 3 anneaux ($3 \frac{1}{4}$) dans 10μ .

L'ornementation, *entièrement réticulée*, est caractéristique. Les valves sont couvertes d'un réseau ininterrompu dont les mailles sont assez étroites et isodiamétriques dans la région centrale. Au delà, et jusqu'aux trois quarts du rayon, elles s'étirent et s'allongent de plus en plus dans le sens radial, pour redevenir finalement isodiamétriques et très petites dans la région marginale.

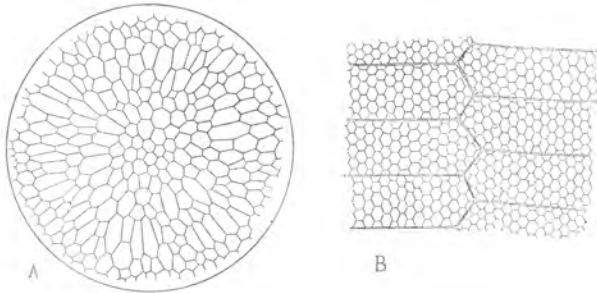


Fig. 2. — *Dactyliosolen mediterraneus*.
A. Ornamentation valvaire; B. Fragment de la zone annelée
d'accroissement intercalaire. Gr.: 1300.

L'ornementation réticulée des anneaux d'accroissement est très régulière; elle se compose de rangées parallèles d'alvéoles hexagonaux, disposés en quinconce; chaque anneau possède son système alvéolaire propre, qui ne coïncide pas nécessairement avec celui des anneaux contigus; on compte environ 12 rangées d'alvéoles en 10μ (4 par anneau).

Toute cette ornementation est extrêmement facile à voir, à l'immersion, même avec les oculaires les plus faibles; avec les objectifs ordinaires, à sec, elle donne plutôt l'impression de ponctuations un peu grosses, un peu étirées en long, et disposées en quinconce sur chaque anneau. Cette dernière apparence est précisément l'aspect décrit et figuré par H. Pérageallo [1908] et surtout par G. Karsten [1907] comme caractéristique du *D. Bergonii*.

Quant à la disposition réticulée décrite ci-dessus, elle offre une ressemblance frappante avec l'ornementation attribuée par G. Karsten

à son *D. meleagris*, rencontré deux fois dans l'Atlantique [Expédition du Valdivia, stations 32 et 43] et une douzaine de fois dans l'Océan Indien.

Les *Dactyliosolen* méditerranéens ont été étudiés en premier lieu par H. Pérégallo. En 1888, dans ses Diatomées de la baie de Villefranche, l'éminent diatomiste décrivait sommairement une espèce nouvelle, le *Lauderia mediterranea*, espèce robuste, large de 12 μ , qui « grâce à son faible volume relatif, ne se déforme pas par la dessiccation ».

Dans la Monographie des *Rhizosolenia* (1892), l'espèce est transférée dans le genre *Dactyliosolen* ; l'auteur lui oppose une espèce nouvelle, le *D. Bergonii*, antérieurement méconnue, et qui « en diffère, à première vue, par les punctuations relativement grosses de ses anneaux ». H. Pérégallo attribue au *D. Bergonii* des valves « marquées de stries ponctuées rayonnantes, bordées d'une rangée de punctuations isolées, quelques granules plus forts au centre ». Mais les caractères différentiels des deux espèces, également gratifiées d'une « silice robuste », se réduisent à peu de choses :

Dactyliosolen Bergonii

Dactyliosolen mediterraneus

Anneaux marqués de grosses punctuations en quinconce. Diamètre assez variable, 25 à 30 μ .	Anneaux finement ponctués ; diamètre assez variable, 10 à 20 μ .
--	--

Comme le remarque H. Pérégallo, le *D. mediterraneus* ne diffère guère du *D. Bergonii* que par la sculpture plus délicate de ses anneauxet par son diamètre.

La « robustesse » de la membrane est d'ailleurs chose tout à fait contingente ; ainsi, d'après l'auteur lui-même, les cellules du *D. mediterraneus* en provenance du Bengale sont plus robustes que celles de la Méditerranée, mais n'en diffèrent par aucun caractère essentiel.

Mes échantillons personnels du 30 novembre 1913 ne se déforment nullement par la dessiccation, tandis que ceux du 16 octobre 1909, identiques en apparence, s'aplatissent entièrement dans les mêmes conditions.

Dans la Monographie des Diatomées marines de France, H. Pérégallo signale enfin la présence des deux espèces, récoltées à Banyuls, dans les préparations types 407 et 408 de la collection Tempère et Pérégallo. La préparation 408 est médiocre, mais le N° 407 est très riche, et des plus intéressants. J'y ai retrouvé plusieurs chaînes de *Dactyliosolen*, non déformées, les unes dépassant 25 μ (*D. Bergonii*), les autres beaucoup plus étroites, de 15 à 9 μ (*D. mediterraneus*). Mais, chose remarquable, toutes ces chaînes, sans exception, examinées à l'immersion, m'ont offert exactement la même *ornementation réticulée*,

identique à celle que j'avais trouvée dans mes propres échantillons. Je l'ai constatée, avec une égale netteté, sur une chaîne de $9\ \mu$ de diamètre, c'est-à-dire à la limite extrême de réduction diamétrale du *D. mediterraneus*; les anneaux y sont seulement plus étroits et le réseau alvéolaire plus resserré; qui donc s'en étonnerait?

En définitive, les *D. mediterraneus* et *D. Bergonii*, différenciés à l'origine par une observation insuffisante, et, sans doute aussi le *D. meleagris*, constituent en réalité une seule et même espèce, à laquelle convient seul, par droit de priorité, le nom de *D. mediterraneus*. Les seules différences indiscutables sont en rapport avec des variations de corpulence cellulaire, caractère purement individuel et sans valeur spécifique.

En 1897, P.-T. Cleve a décrit, sous le nom de *D. mediterraneus* var. *tenuis*, une diatomée qui ne diffère guère du type que par la plus grande délicatesse de sa membrane: cellule faiblement silicifiée; diamètre 10 à $25\ \mu$; valve plane avec ponctuations délicates disposées radialement; ponctuations éparses au centre; anneaux couverts de fines ponctuations allongées disposées en lignes parallèles à l'axe longitudinal (environ 24 dans $10\ \mu$).

Cette forme a été élevée au rang d'espèce distincte par H.-H. Gran (1902) et sommairement décrite dans le Nordisches Plankton (1905) où la clef dichotomique contient cette mention pour le moins bizarre: « anneaux intercalaires indistincts, sans structure visible ».

La déformation et l'affaissement de la cellule par calcination ne sauraient entrer en ligne de compte; quant à l'ornementation décrite par Cleve, on voit qu'elle reproduit, sous une forme simplement atténuée, la sculpture attribuée par H. Pérageallo et par G. Karsten au *Dactyliosolen Bergonii*.

L'examen des listes dressées par G. Karsten (1905-1907) d'après les matériaux de l'expédition du Valdivia, fournit quelques résultats intéressants:

Le *Dactyliosolen mediterraneus*, très rare dans l'Atlantique, assez répandu dans l'Antarctique, manque totalement dans l'océan Indien.

Le *D. meleagris*, très rare dans l'Atlantique, absent dans l'Antarctique, abonde dans l'océan Indien.

Le *D. Bergonii* n'a été trouvé que dans l'océan Indien (10 fois) et seulement deux fois en compagnie du *D. meleagris*.

Enfin, le *D. tenuis* n'a été rencontré que dans 5 stations de l'océan Indien, et 3 fois avec un « parasite? ». Dans la station N° 190, il coexiste avec le *D. meleagris*, mais porte seul ledit parasite; dans les stations N° 164 et N° 169, où il existe seul, il est également parasité, tandis que dans la station N° 172, c'est le *D. meleagris*, seul présent,

qui porte le parasite. Or la spécialisation remarquablement avancée du soi-disant parasite (*Solenicola setigera*) donne à penser qu'il s'agit beaucoup moins de deux hôtes spécifiquement distincts, que de deux formes, inégalement évoluées (morphologiquement) d'une même espèce.

Pour ces raisons diverses, le *D. tenuis* me paraît aussi devoir rentrer dans la synonymie du *D. mediterraneus*, auquel P.-T. Cleve l'avait d'ailleurs incorporé dans ses derniers Mémoires (1900).

Le *D. mediterraneus* a été rencontré, à diverses époques et surtout en été, toujours en petite quantité; la plupart des échantillons étaient accompagnés du curieux épiphyte, le *Solenicola setigera* Pavillard, observé par H.-H. Gran et par L. Mangin sur le *D. tenuis* (?) de l'Atlantique tempéré et boréal.

Genre **LEPTOCYLINDRUS** Cleve

L. danicus Cleve.

Pérennant; optimum estival parfois accentué (Juillet-septembre).

Genre **GUINARDIA** Péréal

G. Blavyana Péréal.

Cette belle espèce, dont la morphologie offre tant d'affinités avec celle des *Dactyliosolen*, apparaît ordinairement en juillet, et se maintient jusqu'en décembre, avec une prépondérance occasionnelle en septembre ou octobre.

G. flaccida (Castracane) Péréal.

Cette espèce, pérennante et presque toujours présente dans notre golfe, passe par un maximum parfois accentué en octobre.

Les auxospores, entrevues par Gough (1907) et par Ostenfeld (1913) ont été abondantes le 30 novembre 1913. Les auxospores proprement dites sont terminées par une calotte sphérique à leurs deux extrémités, et sont d'un tiers environ plus longues que larges (diamètre 60 à 65 μ); la bipartition donne lieu à la formation d'une cloison

transversale plane bientôt dédoublée; les cellules-filles présentent alors la forme figurée par Ostensfeld (1913 A); la calotte sphérique

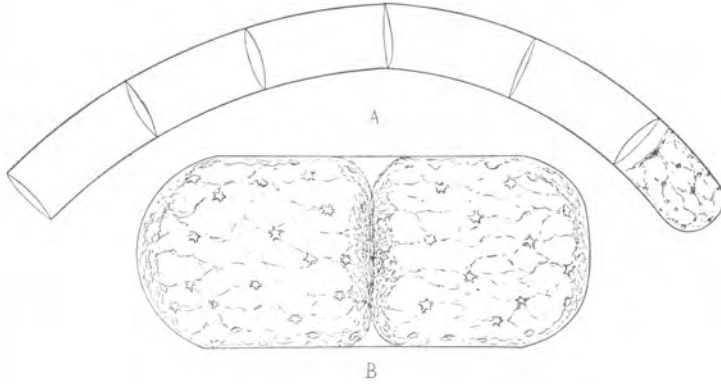


FIG. 3. — *Guinardia flaccida*.
A. Fragment de chaîne dérivée de l'auxospore.
B. Première bipartition de l'auxospore.
Gr.: A. 430; B. 400.

demeure longtemps reconnaissable à l'une des extrémités des chaînes pluricellulaires résultant de leurs divisions ultérieures.

Genre **RHIZOLENIA** Brightwell

Rh. alata Brightwell.

Pérennant (var. *gracillima*), mais peu répandu, optimum vers septembre ou octobre avec formation plus ou moins active d'auxospores.

Rh. amputata Ostensfeld.

Exclusivement hivernal; plus grande fréquence en décembre et janvier.

Rh. calcar-avis Schulze.

Cette diatomée est l'un des éléments les plus constants de notre plankton; elle ne manque jamais complètement; elle abonde surtout au printemps, entre avril et juillet, mais présente aussi de courtes phases d'épanouissement relatif, subordonnées sans doute aux circonstances extérieures.

Br. Schröder (1911) a cru devoir récemment définir deux formes distinctes, forma *lata* (diamètre 35-45 μ) et f. *gracilis* (diamètre 15-20 μ), d'après les matériaux recueillis dans l'Adriatique. Ces dénominations nouvelles sont pour le moins inutiles, car tous les intermédiaires existent entre elles; d'autre part les échantillons de 90 à 100 μ de diamètre, et au delà, ne sont pas rares dans les récoltes hivernales, tandis que le diamètre descend au-dessous de 10 μ (8 à 10) pour les échantillons les plus étroits (Mai 1913, novembre, décembre 1914).

Plus importantes sont les réserves formulées par G. Karsten (1907) sur l'organisation de la zone écailleuse, et, par conséquent, sur la position systématique de cette espèce.

La structure figurée par Br. Schröder (1906) et par G. Karsten (1907) est exacte pour les cellules étroites ou de moyen diamètre; d'ailleurs les cellules à 3 ou même 4 rangées d'écailles entrent encore dans la section *genuinae* au sens de H. Pérangolo (1892). Toutefois, dans les cellules volumineuses, de 80 μ de diamètre et au delà, le nombre des rangées d'écailles atteint de 5 à 8 sinon davantage, présentant ainsi la disposition caractéristique de la section *squammosae*.

Il n'est pas toujours facile de s'en rendre compte, à cause de l'extrême fragilité des cellules du *Rh. calcar-avis*; nous ne possédons malheureusement aucun moyen permettant de révéler à coup sûr, sans altération ni effondrement, la structure de la membrane dans des espèces aussi délicates.

Quoi qu'il en soit, cette variabilité, comparable à celle que manifeste le *Rh. styliformis* en auxosporulation (Cfr. Gran 1902) montre l'inconsistance d'un sectionnement établi d'après la simple numération des écailles d'accroissement intercalaire.

Rh. Castracanei H. Pérangolo.

Cette magnifique espèce, toujours rare, exclusivement hivernale, se rencontre surtout en janvier.

Rh. formosa H. Pérangolo.

J'attribue avec doute à cette espèce, deux superbes cellules cylindriques, droites, de plus de 100 μ de diamètre, parfaitement endochromées, rencontrées le 4 décembre 1904 et le 21 octobre 1915. Il n'existe malheureusement aucune représentation fidèle de ce type spécifique, en dehors du dessin *schématique* de H. Pérangolo (1892).

L'échantillon du 21 octobre 1915 offrait aussi la plus grande ressemblance avec les formes dessinées (1) par Br. Schröder (1906) sous le nom de *Rh. styliiformis* var. *latissima* Brighwell. Il est vrai que la physionomie de cette dernière manque un peu de netteté; la plupart des auteurs (Lemmermann 1899, Ostenfeld 1902, Schröder 1906) lui attribuaient des cellules droites de 60 à 90 μ de diamètre, tandis que d'après L. Mangin (1915) elle forme de courtes chaînes toujours incurvées, de 25 à 35 μ de diamètre seulement.

Rh. fragilissima P. Bergon [Syn: *Rh. faeroensis* Ostenfeld, *Rh. pellucida* Schröder non Cleve].

Dans une Note préliminaire présentée à la Société botanique de France [1913], j'ai exposé les vicissitudes systématiques de cette espèce, confondue d'abord avec le *Leptocylindrus danicus*, ensuite avec le *Rh. delicatula* Cleve, bien que sa physionomie propre eût été parfaitement caractérisée par P. Bergon; le *Rh. faeroensis* Ostenfeld en est visiblement inséparable; quant au *Rh. pellucida* Schröder, il est d'autant plus inacceptable que la même dénomination spécifique est déjà préoccupée par Cleve (1901) pour une toute autre espèce.

Ce type délicat n'est pas très répandu dans notre Golfe, mais peut s'y rencontrer en tout temps avec une faible prépondérance printanière.

Rh. imbricata Brightwell.

Cette espèce avait présenté dans l'étang de Thau une remarquable phase d'épanouissement pendant l'automne de 1904, entre septembre et décembre. Dans le golfe du Lion, où je l'ai rencontrée assez souvent, son développement quantitatif a toujours été bien plus limité et je n'ai pu jusqu'ici reconnaître aucune périodicité régulière dans la suite de ses apparitions.

Rh. robusta Norman.

Pérennante et très répandue avec prépondérance printanière (mars, avril).

Rh. hebetata Bailey form. **semispina** Hensen.

Très rare (septembre 1909, octobre 1910 avec *Richelia intracellularis*).

(1) À l'échelle indiquée, les cellules auraient plus de 180 μ de diamètre, et non 60 à 90 μ comme dans le texte.

Rh. setigera Brightwell.

Assez répandue surtout pendant la période d'insolation maximum (août-octobre); imbrication écailleuse (sect. *genuinae*) invisible dans l'eau, mais reconnaissable sur les individus desséchés après éclaircissement à l'Eau de Javel et lavage à l'eau distillée.

Rh. Shrubsolei Cleve.

Étudiée d'une manière approfondie par L. Mangin (1913), son autonomie paraît justifiée par la constance de ses caractères, la régularité de son évolution annuelle, et sa coexistence, plusieurs fois constatée, avec le *Rh. imbricata* sans termes de passage.

Cette diatomée est l'un des éléments les plus importants de notre plankton; pérennante, mais avec des lacunes plus ou moins prolongées, elle passe par un maximum printanier, parfois puissant, entre mars et juillet.

Rh. Stolterfothii H. Pérangolo.

Cette diatomée, dont j'ai découvert autrefois les auxospores (1905) est pérennante dans nos eaux avec prépondérance automnale, en novembre et décembre.

Rh. Temperei Pérangolo [inclus. *Rh. acuminata* Pér.].

Nos récoltes contiennent tous les termes de transition entre ces deux formes qui paraissent spécifiquement inséparables. Assez répandu, mais exclusivement hivernal (Novembre à février).

Genre **BACTERIASTRUM** Shadbolt

Le polymorphisme des appendices cellulaires, dans les chaînes des *Bacteriastrum*, a été mis en évidence dès 1864 par H.-S. Lauder. L'auteur anglais estime avec raison que les diverses formes décrites par Shadbolt sous les noms de *B. furcatum*, *B. curvatum* et *B. nodulosum*, acceptées ensuite par Ralfs comme espèces distinctes à côté du *B. Wallichii* Ralfs (1), représentent simplement diverses régions de la chaîne cellulaire dans une seule et même espèce. Mais, contrairement

(1) Il est difficile de savoir ce que pouvait être le *B. Wallichii*; en tous cas ce devait être tout autre chose que le *B. varians* Lauder.

à l'affirmation de Castracane (1886), Lauder n'a jamais « uni ces diverses formes sous le nom de *B. varians* ». Selon toute vraisemblance les formes dessinées par Shadbolt doivent être attribuées au *B. delicatulum* Cleve et être retranchées de la synonymie du *B. varians* Lauder (contra Pérangolo, Diatomées marines, p. 470).

Il est fort regrettable que Castracane ait encore aggravé la question par la création soi-disant « provisoire » de plusieurs unités spécifiques nouvelles, fondées sur des fragments réduits à des armatures valvaires isolées, sans connexions définies avec les autres éléments de la chaîne.

On sait aujourd'hui que la plupart de ces créations sont sans valeur et devront passer en synonymie ; mais il faut aussi se garder de tomber dans l'excès contraire ; en particulier le dogme de la « très grande variabilité » du *B. varians* pourrait bien n'avoir d'autre fondement que l'imperfection même de nos connaissances.

L'analyse attentive de mon matériel méditerranéen m'a convaincu de l'existence de nombreuses espèces, parfaitement stables et constantes dans leurs caractères essentiels : aucune ne répond au *B. varians* type de Lauder.

L'établissement de la diagnose spécifique d'un *Bacteriastrum* exige en effet certaines précautions : les descriptions doivent être faites d'après des chaînes complètes, c'est-à-dire possédant, à leurs deux extrémités, les valves terminales différenciées. Les principaux caractères spécifiques variables sont les suivants :

1° Ecartement des cellules. La distance plus ou moins considérable des valves conjuguées des cellules voisines détermine la formation de fenêtres intercellulaires plus ou moins apparentes, et traduit la densité de la chaîne. Ces fenêtres intercellulaires sont relativement grandes dans les *B. delicatulum* Cleve, *B. elegans* n. sp., très étroites dans le *B. varians* (teste Gran 1904), nulles dans le *B. mediterraneum* n. sp. ;

2° Disposition des cornes intermédiaires. Dans quelques espèces, les cornes intermédiaires, toujours associées deux à deux, se croisent simplement, vers leur origine et adhèrent entre elles par un seul point (*B. elongatum*, *B. minus*, etc.) ; plus souvent elles contractent entre elles une adhérence intime, sur une distance variable, au delà de laquelle elles divergent en divers sens ; la partie concrescente est parfois très courte (*B. hyalinum*), parfois très étendue (*B. delicatulum*).

Un caractère essentiel, trop souvent négligé, est fourni par le sens de la divergence des cornes intermédiaires.

Dans quelques espèces (*B. elongatum*, *B. minus*, *B. hyalinum*; etc.), les deux branches de chaque bifurcation divergent dans un plan

méridien, longitudinal, passant par l'axe de la chaîne : c'est la divergence *méridienne*.

Dans les autres espèces (*B. delicatulum*, etc.), les deux branches de la bifurcation divergent dans un plan transversal, perpendiculaire à l'axe de la chaîne : c'est la divergence *transversale*. Dans ce cas, toutes les cornes de la même armature sont dans un même plan ; si elles sont inclinées vers l'une des extrémités de la chaîne, elles décrivent ensemble une même surface bombée, en forme de cloche plus ou moins ouverte ;

3° Organisation des valves terminales. Dans les chaînes complètes, les valves terminales sont toujours différenciées. Très souvent épaissies, plus étroites que le corps cellulaire, elles portent une armature spéciale, composée de cornes généralement plus robustes, simples (non bifurquées), mais plus ou moins ornées, diversement orientées, en roue transversale, en ombrelle japonaise, en cloche plus ou moins évasée, etc.

Les deux armatures terminales peuvent être identiques ; les deux extrémités de la chaîne sont alors semblables entre elles (*B. delicatulum*, *B. elongatum*, *B. varians* type de Lauder) ; la chaîne est *isomorphe*. Dans d'autres espèces, les deux armatures terminales sont différentes et l'on peut distinguer conventionnellement une armature antérieure et une postérieure : la chaîne est *polarisée*. Cette polarité intéresse parfois seulement les valves terminales (*B. elegans* n. sp.) ; le plus souvent elle se propage tout le long de la chaîne, réagissant plus ou moins sur la disposition de toutes les cornes intermédiaires (*B. mediterraneum* n. sp., *B. comosum* n. sp.) ; la structure morphologique atteint alors son maximum de différenciation ; l'ontogenèse des colonies polarisées est malheureusement encore inconnue dans tous les cas.

B. elongatum Cleve.

C'est l'espèce actuellement la mieux connue. Chaînes droites, généralement paucicellulaires, isomorphes ; diamètre 10-20 μ . Cellules plus ou moins longuement cylindriques. Fenêtres intercellulaires assez développées. Cornes intermédiaires soudées entre elles par un seul point, à divergence méridienne. Valves terminales légèrement rétrécies ; armature en cloche, composée de 5 à 8 cornes robustes, arquées, à nœuds spiralés très apparents.

Toujours rare dans nos eaux, mais susceptible d'être recueilli en toute saison.

B. biconicum n. sp.

Filamentum paucicellulare isomorphum, 40 μ latum. Valvae leniter constrictae, coronam cornuum in individuis intercalariis bifurcatorum, in individuis terminalibus conice dispositorum gerentes.

Pl. II, f. 2.

Chaînes droites, paucicellulaires (3 à 7 cellules), isomorphes. Diamètre 10 μ . Cellules longuement cylindriques terminées par des valves nettement rétrécies obliquement. Fenêtres très développées. Cornes intermédiaires à insertion submarginale, soudées entre elles sur une longueur atteignant le double du diamètre de la chaîne, et ondulées en spirale au delà de la bifurcation. Divergence transversale. Valve terminale rétrécie obliquement; armature conique, composée de 5 cornes très longues et robustes, faiblement arquées à l'origine, ensuite presque linéaires, avec nodules spiralés très apparents.

Rare, exclusivement estival (1910, 1914, 1916).

B. hyalinum Lauder.

Pl. I, f. 4.

L'espèce a été créée en 1864 par Lauder, mais la diagnose est rudimentaire et la figure n'est guère plus explicite, le critérium fondé sur le nombre des cornes n'ayant d'ailleurs pas une valeur décisive. Ostenfeld a cru pouvoir proposer, en 1902, une interprétation nouvelle, susceptible, à notre avis, d'écarter désormais tout malentendu; seulement nous ne possédons encore aucune description complète, ni aucune figure exacte de l'espèce ainsi comprise. Le dessin d'Ostenfeld (1902) est très défectueux, puisqu'il représente les cornes intermédiaires bifurquées dans leur région distale, bien au delà de leur point de croisement et de séparation (bifurcation réelle). La figure donnée par Br. Schröder (1906), destinée surtout à mettre en évidence la gaine gélatineuse, ne montre rien de la disposition réelle des cornes intermédiaires. Enfin, Okamura (1911) a identifié à tort le *B. hyalinum* avec le *B. minus* Karsten, qui est tout autre chose (Cfr. Mangin 1910), et le dessin qu'il en donne doit être attribué, sans aucun doute, à cette dernière espèce.

Chaînes droites (ou faiblement arquées), pluricellulaires, isomorphes. Diamètre 24-30 μ . Cellules à peu près isodiamétriques; valves non rétrécies, légèrement bombées. Fenêtres assez étroites, mais bien apparentes. Cornes intermédiaires marginales, soudées entre elles

sur une longueur égale à la moitié du diamètre de la cellule, et linéaires ou faiblement ondulées au delà de la bifurcation. Divergence méridienne très accentuée et uniforme, donnant à la colonie une apparence hérissée caractéristique. L'existence d'une gaine gélatineuse (constante ?) a été signalée par Cleve (1901) et par Br. Schröder (1906).

Valve terminale non rétrécie, légèrement bombée; armature en ombrelle japonaise, composée de 16 à 21 cornes, faiblement épaissies et arquées en spirale autour de l'axe de symétrie. Assez abondant en septembre 1915.

B. delicatulum Cleve.

Créée par Cleve en 1897, cette espèce est encore très imparfaitement connue, et son autonomie serait même douteuse d'après H.-H. Gran (1904) et Ostenfeld (1913).

Chaînes droites, pluricellulaires, isomorphes. Diamètre moyen 10-12 μ , atteignant exceptionnellement 18 μ .

Cellules plus ou moins allongées; valves non rétrécies, légèrement bombées. Fenêtres larges, très apparentes. Cornes intermédiaires submarginales, soudées entre elles sur une grande longueur pouvant atteindre le double du diamètre de la cellule, linéaires ou ondulées en spirale au delà de la bifurcation (*B. furcatum* Shadbolt). Divergence transversale. Valve terminale non rétrécie; armature en ombrelle japonaise composée de 7 à 8 cornes (rarement 10) épaissies, arquées en spirale très ouverte autour de l'axe de symétrie (*B. curvatum* Shadbolt).

Très répandu et probablement pérennant dans la Méditerranée occidentale; optimum printanier (mars-mai) parfois très accentué.

B. elegans, n. sp.

Filamentum pluricellulare robustum, 15-28 μ latum, foramina longiora praebens. Corona cornuum in individuis filamenti intercalaribus omnino uniformis, in individuis terminalibus valde dissimilis.

Pl. I, f. 2:

Chaînes droites pluricellulaires (30 cellules et au delà), polarisées. Diamètre variable, de 15 à 28 μ , s'abaissant exceptionnellement à 10 μ . Cellules plus ou moins allongées. Valves non rétrécies, légèrement bombées; fenêtres très larges et très apparentes. Cornes intermédiaires submarginales soudées entre elles sur une très faible longueur, atteignant à peine la moitié du diamètre de la cellule, linéaires et très allongées au delà de la bifurcation. Divergence transversale.

Valves terminales très différenciées, épaisses, séparées du corps cellulaire par un sillon annulaire très apparent.

Armature antérieure en forme de grande roue plane, parfaitement transversale, composée de 8 à 10 cornes ou rayons épais, robustes, noduleux, rectilignes sur les deux tiers de leur longueur, puis brusquement arqués en spirale vers leur extrémité. Armature postérieure en cloche cylindrique, composée d'un nombre égal de cornes robustes, à nodules spiralés très apparents.

Rare et exclusivement estival (1909, 1913, 1916).

B. mediterraneum n. sp.

Filamentum pluricellulare densissimum, foraminibus nullis. Coronae cornuum ubique et inaequaliter dissimiles.

Pl. II, f. 1.

Chaînes droites, pluricellulaires (20 cellules et au delà), fortement polarisées; diamètre 16 à 24 μ . Cellules moins longues ou aussi longues que larges. Valves planes; fenêtres entièrement nulles, chaînes très denses, mais assez fragiles. Cornes intermédiaires marginales, soudées entre elles sur une longueur variant avec leur situation dans la colonie; longueur maximum non loin de l'extrémité antérieure. Divergence méridienne, avec incurvation plus ou moins accentuée vers l'extrémité postérieure.

Valves terminales non rétrécies. Armature antérieure composée de 19 à 23 cornes assez courtes, formant ensemble une sorte d'écuelle dont le fond relevé correspond à la valve proprement dite. Armature postérieure en cloche cylindrique formée d'un même nombre de cornes assez courtes, épaisses, très rapprochées.

Très répandu et parfois très abondant, surtout au printemps; optimum en juin-juillet.

B. comosum n. sp.

Filamentum paucicellulare, 22 μ latum, foramina angusta praebens. Coronae cornuum omnes retro curvatae.

Pl. I, f. 3.

Chaîne droite, paucicellulaire, fortement polarisée; diamètre 22 μ . Cellules cylindriques, plus longues que larges. Valves planes; fenêtres assez étroites, mais bien apparentes. Cornes intermédiaires sub-marginales, soudées entre elles sur une très faible longueur n'atteignant pas la moitié du diamètre de la cellule, très allongées au delà

de la bifurcation. Divergence transversale, en dômes successifs emboîtés les uns dans les autres.

Valve antérieure peu différenciée, portant une armature de 8 cornes non épaissies, en ombrelle japonaise. Valve postérieure différenciée, épaissie, séparée du corps cellulaire par une dépression annulaire très visible. Armature postérieure en cloche ovoïde, composée de 8 cornes très longues, arquées, épaissies, avec nodules spiralés peu apparents.

Extrêmement rare dans le golfe du Lion, où je ne l'ai rencontré que deux fois (Février, juillet 1909).

Genre **CHAETOCEROS** Ehrenberg

Sous-genre **PHAEOCERAS** GRAN

Chaetoceros densum Cleve.

Chaînes courtes, polarisées. Cornes très longues, toutes fortement déviées dans le même sens ; souvent accompagné par de nombreuses Vorticelles.

Assez peu répandu, mais susceptible de se montrer en toute saison ; régime biologique inconnu.

Ch. tetrastichon Cleve (sensu stricto).

Caractérisé, conformément au dessin original de Cleve et aux figures de Schweyer (1910), par le développement égal et parallèle des 12 cornes cellulaires, toutes de même épaisseur et uniformément recourbées dans la même direction (postérieure).

Beaucoup plus rare que le suivant ; apparition sporadique, irrégulière, sans aucune périodicité appréciable.

Ch. Dadayi Pavillard 1913.

Dans une Note antérieure, présentée à la Société botanique de France, j'ai exposé les raisons qui paraissent justifier le démembrement de l'ancien *Ch. tetrastichon* Cleve, et la création de l'espèce nouvelle *Ch. Dadayi*, caractérisé, lui aussi, par son association habituelle avec un Tintinnoïde spécial, le *Tintinnus inquilinus*.

La nouvelle espèce, très répandue dans la Méditerranée, se présente aussi en chaînes habituellement tricellulaires dont l'armature comprend deux catégories de cornes ; les unes normalement développées,

très robustes, terminées en pointe, hérissées de soies, orientées verticalement dans deux directions diamétralement opposées (2 en avant, 4 en arrière); les autres très courtes, plus ou moins atrophiées, réduites à de minces baguettes flexueuses, rapprochées le long de la coque du *Tintinnus* qui accompagne presque toujours la colonie diatomique.

Famintzin (1889) a eu le mérite incontestable de reconnaître le premier qu'il s'agissait d'un *Chaetoceros*; ayant été aussi, semble-t-il, le seul à distinguer les deux formes de *Chaetoceros* associées au même *Tintinnus*, il a été le seul à préconiser leur identité spécifique, avant la création du nom de *Ch. tetraslichon* sous lequel on les a toujours confondues ensuite jusqu'en 1913.

La thèse de Famintzin, récemment reprise et amplifiée par Br. Schröder (1914) est évidemment séduisante: la différence entre les deux types (spécifiquement séparés par moi) proviendrait de l'influence exercée par le mouvement de rotation du *Tintinnus* sur l'ontogenèse de la colonie diatomique. L'hypothèse accessoire d'une microsporulation préalable permet à Br. Schröder de tirer parti des figures *extrêmement douteuses* [Fig. 4 et 5] où Famintzin représente le *Tintinnus* en rapport avec une sorte d'embryon diatomique, unicellulaire et muni de deux cornes seulement (?). Ces diverses suggestions ne reposent sur aucune base positive, et jusqu'à nouvel ordre la théorie de la morphogenèse symbiotique demeure une simple vue de l'esprit.

La seule observation indubitable, réalisée par moi-même sur le matériel vivant, concerne le mode de bipartition des colonies pluricellulaires. Dans les deux espèces, j'ai pu constater que les colonies prêtes à se diviser sont formées de 6 cellules et se désarticulent en leur milieu; la chaîne antérieure demeure adhérente au *Tintinnus*, l'autre en est affranchie; mais, chose remarquable, les deux colonies filles sont exactement construites de la même manière, et reproduisent la disposition typique des cornes de l'espèce correspondante; il y a donc une sorte d'adaptation préétablie de la chaîne diatomique à la symbiose; l'époque et le mécanisme de l'association avec le *Tintinnus* demeurent malheureusement encore inconnus.

Cette espèce est très répandue dans la Méditerranée occidentale, où elle apparaît en été (juillet, août), pour se maintenir jusque vers décembre ou janvier avec une fréquence prépondérante en novembre.

Ch. danicum Cleve.

Cellules isolées, ou groupes bi- ou tricellulaires. Toujours rare dans nos eaux mais susceptible d'être rencontré en toute saison.

Ch. peruvianum Brightwell.

L'identité de cette espèce n'est pas difficile à établir quand on a sous les yeux les formes exubérantes, d'ailleurs les plus répandues, conformes à la figure 1 de la Planche 125 de l'Atlas de H. Péragallo. Il en est tout autrement pour les formes dont l'envergure moins étalée, les cornes presque rectilignes ou légèrement concaves rappellent l'allure anguleuse du *Ch. currens* Cleve ou du *Ch. volans* Schütt.

Rattachées par Cleve et par Ostenfeld au *Ch. peruvianum*, ces deux dénominations ont été ensuite incorporées par H.-H. Gran dans la synonymie du *Ch. criophilum* dont H. Péragallo signale l'existence dans l'étang de Thau (?).

Toute obscurité serait d'ailleurs dissipée, si, conformément à l'argumentation serrée de L. Mangin (1915), le véritable *Ch. criophilum* était cantonné dans les mers antarctiques; les formes océaniques boréales — et les formes méditerranéennes — qu'on a désignées sous ce nom, devraient alors être rapportées au *Ch. peruvianum*.

Pérennant dans le golfe du Lion, avec prépondérance automnale; maximum parfois très accentué en décembre.

Ch. rostratum Lauder.

Très rare, accidentel (Janvier 1907, juillet 1909).

Sous-genre HYALOCHAETE Gran

Ch. affine Lauder (inclus: *Ch. Schüttii* Cleve, *Ch. Willei* Gran).

L'identité du *Ch. Schüttii* Cleve avec l'ancien *Ch. affine* paraît de plus en plus certaine; d'autre part, mes observations s'accordent entièrement avec celles de A. Meunier (1913) pour attribuer à la forme nommée *Ch. Willei* des endocystes identiques à ceux du *Ch. Schüttii*; le *Ch. Willei* serait ainsi une variation géographique, ou saisonnière, du même type spécifique.

Dans l'ensemble, ce groupe systématique est pérennant dans notre golfe, mais rare pendant la période froide (de janvier à mars). Le *Ch. Willei* s'épanouit d'abord comme forme printanière (avril, mai); l'espèce atteint seulement plus tard sa différenciation maximum (juillet à décembre); c'est alors la forme *Ch. Schüttii*, à cornes terminales épaisses, arquées et noduleuses, parfois dominante en septembre et octobre.

Ch. anastomosans Grunow (non *Ch. externus* Gran).

Pl. I, f. 1.

La synonymie établie depuis bientôt vingt ans (Cleve 1897) entre le *Ch. anastomosans* Grunow et le *Ch. externum* Gran, repose évidemment sur une connaissance insuffisante de la première espèce ; d'autre part, l'impossibilité d'expliquer le dessin donné par Grunow, alléguée par L. Mangin (1912) ne saurait exister pour les naturalistes qui ont eu sous les yeux le véritable *Ch. anastomosans*, très commun dans la Méditerranée et dans l'Adriatique où Grunow l'avait dessiné.

La physionomie du *Ch. externum* est bien connue, grâce aux dessins d'Ostenfeld (1901), de Mangin (1912) et surtout de Meunier (1913), tous publiés à tort sous le nom de *Ch. anastomosans* ; on sait aussi qu'Ostenfeld (1901) en a décrit les endocystes.

Le *Ch. anastomosans* authentique, dont les endocystes sont inconnus, se présente en chaînes pluricellulaires, droites ou plus ou moins flexueuses. Cellules quadrangulaires, de 10 à 12 μ de largeur, moins hautes que larges. Valves légèrement concaves, et nettement tronquées obliquement aux angles. Cornes délicates, à insertion submarginale, diversement contournées et reliées entre elles par un filament intermédiaire long de 5 à 9 μ (et non 1 à 2 μ comme dans le *Ch. externum*). La superposition immédiate des valves contiguës de deux cellules voisines, constamment réalisée dans les préparations, permet de retrouver *ad libitum* tous les aspects figurés par Grunow dans le Synopsis de Van Heurck.

Les cellules terminales, nettement différenciées, portent deux très longues soies recourbées et orientées à peu près dans le prolongement de la chaîne.

C'est l'une des espèces les plus intéressantes par la régularité de son évolution biologique dans notre golfe ; elle apparaît presque toujours en juin, devient abondante, parfois dominante en juillet et août, et disparaît entièrement après septembre.

Ch. anglicum (Grunow) Ostenfeld [= *Ch. longicrure* Ostenfeld et Schmidt 1901].

Pérennant, mais toujours rare, sans périodicité régulière ; endocystes (rr) en mars.

Ch. contortum Schütt.

Espèce néritique boréale, apparaissant chaque année dans le golfe

vers mars ou avril, abondante en mai et juin, disparaissant en août quelques semaines avant le *Ch. anastomosans*. On observe une active formation d'endocystes entre mai et août.

Ch. costatum Pavillard 1911.

Cette remarquable espèce, où la zone présente une structure annelée visible d'emblée, sur le vivant, paraît propre à la Méditerranée; mais A. Meunier (1913) a récemment attribué, avec doute, à l'énigmatique *Ch. crinitum* Schütt, un *Chaetoceros* dont la diagnose et les figures concordent nettement avec notre *Ch. costatum*; l'identification certaine des deux formes serait d'autant plus intéressante, que Meunier a découvert les endocystes, encore inconnus dans le *Ch. costatum* méditerranéen. Espèce hivernale et printanière, apparaissant de temps en temps, entre novembre et avril.

Ch. crinitum Schütt.

Détermination douteuse. Les cornes terminales sont disposées comme dans le *Ch. crinitum*, mais les cornes intermédiaires paraissent fixées à l'angle même des cellules et non en retrait comme dans le type de Schütt. Peut-être s'agit-il du *Ch. pseudocrinitum* Ostenfeld, mais l'absence totale d'endocystes ne permet pas de trancher la question.

Hivernal et printanier, avec optimum irrégulier en mars.

Ch. decipiens Cleve.

Cet organisme remarquable, dans lequel les premières phases de la microsporulation ont été observées par H.-H. Gran (1904) et par J. Schiller (1909), mais dont les endocystes sont inconnus, est généralement considéré comme océanique; son aire d'extension est énorme; il joue un rôle essentiel dans l'économie biologique des mers boréales (*Chaetoplankton*, Cleve 1897), mais se rencontre pour ainsi dire dans tous les océans. Pérennant dans la Méditerranée occidentale, où on peut l'observer même en été, il s'épanouit surtout pendant l'automne, et présente parfois un maximum très accentué en novembre.

Ch. diadema (Ehrenberg) Gran.

Sa présence en Méditerranée avait jusqu'ici passé inaperçue malgré le critérium de ses endocystes caractéristiques. Il apparaît habituellement vers juin (rarement en mars) et se maintient jusqu'en septembre; la formation d'endocystes peut être constatée pendant toute cette période.

Ch. diversum Cleve.

Espèce pérennante avec tendance à la disparition pendant la période estivale, de juillet à novembre; optimum printanier parfois très accentué entre avril et juin; endocystes inconnus.

Ch. lacinosum Schütt.

Le type néritique, producteur d'endocytes, paraît seul exister dans nos eaux littorales. J'ai pu constater sa présence aux diverses époques de l'année, sans périodicité évidente, avec faible prépondérance en juillet. Cependant les échantillons de Villefranche, figurés par H. Pérageallo (Diat. marines, Pl. 132, f. 5 et 6), ont des affinités évidentes avec le *Ch. distans* Cleve et le *Ch. pelagicum* Cleve.

Ch. Lauderi Ralfs (= *Ch. Weisflogii* Schütt).

Détermination douteuse, en raison de l'absence constante des endocystes, indispensables, comme on sait, pour différencier l'espèce de son congénère *Ch. teres* Cleve.

C'est le plus grand et le plus robuste de nos *Chaetoceros*, atteignant 40 μ dans le plus grand diamètre cellulaire. Pérennant, mais rare pendant l'hiver et le printemps; maximum de fréquence entre août et octobre.

Ch. Lorenzianum Grunow.

Pérennant, mais généralement rare, surtout en été.

Ch messanense Castracane (= *Ch. furca* Cleve).

La priorité de Castracane, acceptée par H. Pérageallo, paraît indiscutable.

La description donnée par Gran (1905) est exacte de tous points et les restrictions formulées par G. Karsten (1906) au sujet de la géniculation curieuse des cornes terminales, sont illégitimes. Dans la figure donnée par H. Pérageallo (Diat. marines, Pl. 129), le fragment désigné par la notation *1 d* appartient à une autre espèce. Chaînes parfois très larges, de 20 μ et au delà. Espèce probablement pérennante dans nos eaux, mais généralement peu répandue; optimum printanier (avril) peu accentué. Endocystes inconnus.

Ch. pseudobreve Pavillard 1911.

J'ai vainement essayé d'identifier cette espèce avec aucune des formes analogues antérieurement connues. La ténuité invariable de ses cornes ne permet pas de l'incorporer dans la section *Phaeoceras* Gran; d'autre part, l'existence constante de petits chromatophores bacilliformes dans toutes les cornes lui assigne une place à part dans la section *Hyalochaete*.

Pérennant et parfois abondant; optimum printanier (mars-mai) plus ou moins accentué. Endocystes inconnus.

Ch. pseudocurvisetum Mangin.

Espèce parfaitement distincte dont la morphologie a été précisée par L. Mangin. Colonies très denses, arquées, sans cellules terminales différenciées; un seul chromatophore quadrangulaire, appliqué contre la paroi concave de chaque cellule. Espèce hivernale et printanière, très répandue, apparaissant vers décembre et se maintenant jusqu'en juin, avec un maximum plus ou moins accentué entre janvier et avril. Endocystes inconnus.

Ch. secundum Cleve 1873 (= *Ch. curvisetum* Cleve 1889).

L'identité de ces deux espèces, déjà considérée comme très probable par leur créateur lui-même, est maintenant affirmée par Ostenfeld (1913 B).

Très répandu dans l'Atlantique tempéré, c'est aussi l'une des espèces les plus constantes de la Méditerranée occidentale; il ne devient rare ou absent que pendant la période d'insolation maximum, entre juillet et septembre; il paraît susceptible de pulluler à toute autre époque, sous l'influence de conditions favorables périodiques ou accidentelles; sa fécondité est exceptionnelle, tout autant que son aptitude à la formation d'endocystes. Ses maxima quantitatifs sont incomparablement plus accentués que ceux de toutes nos autres diatomées pélagiques.

L'optimum printanier (mars) paraît le plus constant, mais le développement végétatif est souvent considérable à la fin de l'automne, entre octobre et décembre. Les endocystes se forment en tout temps, pendant la période hivernale et printanière, de janvier à juin inclus.

Ch. simplex Ostenfeld.

Cette petite espèce, que j'avais trouvée abondante dans l'étang de

Thau, paraît extrêmement rare dans la Méditerranée occidentale. Peut-être faut-il lui attribuer le *Chaetoceros* sp. signalé par L. Mangin sur les côtes françaises de l'Atlantique (Croisière du *René*, p. 45).

Ch. sociale Lauder.

Détermination douteuse. Colonies gélatineuses rencontrées isolément à diverses époques.

Ch. tortissimum Gran.

Récolté de temps en temps, sans périodicité reconnaissable.

Ch. Wighamii Brightwell.

Exclusivement printanier, mais assez rare (1908, 1910); aisément caractérisé par ses endocystes.

Genre **EUCAMPIA** Ehrenberg

Eu. zodiacus Ehrenberg.

Extrêmement rare, accidentel (Avril).

Genre **DITYLIUM** Bailey

D. Brightwellii (Tuffen West) Grunow.

Rare et exclusivement hivernal (Janvier-avril).

Genre **LITHODESMIUM** Ehrenberg

L. indulatum Ehrenberg.

Extrêmement rare, accidentel (Novembre 1913).

Genre **BIDDULPHIA** Gray

B. mobiliensis (Bailey) Grunow.

Espèce néritique tempérée. Son évolution dans le golfe du Lion est la même que dans l'étang de Thau: apparition vers novembre; for-

mation d'auxospores entre novembre et février ; disparition vers mai ou juin. Je n'ai jamais pu observer la microsporulation, si remarquablement décrite par P. Bergon (1907).

Genre **CERATAULINA** H. Pérangolo

C. Bergonii H. Pérangolo.

Espèce néritique tempérée, pérennante et probablement indigène dans la Méditerranée occidentale. Toujours présente, en toute saison ; elle semble passer par un maximum peu accentué entre décembre et février.

Genre **HEMIAULUS** Grunow

H. Hauckii Grunow.

Absente ou extrêmement rare en hiver et au printemps, cette diatomée s'épanouit assez brusquement en juillet et devient alors rapidement abondante ; sa décroissance est également rapide, mais on la rencontre encore régulièrement jusqu'en décembre ou janvier. Elle est parfois associée au vigoureux *Tintinnus lusus undae*.

H. sinensis Gréville.

Cette espèce, dont j'ai découvert les auxospores en 1904 dans l'étang de Thau, semble être pérennante dans nos eaux, mais très irrégulière dans ses apparitions ; en tout cas je n'ai pu jusqu'ici discerner d'optimum ni déterminer son cycle évolutif.

Genre **THALASSIOTHRIX** Cleve et Grunow

Th. Frauenfeldi Grunow.

Longueur moyenne 180-200 μ , mais pouvant dépasser 300 μ (Décembre 1914).

C'est l'une des espèces les plus importantes de notre plankton ; toujours présente, même en été, elle s'épanouit brusquement en décembre et pullule pendant deux mois, à l'état d'élément prépondérant et souvent très dominant du plankton.

Th. longissima Cleve et Grunow.

Assez répandu, mais presque uniquement hivernal (Décembre à mars).

? **Th. mediterranea** n. sp. (1)

Frustula linearis, 650-850 μ longa, radiatim conjuncta, apice proximo leviter inflato; striae tenuissimae, fere 21 in 10 μ .

Pl. II, f. 3.

J'ai rencontré cette espèce, en abondance, dans mes récoltes du 21 octobre et du 13 novembre 1908. Les longues cellules, associées par une extrémité, formaient des étoiles comparables à celles du *Th. Frauenfeldi*, mais qui se sont ensuite dissociées dans le liquide picrique conservateur.

Cellules filiformes: 650 à 850 μ de long, sur 2 μ 1/2 de largeur moyenne. L'une des extrémités, d'abord renflée, se termine en pointe dont les deux bords représentent les surfaces de contact de la colonie étoilée. Vers le tiers de la longueur, au delà de cette pointe, se trouve un autre renflement valvaire, plus faible, mais assez apparent.

Valves légèrement bombées, entièrement recouvertes de stries très rapprochées; 21 à 22 stries dans 10 μ .

Genre **ASTERIONELLA** Hassal

A. japonica Cleve.

Considérée comme néritique tempérée; apparaît généralement en novembre, devient parfois assez abondante en mars et disparaît vers juillet.

Genre **NAVICULA** Bory

N. membranacea Cleve (= *Stauropsis membranacea* Meunier 1910).

Très rare, exclusivement printanier (1907, 1911, 1912).

(1) *Asterionella* Margalef 1945 p. 44

Genre **NITZSCHIA** Hassal

N. Closterium W. Smith.

Exclusivement printanière dans nos eaux, cette espèce, qui n'est probablement pas pélagique, peut manquer complètement (1911, 1913). Elle s'épanouit ordinairement en mars et avril ; sa disparition est aussi brusque que son apparition.

N. seriata Cleve.

Espèce pérennante ; c'est l'un des éléments les plus importants de notre plankton. Toujours présente dans nos eaux, elle a son minimum en hiver, entre novembre et février, mais s'épanouit ensuite, dès le mois de mars, et devient très abondante, souvent dominante, pendant une durée plus ou moins longue de la période printanière (entre avril et juillet).

II. OBSERVATIONS GÉNÉRALES

A. L'épiphytisme chez les Diatomées pélagiques

L'épiphytisme est l'un des aspects les plus captivants, mais aussi les plus énigmatiques de la vie pélagique. Dans l'immensité du domaine maritime, les chances de rencontre de deux organismes hétérogènes microscopiques semblent illusoire ; ces rencontres se produisent cependant, avec une constance et une sûreté qui attestent une prédilection presque infaillible de l'épiphyte pour un substratum vivant déterminé.

Notre golfe du Lion semble particulièrement privilégié à ce point de vue ; les associations symbiotiques identifiées dans mes

récoltes sont déjà beaucoup plus nombreuses que dans aucune autre fraction des domaines maritimes les mieux explorés jusqu'ici. En voici d'abord la liste :

Epiphyte	Hôte normal
<i>Vorticella oceanica</i> Zacharias	<i>Chaetoceros densum</i>
<i>Bicoeca mediterranea</i> Pavillard	<i>Skeletonema, Nitzschia seriata</i> , etc.
<i>Solenicola setigera</i> Pavillard	<i>Dactyliosolen mediterraneus</i>
<i>Tintinnus lusus undae</i> Entz	<i>Hemiaulus Hauckii, Chaetoceros peruvianum</i> .
<i>Tintinnus inquilinus</i> O.-F. Müller	<i>Chaetoceros Dadayi, Ch. tetrastichon</i>
<i>Richelia intracellularis</i> Schmidt	<i>Rhizosolenia semispina</i>
<i>Pseudoeurotia solutus</i> (Wallich)	<i>Tintinnus apertus</i> (J)

L'organisme épiphyte est donc presque toujours un Protiste flagellé ou cilié, ayant des affinités animales indiscutables. Je n'ai pas voulu cependant éliminer le *Richelia intracellularis*, bien connu aujourd'hui (1) non seulement comme endophyte des *Rhizosolenia*, mais comme épiphyte authentique de certains *Chaetoceros* (2).

Ostenfeld (1902) a signalé naguère la curieuse localisation d'un protiste minuscule [*Amphorella borealis* Daday var.] dans la fissure semi-lunaire des valves d'une diatomée comparative-ment énorme, le *Palmeria Hardmanniana* Greville. Toute réaction motrice de l'infusoire sur son support paraît impossible dans de telles circonstances. La diatomée semble jouer ici le rôle purement passif d'une « station » privilégiée offrant à son hôte des garanties de stabilité et des commodités de transport (commensalisme phorétique) éminemment favorables, dans une région déterminée d'un milieu nutritif illimité et inépuisable. La situation paraît analogue pour les élégantes Vorticelles (*V. oceanica*) installées sur la paroi cellulaire et sur les cornes vigoureuses du *Chaetoceros densum* [et aussi du *Ch. coarctatum*. Cfr. Okamura 1907]. L'infusoire y trouve non seulement un point d'appui pour les réactions énergiques de son pédicelle spiralé, mais

(1) Le *Richelia*, signalé par moi dès 1905 dans l'étang de Thau, est mentionné comme inconnu en France par H. Coupin (1913).

(2) Sur *Ch. compressum*, d'après Okamura (1907) et sur *Ch. contortum* d'après G. Karsten (1907) dont le dessin ressemble beaucoup plus au *Ch. compressum*.

B. Pavillard - sur *T. lusus undae* - sec. Rampin 1948

aussi, d'après Schröder (1911), une armature protectrice contre la voracité de ses ennemis.

Le *Bicoeca mediterranea* Pavillard est le moins éclectique de ces commensaux. Dans ma récolte la plus abondante (26 juin 1909), les chaînes délicates du *Skeletonema costatum* constituent le support le plus fréquenté: je les ai vues entourées d'une véritable auréole animée, comptant plus d'une trentaine d'individus flagellés entassés autour de chaque cellule. Mais les *Nitzschia seriata*, *Chaetoceros anastomosans*, *Cerataulina Bergonii*, et d'autres encore, sans doute, présentaient un contingent notable de thèques isolées ou groupées en rosette; sur ces objets divers, le protiste trouve également la satisfaction de ses exigences biologiques.

Tout récemment (12 octobre 1916), j'ai rencontré le même *Bicoeca* assez abondant sur *Chaetoceros Lorenzianum* et sur *Thalassiothrix Frauenfeldii*. Observés sur le vivant, les individus paraissent nus [Pl. II. f. 4], la thèque étant absolument invisible dans l'eau de mer, même avec les objectifs à immersion. Le corps, ovoïde, mesure 6 à 8 μ . de long et 4 à 5 μ . de large; il contient de nombreuses gouttes ou granulations arrondies et réfringentes de taille diverse. Le pédicelle interne (flagelle postérieur?) se contracte brusquement pour ramener le corps au fond de la thèque. Le flagelle antérieur, parfaitement filiforme, inséré latéralement, atteint 3 ou 4 fois la longueur du corps; au repos il est vivement ramené à l'intérieur de la thèque et s'enroule en spirale transversale (deux tours environ).

Un terme extrême, dans cette série, est enfin le *Solenicola setigera* Pavillard, l'épiphyte des *Dactyliosolen*, signalé de longue date (Gran 1902), mais entièrement méconnu jusqu'ici dans son organisation. Il n'est pas douteux que les masses informes figurées par H.-H. Gran (1905), les « parasites » mentionnés par G. Karsten (1907) et revus par Br. Schröder (1911) lui appartiennent (1), au même titre que les colonies individualisées

(1) Dans le matériel de la Station 166 B, G. Karstein (1907) signale sur le *Chaetoceros peruvianum* la fréquence de parasites semblables à ceux des *Dactyliosolen*??

représentées par L. Mangin (1913). Mais la cytologie, document essentiel, n'a pu être abordée que grâce à la conservation

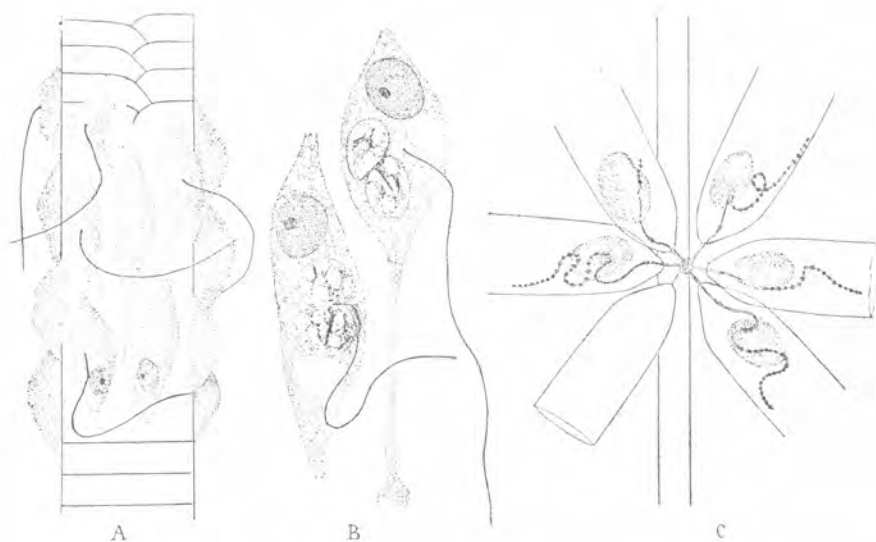


Fig. 4. — A, B, *Solenicola setigera* ; A, colonie sur la région médiane d'une cellule de *Dactyliosolen mediterraneus* ; B, deux individus isolés. C, *Bicoeca mediterranea*, groupe de six individus (dont une thèque vide), fixés en un même point d'une cellule de *Nitzschia seriata*. Gr. : A, 1000 ; B et C, 2000 environ.

presque parfaite de certains échantillons de ma récolte du ~~30 novembre~~ 1908. (1)

Cette cytologie est celle d'un rhizopode flagellé profondément modifié par une étroite adaptation à l'épiphytisme. La consistance plastique du protoplasme nu, et la présence d'un long flagelle individuel nous expliquent l'apparence plus ou moins confuse des colonies altérées ou mal fixées par les réactifs, engluées et dissimulées par les détritits inertes et les mucosités trop souvent associés à nos récoltes pélagiques.

J'ai récemment trouvé quelques chaînes de *Dactyliosolen* entièrement recouvertes par l'épiphyte (Cfr. Mangin l. c.), mais, conformément à l'observation de H.-H. Gran, les colonies sont normalement cantonnées dans la partie moyenne, non annelée

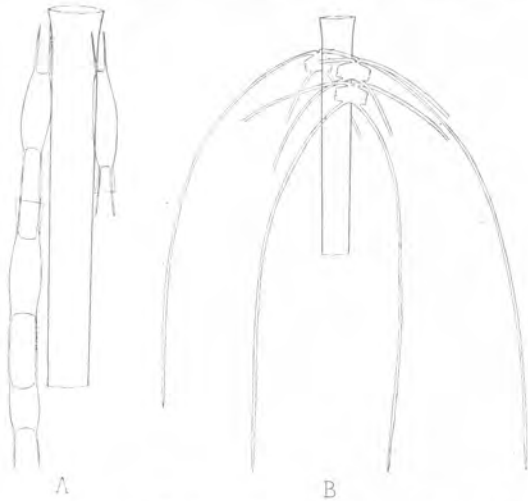
(1). 22 X 6

(zone d'emboîtement) de chaque cellule. Cette localisation, remarquablement précise, correspondant à la situation du corps protoplasmique et du noyau de la diatomée, suggère l'impression d'un cas de parasitisme; je n'ai cependant aperçu aucune trace de pénétration du *Solenicola* à travers la membrane diatomique, ni aucun indice de dégradation dans la masse vivante du *Dactyliosolen*.

Le *Solenicola* occupe certainement une place à part dans le monde des protistes flagellés; la forme épiphytique n'est probablement qu'un stade plus ou moins durable dans un cycle évolutif entièrement inconnu; en tout cas, nous ne sommes pas en mesure d'apprécier l'influence qu'il peut exercer sur l'équilibre hydrostatique ou sur la biologie des cellules des *Dactyliosolen*.

Les robustes *Tintinnus* constituent, avec leurs commensaux diatomiques, des équipages symbiotiques d'une toute autre allure.

Le *Tintinnus lusus undae*, dont les thèques mesurent 200



(1) FIG. 5. — Association de *Tintinnus lusus undae* avec *Hemiaulus Hauckii* (A) et *Chaetoceros peruvianum* (B). Gr.: 150

à 300 μ . et même au delà, est généralement connu à l'état indépendant. J'ai cependant observé plusieurs fois, dans mes

(1) *G. tenue* sp. n. in Kofoid-Campbell 1929, p. 339
1939 p. 373

récoltes estivales, quelques individus de *Tintinnus* véhiculant une ou plusieurs chaînes d'une diatomée caractéristique de cette période, *Hemiaulus Hauckii*. La fixation paraît avoir toujours lieu de la même manière, par adhérence superficielle entre la paroi cellulaire de la diatomée et la thèque de l'infusoire, et toujours à la même distance de l'orifice antérieur.

Plus remarquable encore, mais beaucoup plus rare, est l'équipage formé par le même *Tintinnus* et le *Chaetoceros peruvianum* : sur une même thèque se trouvaient fixées, d'une part deux cellules diatomiques, d'autre part une cellule isolée, orientées de la même manière. L'infusoire ainsi lesté semblait se mouvoir avec une parfaite aisance dans la goutte d'eau soumise à l'examen microscopique (1).

De tels assemblages ne sauraient être purement fortuits, et doivent offrir des avantages dont l'avenir nous révélera sans doute la nature.

Le *Tintinnus inquilinus* manifeste de son côté une prédilection pour certains *Chaetoceros* de la section *Phaeoceras*.

Entrevues d'abord par H. Fol (*teste* Famintzin) et par E. Daday (1883), ces associations ont été ensuite étudiées et assez bien représentées par Famintzin (1889). Enfin, Br. Schröder (1914) a récemment repris la thèse morphogénique de Famintzin et contesté le bien fondé du démembrement systématique réalisé dans ma Note de 1913. J'ai déjà dit plus haut (Voir p. 31) pourquoi je crois devoir maintenir mon point de vue.

Il est incontestable que les équipages constitués avec le *Ch. Dadayi* Pavillard sont beaucoup plus mobiles que ceux dont fait partie le *Ch. tetrastichon* sensu stricto. Mais une particularité nouvelle, inconnue partout ailleurs, se présente ici dans les deux types diatomiques, dont les chaînes offrent une véritable adaptation morphologique à la symbiose. Les cornes, longues ou courtes, disposées du côté de la thèque conjointe, sont toujours convenablement arquées, près de leur insertion,

(1) Schweyer (1910) déclare avoir assez souvent rencontré le *Tintinnus Fraknoi* (?) associé à des algues, principalement à des Diatomées du genre *Chaetoceros*.

de manière à constituer une sorte de berceau autour de l'infusoïre. Cette déformation adaptationnelle, dont l'origine nous échappe, paraît entièrement fixée dans les types actuels. La désarticulation végétative, se produisant dans des chaînes composées de 6 cellules, engendre deux chaînes tricellulaires, dont l'une (antérieure) conserve son adhérence avec le *Tintinnus*, tandis que l'autre, identiquement conformée, est abandonnée à elle-même, comme un berceau vide; que devient elle ?

B. **Physionomie générale et évolution périodique du Plankton diatomique.**

Notre inventaire systématique embrasse les résultats de 175 pêches pélagiques, commencées au printemps de 1906, continuées jusqu'à ce jour et réparties, en nombre sensiblement égal, sur tous les mois de l'année.

En raison de la faible profondeur des eaux (10 à 30^m), toutes mes opérations ont été des pêches horizontales, à quelques décimètres au-dessous de la surface. Sans avoir la prétention d'avoir ainsi épuisé la liste des trouvailles floristiques possibles, on peut espérer du moins avoir acquis une connaissance satisfaisante de la physionomie générale et des variations essentielles de la population pélagique superficielle aux diverses époques de l'année.

La physionomie générale de notre plankton diatomique présente diverses particularités dignes d'attention.

La plus apparente concerne l'uniformité du régime biologique commun à toutes les espèces, et se traduit par l'extrême rareté des phénomènes cytologiques correspondant à une phase critique du cycle évolutif.

Sauf de très rares exceptions, nos diatomées pélagiques se rencontrent exclusivement à l'état végétatif, assujetties aux seuls phénomènes élémentaires de la bipartition cellulaire normale. Même dans le genre *Chaetoceros*, les formes de résistance, les endocystes, si fréquemment signalés dans d'autres domaines

géographiques (moins confortables ?), n'ont été constatés que dans une demi-douzaine d'espèces environ.

La formation des auxospores ou des microspores paraît encore bien plus rare. J'ai constaté l'existence des auxospores dans 2 (ou 3) espèces de *Coscinodiscus*, dans le *Rhizosolenia alata* (var. *gracillima*), dans le *Guinardia flaccida* et le *Biddulphia mobiliensis*; mais, depuis 1904, je n'ai plus jamais rencontré les remarquables stades d'auxosporulation que j'avais eu la chance extraordinaire d'observer simultanément dans le *Rhizosolenia Stolterfothii* et l'*Hemiaulus sinensis* de l'étang de Thau (et qui n'ont jamais été revus depuis).

Quant à la microsporulation, si imparfaitement connue, malgré la multitude des observations partielles accumulées par les auteurs, on sait qu'elle a été suivie intégralement dans deux espèces seulement : par P. Bergon sur le *Biddulphia mobiliensis*, et par moi-même sur un *Coscinodiscus* appartenant au groupement spécifique du *C. oculus-iridis*. La destinée ultérieure des microspores mobiles, qui sont peut-être des zoospores, demeure entièrement inconnue; toute hypothèse, en pareille matière, est prématurée, sinon dangereuse.

Cet aperçu synthétique de la biologie individuelle de nos diatomées pélagiques ne saurait présentement s'appliquer à quelques espèces bien définies, *Chaetoceros rostratum*, *Corethron criophilum*, *Eucampia*, *Lithodesmium*, *Navicula membranacea*, *Stephanopyxis* sp., hôtes éphémères ou accidentels, d'origine diverse, mais probablement toujours allogénétique; encore moins à nos types spécifiques nouveaux, *Bacteriastrum biconicum*, *B. elegans*, etc., dont la provenance est d'autant plus énigmatique qu'ils n'avaient jamais été signalés jusqu'ici.

En dehors de ces cas exceptionnels, dont la portée écologique nous échappe encore, il convient de souligner, comme un phénomène intéressant, l'apparition hivernale assez fréquente, dans nos eaux superficielles, d'un contingent notable d'espèces plus ou moins lucifuges, normalement cantonnées dans les profondeurs. Les *Gossleriella tropica*, *Planktoniella sol*, etc.,

ont été considérés par A.-W. Schimper, par G. Karsten, comme les individualités les plus tranchées de cette flore d'ombre (Schattenflora).

L'accession naturelle à la surface ne leur est donc pas interdite, pourvu que l'abaissement de la température, l'augmentation de densité de l'eau et surtout l'atténuation de la lumière résultant de la brièveté des jours et de l'extrême obliquité des rayons solaires, réalisent pour elles, à ce niveau, un ensemble de conditions écologiques équivalentes à celles de leur station normale en eau profonde.

Réciproquement, la flore diatomique estivale, à la vérité fort appauvrie pendant la période d'insolation maximum, présente, dans ses éléments pérennants, *Rhizosolenia calcar-avis*, *Leptocylindrus*, *Cerataulina*, etc., une sorte d'adaptation compensatrice qui leur permet de subsister sans dommage, malgré l'intense luminosité. Une régression considérable de la masse pigmentaire de leur endochrome, intéressant à la fois le nombre, le volume et la coloration de leurs chromatophores, augmente la transparence de la cellule, assurant ainsi le maintien de l'équilibre fonctionnel par la réduction de la capacité absorbante de leur appareil chromophyllien.

Le fonds essentiel de notre population diatomique comprend deux sortes d'éléments, les uns temporaires, les autres pérennants, différenciés à ce point de vue par la seule durée de leur séjour dans nos parages maritimes.

Les éléments *pérennants*, au nombre d'une vingtaine environ, se rencontrent toute l'année et paraissent véritablement indigènes dans notre domaine ; l'influence défavorable de la période estivale se manifeste cependant sur eux d'une manière évidente : elle sépare deux phases principales de floraison diatomique pendant lesquelles diverses espèces peuvent trouver leur optimum respectif et devenir parfois prépondérantes ; ces espèces se comportent généralement comme monacmiques, c'est-à-dire ne possèdent qu'une seule phase de maximum annuel.

Les unes ont un optimum vernal plus ou moins caractérisé : *Asterionella japonica*, *Bacteriastrium delicatulum*, *Rhizosolenia Shrubsolei*, *Nitzschia seriata*, etc.; elles peuvent ensuite disparaître et manquer plus ou moins complètement à partir du mois de juillet jusqu'au déclin de la période estivale.

D'autres pullulent dans la seconde phase qui débute vers le mois d'octobre et se prolonge jusqu'aux mois de janvier et février de l'année suivante; à cette floraison automnale appartiennent *Chaetoceros decipiens*, *Guinardia flaccida*, *Thalassiothrix Frauenfeldii*, etc.

Quelques espèces seulement, *Chaetoceros Lauderii*, *Leptocylindrus danicus*, etc., empiètent plus ou moins largement sur les deux périodes principales et donnent parfois l'impression d'un optimum plus ou moins accentué pendant la période estivale.

A la série pérennante appartiennent sans doute encore un certain nombre d'espèces représentées par des échantillons épars, susceptibles d'être rencontrés en toute saison : *Chaetoceros messanense*, *Ch. anglicum*, *Hemiaulus sinensis*, *Rhizosolenia alata*, etc.; l'inconstance de leurs apparitions, leur allure sporadique dans nos parages ne laissent entrevoir encore aucune périodicité dans leur évolution végétative.

Les éléments *temporaires* ont une localisation chronologique beaucoup plus précise, et se comportent, à certains égards, comme les plantes monocarpiques annuelles de la végétation terrestre.

Apparue normalement chaque année vers une époque à peu près invariable, chaque espèce fait un séjour plus ou moins prolongé dans notre domaine et disparaît ensuite en totalité jusqu'à l'année suivante.

Pour quelques individualités spécifiques bien connues, *Nitzschia Closterium*, *Biddulphia mobiliensis*, il s'agit simplement du changement périodique de milieu ou plutôt de station auquel il a été déjà fait allusion ci-dessus (Voir p. 9). Un cycle évolutif analogue, encore hypothétique, mais très vraisemblable, a été attribué, comme on sait, aux *Chaetoceros* et autres organismes diatomiques producteurs d'endocystes.

Mais ce sont des exceptions : la plupart de nos types temporaires, franchement holoplanktoniques, paraissent dépourvus d'endocystes ou de stades de repos similaires. Leur présence dans nos eaux littorales superficielles équivaut dès lors, dans l'espace comme dans le temps, à l'accroissement transitoire d'une aire d'extension spécifique plus ou moins élastique dans ses limites horizontales ou verticales ; la souplesse écologique de l'espèce doit suppléer, s'il y a lieu, aux écarts trop sensibles de certaines conditions ambiantes ; l'état rudimentaire de notre documentation hydrographique ne permet guère de rien préjuger sur l'origine indigène ou allogénétiqne des espèces considérées.

Associées aux éléments pérennants, dont elles partagent plus ou moins les vicissitudes, nos espèces temporaires se cantonnent aussi dans l'une ou l'autre des deux phases de la floraison diatomique. A la période vernale appartiennent la majorité de nos *Chaetoceros* temporaires, *Ch. anastomosans*, *Ch. contortum*, etc. ; la seconde phase possède quelques individualités remarquables, les *Coscinodiscus*, le *Rhizosolenia Temperei*, le *Thalassiothrix longissima*, etc. Quelques espèces intéressantes, *Hemiaulus Hauckii*, *Guinardia Blavyana*, etc., moins sensibles ou mieux adaptées aux grandes intensités lumineuses, apparaissent en pleine période estivale, et se maintiennent, avec alternatives diverses, jusqu'à l'entrée de l'hiver.

Les conditions extérieures qui conviennent à la floraison de certains types pérennants favorisent donc également l'éclosion ou l'extension de quelques espèces temporaires. Cette coïncidence, habituellement renouvelée chaque année, à la même époque, sous une forme identique ou équivalente, se traduit par une succession régulière de florules diatomiques partielles, mélangées d'autres éléments, Péridiniens, Silicoflagellés, etc., en proportion variable.

L'enchaînement de ces florules est assez intime, de sorte que les débuts d'une phase nouvelle sont toujours estompés.

La floraison printanière, que nous prendrons pour point de départ, est amorcée déjà pendant le mois de mars, parfois même



en février ; elle anticipe dès lors plus ou moins sur la disparition sinon sur la décadence des éléments hivernaux. Les types printaniers les plus précoces ont d'ailleurs à compter avec les rigueurs d'une période ingrate (mars, avril) pendant laquelle l'instabilité des états météorologiques, la fréquence et la violence des vents contrarient la marche régulière de la végétation, tout autant qu'elles rendent pénibles et précaires les conditions mêmes de la navigation et de la pêche.

Les conditions extérieures s'améliorent ensuite. En mai et juin les eaux marines réchauffées sont le siège d'un développement progressif et régulier, où les Diatomées prospèrent comme les Graminées dans nos prairies.

Pendant cette période nous pouvons rencontrer, plus ou moins abondants, tous les types diatomiques pérennants, surtout ceux dont l'optimum écologique coïncide avec elle. Mentionnons encore la série relativement nombreuse, des éléments sporadiques, trop inconstants, trop disséminés pour influencer la tonalité générale de la population, et enfin le contingent des espèces temporaires, dont plusieurs partageront, avec divers types pérennants, le rôle d'éléments dominants.

Les *Asterionella japonica* et *Skeletonema costatum* forment, en quelque sorte, l'avant-garde de cette population ; ils sont ensuite éclipsés par le *Bacteriastrum delicatulum*, dont le développement pourra se prolonger jusqu'en août, et surtout par les *Chaetoceros*.

L'épanouissement végétatif atteint alors son apogée ; le *Chaetoceros contortum*, et surtout le *Ch. anastomosans*, qu'il faut bien se garder de confondre avec le *Ch. externum*, peuvent être considérés comme les véritables réactifs de cette floraison printanière.

Parfois aussi l'opulence resté la même, mais la physionomie change ; les *Chaetoceros* sont supplantés par les délicates aiguilles du *Rhizosolenia Shrubsolei* et du *Nitzschia seriata* ; leur sédimentation massive accumule, sous un faible volume, dans nos récipients, un nombre incalculable d'individus.

Avec juillet et août, l'insolation intense, la température élevée, et peut-être aussi l'épuisement du milieu nutritif entraînent une régression profonde de la vie diatomique ; les types printaniers désertent nos parages ou passent à l'état de repos. La prépondérance appartient alors, comme on sait, aux Péridiniens géants, mais légers, *Ceratium extensum*, *C. inflexum*, *C. massiliense*, *C. carriense volans*, dont les énormes surfaces de frottement sont en rapport avec la viscosité réduite des eaux surchauffées.

Dans nos récoltes estivales d'un plankton floconneux, rebelle à la sédimentation, quelques formes diatomiques attirent le regard : le *Chaetoceros affine*, type de Lauder, a remplacé le *Ch. Willei* de la phase printanière ; les chaînes volumineuses du *Ch. Lauderi* (= *Ch. Weisflogii*) accompagnent les baguettes capillaires du *Leptocylindrus danicus* et du *Rhizosolenia alata* ; l'apparition la plus remarquable est celle de l'*Hemiaulus Hauckii* en longues chaînes multicellulaires, dont la forte pigmentation contraste avec la transparence ordinaire des espèces pérennantes adaptées à l'estivation.

Cette période, où la densité de la population diatomique passe par un minimum, est de courte durée ; commencée tard, elle évolue rapidement.

Dès le mois d'octobre, la vie diatomique entre en recrudescence. Moins luxuriante peut-être, mais plus diversifiée que la période printanière, cette deuxième phase amène l'épanouissement plus ou moins simultané de nombreuses individualités diatomiques intéressantes. Les *Guinardia flaccida*, *Rhizosolenia Stolterfothii*, *Chaetoceros peruvianum*, *Cerataulina Bergonii*, *Thalassiothrix Frauenfeldii*, éléments pérennants, rencontrent maintenant leur optimum respectif. L'une des plus importantes diatomées de l'Atlantique tempéré ou boréal, le *Chaetoceros decipiens*, relativement clairsemé quoique toujours présent dans nos eaux littorales, s'épanouit en novembre avec une puissance qui lui confère parfois, pendant quelques semaines, la valeur d'une espèce dominante.

Aux approches de l'hiver cette fécondité ne se ralentit pas,

bien au contraire. A moins d'intempéries violentes, qui éliminent fatalement presque toute végétation, l'abaissement progressif de la température et la diminution de l'éclairement solaire tendent à uniformiser les conditions physiques du milieu liquide à tous les niveaux. De nombreuses individualités spécifiques, normalement cantonnées dans les profondeurs, s'élèvent jusqu'aux zones superficielles dont les eaux hébergent alors la population la plus variée et la plus intéressante. La richesse floristique du microplankton, exprimée par la longueur des listes de pêche, atteint son maximum ; l'abondance des espèces compense largement la faiblesse relative du nombre des individus.

A côté des formes multiples des Péridiniens, des *Coscinodiscus*, des *Asterolampra*, se montrent les superbes *Rhizosolenia* écailleux, *Rh. Temperei*, *Rh. Castracanei*, et les représentants typiques de la flore d'ombre, *Gossleriella* et *Planktoniella*. Les cellules géantes du *Thalassiothrix longissima*, très répandu en décembre et janvier, les colonies étoilées du *Th. Frauenfeldii*, constituent, avec toutes les précédentes, une mosaïque de formes des plus captivantes pour le systématique.

L'exubérante végétation du *Thalassiothrix Frauenfeldii*, aux environs de janvier, donne à la population diatomique la physiologie classique du *Trichoplankton* défini par Cleve dans ses remarquables recherches sur les mers boréales. La sédimentation transforme ce plankton hivernal tardif en un dépôt compact, d'une grande densité, analogue au *Nitzschia*-Plankton tardif de la floraison printanière.

Nous sommes ainsi revenus à notre point de départ. Dans les semaines suivantes, entre la fin de janvier et le début de mars, la température des eaux superficielles passe par un minimum, mais la durée du jour augmente rapidement : l'évolution printanière s'ébauche et le cycle recommence, assurant ainsi la continuité de la vie dans un monde composite où les diatomées forment, comme partout, l'élément le plus stable, le plus considérable, et le mieux connu.

Le plankton végétal du golfe du Lion présente quelques différences assez notables avec celui de l'étang de Thau (1). Beaucoup plus riche, par le nombre des espèces, il demeure bien en arrière, à l'égard des variations quantitatives de la masse vivante. C'est que l'étang de Thau, par toutes les circonstances de sa situation, est capable de jouer le rôle de véritable vivier naturel pour les espèces dont l'écologie s'adapte à son régime spécial. Les unes y prennent un développement végétatif considérable (*Rhizosolenia imbricata*, petits Péridiniens variés) ou même colossal (*Chaetoceros secundum* = *Ch. curvisetum*); d'autres y rencontrent les conditions favorables à l'accomplissement de certains phénomènes reproducteurs (auxosporulation de *Rhizosolenia Stolterfothii* et de *Hemiaulus sinensis*). En tout cas, l'exubérance de la vie végétale, bien que limitée à un nombre restreint d'espèces, nous explique la productivité légendaire de l'étang de Thau en coquillages et poissons comestibles, et l'imprenable fécondité de son exploitation.

Ces observations s'harmonisent avec les intéressantes considérations formulées par L. Mangin (1912) au sujet de l'alimentation des Sardines et corroborent ses réserves concernant l'influence pernicieuse pour la vie animale en général, attribuée, par W.-H. Shurlock, à l'ensemble des Diatomées pélagiques.

Quant à l'antagonisme particulier des Copépodes et des diatomées, nous l'avons constaté bien des fois, au détriment du succès de nos opérations. En toute saison, les Copépodes sont le cauchemar du phytoplanktologiste. Le meilleur moyen d'éviter leur encombrante présence est de pêcher seulement lorsque les eaux sont calmes, ou très faiblement agitées : malheureusement, on n'a pas toujours le choix ; or, dès que la houle se manifeste, le plankton végétal déserte la surface ; les Copépodes seuls fourmillent dans nos récoltes.

(1) Cfr. Pavillard J. *Recherches sur la Flore pélagique (Phytoplankton) de l'étang de Thau*. Montpellier 1905.

Le cycle évolutif, sommairement décrit dans les pages précédentes, n'a pas la rigidité d'un mécanisme immuable. Les déviations secondaires, les anomalies floristiques ne sont pas rares ; les résultats partiels, même les plus frappants, doivent être maniés avec la plus grande prudence. Une circonstance particulière, locale ou régionale, peut modifier profondément le cours normal des événements. Tel est le cas des perturbations météorologiques intenses, dont je crois devoir relever au moins deux exemples intéressants.

En 1913, pendant la dernière décade de février, une abondante chute de neige (20^{mm}) a été suivie d'une période pluvieuse qui a duré jusqu'à la fin du mois ; pendant ce temps notre littoral a reçu plus de 180^{mm} d'eau. Ma plus prochaine sortie, le 7 mars suivant, me mit en présence d'un plankton diatomique d'une abondance extraordinaire, constitué par le *Chaetoceros secundum* (= *Ch. curvisetum*) presque seul, et rappelant ainsi, dans une certaine mesure, les masses colossales rencontrées naguère dans l'étang de Thau. Quelques semaines après (28 mars) il n'en restait plus trace.

En 1907, du 26 au 30 septembre, une série d'orages d'une extrême violence, déversait sur notre région, en averses torrentielles, plus de 430^{mm} d'eau de pluie. Tous les cours d'eau avaient débordé et provoqué de vastes inondations, ramenant ensuite à la mer une quantité prodigieuse de débris.

Dès le 3 octobre, mon filet pélagique récoltait un plankton remarquable, exclusivement formé par les innombrables cellules d'un *Coscinodiscus* de la section *C. oculus iridis*. Pendant les semaines suivantes, et jusqu'à la fin de décembre, c'est-à-dire pendant trois mois entiers, la situation demeura la même. Mes récoltes successives, transformées par sédimentation en un dépôt homogène d'une densité exceptionnelle, mériteraient sans doute d'être considérées comme le type physiologique le plus parfait d'un *Discoplankton* [Oceanic winter plankton] au sens de Gran et d'Ostenfeld.

La vérité est toute autre : l'incomparable richesse de notre plankton hivernal, démontrée par dix années d'observations concordantes, fait d'autant plus vivement ressortir l'inanité de tels rapprochements, et le caractère accidentel de certains régimes biologiques les mieux établis en apparence.

INDEX BIBLIOGRAPHIQUE

- 1902 **Bergon, P.** — Etude sur la flore diatomique du bassin d'Arcachon et des parages de l'Atlantique voisins de cette station. (Soc. sc. Arcachon ; Travaux d. Labor. VI).
- 1907 — Les processus de division, de rajeunissement de la cellule et de sporulation chez le *Biddulphia mobiliensis* Bailey (Bull. Soc. bot. France LIV) Paris.
- 1856 **Brightwell, T.** — On the filamentous longhorned Diatomaceae (Quart. Journ. micr. Sc. IV). London.
- 1858 — Remarks on the genus *Rhizosolenia* of Ehrenberg (*Ibid.* VI).
- 1875 **Castracane, Fr.** — Contribuzione alla florula delle Diatomee del Mediterraneo, etc. (Atti dell' Acad. Pont. de Nuov. Linc. XXVIII) Roma.
- 1886 — Report on the Diatomaceae collected by H. M. S. Challenger (Report of Chall. Exp., Bot. II) London.
- 1897 **Cleve, P.-T.** — Report on the Phytoplankton collected on the Expedition of H. M. S. Research, 1896 (Fifteenth annual Report of the Fishery Board of Scotland) Edinburgh.
- 1897 — A Treatise of the Phytoplankton of the Atlantic and its tributaries. Upsala.
- 1900 A. — Notes on some Atlantic Plankton organisms (Kongl. Svenska Vet. Akad. Handl. XXXIV) Stockholm.
- 1900 B. — The seasonal distribution of Atlantic Plankton organisms. Göteborg.
- 1915 **Coupin, H.** — Sur la répartition géographique des Algues bleues en France. (Rev. gén. Bot. XXVII) Paris.
- 1887 **Daday, Eug.** — Monographie der Familie der Tintinnoideen (Mitteil. aus d. zool. Station z. Neapel VII).
- 1891 **De Toni, J.-B.** — Sylloge algarum, II, Patavii.
- 1889 **Famintzin, A.** — Beitrag zur Symbiose von Algen und Tieren (Mém. Acad. Sc. St-Petersbourg, VII^e S., T. XXXVI).

- 1905 **Gough, L.-H.** — Report on the plankton of the english channel in 1903 (Marine biol. Assoc. Report I. 1902-1903) London.
- 1907 — Report on the plankton of the english channel in 1904 and 1905 (Report II) London.
- 1900 **Gran, H.-H.** — Bemerkungen über einige Planktondiatomeen (Nyt. Mag. f. Naturwid. XXXVIII) Kristiania.
- 1902 — Das Plankton des norwegischen Nordmeeres. Bergen.
- 1904 — Die Diatomeen der arktischen Meere (Fauna arctica III) Jena.
- 1905 — Diatomeen (in Nordisches Plankton) Kiel und Leipzig.
- 1857 **Greville, K.-K.** in Gregory : On new forms of marine Diatomaceae etc. Edinburgh.
- 1859 — Descriptions of Diatomaceae observed in Californian guano (Quart. Journ. of micr. Sc. vol. VII).
- 1860 — A Monograph of the genus *Asterolampra*, including *Asteromphalus* and *Spatangidium* (*Ibid.* vol. VIII).
- 1905 **Jørgensen, E.** — The Protist Plankton and the Diatoms in Bottom Samples. Bergen.
- 1905 **Karsten, G.** — Das Phytoplankton des Antarktischen Meeres nach dem Material der deutschen Tiefsee-Expedition (Wiss. Ergebn. d. deutschen Tiefsee-Expedition auf dem Dampfer « Valdivia ». II) Jena.
- 1906 — Das Phytoplankton des atlantischen Oceans, etc. (*Ibid.* II, 2).
- 1907 — Das indische Phytoplankton (*Ibid.* II, 2).
- 1864 A. **Lauder, H.-S.** — On new Diatoms. Family Chaetoceras : genus *Bacteriastrum* (Trans. micr. Soc. London XII). London.
- 1864 B. — Remarks on the marine Diatomaceae found at Hongkong, etc. (*Ibid.*).
- 1899 **Lemmermann, E.** — Planktonalgen. Ergebnisse einer Reise nach dem Pacific [H. Schauinsland, 1896-97]. (Abhand. nat. Ver. Bremen XVI) Bremen.
- 1910 **Mangin, L.** — Sur quelques Algues nouvelles ou peu connues du Phytoplankton de l'Atlantique. (Bull. Soc. bot. France LVII) Paris.
- 1912 — Phytoplankton de la croisière du *René* dans l'Atlantique (Annales Inst. océanogr. IV) Paris.
- 1913 — Sur la flore planctonique de la rade de St-Vaast-la-Hougue, 1908-1912 (Nouv. Archives du Museum Hist. Nat., 5^e S. V.) Paris.
- 1915 — Phytoplankton de l'Antarctique (Deuxième Expédition antarctique française, 1908-1910, Jean Charcot) Paris.
- 1910 **Meunier, A.** — Microplankton des Mers de Barents et de Kara (Duc d'Orléans, Campagne arctique de 1907) Bruxelles.

- 1913 — Microplankton de la mer Flamande, 1^{re} Partie. Le genre *Chaetoceros* Ehrg. (Mém. Mus. R. Hist. Nat. Belgique. T. VII) Bruxelles.
- 1907 **Okamura, K.** — Some Chaetoceras and Peragallia of Japan (Bot. Mag. XXI) Tokyo.
- 1911 — Some littoral Diatoms of Japan (Report Imp. Fish. Inst. VII) Tokyo.
- 1901 A. **Ostenfeld, C.-H.** — Iagttagelser over Plankton-Diatomeer (Nyt. Mag. f. Naturvid. XXXIX) Kristiania.
- 1901 B. — Phytoplankton fra det Kaspiske Hav. Copenhagen.
- 1902 — Marine Plankton Diatoms, in J. Schmidt : Flora of Koh Chang (Bot. Tidsskr. XXV) Copenhagen.
- 1903 — Phytoplankton from the sea around the Faerøes (Botany of the Faerøes II) Copenhagen.
- 1906 — Plankton vegetal. In : Catalogue des espèces, etc. (Conseil permanent, etc. Publications de circonstance, n° 33). Copenhagen.
- 1908 — The Phytoplankton of the Aral sea and its affluents. St-Petersburg.
- 1910 — Marine Plankton from the East-Greenland Sea I. List of Diatoms and Flagellates. Copenhagen.
- 1912 — A revision of the marine species of *Chaetoceros* Ehrg. sect. *simplicia* Ostf. (Meddel. fr. Kom. f. Havunders. Serie Plankton Bd I) Copenhagen.
- 1913 A. — De Danske farvandes Plankton i aarene 1898-1901. Phytoplankton og Protozoer. Copenhagen.
- 1913 B. — Bacillariales (Diatoms). [Bull. trimestriel, etc. Résumé planktonique, 3^e Partie] Copenhagen.
- 1915 — A list of Phytoplankton from the Boeton Strait, Celebes. (Dansk bot. Arkiv, II, n° 4) Copenhagen.
- 1905 **Pavillard, J.** — Recherches sur la flore pélagique (Phytoplankton) de l'étang de Thau. Montpellier.
- 1911 — Observations sur les Diatomées (Bull. Soc. bot. France, LVIII) Paris.
- 1913 — Observations sur les Diatomées ; 2^e Série (*Ibid.* LX).
- 1914 — Observations sur les Diatomées ; 3^e Série (*Ibid.* LXI).
- 1916 — Flagellés nouveaux, épiphytes des Diatomées pélagiques (Comptes Rendus Acad. Sc. Paris, T. CLXIII) Paris.
- 1884 **Pérangolo, H.** — Diatomées du Midi de la France (Bull. Soc. Hist. nat. Toulouse) Toulouse.
- 1888 — Diatomées de la baie de Villefranche. Paris.
- 1892 — Monographie du genre *Rhizosolenia* et de quelques genres voisins (Le Diatomiste. T. I) Paris.
- 1908 **Pérangolo, H. et M.** — Diatomées marines de France et des districts maritimes voisins. Grez-sur-Loing.

- 1861 **Pritchard, A.** — A History of Infusoria. London.
- 1890 **Ratray, J.** — A revision of the genus *Coscinodiscus* Ehrb. and of some allied genera. Edinburgh.
- 1909 **Schiller, J.** — Ein neuer Fall von Microsporenbildung bei *Chaetoceros Lorenzianum* Grun. (Ber. d. deutsch. bot. Ges. XXVII). Berlin.
- 1901 **Schröder, Br.** — Das Phytoplankton des Golfes von Neapel.... (Mitt. zool. Station zu Neapel XIV).
- 1906 — Beiträge zur Kenntnis des Phytoplanktons warmer Meere (Vierteljahrschr. d. naturforsch. Ges. in Zürich, Jahrg. 51) Zürich.
- 1908 — Neue und seltene Bacillariaceen aus dem Plankton der Adria (Ber. d. deutsch. bot. Ges. XXVI). Berlin.
- 1911 — Adriatisches Phytoplankton (Sitz. Ber. d. K. Akad. d. Wiss. in Wien. Math. naturw. Kl. CXX) Wien.
- 1914 — Ueber Planktonepibionten (Biol. Centr.bl. XXXIV) Leipzig.
- 1858 **Schultze, M.** — Innere Bewegungserscheinungen bei Diatomeen der Nordsee..... (Müllers Archiv, p. 330).
- 1895 **Schütt, Fr.** — Arten von *Chaetoceros* und *Peragallia*. Ein Beitrag zur Hochseeflora (Ber. d. deutsch. bot. Ges. XIII) Berlin.
- 1910 **Schweyer, A.** — Zur Kenntnis des Tintinnodeenweichkörpers..... (Arch. f. Protokunde XVIII) Jena.
- 1854 **Shadbolt, G.** — A short description of some new forms of Diatomaceae from Port Natal (Trans. micr. Soc. II) London.
- 1887 **Shurlock, W.-H.** — Nature, 9 Juin 1887 (cité d'après Mangin, L., 1912).
- 1910 **Steuer, A.** — Planktonkunde. Leipzig und Berlin.
- 1860 **Wallich, G.-C.** — On the siliceous organisms found in the digestive cavities of the Salpae..... (Trans. micr. Soc. VIII). London.
- 1906 **Zacharias, O.** — Ueber Periodicität, Variation und Verbreitung der Planktonwesen in südlichen Meeren (Arch. f. Hydrobiologie und Planktonkunde I). Stuttgart.
-

INDEX

(Les diverses formes décrites comme nouvelles par l'auteur, de 1905 à ce jour, sont imprimées en italique).

	Pages		Pages
Actinocyclus subtilis	15	Chaetoceros peruvianum	32
Asterionella japonica	39	— <i>pseudobreve</i>	36
Asterolampra Grevillei	13	— pseudocurvisetum	36
— marylandica	13	— rostratum	32
Asteromphalus flabellatus	14	— secundum	36
Bacteriastrum <i>biconicum</i>	27	— simplex	36
— <i>comosum</i>	29	— sociale	37
— <i>delicatulum</i>	28	— tetrastichon	30
— <i>elegans</i>	28	— tortissimum	37
— <i>elongatum</i>	26	— <i>Wighamii</i>	37
— <i>hyalinum</i>	27	Corethron criophilum	15
— <i>mediterraneum</i>	29	Coscinodiscus gigas	12
Biddulphia mobilensis	37	— oculus iridis	12
Cerataulina Bergonii	38	Dactyliosolen mediterraneus	16
Chaetoceros affine	32	Ditylium Brightwellii	37
— <i>anastomosans</i>	33	Eucampia zodiacus	37
— <i>anglicum</i>	33	Gossleriella tropica	14
— <i>contortum</i>	33	Guinardia Blavyana	20
— <i>costatum</i>	34	— <i>flaccida</i>	20
— <i>crinitum</i>	34	Hemiaulus Hauckii	38
— <i>Dadayi</i>	30	— <i>sinensis</i>	38
— <i>danicum</i>	31	Lauderia borealis	15
— <i>decipiens</i>	34	Leptocylindrus danicus	20
— <i>densum</i>	30	Lithodesmium undulatum	37
— <i>diadema</i>	34	Navicula membranacea	39
— <i>diversum</i>	35	Nitzschia Closterium	40
— <i>laciniosum</i>	35	— <i>seriata</i>	40
— <i>Lauderi</i>	35	Planktoniella sol	12
— <i>Lorenzianum</i>	35	Rhizosolenia alata	21
— <i>messanense</i>	35	— <i>amputata</i>	21

	Pages		Pages
Rhizosolenia calcar-avis.....	21	Rhizosolenia Stolterfothii.....	24
— Castracanei	22	— Temperei.....	24
— formosa	22	<i>Schröderella</i> delicatula.....	45
— fragilissima.....	23	<i>Skeletonema</i> costatum.....	11
— imbricata.....	23	<i>Stephanopyxis</i> sp ...	11
— robusta	23	<i>Thalassiosira</i> decipiens.....	11
— hebetata f. semispina	23	<i>Thalassiothrix</i> Frauenfeldii.....	38
— setigera	24	— longissima	39
— Shrubsolei.....	24	— <i>mediterranea</i>	39

EXPLICATION DES PLANCHES

PLANCHE I

- Fig. 1. *Chaetoceros anastomosans* Grunow × 700
Fig. 2. *Bacteriastrum elegans* n. sp.; 2a. Valve antérieure isolée; 2b. Fragment de la partie antérieure; 2c. Fragment de la partie postérieure de la chaîne × 300
Fig. 3. *Bacteriastrum comosum* n. sp. × 300
Fig. 4. *Bacteriastrum hyalinum* Lauder; 4a. Valve terminale isolée; 4b. Fragment de chaîne × 300

PLANCHE II

- Fig. 1. *Bacteriastrum mediterraneum* n. sp.; 1a. Valve antérieure isolée; 1b. Fragment de la partie antérieure; 1c. Fragment de la partie postérieure de la chaîne × 300
Fig. 2. *Bacteriastrum biconicum* n. sp. × 300
Fig. 3. *Thalassiothrix mediterranea* n. sp.; 3a. Cellule entière × 200
— 3b. Fragment montrant la striation × 3000
Fig. 4. *Bicoeca mediterranea* Favillard; 4a. individu à l'état d'extension flagellaire; 4b. individu à l'état de rétraction; la thèque n'a pas été représentée. × 2000
-

