"Le genre Ceratium ..." par A. Sournia:

A D D E N D A & E R R A T A

- : -

Référence: Vie Milieu, sér. A, 18, 1967 (2-3): 375-499.
Année effective de la parution: 1968.

Page 379, ligne 13 à partir du bas, ajouter: C. Bigelowii
p. 381, ligne 17 à partir du haut, lire: Ceratium pour: Biceratium
p. 395, ligne 14 à partir du bas, lire: FURCIFORMIA pour: FURCIFORMA
p. 415, sous le tableau, lire: nommée pour: nommeé
p. 429, ligne 9 à partir du bas, ajouter: , 1966
p. 484, ligne 1 à partir du haut, lire: Ceratium pour: Cerathium
p. 485, ligne13 à partir du bas, lire: - - -
p. 488, ligne 7 à partir du bas, lire: 414 pour: 413
p. 493, ligne 18 à partir du bas: ligne à supprimer
p. 495, ligne 6 à partir du haut, supprimer: In:
p. 496, ligne 17 à partir du haut, lire: 1908 pour: 1980.

Claude CARRÉ
LABORATOIRE OCEANOGRAPHIQUE
DE LA FACULTE DES SCIENCES DE MARSEILLE (B.-du-R.)

LE GENRE *CERATIUM* (PÉRIDINIEN PLANCTONIQUE) DANS LE CANAL DE MOZAMBIQUE. CONTRIBUTION A UNE RÉVISION MONDIALE

PREMIÈRE PARTIE

par A. SOURNIA

Laboratoire des Pêches Outre-Mer
*Muséum National d'Histoire Naturelle, 57, rue Cuvier, Paris-V*e

SOMMAIRE

— GÉNÉRALITÉS, p. 376.

Aperçu sur la bibliographie mondiale (376). Répartition géographique dans l'océan mondial (377). Facteurs écologiques (379). Problème de la variabilité (380). Propositions de nomenclature (381). A propos des types spécifiques (383). Recherches antérieures dans la région étudiée (383). Méthodes, buts et limites du présent travail (384).

— SYSTÉMATIQUE.

Subg. *Archaeceratium.*
Sect. *Poroceratium* : *C. praelongum* (386). *C. cephalotum* (388). *C. graviduum* (388).
Subg. *Ceratium* (1).
Sect. *Candelabra* : *C. candelabrum* (390).
Sect. *Furciformia* : *C. furca* (395). *C. belone* (399). *C. incisum* (400).
Sect. *Pentagona* : *C. pentagonum* (400). *C. lineatum* (404). *C. teres* (405). *C. Kofoidii* (406). *C. minutum* (406). *C. setaceum* (407).
Subg. *Amphiceratium.*
Sect. *Inflata* : *C. geniculatum* (407).
Sect. *Fusiformia* : *C. fusus* (408). *C. extensum* (412). *C. inflatum* (412). *C. longirostrum* (413). *C. falcatum* (414). *C. falcatiforme* (414).

(1) En remplacement du nom illégal de « Subg. *Biceratium* (Vanh.) Gran » (cf. LANJOUW *et al.*, 1966, article 22), puisque ce sous-genre inclut très probablement l'espèce-type du genre *Ceratium* : *C. pleurroceras* Schrank, 1793, p. 34, pl. 3, fig. 23 ; quoiqu'imprécise, la description de SCHRANK semble en effet désigner une espère d'eau douce très voisine du *C. cornutum.*

Subg. *Orthoceratium* (1).
Sect. Tripos : *C. tripos* (416). *C. porrectum* (425). *C. breve* (425). *C. arietinum* (429). *C. symetricum* (432). *C. azoricum* (435). *C. Petersii* (436). *C. cuarcuatum* (436). *C. declinatum* (438). *C. contortum* (441). *C. giberrum* (446). *C. concilians* (449). *C. lunula* (450). *C. Carnegiei* (452). *C. platycorne* (453).
Sect. *Densa* : *C. dens* (457).
Sect. *Limulus* : *C. limulus* (458). *C. paradoxides* (458).
Sect. *Palmata* : *C. ranipes* (459).
Sect. *Macroceros* : *C. macroceros* (460). *C. deflexum* (464). *C. massiliense* (466). *C. carriense* (469). *C. trichoceros* (472). *C. contrarium* (473). *C. horridum* (474). *C. vultur* (481). *C. Pavillardii* (483). *C. hexacanthum* (484).
Sect. *Reflexa* : *C. reflexum* (487).

INDEX ALPHABÉTIQUE, p. 488.

RÉSUMÉ, SUMMARY, ZUSAMMENFASSUNG, p. 490.

BIBLIOGRAPHIE, p. 491.

APERÇU SUR LA BIBLIOGRAPHIE MONDIALE

Une œuvre capitale domine la bibliographie du genre *Ceratium* : celle de JÖRGENSEN ; la monographie mondiale de cet auteur (1911) est en effet la première en date (ainsi d'ailleurs que la dernière, si l'on met de côté, comme on le verra plus loin, le travail de SCHILLER). Cette révision contient la description et l'illustration détaillées de la presque totalité des espèces aujourd'hui connues ; elle a cependant vieilli, comme il est naturel en un demi-siècle, d'une part du point de vue nomenclatural (synonymies, priorités, etc.), d'autre part au niveau infraspécifique (variabilite). Enfin, au sujet de cette monographie, signalons qu'elle est malheureusement devenue très rare dans les bibliothèques, et que sa réédition sera très profitable (2).

JÖRGENSEN a publié postérieurement (1920) une seconde étude capitale sur le genre *Ceratium*, mais cette fois limitée à la Méditerranée, et présentée différemment : l'auteur décrit les variations saisonnières et géographiques, et s'attache particulièrement au problème de la variabilité, ce qui le conduit à modifier sur plusieurs points de taxinomie son travail précédent, ainsi qu'à créer de nombreux taxons infraspécifiques.

Les *Ceratium* avaient antérieurement été étudiés dans l'optique océanographique, mais sur des bases systématiques insuffisantes,

(1) En remplacement du non illégal de « Subg. *Euceratium* (Vanh.) Ostf. » (cf. LANJOUW, *ibid.*, article 21).
(2) projetée par les Editions Zentralantiquariat (Leipzig).

par KARSTEN (1905, 1907) au cours des croisières de la *Valdivia*. Ils le sont de nouveau après JÖRGENSEN, par PETERS (1934) et SCHUBERT (1937) dans l'Atlantique (*Meteor, Plankton Exped.*, et *dtsch. antarkt. Exped.*), puis par STEEMANN NIELSEN (1934, 1939) dans l'Indo-pacifique (*Dana*) : PETERS développe la notion de sous-espèce géographique, qu'il appuie toutefois trop souvent sur une discrimination morphologique incertaine. STEEMANN NIELSEN, par contre, traite avec une égale précision les aspects écologique et morphologique et donne la première approche biométrique du problème de la variabilité.

L'histoire, ou plus simplement, les conditions de publication, ont voulu que le travail qui fait actuellement autorité dans le genre *Ceratium* soit celui de SCHILLER (1937) : publiée dans la *Rabenhorsts Kryptogamen-Flora*, la monographie de SCHILLER a probablement bénéficié du renom des Diatomées présentées peu avant par HUSTEDT dans la même Flore, car, de l'avis des Phytoplanctologistes avertis, la comparaison des deux ouvrages n'est guère soutenable. Les *Ceratium* de SCHILLER peuvent être considérés comme une mauvaise copie de ceux de JÖRGENSEN, copie cependant indispensable, car renfermant diverses innovations, et constituant malgré tout la mise à jour taxinomique la plus récente. Ce travail doit être consulté avec précautions, car les « distractions » et les erreurs « de détail » y sont abondantes : erreurs typographiques (?), omissions, références erronées, désignations infraspécifiques (*var.*, *f.*, *subsp.*) employées l'une pour l'autre, enfin figures empruntées à JÖRGENSEN ou à BÖHM et reproduites sous un nom infraspécifique différent...

Quoi qu'il en soit, la monographie de SCHILLER a fait date, et la grande majorité des travaux postérieurs en porte l'empreinte fidèle. Deux exceptions importantes cependant :

GRAHAM & BRONIKOVSKY (1944) ont donné une remarquable étude des *Ceratium* récoltés par le *Carnegie* dans l'Atlantique nord et dans le Pacifique ; ce travail, d'importance « semi-mondiale », apporte de nombreuses contributions à la connaissance de l'écologie et de la variabilité chez ces Péridiniens. D'autre part, LOPEZ (1955 et 1966) a appliqué à plusieurs espèces les méthodes biométriques : nous y reviendrons plus loin.

Enfin, remarquons que les méthodes expérimentales ne sont pas encore entrées dans la pratique courante, si bien que les questions de physiologie, et particulièrement celles du métabolisme et de la sexualité, sont encore très mal connues (cf. HASLE & NORDLI, 1951 ; NIELSEN, 1956 ; NORDLI, 1953, 1957 ; STOSCH, 1964).

RÉPARTITION GÉOGRAPHIQUE DANS L'OCÉAN MONDIAL

Les *Ceratium* sont essentiellement thermophiles, mais de tolérance très variable vis-à-vis de la température. Les espèces d'eaux froides (soit sténothermes froides, soit cosmopolites) sont très peu nombreuses. On peut penser, à la suite de GRAHAM (1941) et GRAHAM & BRONIKOVSKY (1944), qu'il n'existe pas d'espèces tempérées proprement dites, mais seulement des espèces tropicales plus ou moins tolérantes, l'eurythermie pouvant conduire au cosmopolitisme.

La répartition géographique mondiale pose ici, comme pour tout être vivant, deux sortes de problèmes : 1) un problème de latitude, qui est celui de la bipolarité : les espèces d'eaux froides sont-elles les mêmes dans les deux hémisphères ? 2) un problème de longitude : à une latitude donnée, les espèces sont-elles réparties tout autour du globe ? Quelques mots sur ces deux questions :

1. BIPOLARITÉ

Ce problème ne peut qu'être évoqué ici pour mémoire, car mes récoltes dans le canal de Mozambique ne l'ont pas mis en jeu.

S'il est universellement admis que les espèces polaires sont différentes dans les deux hémisphères (JÖRGENSEN, 1911, STEEMANN NIELSEN, 1939), cette notion est toutefois plutôt suggérée par la théorie que prouvée par l'observation; celle-ci n'est en effet qu'à demi-probante, et l'on peut résumer comme suit l'état des connaissances : deux espèces arctiques bien connues, *C. arcticum* et *C. longipes*, n'ont pas encore été signalées dans l'Antarctique. (Mais rappelons ici la disproportion de nos connaissances phytoplanctoniques des deux régions... D'autre part, plusieurs taxons sont réputés propres à l'un ou à l'autre hémisphère, mais sont en fait mal définis ou mal connus : *C. lineatum*, *C. pentagonum* var. *robustum*, *C. pentagonum* subsp. *pacificum*, et *C. Petersii*.

Le problème est délicat, car il suppose de décider si deux formes morphologiquement voisines sont ou non distinctes. Une telle question, dans l'état actuel des connaissances et des méthodes de culture, demeure pratiquement insoluble.

2. INDO-PACIFIQUE ET ATLANTIQUE

Le problème de la distribution longitudinale des espèces d'eaux froides ne peut être abordé ici (cf. STEEMANN NIELSEN, 1939, GRAHAM & BRONIKOVSKY, 1944). Par contre il me semble utile de résumer le cas des espèces tropicales, sous l'aspect de la distinction entre Atlantique et Indo-Pacifique.

La dernière mise à jour de cette question est celle de GRAHAM (1941) et GRAHAM & BRONIKOVSKY (1944) : ces deux auteurs concluent que, par suite des conditions hydrologiques, les communications entre les deux régions s'effectuent « à sens unique », 8 espèces, sténothermes chaudes, étant propres au Pacifique, et aucune n'étant endémique dans l'Atlantique.

Cette thèse doit être modifiée, dans son détail du moins, à la suite des quelques modifications taxinomiques et de la mise à jour que j'expose dans le présent travail :

— une espèce seulement demeure provisoirement « atlantique » : *C. minutum*; encore est-elle très mal connue, du fait de sa petite taille;

— par contre, sept espèces (dont la liste diffère de celle de GRAHAM & BRONIKOVSKY), paraissent « indo-pacifiques »; quatre d'entre elles sont cependant mal connues (je les indique par un point d'interrogation) :

C. dens	? *C. Aultii*
C. filicorne	? *C. deflexum*
C. humile	? *C. lanceolatum*
	? *C. Petersii*

Précisons que sept espèces données par STEEMANN NIELSEN ou GRAHAM & BRONIKOVSKY comme endémiques de l'une ou de l'autre région sont maintenant connues dans les trois océans, ou sont tombées en synonymie : *C. Boehmii*, *C. Carnegiei*, *C. geniculatum*, *C. longinum*, *C. scapiforme* et *C. Schmidtii*.

FACTEURS ÉCOLOGIQUES

Il est prouvé que le plus important est la température, dont l'effet se manifeste dans l'espace (variations géographiques) comme dans le temps (variations saisonnières). Ce facteur influe non seulement sur la répartition géographique des espèces, comme on vient de le voir plus haut, mais aussi sur les caractères morphologiques, selon un processus toutefois incertain : deux hypothèses principales tentent d'expliquer la relation entre température et variation morphologique. La première, la plus ancienne, est celle de la flottabilité : les cellules s'adapteraient à une élévation de la température par une diminution de leur masse et une augmentation de leur

surface portante. Selon la seconde hypothèse, la croissance, plus rapide dans les mers chaudes, rendrait compte de ces différences de taille. Quel que soit le mécanisme de ce phénomène (cf. NIELSEN, 1957), il est de règle que les *Ceratium* psychrophiles sont des organismes robustes, souvent pourvus de crêtes lamellaires, tandis que les formes d'eaux chaudes sont plus petites, plus délicates, et possèdent souvent des cornes longues et fines.

Au sujet des autres facteurs écologiques, les données sont contradictoires. Il est du moins assuré que la salinité est de peu d'importance, les *Ceratium* jouissant d'une remarquable euryhalinité. Par contre, l'action des sels nutritifs, des substances organiques, de la richesse planctonique, de la nature du milieu (« océanique » ou « néritique »), etc., demeure confuse (cf. PETERS, STEEMANN NIELSEN, GRAHAM & BRONIKOVSKY, NORDLI) : ceci tient en partie au fait que ces facteurs sont souvent interdépendants, et que seule une étude statistique peut permettre de définir leurs rôles respectifs.

La lumière enfin détermine dans une certaine mesure la distribution verticale des espèces : la notion de « plancton d'ombre » date de KARSTEN (1907), et a été développée par JÖRGENSEN (1920), STEEMANN NIELSEN, SCHUBERT (dont les données contredisent en grande partie celles de l'auteur précédent), PAVILLARD (1937), GRAHAM & BRONIKOVSKY, et HASLE. Cependant, la discrimination est incertaine dans plusieurs cas, ainsi que son mécanisme physiologique.

PROBLÈME DE LA VARIABILITÉ

La variabilité morphologique dans le genre *Ceratium* peut être qualifiée de diabolique. Elle n'a cependant pas lieu d'être supposée infinie, et c'est cet espoir qui doit soutenir dans leurs recherches les Océanographes et les Systématiciens...

Dans l'état actuel des connaissances, la notion d'espèce chez ces Péridiniens ne repose que sur le critère morphologique (que sa variabilité même rend souvent aléatoire), et sur un ensemble d'incertitudes relatives aux mécanismes génétiques (sexualité, hérédité, mutations) et physiologiques (autotomie, régénération, adaptation, hétéromorphisme). Le problème se trouve de plus compliqué par le fait que, dans le domaine de l'Océanographie, le milieu est mobile et constitue, par rapport à la Botanique terrestre, une référence beaucoup moins sûre. Aussi, l'extension de cette notion d'espèce varie-t-elle considérablement selon les auteurs, et s'est-elle trouvée parfois excessivement élargie (ENTZ, ZACHARIAS). Certains ont multiplié le nombre des formes, des variétés et des sous-espèces (JÖRGENSEN, 1920; PETERS, 1934); d'autres ont renoncé aux désignations infra-spécifiques, comme il apparaît souvent chez GRAHAM & BRONIKOVSKY.

Ce que PAVILLARD disait du *C. furca* (1931, p. 70) est applicable à de nombreuses autres espèces : « Son extension cosmopolite, son irrégularité quantitative, sa variabilité morphologique sont autant d'obstacles à une discrimination systématique et à une délimitation géographique rigoureuses ». La question change d'aspect cependant, dès lors que l'on admet qu'*il n'existe effectivement ni discrimination systématique, ni délimitation géographique rigoureuses*, chez certaines espèces du moins, telles que le *C. furca*. L'écueil principal ne réside plus alors que dans la nomenclature.

Les recherches les plus précises dans le domaine de la variabilité sont représentées, après les premières données numériques de STEEMANN NIELSEN (1934), par les deux travaux de LOPEZ sur *C. tripos* (1955) et le sous-genre *Biceratium* (1966). Les deux contributions que cet auteur a apportées à la connaissance du genre *Ceratium* sont considérables; toutefois c'est là davantage l'œuvre d'un Mathématicien que celle d'un Botaniste ou d'un Océanographe.

Remarquons tout d'abord que les méthodes employées par LOPEZ limitent la portée de ses recherches : 1) le matériel examiné provient exclusivement des côtes espagnoles de la Méditerranée (mais présente l'avantage de couvrir un cycle annuel). Les formes psychrophiles des espèces étudiées sont donc *a priori* écartées, et l'auteur n'a pas cru devoir les traiter « pour mémoire », comme je tente de le faire dans le présent travail, 2) les critères dimensionnels utilisés par LOPEZ (diamètre cingulaire et longueurs des cornes antapicales) représentent également une « option ». Il était certes impossible de « tout » mesurer; cependant, certaines autres dimensions ne sont pas moins intéressantes : longueur totale, longueur de la corne apicale, divergence des cornes postérieures (cf. JÖRGENSEN, 1911; NIELSEN, 1956 et, tout récemment, YARRANTON, 1967).

D'autre part, les conclusions de LOPEZ (génotypes et phénotypes thermiques) sont basées sur l'examen de populations (lots de 1 000 spécimens ou davantage); il en résulte que, au niveau des individus, la détermination reste souvent impossible. Ainsi plusieurs figures données par l'auteur (1955, fig. 13, et 1966, fig. 88, 90, 93) sont-elles dotées chacune de deux noms infra-spécifiques différents... Si les innovations proposées par LOPEZ sont donc pour la plupart inacceptables du point de vue taxinomique, du moins un fait biométrique essentiel (croissance allométrique) est désormais acquis.

PROPOSITIONS DE NOMENCLATURE

Il reste donc, dans le cas des espèces présentant une suite continue de variations morphologiques apparemment liées à la température, à convenir d'un mode de désignation infra-spécifique. On ne peut en effet s'en tenir au seul nom d'espèce : ce serait là refuser la difficulté et enterrer le problème. D'autre part, l'emploi de taxons infra-spécifiques devrait, pour rendre compte de tous les termes d'une série, être multiplié à l'infini...

Dans l'ignorance du fondement génétique des variations (génotypes ou phénotypes ?, mutants ?, clones ?, taxons distincts ou simples morphoses écologiques ?), on ne peut que tenter d'indiquer si le spécimen examiné représente le type thermophile, le type psychrophile, ou un stade intermédiaire :

— dans les deux premiers cas, l'emploi d'un nom de variété se révèle pratique, car les taxons de ce rang abondent dans la bibliographie, et évitent la création de nouvelles combinaisons. L'avenir dira si ce terme est physiologiquement et génétiquement justifié.

— pour ce qui est des stades intermédiaires, je propose une désignation para-systématique composée des épithètes des deux variétés, réunies par un tiret (1), ou par le signe > lorsque le spécimen en question est nettement plus proche de l'une des variétés.

Ainsi, le *Ceratium furca*, nommé plus haut, peut être subdivisé comme suit :

1. variété thermophile : *C. furca* var. *eugrammum* (Ehr.) Schiller.
2. variété psychrophile : *C. furca* (Ehr.) Clap. & Lachm. var. *furca*.
3. stades apparemment transitoires entre les deux variétés : *C. furca* (Ehr.) Clap. & Lachm., « *furca-eugrammum* », ou « *furca* > *eugrammum* », ou « *eugrammum* > *furca* » (voir détail p. 395).

Les guillemets précisent que ce mode de désignation se situe en marge de la Taxinomie classique. Cette innovation ne sera peut-être pas appréciée des Systématiciens, mais n'aura pas été inutile si elle suggère à l'un d'eux le désir de mieux faire dans cette voie. Du moins l'Océanographe peut-il par ce moyen apporter une précision écologique à la détermination spécifique.

L'on peut réserver l'emploi des noms de formes à des cas morphologiques particuliers qui ne peuvent être intégrés à une série de

(1) Chez de tels binômes, le choix du premier des deux noms à écrire sera fixé par les règles de priorité : ainsi, « *furca-eugrammum* », « *atlanticum-pulchellum* », etc., et non l'inverse.

variations thermiques : ainsi le *C. furca* f. *corpulentum* Jörg. (voir p. 399) à thèque épaisse et anguleuse, et pourvue d'une ornementation particulière; ou encore, le *C. horridum* f. *claviger* (Kof.) nov. comb., dont les extrémités des cornes postérieures sont claviformes.

A PROPOS DES TYPES SPÉCIFIQUES

J'ai dû à plusieurs reprises dans le cours de ce travail remplacer une épithète infra-spécifique superflue par le nom de l'espèce, selon les prescriptions du Code international de la nomenclature botanique (Lanjouw *et al.*, 1961). Ces innovations ne constituent nullement des combinaisons nouvelles (*ibid.*, art. 26). C'est ainsi que le nom de *C. furca* var. *Berghii* Lemm., qui représente le type de l'espèce, doit être remplacé par celui de *C. furca* (Ehr.) Clap. & Lachm. var. *furca*, et pareillement :

C. candelabrum var. *curvatulum* Jörg., par : var. *candelabrum*.

C. tripos var. *genuinum* Pav., par : var. *tripos*., etc.

Inversement, le type de l'espèce peut souvent désigner une des variétés de celle-ci; quelquefois aussi une forme particulière, comme c'est le cas pour *C. pentagonum*, dont la diagnose originelle de Gourret décrit un cas physiologique « anormal » (corne antérieure vestigiale), pour lequel le nom légal est *C. pentagonum* Gourr. f. *pentagonum*.

Il se peut enfin que le type originel, dans le cas d'une forte variabilité, corresponde non pas à une subdivision de l'espèce, mais à un stade de transition entre deux variétés : c'est le cas de *C. breve* dont le type représente un intermédiaire entre les var. *parallelum* et *Schmidtii*. De telles situations, embarrassantes du point de vue de la nomenclature, ne peuvent être actuellement démêlées, devant l'ignorance de la nature génétique de ces « transitions ».

Notons que Lopez (1966) considère arbitrairement les variétés psychrophiles comme types spécifiques : cette position, anti-systématique, ne peut être retenue.

RECHERCHES ANTÉRIEURES DANS LA RÉGION ÉTUDIÉE

De même que les Diatomées planctoniques (cf. Sournia, s. presse), les *Ceratium* ne sont, dans l'océan Indien et dans la région du canal de Mozambique, ni mieux ni plus mal connus qu'ailleurs dans le monde, exception faite de l'Atlantique Nord, région océanographique privilégiée entre toutes. On peut d'autre part espérer

d'intéressantes contributions du dépouillement final de l'Expédition internationale dans l'océan Indien.

Les deux grandes expéditions océanographiques de la *Valdivia* et du *Dana* ont donné lieu aux importants mémoires de KARSTEN (1907) et de STEEMANN NIELSEN (1939). De plus, diverses croisières ou voyages non océanographiques ont fourni matière aux travaux de CLEVE, 1900b (sud de l'océan), 1900c (mer Rouge), 1901 (océan Indien et régions indonésiennes), 1903 (mer Rouge et mer d'Arabie), d'OSTENFELD & SCHMIDT, 1901 (mer Rouge et golfe d'Aden) et de SCHRÖDER, 1906 (*id.*, Ceylan, Indonésie, côte d'Australie). La région australienne a été abondamment étudiée par WOOD (1954, 1963b et c). On compte enfin quelques inventaires localisés, tels celui d'OSTENFELD, 1915 (Célèbes), de SUBRAHMANYAN, 1958 (côte occidentale des Indes) ainsi que plusieurs travaux propres au canal de Mozambique :

Cette dernière région (voir carte 1) a été relativement bien explorée. Le *Dana* l'a traversée du Nord au Sud, et la *Valdivia* l'a longée au Nord. Les inventaires locaux annoncés ci-dessus concernent la côte du Mozambique (SILVA, 1956a et 1960), les parages de Zanzibar (BALLANTINE, 1961) et de Tuléar (TRAVERS, 1965).

Enfin, au sujet du genre *Ceratium* dans l'océan Indien, WOOD (1963a) a donné, sous forme d'une « check-list », une base bibliographique indispensable.

MÉTHODES, BUTS ET LIMITES DU PRÉSENT TRAVAIL

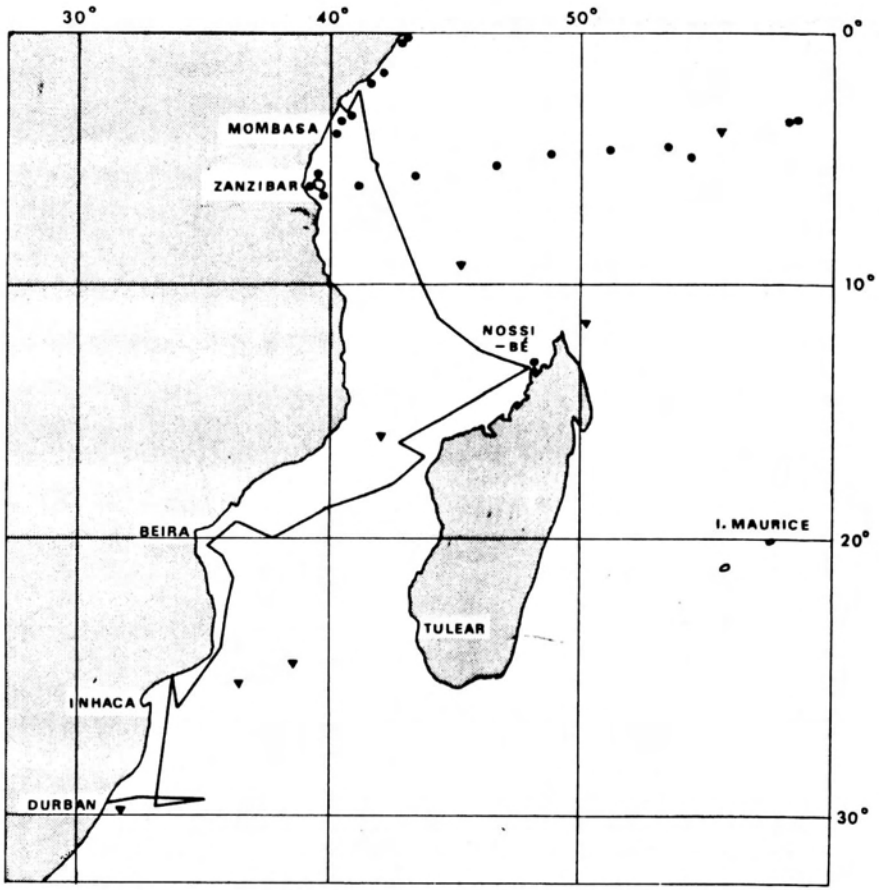
1. RÉCOLTES

Le matériel ici étudié provient de trois groupes de récoltes (voir carte 1).

— A Nossi-Bé : pêches au filet de surface, hebdomadaires, de février 1963 à juillet 1964, dans la baie de la Station océanographique de l'ORSTOM (baie d'Ambanoro). Il s'agit donc là de récoltes purement littorales, mais échelonnées sur un cycle annuel.

— A Tuléar : pêches au filet de surface, en août et septembre 1964, en diverses stations plus ou moins littorales (de part et d'autre du grand récif, et dans le canyon de St. Augustin).

— A bord du R/V *Anton Bruun* (Woods Hole), croisière océanographique du sud au nord du canal de Mozambique, de septembre à novembre 1964 (le parcours en est reporté sur la carte 1 par une ligne brisée. Voir aussi Anonyme, 1965). Pêches horizontales et verticales.



CARTE 1 : Etat actuel des recherches sur le genre *Ceratium* dans le canal de Mozambique. Voir page précédente.
— triangles : stations du *Dana*;
— cercles : stations de la *Valdivia*;
— ligne brisée: croisière n° 8 de l'*Anton Bruun*.

Dans les trois cas, des échantillons d'eau de mer étaient prélevés aux fins d'études quantitatives (méthode d'UTERMÖHL), mais se sont révélés de peu d'intérêt pour l'observation des *Ceratium*, étant donné la rareté numérique de ces Péridiniens. Ce moyen a cependant permis d'examiner les quelques petites espèces qui échappent ordinairement au filet.

Enfin, pour des raisons de commodité, j'intègre au présent travail quelques prélèvements effectués à l'Ile Maurice, et dont un inventaire préliminaire a déjà été publié (SOURNIA, 1965).

2. RÉSULTATS

L'objet de la présente étude est essentiellement taxinomique. Les données quantitatives et écologiques, ainsi que les mesures de productivité que j'ai pu effectuer dans la même région, seront exposées ultérieurement.

Par suite de la thermophilie générale du genre, j'ai pu récolter dans le canal de Mozambique la majorité des espèces, et du moins les plus embarrassantes du point de vue systématique. Ayant de plus disposé des possibilités bibliographiques considérables du Muséum d'Histoire naturelle de Paris, j'ai été amené à un compromis entre l'inventaire régional et la révision mondiale. C'est ainsi que, conjointement aux *Ceratium* que j'ai observés, je traite « pour mémoire » plusieurs taxons que je ne connais que par la bibliographie, mais dont la position taxinomique était directement mise en cause par les premiers. Dans une note préliminaire (Sournia, 1966) ont été exposées les conclusions essentielles de cette étude, ainsi que les principales nouvelles combinaisons taxinomiques que celle-ci m'a conduit à proposer.

Toutes les illustrations sont accompagnées d'une échelle de 50 µ. Dans le cas des figures non originales, l'échelle a été calculée d'après les dimensions indiquées par l'auteur cité.

Mes remerciements vont à l'Office de la recherche scientifique et technique outre-mer, qui m'a accueilli pendant dix-huit mois dans son centre de Nossi-Bé; à la Faculté des sciences de Tananarive et à la Station marine d'Endoume-Marseille, pour les possibilités de travail dont j'ai bénéficié à Tuléar; enfin à la Woods Hole oceanographic Institution et la National Science Foundation, qui m'ont permis de participer à la croisière de l'*Anton Bruun* dans le canal de Mozambique.

SUBG. *ARCHAECERATIUM* JÖRGENSEN

SECT. *POROCERATIUM* (VANHÖFFEN) JÖRGENSEN

Ceratium praelongum (Lemmermann) Kofoid *ex* Jörgensen, 1911
(Pl. I, fig. 1)

Lemmermann, 1899, p. 349, pl. 1, fig. 15 : *C. gravidum* var. *praelongum* ; Kofoid, 1907*b*, p. 182 ; Jörgensen, 1911, p. 9, pl. 1, fig. 9 ; Okamura, 1912, p. 6, pl. 3, fig. 48 ; Peters, 1934, p. 28, pl. 2, fig. 12*f* ; Steemann Nielsen, 1934, p. 7, fig. 1, et 1939, p. 6 ; Schiller, 1937, p. 356, fig. 387 ; Graham & Bronikovsky, 1944, p. 14, fig. 1*a-d* ; Silva, 1958, p. 32, pl. 3, fig. 4 ; Wood, 1963*b*, p. 40, fig. 148.

= *Ceratium gravidum* var. *praelongum* Lemmermann.

Lemmermann, 1899; Ostenfeld & Schmidt, 1901; Karsten, 1907.

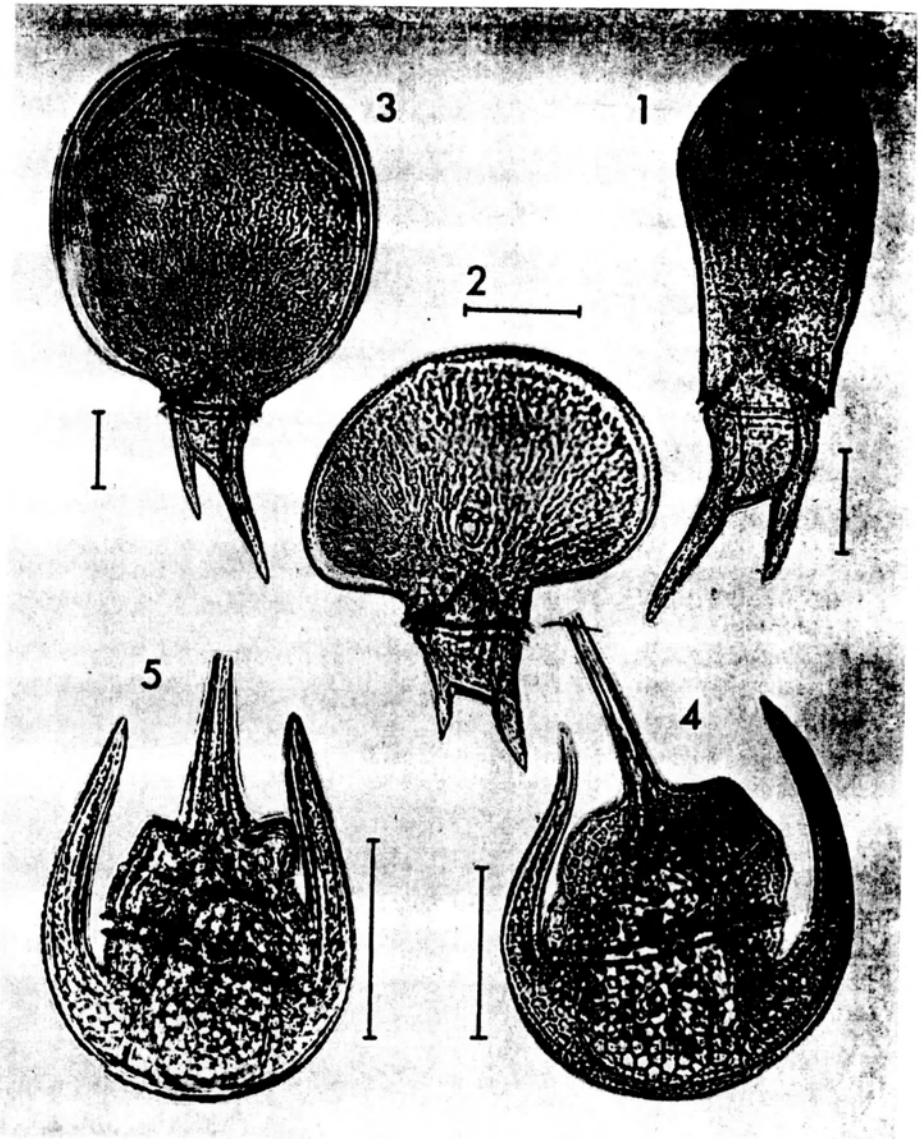


Planche I

Fig. 1 : *Ceratium praelongum* (Lemm.) Jörg. — 2 : *C. cephalotum* (Lemm.) Jörg. — 3 : *C. gravidum* Gourret. — 4 : *C. paradoxides* Cleve. — 5 : *C. limulus* (Pouchet) Gourret.

Le nom de *C. praelongum* se trouve seulement « mentionné incidemment » par Kofoid (*loc. cit.*), sans nom d'auteur, et sans que rien n'indique que l'auteur eût voulu créer là une espèce nouvelle. La publication valide de ce taxon doit donc être attribuée à Jörgensen.

Récoltes personnelles : Au large de Durban. Centre du canal de Mozambique. Au large de Nossi-Bé et des Comores. Espèce rare, et seulement récoltée dans les prélèvements verticaux.

Océan Indien : Distribution très sporadique : mer Rouge. Ceylan. Diverses stations pélagiques de la zone tropicale. Dans le canal de Mozambique, ce *Ceratium* n'était connu jusqu'ici qu'à Tuléar (Travers, 1965).

Distribution mondiale : Espèce oligophotique, océanique, intertropicale, de distribution sporadique. En Méditerranée, seulement signalée par Paulsen (1930) en mer d'Alboran.

Ceratium cephalotum (Lemmermann) Jörgensen, 1911
(Pl. I, fig. 2)

Lemmermann, 1899, p. 349, pl. 1, fig. 16 : *C. gravidum* var. *cephalotum* ; Jörgensen, 1911, p. 10, pl. 1, fig. 10 ; Okamura, 1912, p. 6, pl. 3, fig. 49 ; Peters, 1934, p. 28 ; Steemann Nielsen, 1934, p. 7, fig. 2, et 1939, p. 6 ; Schiller, p. 356, fig. 388 ; Graham & Bronikovsky, 1944, p. 15, fig. 2*a-c* ; Wood, 1954, p. 271, fig. 185.

= *C. gravidum* var. *cephalotum* Lemmermann.
Lemmermann, 1899; Karsten, 1907.

– *C. gravidum* var. *hydrocephalum* Schröder.
Schröder, 1906

Récoltes personnelles : Tuléar. Centre du canal de Mozambique. Très rare.

Océan Indien : Comme *C. praelongum*.

Distribution mondiale : Semblable à celle de l'espèce précédente; toutefois *C. cephalotum* est notablement plus rare, et demeure inconnu en Méditerranée.

Ceratium gravidum Gourret, 1883
(Pl. I, fig. 3)

Gourret, 1883, p. 58, pl. 1, fig. 15 ; Kofoid, 1907*b*, p. 182, fig. 7-8 ; Jörgensen, 1911, p. 10, pl. 1, fig. 8, et 1920, p. 8, fig. 4 ; Peters, 1934, p. 28, pl. 2, fig. 12*g* ; Steemann Nielsen, 1934, p. 8, fig. 3-4, et 1939, p. 6 ; Schiller, 1937, p. 357, fig. 389 ; Graham & Bronikovsky, 1944, p. 15, fig. 3*a-c*, 4*p-u* ; Wood, 1954, p. 272, fig. 186 ; Silva, 1955, p. 49, pl. 7, fig. 1 ; Halim, 1960, pl. 4, fig. 21.

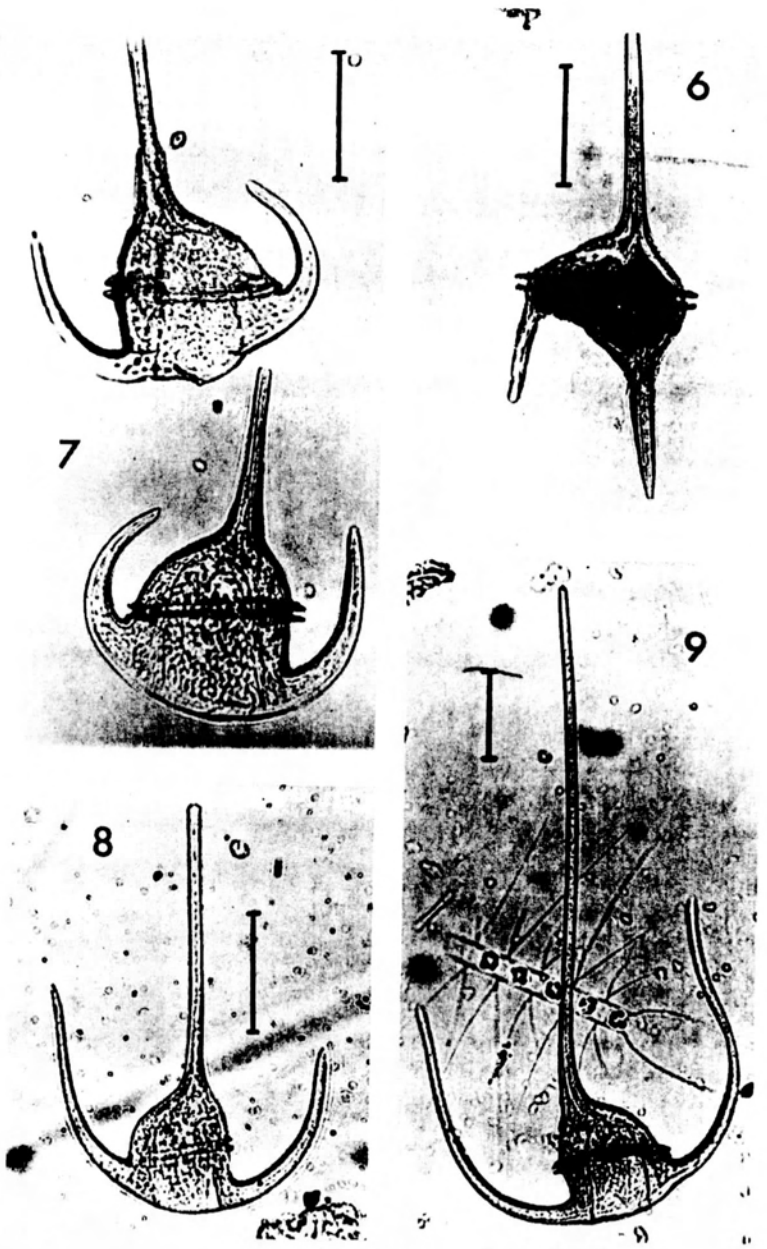


Planche II

Fig. 6 : *Ceratium candelabrum* (Ehr.) Stein, « *candelabrum-depressum* ». — 7 : *C. breve* (Ostf. & Schm.) Schröder, « *Schmidtii* > *parallelum* ». — 8 : *C. declinatum* f. *normale* Jörg. — 9 : *C. contortum* (Gourret) Cleve, « *Karstenii* > *contortum* ».

= *C. gravidum* var. *latum*, var. *angustum*, var. *elegans*, et f. *obovatum* Jörgensen.

Jörgensen, 1911, 1920; Pavillard, 1935.

= *C. gravidum* var. *elongatum* Wood.

Wood, 1963b.

Récoltes personnelles : Tuléar (rare).

Océan Indien : Mer Rouge, golfe d'Aden, mer d'Arabie, parages de l'Australie, Tuléar, et diverses stations océaniques.

Distribution mondiale : Espèce océanique, tropicale et subtropicale, occasionnellement tempérée. Notablement plus fréquente que les deux précédentes et, notamment, bien connue en Méditerranée.

Graham & Bronikovsky ont montré qu'il est inutile de retenir les désignations infra-spécifiques introduites par Jörgensen : D'après ces auteurs, la variabilité du *C. gravidum* serait indépendante des conditions géographiques, mais ceci reste à confirmer par une méthode statistique appropriée.

SUBG. *CERATIUM*

SECT. *CANDELABRA* JÖRGENSEN

Ceratium candelabrum (Ehrenberg) Stein, 1883

Ehrenberg, 1860, p. 792, et 1873, p. 3, pl. 1, fig. 2-3 : *Peridinium candelabrum* ; Stein, 1883, pl. 15, fig. 15-16.

Une lourde méprise entache et complique la bibliographie de cette espèce, et justifie ici un bref historique :

Jörgensen (1920) a apporté deux modifications majeures à l'exposé qu'il avait précédemment donné dans sa monographie (1911). En premier lieu, il substitue au terme « var. *dilatatum* (Gourret) Jörgensen, 1911 » celui de « var. *depressum* (Pouchet) Jörgensen, 1920 ». Les deux figures données à l'appui (1920, fig. 5-6) correspondent en effet fidèlement à l'iconographie de la variété *dilatatum* (respectivement : 1911, pl. 1, fig. 5, et pl. 2, fig. 22). Rappelons que Pavillard (1931) conteste l'identité des deux taxons, mais admettons pour définitive l'interprétation que donne Jörgensen des diverses figures très douteuses de Gourret, et passons outre. En second lieu, Jörgensen désigne (illégalement) le type de l'espèce sous le nom de « var. *α-curvatulum* », cette épithète évoquant l'inflexion de la corne apicale, inflexion donnée par l'auteur comme caractéristique du type (ce caractère est en fait tout à fait accessoire, mais passons encore). Steemann Nielsen (1934) doute de la signification de cette innovation ; il est vrai que la variété *curvatulum* n'est pas illustrée par Jörgensen dans son travail de 1920, mais tout porte à croire que l'auteur

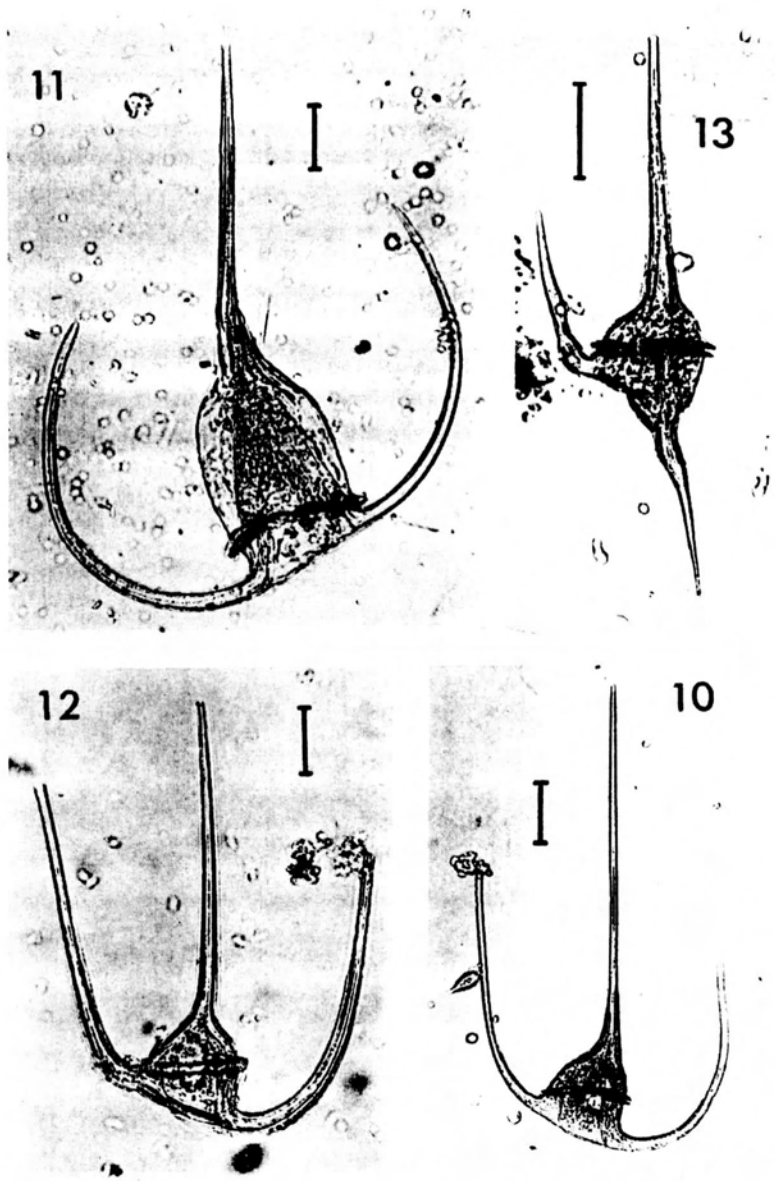


Planche III

Fig. 10 : *Ceratium contortum* var. *Karstenii* (Pav.) Sournia. — 11 : *C. Carnegiei* Graham & Bron. — 12 : *C. horridum* (Cleve) Gran, « *horridum* > *buceros* ». — 13 : *C. reflexum* Cleve.

renvoie implicitement à la figure donnée précédemment pour le type de l'espèce : 1911, pl. 2, fig. 21. L'erreur annoncée plus haut est le fait de Böhm (1931*a*) qui attribue la figure 6 de Jörgensen, 1920, à la variété *curvatulum*. Böhm crée de plus illégalement la forme « f. *commune* (*nov. nom.*) = Jörgensen, 1911, fig. 21 ». Enfin, dans le même travail, Böhm ajoute à l'espèce deux formes nouvelles : f. *eucandelabrum* et f. *hiemale*, qui toutes deux, à mon avis, sont assimilables au type. La conception erronée et illégale de Böhm est intégralement reprise par Schiller (1937); ce dernier figure donc sous le nom impropre de « f. *curvulatum* » (fig. 402*a-c*) deux spécimens appartenant en fait à la variété *depressum*.

Il résulte de cet historique que :

— le terme « var. *curvatulum* » est, postérieurement à Jörgensen, employé à tort, puisqu'à l'opposé du sens primitif. Ce terme est de plus illégal, puisqu'il désigne le type de l'espèce, et doit être remplacé par celui de « var. *candelabrum* ».

— le terme « f. *commune* », semblablement illégal, doit lui aussi être rejeté.

Quant à la variabilité de l'espèce, elle se manifeste sous la forme de deux types extrêmes reliés par une série continue de transitions. Parmi les divers taxons subspécifiques décrits jusqu'ici, un seul doit être maintenu à l'écart de ce « spectre » de variations : il s'agit de la variété *subrotundum* Pav. qui représente vraisemblablement un cas physiologique particulier, et que je préfère considérer comme une forme (voir références ci-dessous).

Cependant *C. candelabrum* présente un cas quelque peu particulier : sa distribution géographique est, autant qu'on en puisse juger actuellement, remarquablement homogène, toutes les variations morphologiques se rencontrant à peu près uniformément dans l'aire de répartition de l'espèce. Seul Steemann Nielsen (1934) remarque, dans le Pacifique tropical, une certaine discrimination latitudinale. Cette homogénéité géographique, jointe à la continuité des variations morphologiques, a conduit Peters (1934) et Graham & Bronikovsky (1944), à considérer l'espèce comme indivisible. En fait, la variabilité du *C. candelabrum* est bien liée aux facteurs écologiques, mais se manifeste plus nettement « dans le temps » que « dans l'espace » : Pavillard (1916) note que la « forme *dilatatum* » remplace le type en été dans le golfe du Lion; Jörgensen (1920) a montré le rôle de l'alternance saisonnière dans la répartition des variétés « *depressum* » et « *curvatulum* » en Méditerranée; et, plus récemment, la remarquable étude de Lopez (1966) expose clairement le cycle annuel de l'espèce sur les côtes de Castellon.

La nature même des variations porte essentiellement sur la longueur des cornes antapicales, et le rapport de cette longueur au diamètre cingulaire; tel est du moins le système adopté par Lopez. La divergence des cornes antapicales, ainsi que la hauteur de l'épithèque et de l'hypothèque, semblent être des caractères concomitants, quelque peu plus instables, et aussi d'emploi moins aisé.

Quelle nomenclature adopter ? Lopez distingue deux variétés, *candelabrum* et *dilatatum*, la première composée de deux formes dont l'une est en quelque sorte transitionnelle. Je préfère adopter le système proposé p. 382 et qui trouve ici sa première application :

var. *candelabrum*
Fig. 14

= *Ceratium candelabrum* (Ehrenberg) Stein, *pro parte*.
Stein, 1883; *Vix* Ehrenberg, 1873; Jörgensen, 1911 (fig. 21, *non al.*); Forti, 1924; Lebour, 1925; Steemann Nielsen, 1934; Nie, 1936; Graham & Bronikovsky, 1944 (fig. 6e, f, h, *non al.*).

= *C. candelabrum* f. *commune* Böhm.
Böhm, 1931a; Schiller, 1937; Rampi, 1939; Wood, 1954; Klement, 1964.

= *C. candelabrum* f. *hiemale* Böhm, et f. *eucandelabrum* Böhm.
Böhm, 1931a et b.

= *C. candelabrum* var. *genuinum* Pavillard.
Pavillard, 1931.

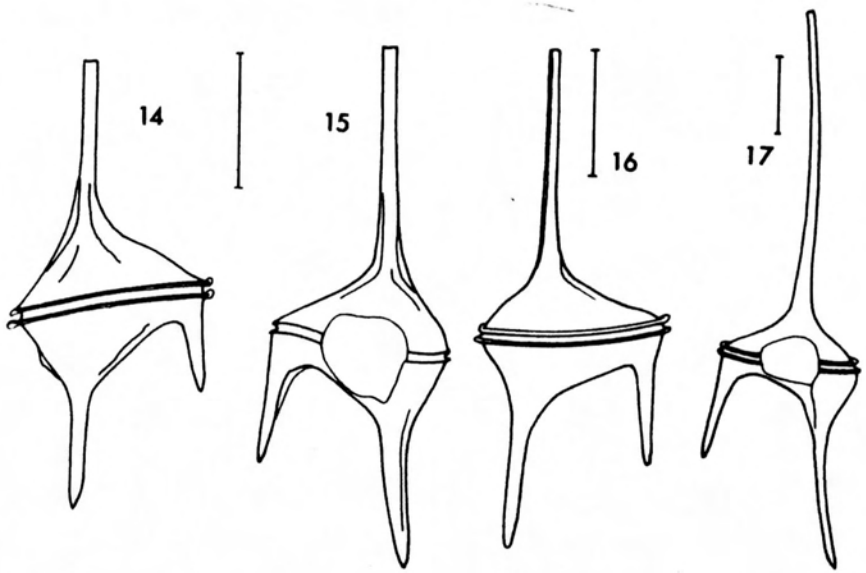


Fig. 14 : *Ceratium candelabrum* (Ehr.) Stein var. *candelabrum*. — 15 : *C. candelabrum* (Ehr.) Stein, « *candelabrum* > *depressum* ». — 16 : *C. candelabrum* (Ehr.) Stein, « *candelabrum-depressum* ». — 17 : *C. candelabrum* var. *depressum* (Pouchet) Jörg.

= *C. candelabrum* var. α *curvatulum* Jörgensen, *pro parte.*
Jörgensen, 1920; Wood, 1954; Klement, 1964. *Non al.*

= *C. candelabrum* var. *candelabrum* f. *subcandelabrum* Lopez.
Lopez, 1966.

Cornes antapicales peu développées : longueur de la corne gauche (la plus longue des deux) inférieure au diamètre cingulaire. Corps central non comprimé (Diam. cing. : 55-75 µ).

Variété psychrophile, ou du moins hivernale.

var. ***depressum*** (Pouchet) Jörgensen, 1920
Fig. 17

Pouchet, 1883, p. 417, *vix* pl. 18, fig. 1*a-b* : *Ceratium furca* var. *depressum* ; Jörgensen, 1920, p. 12, fig. 5-6 ; Forti, 1924, p. 34, pl. 1, fig. 16 ; Böhm, 1931*a*, p. 351, et 1931*b*, p. 8, fig. 8*a, c, d, non b* ; Steemann Nielsen, 1934, p. 8, fig. 7 ; Schiller, 1937, p. 366, fig. 403 : « f. *depressum* Pouchet » ; Rampi, 1939, p. 302, fig. 7 ; Wood, 1954, p. 273, fig. 187*b* ; Klement, 1964, p. 354.

= *C. candelabrum* var. *dilatatum* (Gourret) Jörgensen.
Gourret, 1883 : *Ceratium dilatatum;* Jörgensen, 1911, (1920); Lebour, 1925; Pavillard, 1931; Lopez, 1966 (fig. 89 droite, *non* gauche).

= *C. candelabrum* var. α *curvatulum* Jörgensen, *pro parte.*
Böhm, 1931a ; Schiller, 1937; Halim, 1963 et *plur. auct. Non* Jörgensen, 1920.

= *C. candelabrum* var. *algerense* Schiller.
Schiller, 1929, (1937). *Vix* Pavillard, 1931.

= *Ceratium candelabrum* (Ehrenberg) Stein, *pro parte.*
Graham & Bronikovsky, 1944 (fig. 6 b-d, g, *non al.*).

Cornes antapicales très développées, souvent divergentes; longueur de la corne gauche (la plus longue des deux) égale ou supérieure au diamètre cingulaire. Corps central généralement comprimé : épithèque et hypothèque beaucoup plus « larges » que « hautes » (Diam. cing. : 80-105 µ).

Variété thermophile, ou du moins estivale.

Transitions entre les deux variétés précédentes :
Fig. 15-16 et pl. II, fig. 6

= *Ceratium candelabrum* (Ehrenberg) Stein, *pro parte.*
Graham & Bronikovsky, 1944, fig. 6a, i-k, *non al.*
= *C. candelabrum* var. *candelabrum* f. *candelabrum, in* Lopez, 1966.
Lopez, 1966, fig. 56-58, et 88 II et III.

POUR LES DEUX VARIÉTÉS ET LEURS TRANSITIONS :

Récoltes personnelles : *C. candelabrum* est assez rare en domaine néritique (Nossi-Bé, Tuléar, Ile Maurice), mais plus fréquent, encore que sporadique, en domaine océanique (croisière de l'*Anton Bruun*), et là, également présent dans les prélèvements horizontaux et verticaux. Dans l'ensemble, aucune discrimination écologique entre les deux variétés n'est évidente.

Océan Indien : Espèce largement répandue dans toutes les régions de l'océan.

Distribution mondiale : Espèce commune dans toute la zone tempérée-tropicale. Euphotique. Peut-être, mais non exclusivement océanique. Au sujet des exigences écologiques des deux variétés, voir plus haut.

Pour mémoire :

C. candelabrum f. ***subrotundum*** (Pavillard) nov. comb.

= *C. candelabrum* var. *subrotundum* Pavillard.
Pavillard, 1930 et 1931.

Il semble s'agir ici d'un cas physiologique particulier (réduction des trois cornes) qui dériverait de la variété *candelabrum*.

SECT. *FURCIFORMA* JÖRGENSEN

Ceratium furca (Ehrenberg) Claparède & Lachmann, 1859

Ehrenberg, 1836, p. 574, pl. 2, fig. 2, et 1838, p. 256, pl. 22, fig. 21 : *Peridinium furca* ; Claparède & Lachmann, 1859, p. 399, pl. 19, fig. 5.

Cette espèce est souvent attribuée à tort à Dujardin : cet auteur ne fait cependant que mentionner (1841, p. 379) le *Peridinium furca* Ehr. comme espèce voisine du *Ceratium fusus*, ce qui ne saurait constituer une publication valide.

Jörgensen (1911) distinguait chez *C. furca* deux sous-espèces, *Berghii* et *eugrammum*, l'une relativement grande et psychrophile, l'autre plus petite et thermophile. Cette dualité n'a été que renforcée par les observations ultérieures, en même temps que s'est confirmée la présence d'une suite ininterrompue de transitions entre les deux extrêmes ; ce dernier point a découragé certains auteurs tels que Graham & Bronikovsky

(1944), qui traitent l'espèce comme un complexe indivisible. Notons encore, dans l'historique du *C. furca*, quelques divergences d'opinion :

Jörgensen (1920) adjoint à la sous-espèce *eugrammum* diverses formes qui, à l'exception d'une f. *corpulentum*, peuvent être sans difficulté intégrées au spectre de variations spécifiques, et ne seront donc pas conservées ici. Les références de la forme *corpulentum* (non rencontrée dans mes récoltes), sont données plus bas pour mémoire. Böhm (1931*b*) voit ensuite en *C. furca* deux génotypes différant l'un de l'autre par leur longueur totale, mais appartenant tous deux « de toute évidence » (?) à la variété *eugrammum* ; les deux groupes sont eux-mêmes, selon Böhm, soumis à des variations écologiques et, dans la marge de variations qui leur est commune, sont indiscernables l'un de l'autre. Dans son détail cependant, cette conception très souple n'est pas défendable, car elle repose sur une étude statistique trop sommaire et sur des chiffres tout à fait contradictoires, dont Steemann Nielsen (1934) a fait avant moi la critique. Ce dernier auteur reconnaît les deux sous-espèces initiales de Jörgensen, mais ses données montrent que la distinction est rarement évidente. Pour Graham & Bronikovsky (1944), comme on l'a vu, *C. furca* représente la juxtaposition de plusieurs (et non pas deux) « races » et variétés impossibles à définir.

Le problème de la variabilité chez *C. furca* n'a été abordé de façon réellement statistique que tout récemment, par Lopez (1966). Cet auteur, ayant mesuré la longueur des cornes antapicales et du diamètre cingulaire chez 1841 individus méditerranéens, confirme l'existence de deux variétés distinctes, et divise la seconde (var. *Berghii*) en deux formes. La critique générale du travail de Lopez a été faite au début de ce travail (p. 381) ; pour les raisons que j'y expose, je préfère voir en la présente espèce deux variétés, réunies par des stades de transition.

Rappelons en outre que la var. *Berghii* Lemm. n'a pas été décrite par Lemmermann (1899), qui renvoie simplement à la figure 20 de Bergh (1882). La description de cette variété est due à Jörgensen (1911, et de façon allusive *in* 1920) qui la considère à la fois comme le type de l'espèce et comme une sous-espèce nordique. Il est en effet indiscutable que la var. *Berghii* correspond au type d'Ehrenberg et de Claparède & Lachmann. Aussi le nom de ce taxon est-il illégal, et doit être remplacé par celui de var. *furca*.

var. *furca*
Fig. 20

= *C. furca* var. *Berghii* Lemmermann = subsp. *Berghii* (Lemmermann) Jörgensen.

Bergh, 1882 (fig. 20, *non al.*, « Varietät von *C. furca* » ; Lemmermann, 1899; Jörgensen, 1911, (1920); Steemann Nielsen, 1934, 1939; Schiller, 1937 (fig. 404a, *vix* b, *non* c); ? Wood, 1954 (*non* fig. 189a).

= *Ceratium furca* (Ehrenberg) Claparède & Lachmann, *pro parte*.

Ehrenberg, 1836, 1838 (*Peridinium furca*) ; Claparède & Lachmann, 1859. *Non* Bergh, 1882; Wailes, 1928; Souza, 1950. *Vix* Halim, 1960.

= *Ceratium furca* var. *singulare* Gourret.

Gourret, 1883.

= *Ceratium furca* f. *magnipes* Jörgensen.

Jörgensen, 1920.

= *C. furca* var. *Berghii* f. *Berghii*, *in* Lopez, 1966.

Epithèque sub-conique, se rétrécissant rapidement et, de ce fait, distincte de la corne apicale proprement dite. Celle-ci longue, souvent légèrement recourbée. Hauteur de l'épithèque inférieure ou quelquefois égale à la longueur de la corne apicale. Cornes antapicales bien développées par rapport au diamètre cingulaire ; longueur de la corne antapicale droite (la plus courte des deux) égale ou supérieure à ce diamètre. Cornes antapicales parallèles entre elles, ou divergentes, et généralement denticulées à leur extrémité.

Variété psychrophile, quoique probablement cosmopolite.

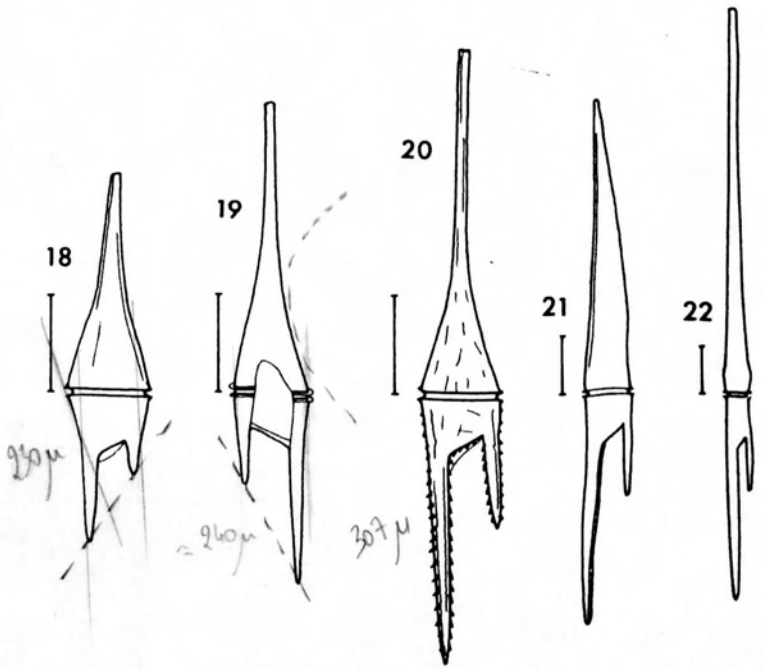


Fig. 18 : *Ceratium furca* var. *eugrammum* (Ehr.) Schiller. — 19 : *C. furca* (Ehr.) Clap. & Lachm., « *furca-eugrammum* ». — 20 : *C. furca* (Ehr.) Clap. & Lachm. var. *furca*. — 21 : *C. incisum* (Karsten) Jörg. — 22 : *C. belone* Cleve.

var. **eugrammum** (Ehrenberg) Schiller, 1937
Fig. 18

EHRENBERG, 1860, p. 792 et 1873, p. 3, pl. 1, fig. 4 : *Peridinium eugrammum*; SCHILLER, 1937, p. 368, fig. 405a; RAMPI, 1939, p. 302, fig. 8; WOOD, 1954, p. 275, *vix* fig. 189b-c; KLEMENT, 1964, p. 364; LOPEZ, 1966, p. 417, fig. 92.

= *C. furca* subsp. *eugrammum* (Ehrenberg) Jörgensen.
JÖRGENSEN, 1911 (fig. 24, 25, *non* 26), 1920; PAVILLARD, 1916; FORTI, 1924; ABÉ, 1927; STEEMANN NIELSEN, 1934, 1939.

= *C. furca* (Ehrenberg) Clap. & Lachmann *pro parte*.
WAILES, 1928 (pl. 1, fig. 8, *non al.*); WANG & NIE, 1932; HALIM, 1963. *Non* SOUZA, 1950.

= *C. furca* var. *medium* Gourret.
GOURRET, 1883.

Il faut attribuer cette variété à SCHILLER qui, dans le cas présent, a nettement indiqué qu'il considérait comme une variété la sous-espèce de JÖRGENSEN.

Cellule plus petite. Epithèque se rétrécissant lentement et, de ce fait, peu distincte de la corne apicale proprement dite. Longueur de la corne apicale nettement inférieure à la hauteur de l'épithèque. Cornes antapicales parallèles, peu développées par rapport au diamètre cingulaire; longueur de la corne antapicale droite nettement inférieure à ce diamètre. Cornes antapicales rarement denticulées à leur extrémité.

Variété thermophile.

Transitions entre les deux variétés précédentes :
Fig. 19

= *C. furca* var. *Berghii* f. *sub-Berghii* Lopez.
LOPEZ, 1966.

= *C. furca* var. *tertium* Gourret.
GOURRET, 1883.

= *C. furca* f. *nannofurca* et f. *belonoides* Jörgensen.
JÖRGENSEN, 1920; SCHILLER, 1937.

POUR LES DEUX VARIÉTÉS ET LEURS TRANSITIONS :

RÉCOLTES PERSONNELLES : A Nossi-Bé, cette espèce est quasi pérennante, mais toujours rare, si bien qu'une alternance saisonnière des deux variétés n'a pu être décelée avec certitude. *Ceratium*

furca était également présent à Tuléar, et, de façon très sporadique, dans tout le canal de Mozambique, où la variété *eugrammum* dominait nettement.

OCÉAN INDIEN : Espèce assez courante.

DISTRIBUTION MONDIALE : L'espèce est probablement cosmopolite, mais sa variété *furca* est préférentiellement psychrophile, tandis que sa variété *eugrammum* est plus strictement tropicale et subtropicale. Enfin l'espèce semble préférentiellement néritique. Répartition verticale incertaine.

Signalons pour mémoire la très courte note de MINKIEWICZ (1900) sur le dimorphisme saisonnier du *C. furca* dans la mer Noire : selon cet auteur, les formes estivales ont une longueur double de celle des formes hivernales. Cette observation hâtive est manifestement due au fait que les deux variétés *furca* et *eugrammum* n'ont pu être distinguées par l'auteur.

Pour mémoire :

C. furca* f. *corpulentum Jörgensen
JÖRGENSEN, 1920, p. 19, fig. 8.

? = *Ceratium hircus* Schröder = *C. furca* var. *hircus* (Schröder) Margalef.
SCHRÖDER, 1909; JÖRGENSEN, 1911; NIE, 1936 (et cf. *C. hircus* var. *sinicum* Nie, *ibid.*); SCHILLER, 1937; MARGALEF, 1961.

Ceratium belone Cleve, 1900
Fig. 22

CLEVE, 1900a, p. 13, pl. 7, fig. 13 : *C. (furca var. ?) belone*; JÖRGENSEN, 1911, p. 19, pl. 2, fig. 28, et 1920, p. 22, fig. 14; PETERS, 1934, p. 29, pl. 3, fig. 14d; STEEMANN NIELSEN, 1934, p. 10, fig. 10, et 1939, p. 7; SCHILLER, 1937, p. 369, fig. 407a; RAMPI, 1942, p. 222, fig. 2; GRAHAM & BRONIKOVSKY, 1944, p. 18, fig. 8; SILVA, 1949, p. 354, pl. 6, fig. 20; WOOD, 1954, p. 275; HALIM, 1960, p. 191, pl. 4, fig. 6; *Non* SCHRÖDER, 1906, *nec* OKAMURA & NISHIKAWA, 1904.

= *Ceratium pacificum* Schröder. *Non C. pacificum* Wood.
SCHRÖDER, 1906; STÜWE, 1909; KOFOID, 1907d; PAVILLARD, 1931.

RÉCOLTES PERSONNELLES : Ile Maurice, Tuléar (très rare).

OCÉAN INDIEN : Mer Rouge, mer d'Arabie, canal de Mozambique, et diverses stations océaniques très clairsemées.

DISTRIBUTION MONDIALE : Espèce tropicale peu courante, rencontrée sporadiquement dans les trois grands océans et en Méditerranée. Océanique et euphotique.

Ceratium incisum (Karsten) Jörgensen, 1911
Fig. 21

Karsten, 1905b, p. 149, pl. 23, fig. 6a-b : *C. furca* var. *incisum*; Jörgensen, 1911, p. 19, pl. 2, fig. 29-30, et 1920, p. 22, fig. 13; Peters, 1934, p. 29; Steemann Nielsen, 1934, p. 10, fig. 11, et 1939, p. 8; Schiller, 1937, p. 370, fig. 407b; Graham & Bronikovsky, 1944, p. 19; fig. 9a-e; Wood, 1954, p. 275, fig. 190; Silva, 1955, p. 50, pl. 7, fig. 2.

= *Ceratium belone* Cleve, *pro parte.*
Schröder, 1906; Okamura & Nishikawa, 1904. *Non al.*

? = *Ceratium Brunellii* Rampi.
Rampi, 1942.

Récoltes personnelles : Au large de Nossi-Bé (très rare).

Océan Indien : Mer Rouge, Ceylan, Tuléar, et quelques rares stations océaniques.

Distribution mondiale : Comme *C. belone*, mais probablement plus rare encore. Répartition verticale incertaine.

Il faut probablement rattacher à cette espèce le *Ceratium Brunellii* de Rampi, connu par l'unique spécimen récolté par cet auteur (1942, p. 222, fig. 1).

SECT. *PENTAGONA* JÖRGENSEN

Ceratium pentagonum Gourret, 1883

Gourret, 1883, p. 45, pl. 4, fig. 58.

Cette espèce a été subdivisée en divers taxons infra-spécifiques, dont certains sont mal définis, et qui tous peuvent être intégrés à une suite continue de variations limitée par deux types extrêmes : une variété *robustum* psychrophile, et une variété *tenerum* thermophile. Deux formes cependant, selon le sens donné à ce mot p. 382, doivent être tenues à l'écart de cette série : l'une correspond au type originel de l'espèce; l'autre est la f. *turgidum* de Jörgensen. Toutes deux, absentes de mes récoltes, seront ici traitées « pour mémoire », ainsi d'ailleurs que la variété *robustum*.

Avant de passer au détail, un mot du travail de Lopez (1966) : l'étude biométrique menée par cet auteur le conduit à diviser l'espèce en deux formes estivale et hivernale, la seconde étant la plus abondante et possédant des cornes antapicales plus développées. Lopez déclare n'avoir pu distinguer de variétés chez *C. pentagonum*; ceci tient apparemment au fait que, comme l'on peut en juger d'après l'illustration fournie par cet auteur, le matériel examiné

ne renfermait que la variété *tenerum*, ainsi que les stades intermédiaires. La variété *robustum* est en effet inconnue en Méditerranée.

Pour mémoire :

var. ***robustum*** (Cleve) Jörgensen, 1920, *non* 1911

Cleve, 1900b, p. 925, fig. 6 : *C. lineatum* var. *robustum;* Jörgensen, 1920, p. 26, fig. 17a-b, *non* 1911, p. 20, pl. 2, fig. 32; Peters, 1934, p. 32, pl. 4, fig. 18 (« subsp. »); Wood, 1954, p. 276, fig. 191b, f, *vix* a; Balech, 1962, p. 179, fig. 379, *vix* fig. 380, 383, *non* fig. 381-382. *Vix* Silva, 1955, p. 51, pl. 7, fig. 3 (« subsp. »). *Non* Schiller, 1937, p. 371, fig. 408a. *Nec* Halim, 1963.

= *C. furca* var. *balticum* Moebius = *Ceratium balticum* (Moebius) Balech; Schütt, 1895; Balech, 1944. *Non* Souza, 1950 (hétéromorphisme).

? = *C. pentagonum* subsp. *pacificum* Graham & Bronikovsky.
Graham & Bronikovsky, 1944 (fig. 10i, *non al.*).

Cellules d'apparence robuste, à thèque épaisse, ornée de sillons et de crêtes. Crête postérieure (entre les deux cornes antapicales) bien développée. Cornes antapicales longues et divergentes, la droite (la plus courte) étant de longueur égale à l'espace compris entre les bases des deux cornes.

Rappelons que Jörgensen a modifié en 1920 la diagnose de ce taxon, et précisé que la f. *robustum* décrite par lui en 1911 appartient en fait à la variété *subrobustum*. Schiller (1937) a malheureusement commis la confusion (*loc. cit.*, fig. 408a).

Océan Indien : Cette variété n'y est connue avec certitude que dans les régions subantarctiques (Cleve, Jörgensen). La référence d'Ostenfeld & Schmidt, 1901 (mer Rouge) est douteuse .

Distribution mondiale : Variété psychrophile, peu connue. Seulement signalée sous ce nom dans les régions subantarctiques de l'Atlantique et de l'océan Indien. La référence de Silva, 1955 (Angola) est douteuse. Mais cette variété a vraisemblablement été confondue dans l'Atlantique Nord avec l'énigmatique *Ceratium lineatum*, et rapportée sous ce nom. Enfin, sa présence dans le Pacifique Nord est très probable : Graham & Bronikovsky ont créé sous le nom de subsp. *pacificum* une sous-espèce « endémique » de cette région, mais de caractères morphologiques très imprécis : les quatre figures données par ces auteurs sont pour le moins hétérogènes, mais l'une d'elles ressemble de très près à la variété *robustum*. Il semble que Graham & Bronikovsky, voulant prouver l'isolement hydrologique du Pacifique Nord et la bipolarité du *C. pentagonum*, aient fait preuve de parti pris, ayant en quelque sorte choisi

l'aire de répartition avant de définir la sous-espèce. Ces deux auteurs reconnaissent d'ailleurs n'avoir pas observé la var. *robustum*, et n'ont donc pu établir de comparaison.

(Le problème de la bipolarité chez *Ceratium* a été évoqué p. 378).

var. *tenerum* Jörgensen, 1920
Fig. 24

Jörgensen, 1920, p. 26, fig. 16a-b; Peters, 1934, p. 32, pl. 1, fig. 1b (subsp.); Schiller, 1937, p. 371, fig. 408c (forma); Rampi, 1939, p. 303, fig. 17; Graham & Bronikovsky, 1944, p. 20, fig. 10h, k-n (subsp.); Wood, 1954, p. 276, fig. 191c (forma); Silva, 1955, p. 51, pl. 7, fig. 4 (subsp.); Halim, 1960, pl. 4, fig. 8; Ballantine, 1961, p. 224, fig. 48 (forma); Balech, 1962, p. 180, pl. 25, fig. 384.

= *C. lineatum* var. *longisetum* Ostenfeld & Schmidt = *C. pentagonum* f. *longisetum* (Ostenfeld & Schmidt) Jörgensen.

Ostenfeld & Schmidt, 1901; Okamura, 1907; Jörgensen, 1911, 1920.

= *C. pentagonum* subsp. *pentagonum*.

Peters, 1934.

= *C. pentagonum* f. *subpentagonum* Lopez.

Lopez, 1966.

Cellules plus petites. Thèque mince, cornes délicates. Crête postérieure de l'hypothèque absente ou réduite. Cornes antapicales courtes, la gauche (la plus longue) nettement plus courte que l'espace compris entre les bases de ces deux cornes.

Récoltes personnelles : Nossi-Bé (plutôt « hivernale »). Tuléar. Ile Maurice. Sporadique dans le canal de Mozambique, dans les prélèvements horizontaux et verticaux.

Océan Indien : Cette variété y est courante, mais de répartition difficile à distinguer de celle des formes transitionnelles.

Distribution mondiale : Variété thermophile, tropicale et subtropicale (Méditerranée incluse). Répartition verticale incertaine, peut-être euphotique.

Transitions entre les deux variétés précédentes
Fig. 23

1. « *C. pentagonum* var. *subrobustum* Jörgensen »

Considérée par Peters comme une sous-espèce, puis par Steemann Nielsen et, à la suite de ce dernier, par Graham & Bronikovsky et Silva, comme une espèce distincte. Ses caractères morphologiques sont cependant très vagues, et son aire géographique, de même que sa distribution verticale, sont controversées.

On ne peut nullement assurer, comme le veut Balech (1962) que la thèque soit ici plus « robuste » que celle de la variété *robustum*. Il s'agit, dans l'ensemble, d'une transition entre les deux variétés, plus proche cependant du terme psychrophile, et que l'on peut désigner sous l'expression : *C. pentagonum* Gourret, « *robustum* > *tenerum* ».

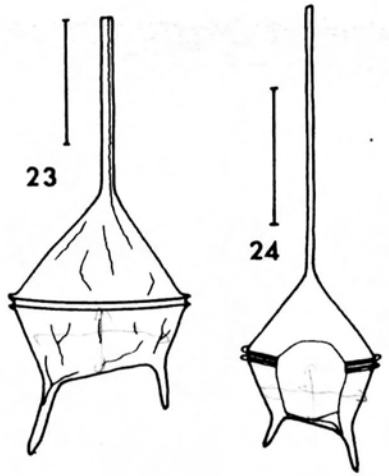


Fig. 23 : *Ceratium pentagonum* Gourret « *robustum-tenerum* ». — 24 : *C. pentagonum* var. *tenerum* Jörg.

2. « *C. pentagonum* f. *pentagonum* », *in* Lopez, 1966

L'iconographie de cet auteur (fig. 63, moitié droite de la planche, et fig. 90 II-III) donne divers exemples de transitions : « *robustum-tenerum* » et « *tenerum* > *robustum* ».

Pour mémoire :

f. *pentagonum*

= *Ceratium pentagonum*, et var. *rectum* Gourret.

Gourret, 1883, p. 45, pl. 4, fig. 58-59.

? = *Ceratium Ehrenbergii* Kofoid.

Kofoid, 1907d, p. 171, pl. 2, fig. 16; Nie, 1936, p. 38, fig. 9.

= *Ceratium furca* var. *pentagonum* (Gourret) Lemmermann.

Lemmermann, 1899, p. 368; Karsten, 1905b, pl. 23, fig. 8.

= *C. pentagonum* f. *tenerum* Jörgensen, *pro parte*.

Gaarder, 1954, p. 15, fig. 14, *Non al.*

= *C. pentagonum* Gourret, *pro parte*.

Klement, 1964, p. 354, pl. 2, fig. 6. *Non al.*

Le type originel de GOURRET représente en effet une forme « anormale », ou du moins particulière, de l'espèce : corne apicale vestigiale.

Pour mémoire :

f. ***turgidum*** (Jörgensen) Jörgensen, 1920.

JÖRGENSEN, 1920, p. 26; RAMPI, 1939, p. 303, fig. 20, et 1951, p. 9.

= *C. pentagonum* var. *turgidum* Jörgensen.

JÖRGENSEN, 1911; PAVILLARD, 1916; SILVA, 1955.

Epithèque « anormalement » renflée.

Pour mémoire :

Ceratium lineatum (Ehrenberg) Cleve, 1899
Fig. 25-26

EHRENBERG, 1854, pl. 35a, fig. 24c : *Peridinium lineatum;* CLEVE, 1899, p. 36, 1900b, p. 925, 1900c, p. 1030 et 1900d, p. 224; GRAN, 1902, p. 197; OSTENFELD, 1903, p. 587, fig. 144; PAVILLARD, 1905, p. 55, et 1907, p. 230; KOFOID, 1907a, fig. 2; PAULSEN, 1909, p. 16, fig. 3 (?); JÖRGENSEN, 1911, p. 22, pl. 2, fig. 36-37, 1911b, p. 207, et 1920, p. 34; MEUNIER, 1919, p. 86,

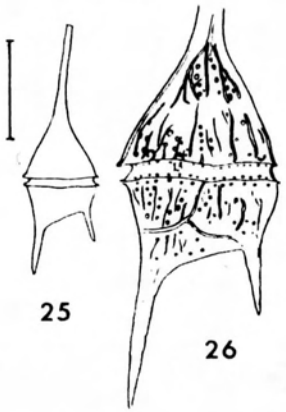


FIG. 25-26 : *Ceratium lineatum* (Ehr.) Cleve. *In* BALECH, 1944, fig. 2-3.

pl. 20, fig. 33-34; LEBOUR, 1925, p. 145, fig. 45d-e; DANGEARD, 1926, p. 313, fig. 2c; WAILES, 1928, pl. 2, fig. 9; OSTENFELD, 1931, p. 616; WANG, 1936, p. 152, fig. 24; SCHILLER, 1937, p. 372, fig. 410; SCHUBERT, 1937, p. 388; BALECH, 1944, p. 424, pl. 1, fig. 2-3; SILVA & PINTO, 1948, p. 171, pl. 2, fig. 12; WOOD, 1954, p. 277, fig. 192; ?GRAHAM & BRONIKOVSKY, 1944, p. 22, fig. 11e-g (incl. *C. minutum*); TRAVERS, 1962, p. 58.

= *fide* CLEVE : *C. furca* var. *balticum* Moebius.

SCHÜTT, 1895; ZACHARIAS, 1906. (Mais ce taxon désigne en fait *C. pentagonum*).

= *C. tripos* var. *subsalsum* f. *lineatum* (Ehr.) Lohmann.

LOHMANN, 1908; PAULSEN, 1908.

Espèce énigmatique, certainement hétérogène, confondue en grande partie (du moins à l'origine) avec *C. pentagonum*. Ses caractères morphologiques sont mal définis et sa distribution, en conséquence, oppose diverses contradictions : CLEVE la donne comme espèce d'eaux chaudes (océan Indien et Atlantique tropicaux) quoique rencontrée dans l'Atlantique Nord jusqu'au Groenland. Mais, depuis JÖRGENSEN, *C. lineatum* est généralement considérée comme une espèce boréale et australe.

La dernière description détaillée du *C. lineatum* est celle de BALECH (1944), qui passe malheureusement sous silence les affinités avec *C. pentagonum*.

Ceratium teres Kofoid, 1907
Fig. 28

KOFOID, 1907c, p. 308, pl. 29, fig. 34-36, et 1907a, fig. 4; JÖRGENSEN, 1911, p. 21, pl. 2, fig. 34-35, et 1920, p. 28, fig. 18 (incl. *C. teres* f. *subturgidum*); PETERS, 1934, p. 32, pl. 3, fig. 14e (?); STEEMANN NIELSEN, 1934, p. 11, fig. 14 (?), et 1939, p. 8; SCHILLER, p. 372, fig. 409; GRAHAM & BRONIKOVSKY, 1944, p. 21, fig. 11b-d; SILVA, 1949, p. 355, pl. 6, *vix* fig. 21; WOOD, 1954, p. 277, fig. 193 (?); HALIM, 1960, pl. 4, fig. 10, et 1963, p. 493, *vix* fig. 5; LOPEZ, 1966, p. 415, fig. 91.

RÉCOLTES PERSONNELLES : Nossi-Bé, Tuléar, Ile Maurice. Rare et toujours en petit nombre.

OCÉAN INDIEN : Mer d'Arabie, Indonésie, Canal de Mozambique, région du Cap, Ceylan, et quelques stations océaniques.

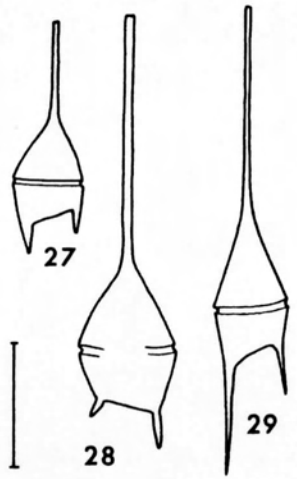


FIG. 27 : *Ceratium minutum* Jörg. — 28 : *C. teres* Kofoid. — 29 : *C. Kofoidii* Jörg.

DISTRIBUTION MONDIALE : Espèce tropicale et sub-tropicale, rencontrée occasionnellement sous les latitudes tempérées. Selon STEEMANN NIELSEN, SCHUBERT et PAVILLARD (1937), espèce de « surface », et, selon WOOD, océanique, mais ces deux points restent l'un et l'autre à vérifier.

Ceratium Kofoidii Jörgensen, 1911
Fig. 29

JÖRGENSEN, 1911, p. 23, pl. 2, fig. 38-39, et 1920, p. 33, fig. 20; BÖHM, 1931b, p. 12, fig. 9c, e-g; PETERS, 1934, p. 33; STEEMANN NIELSEN, 1934, p. 11, fig. 15; SCHILLER, 1937, p. 373, fig. 412; *vix* RAMPI, 1942, p. 223, fig. 5; GRAHAM & BRONIKOVSKY, 1944, p. 21, *vix*, 11h; WOOD, 1954, p. 278, fig. 195; SILVA, 1955, p. 55, pl. 7, fig. 7 (?).

= *Ceratium Boehmii* Graham & Bronikovsky.
GRAHAM & BRONIKOVSKY, 1944.

RÉCOLTES PERSONNELLES : Nossi-Bé (rare, et seulement hivernal). Tuléar. Au large de Lourenço Marques.

OCÉAN INDIEN : Espèce surtout répandue dans la région indonésienne, connue également en mer d'Arabie, dans le canal de Mozambique, et en diverses stations tropicales.

DISTRIBUTION MONDIALE : Zone intertropicale (Méditerranée incluse); la rareté apparente de cette espèce est peut-être seulement due à sa petite taille.

Ceratium minutum Jörgensen, 1920
Fig. 27

JÖRGENSEN, 1920, p. 34, fig. 21-23; LEBOUR, 1925, p. 145, pl. 30, fig. 4; DANGEARD, 1926, p. 313, fig. 2 d; MARTIN, 1929, p. 30, pl. 2, fig. 17-19, et pl. 5, fig. 13-14; PETERS, 1934, p. 33; SCHILLER, 1937, p. 374, fig. 413; RAMPI, 1942, p. 223, fig. 6, et 1951, p. 8; *vix* WOOD, 1954, p. 279, *non* fig. 196; HALIM, 1960, pl. 4, fig. 9.
? GRAHAM & BRONIKOVSKY, 1944 (incl. *C. lineatum*), p. 22, fig. 11e-g.

Cellules délicates et de petite taille (diamètre cingulaire : 25-35 µ). Epithèque sub-triangulaire, de contour rectiligne ou légèrement convexe. Longueur de la corne apicale généralement inférieure ou égale à la hauteur totale du corps central. Cornes antapicales peu développées, sub-parallèles, effilées à leur extrémité. Longueur de la corne antapicale gauche (la plus longue) inférieure au diamètre cingulaire.

RÉCOLTES PERSONNELLES : Nossi-Bé. Très rare, observé seulement par sédimentation (absent des prises au filet).

OCÉAN INDIEN : Cette espèce aurait seulement été rencontrée par

WOOD dans les parages de l'Australie et dans le centre de l'océan. Mais la description donnée par cet auteur diffère quelque peu de celle de JÖRGENSEN.

DISTRIBUTION MONDIALE : Sauf confusion avec les espèces voisines (*C. Kofoidii, C. lineatum* et peut-être même *C. pentagonum*), espèce rare, de distribution incertaine : connue principalement dans l'Atlantique tempéré, et sur les côtes d'Australie : en Méditerranée, seulement récoltée à Gibraltar (JÖRGENSEN) et en mer Ligure (RAMPI, HALIM). Semble néritique. Comme pour *C. Kofoidii*, la petite taille de cette espèce expliquerait en partie sa rareté.

Pour mémoire :

Ceratium setaceum Jörgensen, 1911

JÖRGENSEN, 1911, p. 23, pl. 2, fig. 40, 41, et 1920, p. 31, fig. 49; MANGIN, 1912, p. 26, fig. 12; FORTI, 1922, p. 39, pl. 1, fig. 23; PAVILLARD, 1931, p. 72, et 1937, p. 13; PETERS, 1934, p. 33, pl. 3, fig. 15b-c; STEEMANN NIELSEN, 1934, p. 12, fig. 16 (?), et 1939, p. 8; SCHILLER, 1937, p. 373, fig. 411; SCHUBERT, 1937, p. 388; ? RAMPI, 1942, p. 223, fig. 8; GRAHAM & BRONIKOVSKY, 1944, p. 22, fig. 11a; WOOD, 1954, p. 278, fig. 194a, *non* b.

Cette espèce, voisine de *C. pentagonum* et de *C. Kofoidii*, me paraît, d'après la bibliographie et l'iconographie consultées, bien distinctes de l'une et de l'autre.

Espèce tropicale et subtropicale, rare (petite taille).

SUBG. *AMPHICERATIUM* (VANHÖFFEN) OSTENFELD

SECT. *INFLATA* JÖRGENSEN

Ceratium geniculatum (Lemmermann) Cleve, 1900
Fig 30-31

LEMMERMANN, 1899, p. 349, pl. 1, fig. 17 : *C. fusus* var. *geniculatum* CLEVE, 1900d, p. 221; JÖRGENSEN, 1911, p. 24, pl. 2, fig. 42-43, et 1920, p. 34, fig. 24; BÖHM, 1931b, p. 43, fig. 37c-d; PETERS, 1934, p. 36; STEEMANN NIELSEN, 1934, p. 13, fig. 17, et 1939, p. 8; SCHILLER, 1937, p. 375, fig. 414; GRAHAM & BRONIKOVSKY, 1944, p. 22, fig. 11j; SILVA, 1949, p. 355, pl. 9, fig. 2; WOOD, 1954, p. 279, fig. 197, et 1963b, p. 40, fig. 45 (« var. »).

= *Ceratium tricarinatum* Kofoid.
KOFOID, 1907d.

RÉCOLTES PERSONNELLES : Tuléar (rare).

OCÉAN INDIEN : Ceylan, Indonésie, Tuléar, et diverses stations océaniques.

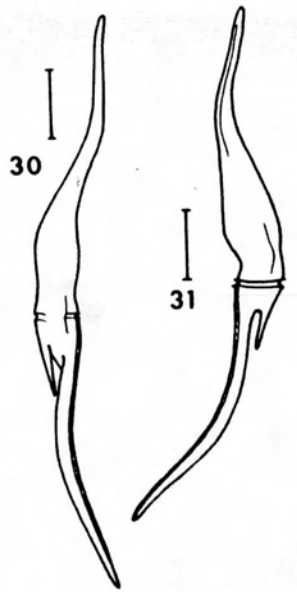


FIG. 30 : *Ceratium geniculatum* (Lemm.) Cleve; vue ventrale. — 31 : *Id.*, autre spécimen, vue dorsale.

DISTRIBUTION MONDIALE : Espèce sporadique dans les zones intertropicales des trois grands océans, ainsi qu'en Méditerranée occidentale. Selon STEEMANN NIELSEN : espèce océanique, de surface.

SECT. *FUSIFORMIA* JÖRGENSEN

Ceratium fusus (Ehrenberg) Dujardin, 1841

EHRENBERG, 1834, p. 271, 1836, p. 574, pl. 2, fig. 3, et 1838, p. 256, pl. 22, fig. 20; DUJARDIN, 1841, p. 378.

Pour JÖRGENSEN (1911, 1920), PAVILLARD (1931), et divers auteurs, la distinction d'une sous-espèce *seta* thermophile, plus fine et plus petite que le type, est évidente. PETERS (1934) a rencontré en abondance des cellules de toutes tailles dans toutes les régions de l'Atlantique explorées par le « METEOR », mais n'a pu établir de discrimination morphologique ni géographique. La position de STEEMANN NIELSEN (1934) n'est pas claire : cet auteur voit en *C. fusus* un génotype unique étroitement soumis aux conditions écologiques, mais par ailleurs doute si le matériel par lui examiné correspond au type nordique de l'espèce, et de plus maintient à l'écart la sous-espèce *seta*... Toutefois, d'après les dimensions qu'il donne (226-550 µ), STEEMANN NIELSEN semble avoir bien récolté et le type et la sous-espèce. Le même auteur soutient encore (1939) l'indivisibilité de *C. fusus*, sans désigner cependant nommément la subsp. *seta* : « Es gibt nicht eine kleine Warmwasserform und eine grosse Kaltwasserform. Wenn die Individuen der kühleren Gebiete am grössten sind, ist dies eine

Folge der allgemeinen Variationstendenz bei den Ceratien. Ein neritischer Einfluss bewirkt eine ganz ähnliche Vergrosserung der Zellen ». Enfin, GRAHAM & BRONIKOVSKY (1944) ne divisent pas l'espèce, mais notent que le diamètre cingulaire est inversement fonction de la température, les variations de la longueur totale restant à élucider.

On ne sait donc si la variabilité de *C. fusus* est le fait d'un seul, de deux ou de plusieurs génotypes, et si elle résulte de l'action de la température, ou de celle des facteurs trophiques (cf. « neritischer Einfluss »...). Une fois de plus, la suite des variations morphologiques est continue, mais, dans le cas présent, l'espèce est, sous ses diverses formes, particulièrement tolérante, si bien que la discrimination géographique n'est qu'approximative.

Pour éclaircir ces divers points, il semble utile de distinguer à l'avenir : 1) le type de l'espèce, sous le nom de var. *fusus*, 2) la variété thermophile *seta*, 3) les transitions.

Je donnerai pour mémoire les références de la « variété *Schuettii* », qui se distingue nettement des deux précédentes par le renflement de l'épithèque, et dont il reste à dire si elle représente une forme ou une espèce distincte.

var. *fusus*
Fig. 32

= *Ceratium fusus* (Ehr.) Dujardin, *stricto sensu.*
JÖRGENSEN, 1911, 1920; SCHILLER, 1937, *et plur. auct.*

= *C. fusus* subsp. *boreale* Pavillard.
PAVILLARD, 1931.

var. *seta* (Ehrenberg) Soùrnia, 1966
Fig. 33

= *Ceratium fusus* subsp. *seta* (Ehrenberg) Jörgensen = « *C. fusus* var. *seta* (Ehrenberg) Jörgensen » *in plur. auct.* = *Ceratium seta* (Ehr.) Kofoid = *Peridinium seta* Ehrenberg.
EHRENBERG, 1860, p. 792 et 1873, p. 3, fig. 5-6; KOFOID, 1908b; JÖRGENSEN, 1911, 1920; PAVILLARD, 1931; WANG & NIE, 1932; NIE, 1936; SCHILLER, 1937; RAMPI, 1939; WOOD, 1954; BALLANTINE, 1961.

Caractères distinctifs de la variété précédente : Cellules plus petites : longueur totale 280-400 µ (chez le type : 450-650 µ). Cornes plus fines, seulement légèrement recourbées, ou rectilignes. Corne antapicale droite souvent complètement absente.

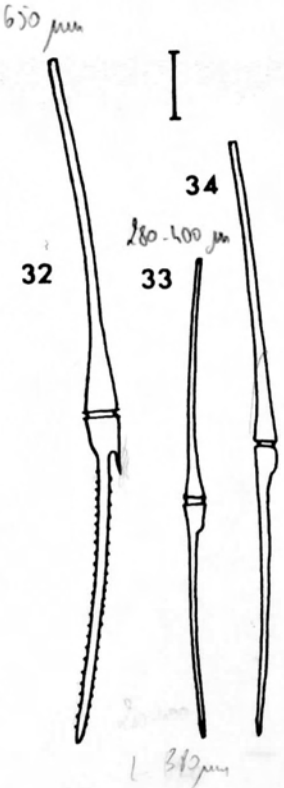


FIG. 32 : *Ceratium fusus* (Ehr.) Duj. var. *fusus*. — 33 : *C. fusus* var. *seta* (Ehr.) Sournia. — 34 : *C. fusus* (Ehr.) Duj. « *fusus-seta* ».

Transitions entre les deux variétés précédentes :
Fig. 34

Cf. STEEMANN NIELSEN, 1934, p. 48, tableau 12; GRAHAM & BRONIKOVSKY, 1944, fig. 13b-d.

POUR LES DEUX VARIÉTÉS ET LEURS TRANSITIONS

RÉCOLTES PERSONNELLES : A Nossi-Bé, espèce pérennante, représentée indifféremment semble-t-il, par les deux variétés et leurs transitions. Tuléar. Ile Maurice. Au cours de la croisière de l'*Anton Bruun*, *C. fusus* a été rencontré dans toute l'étendue du Canal de Mozambique, où la variété *seta* semblait préférentiellement océanique.

OCÉAN INDIEN : Espèce très courante dans les régions tropicales et tempérées.

DISTRIBUTION MONDIALE : Cosmopolite. La variété *fusus* est elle-même quasi cosmopolite, tandis que la variété *seta* est nettement thermophile. Probablement euphotique.

Pour mémoire :

var. (?) ***Schuettii*** Lemmermann
Fig. 35

LEMMERMANN, 1899, p. 367; JÖRGENSEN, 1911, p. 29, pl. 3, fig. 54, et 1920, p. 43; WANG, 1932, p. 154, fig. 25; SCHILLER, 1937, p. 379, fig. 418c; WOOD, 1954, p. 282.



FIG. 35 : *C. fusus* var. *Schuettii* Lemm. D'après SCHÜTT, 1895, fig. 35/4.

Non RAMPI, 1939, p. 303, fig. 13; *Nec* MARGALEF, 1957, p. 47, fig. 1j, *nec* 1961, p. 81, fig. 26e-g. *Nec* HALIM, 1963, p. 497, fig. 8.

= « *Ceratium fusus* Dujardin » *in* SCHÜTT.

SCHÜTT, 1895, p. 154, pl. 9, fig. 35 (4). *Non al.*

Ceratium extensum (Gourret) Cleve, 1900

Gourret, 1883, p. 52, pl. 4, fig. 56 : *Ceratium fusus* var. *extensum*; Cleve, 1900d, p. 215 : *Ceratium* (*fusus* var.) *extensum* Gourret; Schröder, 1906, p. 321 : « *Ceratium extensum* (Gourret) *nob.* »; Jörgensen, 1911, p. 28, pl. 3, fig. 50, et 1920, p. 43, fig. 31; Peters, 1934, p. 36, pl. 2-3, fig. 10d, 14f; Steemann Nielsen, 1934, p. 14, fig. 24, et 1939, p. 8; Schiller, 1937, p. 380, fig. 419; Rampi, 1939, p. 304, fig. 11; Graham & Bronikovsky, 1944, p. 24, fig. 11bb-dd; Silva, 1949, p. 356, pl. 6, fig. 22; Wood, 1954, p. 283, fig. 203; Halim, 1960, p. 230, pl. 4, fig. 3, et 1963, p. 497, fig. 9.

= *Ceratium strictum* (Okamura & Nishikawa) Kofoid.

Okamura & Nishikawa, 1904; Kofoid, 1907d; Forti, 1922; Jörgensen, 1911, 1920; Rampi, 1939; Balech, 1962.

= *C. extensum* f. *strictum* (Okamura & Nishikawa) Steemann Nielsen.

Steemann Nielsen, 1934; Schiller, 1937; Wood, 1954; Silva, 1955; Halim, 1963.

Récoltes personnelles : Nossi-Bé (très rare). Tuléar. Ile Maurice. Sporadique dans le canal de Mozambique, et là, plutôt océanique, et euphotique.

Océan Indien : Espèce assez courante dans les régions tropicales et subtropicales.

Distribution mondiale : Espèce tropicale ou sub-tropicale, commune dans les trois océans et en Méditerranée. Euphotique.

La présence de la corne antapicale droite (« *C. strictum* ») ne semble pas justifier de désignation particulière. Ce caractère est en effet très variable et, apparemment, sans signification écologique.

Ceratium inflatum (Kofoid) Jörgensen, 1911
Fig. 36

Kofoid, 1907d, p. 172, pl. 2, fig. 13 : *C. pennatum* f. *inflatum*; Jörgensen, 1911, p. 25, pl. 3, fig. 45, 46, 48a (incl. *C. pennatum*), et 1920, p. 35, fig. 25; Forti, 1922, p. 39, pl. 1, fig. 24; Böhm, 1931b, p. 14, fig. 10a-b; Peters, 1934, p. 33 (*C. inflatum* subsp. *inflatum*); Steemann Nielsen, 1934, p. 13, fig. 20, et 1939, p. 8; Schiller, 1937, p. 376, fig. 415; Rampi, 1939, p. 303, fig. 15; Graham & Bronikovsky, 1944, p. 23, fig. 11o-s; Wood, 1954, p. 281, fig. 198; Silva, 1955, p. 56, pl. 7, fig. 9.

— *C. furca* f. *recurvatum* Stüwe.

Stüwe, 1909.

Récoltes personnelles : Centre du canal de Mozambique (très rare).

Océan Indien : Diverses stations tropicales, principalement océaniques.

Distribution mondiale : Espèce inter-tropicale (Méditerranée incluse), océanique. Répartition verticale incertaine.

Voir aussi remarque, page suivante.

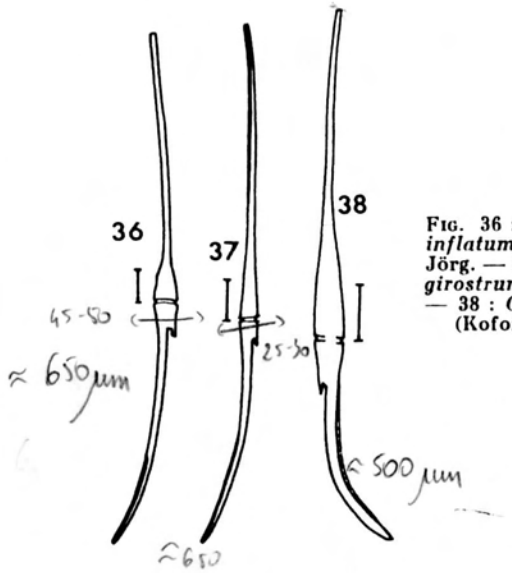


Fig. 36 : *Ceratium inflatum* (Kofoid) Jörg. — 37 : *C. longirostrum* Gourret. — 38 : *C. falcatum* (Kofoid) Jörg.

Ceratium longirostrum Gourret, 1883
Fig. 37

Gourret, 1883, p. 55, pl. 4, fig. 65; Jörgensen, 1920, p. 37, fig. 26-27; Forti, 1922, p. 40, pl. 2, fig. 25; Peters, 1934, p. 33 (*C. falcatum* subsp. *longirostrum*); Steemann Nielsen, 1934, p. 13, fig. 21, et 1939, p. 8; Schiller, 1937, p. 376, fig. 416; Rampi, 1939, p. 303, fig. 9; Graham & Bronikovsky, 1944, p. 24, fig. 11t-v; Wood, 1954, p. 281, fig. 199; Silva, 1955, p. 57, pl. 7, fig. 10; Halim, 1960, pl. 4, fig. 4, et 1963, p. 496, fig. 6.

= *C. pennatum* var. *scapiforme* (Kofoid) Jörgensen.

Jörgensen, 1911. *Vix* Kofoid, 1907d (*Ceratium scapiforme*).

Récoltes personnelles : Nossi-Bé (très rare). Tuléar. Ile Maurice.

Océan Indien et distribution mondiale : Répartition et biologie non distinguables de celles de *C. inflatum*.

Voir aussi remarque, page suivante.

Ceratium falcatum (Kofoid) Jörgensen, 1920
Fig. 38

KOFOID, 1907d, p. 172, pl. 2, fig. 14 : *C. pennatum* f. *falcatum*; JÖRGENSEN, 1920, p. 39, fig. 28; FORTI, 1922, p. 41, pl. 2, fig. 26; PETERS, 1934, p. 33 (*C. inflatum* subsp. *falcatum*); STEEMANN NIELSEN, 1934, p. 14, fig. 22, et 1939, p. 8; SCHILLER, 1937, p. 377, fig. 417a; RAMPI, 1939, p. 303, fig. 14; GRAHAM & BRONIKOVSKY, 1944, p. 24, fig. 11w-aa; WOOD, 1954, p. 281, fig. 400; SILVA, 1955, p. 57, pl. 7, fig. 11; HALIM, 1963, p. 496, fig. 7.

= *C. pennatum* var. *falcatum* (Kofoid) Jörgensen.
KOFOID, 1907d; JÖRGENSEN, 1911.

RÉCOLTES PERSONNELLES : Nossi-Bé (rare). Au large du cap St André.

OCÉAN INDIEN ET DISTRIBUTION MONDIALE : Cf. *C. inflatum*, avec cette différence que *C. falcatum* serait une espèce de surface, et qu'elle paraît plus fréquente que les deux précédentes.

Voir aussi remarque, ci-dessous.

Pour mémoire :

Ceratium falcatiforme Jörgensen, 1920
Fig. 39

JÖRGENSEN, 1920, p. 40, fig. 29; PETERS, 1934, p. 33 (*C. inflatum* subsp. *falcatiforme*); STEEMANN NIELSEN, 1934, p. 14, fig. 23, et 1939, p. 8; SCHILLER, 1937, p. 378, fig. 417b; PAVILLARD, 1937, p. 10; WOOD, 1954, p. 282, fig. 201; HALIM, 1960, p. 191, pl. 4, fig. 5; BALECH, 1962, p. 181, pl. 25, fig. 387.

= syn. de *C. falcatum*, *in* GRAHAM & BRONIKOVSKY, 1944.

Remarques sur les quatres espèces précédentes :

C. inflatum, *C. longirostrum* et *C. falcatum* sont considérées par KOFOID (1907d) comme les formes d'une espèce unique, sous les noms respectifs de *C. pennatum* f. *inflatum*, f. *proprium* et f. *falcatum*; par PETERS (1934) comme des sous-espèces, ainsi que le *C. falcatiforme* créé entre temps par JÖRGENSEN. STEEMANN NIELSEN maintient séparées les quatre espèces, toutefois sans conviction, et insiste sur le fait que, dans le cas de la fusion en une espèce unique, le nom de *C. pennatum* de KOFOID doit prévaloir sur celui de *C. inflatum* utilisé par PETERS. Enfin, GRAHAM & BRONIKOVSKY conservent provisoirement les trois premières espèces et, pour ce qui est du *C. falcatiforme*, le rattachent à *C. falcatum*.

Ces quatre *Ceratium* sont effectivement très proches les uns des autres (PETERS et STEEMANN NIELSEN emploient l'expression

TABLEAU 1

Caractères morphologiques comparés de *Ceratium inflatum*, *C. longirostrum*, *C. falcatum* et *C. falcatiforme*

	C. inflatum	*C. longirostrum*	*C. falcatum*	*C. falcatiforme*
Longueurs épithèque/hypothèque (**)	peu différentes	épithèque plus longue	épithèque plus longue	peu différentes
Leur rapport, selon JÖRGENSEN	1,06-1,26 1,26-1,23 (*)	1,26-1,45	1,38-1,70	1,13-1,20
selon GRAHAM & BRONIKOVSKY	0,86-1,25	1,19-1,50	1,00-1,72	
Limite entre épithèque et corne apicale	visible	indistincte (progressive)	visible	presque indistincte
Forme des deux grandes cornes	- corne apicale seulement légèrement infléchie - antapicale nettement infléchie à son extrémité	les deux cornes sont courbées assez régulièrement et de façon analogue	- corne apicale seulement infléchie - antapicale plus forte et nettement infléchie	- corne apicale comme chez *C. longirostrum* - antapicale comme chez *C. falcatum*
Longueur totale selon JÖRGENSEN	570-1024 µ 879-947 µ (*)	548-718 µ	413-480 µ	272-291 µ
selon GRAHAM & BRONIKOVSKY	640-1460 µ	570-730 µ	350-750 µ	

(*) « Autre forme », non nommée par JÖRGENSEN.
(**) Cornes correspondantes incluses.

« Formenkreiss »), et il est probable que les confusions sont fréquentes. Le trop petit nombre de spécimens observés dans mes récoltes m'empêche de former une opinion personnelle sur ce sujet.

Les quatre « espèces » sont tropicales, et réparties toutes quatre de façon très sporadique, si bien que les détails de leurs distributions géographiques respectives demeurent indiscernables.



FIG. 39 : *Ceratium falcatiforme* Jörg. *In* BALECH, 1962, fig. 387.

Dans le tableau 1 sont reportés les caractères morphologiques des quatre espèces, d'après les données de JÖRGENSEN et celles de GRAHAM & BRONIKOVSKY. Remarquons que le critère « longueur totale » doit, comme il convient, être utilisé avec précaution, et que par ailleurs le rapport des longueurs « épithèque/hypothèque » (cornes correspondantes incluses) n'est guère plus sûr : comme le fait remarquer JÖRGENSEN lui-même, ce rapport se trouve détruit à l'occasion de la division cellulaire.

SUBG. ***ORTHOCERATIUM*** nom. nov.

= Subg. *Euceratium* (Vanhöffen) Ostenfeld

SECT. *TRIPOS* OSTENFELD

Ceratium tripos (Müller) Nitzsch, 1817

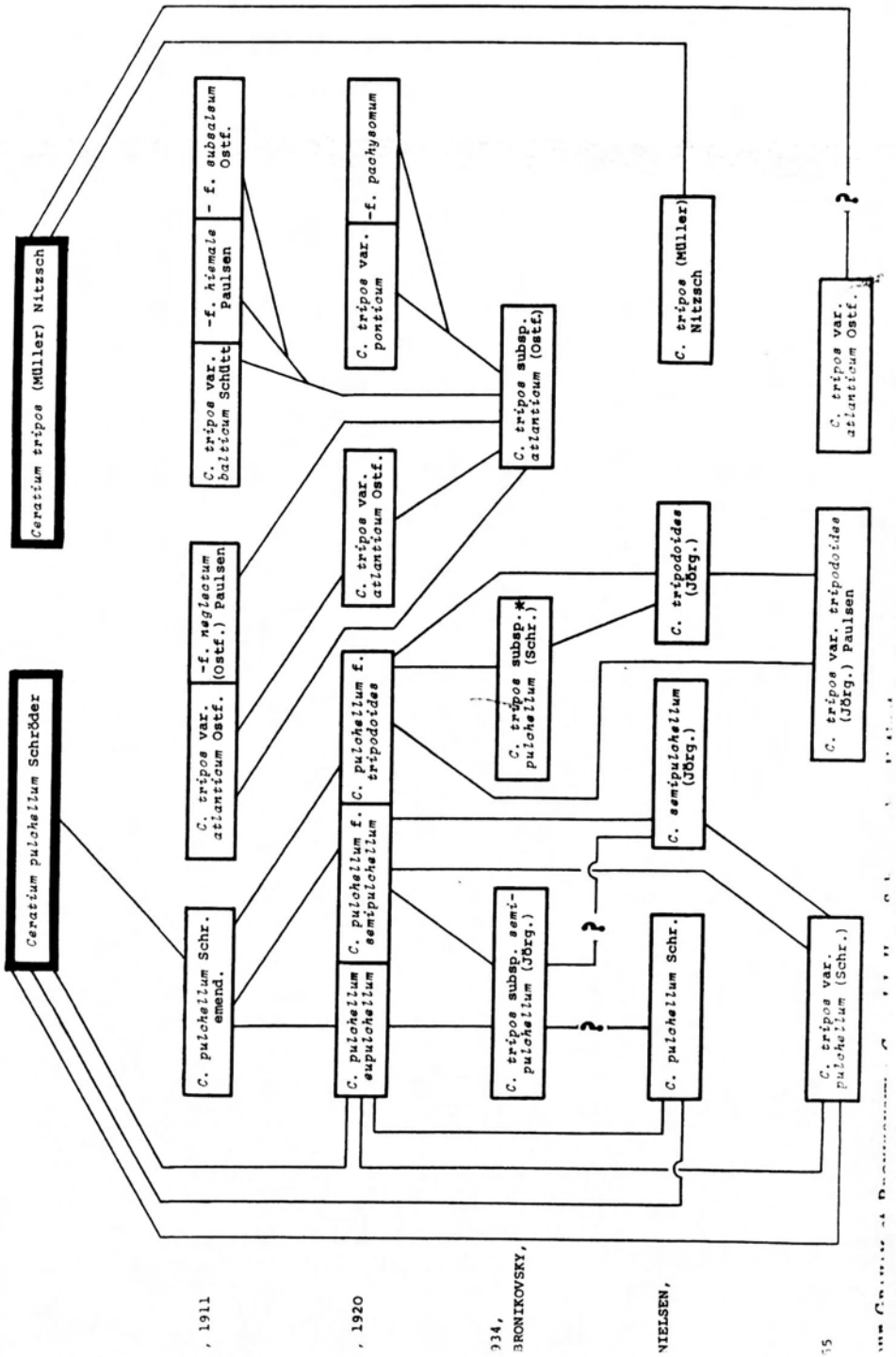
MÜLLER, 1786, p. 136, pl. 19, fig. 22 : *Cercaria tripos*; NITZSCH, 1817, p. 4; EHRENBERG, 1836, p. 573, pl. 2, fig. 1a-e, g, h, *non* f : *Peridinium tripos*.

Incl. *Ceratium pulchellum* Schröder.

TABLEAU 2

« Généalogie bibliographique » du *Ceratium tripos*.

Dans les cas d'innovations nomenclaturales, le nom de l'auteur du taxon est celui qui figure dans la colonne gauche.



« La question de la définition et de la délimitation du *C. tripos* est un des problèmes les plus complexes de la systématique des Péridiniens », écrivait PAVILLARD en 1931. Or cette question a très peu progressé depuis cette date, si ce n'est que les affinités entre *C. tripos* et *C. pulchellum* ont été définitivement établies par divers auteurs et, notamment, par LOPEZ (1955) qui en a donné la démonstration biométrique; toutefois la parenté étroite entre les deux « espèces » était connue depuis JÖRGENSEN (1920).

C. tripos mériterait à lui seul une longue monographie et un historique détaillé. Mon intention ici se limite à une brève mise à jour de la question. Il m'a semblé utile de reporter dans le tableau 2 la « généalogie bibliographique » de cette espèce (*C. pulchellum* inclus), c'est-à-dire l'enchaînement des principales conceptions qui ont été proposées depuis JÖRGENSEN. Il était sans grand intérêt de remonter plus loin dans le temps; signalons pour mémoire seulement la conception *sensu « latissimo »* des auteurs anciens (BERGH, STEIN, LEMMERMANN, KARSTEN, ENTZ), qui englobait sous le nom de *C. tripos* presque toutes les espèces du sous-genre *Ceratium* et conduisait à une désignation tri- et quadrinominale qui n'a fait que compliquer la taxinomie.

Ce tableau reproduit les synonymies et les analogies telles que données par les auteurs mentionnés; les points d'interrogation eux-mêmes sont « d'origine ». Si cet « arbre généalogique » manque parfois de clarté et trahit certaines incohérences, il aura atteint son but : montrer les incertitudes qui subsistent actuellement sur les points suivants :

1. — comment désigner les termes de la « série *atlanticum-pulchellum* » ?

2. — où placer certains taxons quelque peu tombés dans l'oubli depuis JÖRGENSEN, et dont la synonymie n'est pas évidente, tels que : *neglectum*, *balticum*, *hiemale*, *subsalsum*, etc.

3. — qu'est-ce que le type du *Ceratium tripos* ?

Examinons successivement ces trois points :

I. — LA « SÉRIE *ATLANTICUM-PULCHELLUM* »

Cette question ne pose plus que des problèmes de nomenclature, car la présence d'une suite continue de variations entre *C. pulchellum* Schröder et *C. tripos* var. *atlanticum* (Ostf.) Paulsen n'est plus à démontrer (PAVILARD, 1931, s'y oppose encore cependant, n'ayant pas observé toutes les transitions). J'ai pu moi-même observer tous les termes de cette série dans mes échantillons.

Je crois devoir modifier comme suit le système de LOPEZ (1955) :

— A propos de la variété *atlanticum* : LOPEZ la traite pour mémoire, disant ne l'avoir pas récoltée dans le secteur méditerranéen étudié (Castellon), et maintient provisoirement le type atlantique comme étranger à la Méditerranée. Toutefois, un rapprochement sommaire entre les figures 6 et 13 c de cet auteur montrerait que cette variété était effectivement présente dans le matériel étudié. D'ailleurs, le même auteur a noté récemment (1966) sa présence dans la même région. De plus TRAVERS (1962) l'a récoltée en abondance, ainsi que les deux autres variétés définies par LOPEZ, au cours d'un cycle annuel dans le golfe de Marseille. Au reste, autant que l'on connaisse le type d'OSTENFELD, aucun caractère morphologique sûr ne permet d'en distinguer les représentants méditerranéens (voir aussi JÖRGENSEN, 1920, p. 47 et suiv., PAULSEN, 1930, p. 79 et PAVILLARD, 1931, p. 77).

— A propos de la var. *pulchellum* (Schr.) Lopez : Parmi les divers synonymes donnés par LOPEZ, certains doivent à mon avis être rejetés, car ils représentent en fait des stades de transition déjà plus ou moins « avancés » : *C. tripos* var. *gracile* Schr., *C. pulchellum* f. *semipulchellum* Jörg., et *C. semipulchellum* (Jörg.) St. Nielsen.

Je propose donc de modifier la diagnose de LOPEZ, et de ne plus voir en cette variété que le type même du *C. pulchellum* de SCHRÖDER.

— A propos de la var. *tripodoides* (Jörg.) Paulsen : Rappelons qu'elle est beaucoup plus proche de la var. *atlanticum* que de la var. *pulchellum* : elle n'a en fait été créée que pour désigner les représentants méditerranéens de la première. Il semble donc, d'après ce qui précède, qu'elle ne soit plus justifiée. Il est en tous les cas illogique et sans doute erroné de grouper sous son nom les stades de transition entre les deux variétés. Je propose plutôt, pour désigner ces derniers, le système exposé p. 382.

var. ***atlanticum*** (Ostenfeld) Paulsen, 1907
Fig. 43

OSTENFELD, 1903, p. 584, fig. 132-133 (« f. *atlantica* »); PAULSEN, 1907, p. 21, fig. 30, et 1908, p. 78, fig. 102; JÖRGENSEN, 1911, p. 36, pl. 4, fig. 69-73, et 1920, p. 47, fig. 33, 34, 36, *vix* 35; ABÉ, 1927, p. 424, fig. 41; *Non* WAILES, 1928, pl. 1, fig. 4, *vix* pl. 3, fig. 1; SCHILLER, 1937, p. 384, fig. 321a; WOOD, 1954, p. 285, fig. 205a; LOPEZ, 1955, p. 156, fig. 13c, et fig. 6 *pro parte* (colonne verticale 4 à partir de la gauche, *non al.*), et 1966, p. 330, fig. 33, et photogr. 2 (3). Ce taxon était jusqu'ici attribué à tort à OSTENFELD.

Non C. tripos (Müller) Nitzsch, *typ.*

Vix C. tripos, in WANG & NIE, 1932.

= *C. tripos* subsp. *atlanticum* (Ostenfeld) Peters.

Peters, 1934; Graham & Bronikovsky, 1944 (fig. e-f et i-k, *non* g-h).

= *C. pulchellum* f. *tripodoides* Jörgensen = *C. tripos* var. *tripodoides* (Jörgensen) Paulsen = *Ceratium tripodoides* (Jörgensen) Steemann Nielsen = *C. tripos* subsp. *tripodoides* (Jörgensen) Steemann Nielsen.

Jörgensen, 1920; Paulsen, 1930 (fig. 47a-b, *vix* c-f); Steemann Nielsen, 1934, 1939; Lopez, 1955 (fig. 6 *pro parte*, comme ci-dessus, et fig. 13c, *non* b), et 1966 *pro parte* (*vix* fig. 34, *non* photogr. 2 (2); Halim, 1963.

= *C. tripos* var. *atlanticum* f. *Novae-Scotiae* Pavillard.

Pavillard, 1930, 1931.

Diamètre cingulaire : 70-90 µ. Cornes antapicales bien développées, de longueurs peu différentes l'une de l'autre; la droite (la plus courte des deux) de longueur supérieure au diamètre cingulaire. Corps central sensiblement aussi « large » que « haut ».

var. ***pulchellum*** (Schröder) Lopez, 1955
Fig. 40

Lopez, 1955, *pro parte* (restrictions formulées plus haut) : fig. 6 (colonne verticale 1 à partir de la gauche, *non al.*), et fig. 13a, *non* b.

= *Ceratium pulchellum* Schröder, *pro parte*.

Schröder, 1906; Jörgensen, 1911 (fig. 62, *non al.*); *Non* Abé, 1927; *Nec* Böhm, 1931b; Pavillard, 1931 (pl. 2, fig. 20a, *non* b-c); Steemann

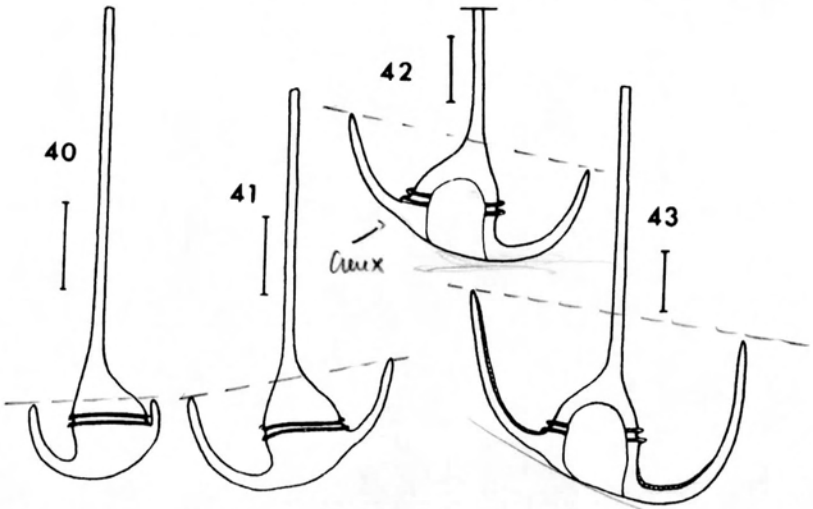


Fig. 40 : *Ceratium tripos* var. *pulchellum* (Schr.) Lopez. — 41 : *C. tripos* (Müller) Nitzsch, « *atlanticum-pulchellum*. — 42 : *C. tripos* (Müller) Nitzsch, « *atlanticum* > *pulchellum* ». — 43 : *C. tripos* var. *atlanticum* (Ostf.) Paulsen.

Nielsen, 1934; *non* Nie, 1936; Schiller, 1937 (fig. 422a, *non* b); Rampi, 1939 (fig. 2, *non* 21); Graham & Bronikovsky, 1944 (fig. 14c-f, *non* b); Wood, 1954; Halim, 1963; Lopez, 1966.

= *C. pulchellum* α *eupulchellum* Jörgensen.

Jörgensen, 1920; Böhm, 1931b; Halim, 1960.

= *C. tripos* subsp. *semipulchellum* (Jörgensen) Peters, *pro parte*.

Peters, 1934 (pl. 1, fig. 5a, *non* b). *Non* Graham & Bronikovsky, 1944.

= *Ceratium Schroederi* Nie.

Nie, 1936.

Non C. tripos subsp. *pulchellum* (Jörgensen) Peters, *in* Peters, 1934.

Nec C. tripos var. *gracile* (Gourret) Schröder, *in* Schröder, 1901.

Nec C. pulchellum f. *semipulchellum* Jörgensen, *nec Ceratium semipulchellum* (Jörgensen) Steemann Nielsen.

Diamètre cingulaire : 40-60 µ. Cornes antapicales très réduites : la gauche, de longueur peu différente du diamètre cingulaire; la droite, rudimentaire, à peine plus longue que large. Corps central plus « haut » que « large ».

Transitions entre les deux variétés précédentes :
Fig. 41-42

= *Ceratium pulchellum* Schröder, *pro parte*.

Jörgensen, 1911 (fig. 60, 61, *non al.*); Pavillard, 1931 (pl. 2, fig. 20b-c, *non* a); Graham & Bronikovsky, 1944 (fig. 14b, *non* c-f); Lopez, 1955 (fig. 6, colonnes verticales 2 et 3, et fig. 13b, *non al.*).

= *C. pulchellum* f. *semipulchellum* Jörgensen = *Ceratium semipulchellum* (Jörgensen) Steemann Nielsen, *pro parte*.

Jörgensen, 1920; Paulsen, 1930; Peters, 1934 (pl. 1, fig. 5b, *non* a); Steemann Nielsen, 1934; Wood, 1954.

Non Schiller, 1937, *nec* Graham & Bronikovsky, 1944.

= *C. pulchellum* f. *tripodoides* Jörgensen, *pro parte*.

Schiller, 1937; Wood, 1954; Lopez, 1955, *pro parte* (comme ci-dessus), et 1966.

= *C. tripos* subsp. *mediterraneum* Pavillard.

Pavillard, 1931.

= *C. pulchellum* var. *Joergensenii* Wang.

Wang, 1932.

POUR LES DEUX VARIÉTÉS ET LEURS TRANSITIONS

Récoltes personnelles : A Nossi-Bé, l'espèce est, dans son ensemble, pérennante, mais la variété *pulchellum* et les formes de transition sont préférentiellement « hivernales ». Tous les stades

ont été observés à Tuléar et à l'île Maurice. Au cours de la croisière de l'*Anton Bruun*, la variété *atlanticum* et les stades voisins étaient représentés en plus ou moins grande abondance dans la presque totalité des prélèvements; par contre, la variété *pulchellum* et les stades intermédiaires n'ont été récoltés que dans le centre du canal, et seulement dans les prélèvements verticaux.

Océan indien : L'espèce y est courante, mais la répartition et l'abondance relative des diverses unités est difficile à préciser. Il apparaît cependant que la var. *pulchellum* est la plus rare.

Distribution mondiale : La « série *atlanticum-pulchellum* » est largement répandue dans toutes les mers tempérées et tropicales; la variété *pulchellum* est plus rare et nettement thermophile (sténothermie, ou sténohalinité ? Ceci reste à définir). Au sujet de la répartition verticale, il n'existe pas de discrimination affirmée.

II. — AUTRES UNITÉS INFRA-SPÉCIFIQUES

La variabilité du *Ceratium tripos* ne se limite manifestement pas à la « série *atlanticum-pulchellum* ». Si le type thermophile, *pulchellum*, semble stable et uniforme (mise à part la forme *dalmaticum* des côtes adriatiques), il n'en va pas de même des formes tempérées et froides. Le matériel qui fait l'objet du présent travail n'était assurément pas propice à l'étude de cette question. J'ai cependant récolté à Tuléar plusieurs spécimens se rapportant au *C. tripos* var. *atlanticum* f. *neglectum*. Par ailleurs, le cas de diverses formes et variétés nordiques, et celui du *Ceratium porrectum*, attendent d'être reconsidérés. Les références de ces divers taxons seront donnés ici pour mémoire (au sujet de *C. porrectum*, voir p. 425).

var. ***atlanticum*** f. ***neglectum*** (Ostenfeld) Paulsen, 1908
Fig. 44

Ostenfeld, 1903, p. 584, fig. 135 : *Ceratium neglectum;* Paulsen, 1908, p. 78, fig. 103; Jörgensen, 1911, p. 37, pl. 4, fig. 74; Dangeard, 1926, p. 314, fig. 3b; Lebour, 1925, p. 150, pl. 30.

Epithèque très élargie, couverte de crêtes lamellaires unissant la corne apicale au corps central. Il semble bien s'agir ici d'un cas de développement particulier de la variété *atlanticum*.

Cette forme paraît nouvelle pour l'océan indien, et demeure peu connue dans le reste du globe.

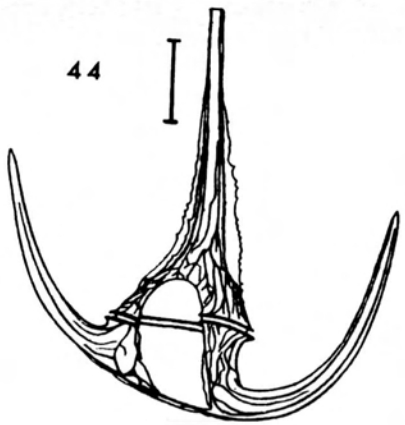


Fig. 44 : *Ceratium tripos* var. *atlanticum* f. *neglectum* (Ostf.) Paulsen. *In* Jörgensen, 1911, fig. 68.

Pour mémoire :

var. ***atlanticum*** f. ***reticulatum*** Dangeard, 1926

Dangeard, 1926, p. 314, fig. 4a.

var. ***balticum*** « Schütt » (?)

?Schütt, 893, fig. 20 IVa, « *C. tripos* »; (Paulsen, 1908); Jörgensen, 1911, p. 35, pl. 4, fig. 65; Lohmann, 1908, p. 267, fig. 21; Schiller, 1937, p. 384, fig. 421d : « f. *balticum* Schütt »; ? Wood, 1954, p. 286, fig. 205b; Nielsen, 1956.

C. tripos f. ***subsalsum*** Ostenfeld, 1903

Ostenfeld, 1903, p. 584, fig. 134; Jörgensen, 1911, p. 36, pl. 4, fig. 66-67; Lebour, 1925, p. 149, fig. 46d; Abé, 1927, p. 425, fig. 42 : « var. *subsalsum* Ostf. »; Wang, 1936, p. 157, fig. 27; Schiller, 1937.

= *C. tripos* var. *subsalsum* (Ostenfeld) Paulsen.

Paulsen, 1907, 1908; Apstein, 1910, 1911.

C. tripos f. ***hiemale*** Paulsen, 1907
Fig. 45

Paulsen, 1907, p. 21, fig. 31, et 1908, p. 80, fig. 107; Jörgensen, 1911, p. 36, pl. 4, fig. 68 (« *C. tripos* var. *balticum* f. *hiemale* Paulsen »); Lebour, 1925, p. 149, fig. 46c.

C. tripos var. ***ponticum*** Jörgensen, 1920

Jörgensen, 1920, p. 47, fig. 37, 38, et f. *pachysomum* Jörgensen, *ibid.*, fig. 39.

A rattacher probablement à la variété *atlanticum*. Lopez en a décrit récemment un cas d'hétéromorphie (1966, p. 420, fig. 36).

Hétéromorphisme chez *C. tripos*

Lohmann, 1908; Apstein, 1909, 1910, 1911; Jörgensen, 1911, 1920 (à propos de la variété *ponticum*); Lebour, 1925; Hasle & Nordli, 1951; Nordli, 1957; Stosch, 1964.

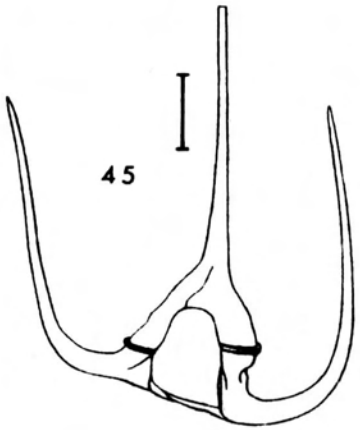


Fig. 45 : *Ceratium tripos* f. *hiemale* Paulsen. *In* Jörgensen, 1911, fig. 68.

III. — QU'EST-CE QUE LE TYPE DU *C. TRIPOS* ?

Cf. Müller et Nitzsch (loc. cit.), et : Ehrenberg, 1836; Dujardin, 1841; Bergh, 1882; Schütt, 1892, 1895; Lemmermann, 1899; Karsten, 1907; Jörgensen, 1911, 1920; Pavillard, 1931; Steemann Nielsen, 1934.

La description originelle de Müller ne permet pas de répondre avec certitude à cette question; du moins la figure donnée par cet auteur semble-t-elle à l'écart de la série *atlanticum-pulchellum*. Par la suite, les interprétations les plus diverses ont été données (voir auteurs cités ci-dessus).

Il est finalement très probable que, comme le veut Jörgensen, le type du *C. tripos* se situe au voisinage de la « variété *balticum* » dont le nom serait alors illégal. Rappelons que le terme « var. *genuinum* » de Pavillard (1931) doit également être rejeté (cf. p. 383).

IV. — CONCLUSION

Pour conclure cette mise à jour de la question du *C. tripos*, rappelons à nouveau que la série des variations unissant les variétés *atlanticum* et *pulchellum* ne représente nullement la totalité des variations de l'espèce : le cas des formes tempérées et froides reste à étudier, particulièrement celui de la var. *balticum*. A propos de cette dernière, on peut également se demander si elle représente ou non le prolongement et le terme extrême de la série *atlanticum-pulchellum :* la variabilité du *Ceratium tripos* se déroule-t-elle selon deux, ou plusieurs directions ?

Ceratium porrectum (Karsten) Jörgensen, 1911
Fig. 46

Karsten, 1907, pl. 51, fig. 6 : *C. tripos porrectum.*

Sous le nom erroné de « *C. porrectum* Karsten » :

Jörgensen, 1911, p. 34, pl. 3, fig. 63-64 (incl. *f. megasomum*); Dangeard, 1927, p. 376, fig. 41a, *vix* c, *non* ? b; Schiller, 1937, p. 389, fig. 427a; Silva, 1949, p. 357, pl. 7, fig. 1; Wood, 1954, p. 287, fig. 207.

Récoltes personnelles : Deux spécimens seulement, provenant de Tuléar.

Océan indien : Seychelles (Karsten), Sud de l'Australie (Wood) et « océan indien » (Wood, 1963).

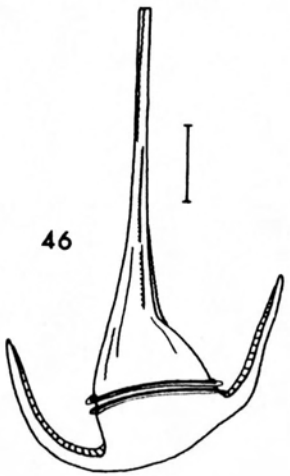


Fig. 46 : *Ceratium porrectum* (Karsten) Jörg.

DISTRIBUTION MONDIALE : Quelques stations seulement à ajouter aux précédentes : Atlantique tropical (DANGEARD) et côte du Portugal (SILVA).

Cette espèce, voisine de *C. tripos*, demeure donc très mal connue. Le spécimen décrit par JÖRGENSEN sous le nom de *f. megasomum* est seulement plus robuste (plus âgé ?) que le type; cette distinction est peut-être superflue.

Ceratium breve (Ostenfeld & Schmidt) Schröder, 1906

OSTENFELD & SCHMIDT, 1901, p. 164, fig. 13 : *C. tripos* var. *breve;* SCHRÖDER, 1906, p. 358.

Incl. : *Ceratium Schmidtii* Jörgensen.

Voici encore une espèce très variable, comme l'ont montré principalement JÖRGENSEN (1911), BÖHM (1931b), STEEMANN NIELSEN (1934) et GRAHAM & BRONIKOVSKY (1944). Elle a été quelquefois rapprochée de *C. tripos* et de *C. arcuatum*, mais ces affinités paraissent superficielles (« convergence » plutôt que « filiation »). Par contre, sa parenté avec *C. Schmidtii* n'a été évoquée que très discrètement par JÖRGENSEN ainsi que par BÖHM (1931a), et n'est devenue évidente qu'assez récemment, à la suite du travail de GRAHAM & BRONIKOVSKY. Ces deux auteurs n'ont cependant pas osé réunir les deux espèces, ce que je ferai aujourd'hui. Une suite homogène de variations unit en effet les deux extrêmes, et la courbure ventrale des cornes antapicales, donnée par JÖRGENSEN comme caractéristique de son *C. Schmidtii*, a été observée chez *C. breve* par GRAHAM & BRONIKOVSKY, ainsi que par moi-même. Aussi n'est-il plus possible de traiter distinctement les deux espèces.

La variabilité du *C. breve* (*sensu lato*) se traduit essentiellement par deux caractères morphologiques : 1) « ouverture » des cornes antapicales, qui sont dans les deux cas extrêmes, soit parallèles (« *C. breve* var. *parallelum* »), soit fortement recourbées l'une vers l'autre (« *C. Schmidtii* »), 2) longueur de la corne apicale. Ces deux variables semblent liées mutuellement : dans la plupart des cas, la corne apicale est d'autant plus courte que les antapicales sont plus « ouvertes ».

Le type de l'espèce lui-même représente une transition : antapicales légèrement convergentes, et apicale très réduite (OSTENFELD & SCHMIDT) ou longue et fine (SCHRÖDER). Aussi, dans l'impossibilité de donner l'épithète spécifique à l'une ou l'autre des deux variétés extrêmes, je désignerai celles-ci sous les noms de var. *parallelum* (Schm.) Jörg., et var. *Schmidtii* (Jörg.) Sournia.

var. ***parallelum*** (Schmidt) Jörgensen, 1911
Fig. 47-48

SCHMIDT, 1901, p. 213, fig. 1 : *C. tripos balticum* Schütt *f. parallelum*; JÖRGENSEN, 1911, p. 41, pl. 4, fig. 86; BÖHM, 1931b, p. 18, fig. 17, 18a; NIE, 1936, p. 51, fig. 19.

= *Ceratium breve* (Ostenfeld & Schmidt) Schröder, *pro parte.*

WANG & NIE, 1932; STEEMANN NIELSEN, 1934 (fig. 35, *non* 36); SCHILLER, 1937 (fig. 429a, *non* b); GRAHAM & BRONIKOVSKY, 1944 (fig. 14h, k, m, *non al.*); BALLANTINE, 1961.

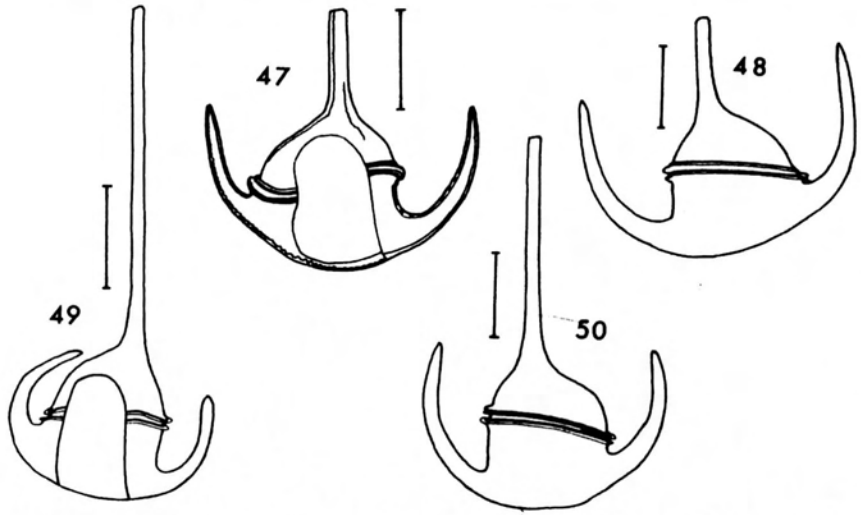


FIG. 47-48 : *Ceratium breve* var. *parallelum* (Schm.) Jörg. — 49 : *C. breve* var. *Schmidtii* (Jörg.) Sournia. — 50 : *C. breve* (Ostf. & Schm.) Schröder, « *parallelum* > *Schmidtii* ».

Parties distales des cornes antapicales parallèles ou légèrement divergentes. Longueur de la corne apicale rarement supérieure à la hauteur du corps central.

var. ***Schmidtii*** (Jörgensen) Sournia, 1966
Fig. 49

= *Ceratium Schmidtii* Jörgensen.

JÖRGENSEN, 1911, p. 50, pl. 5, fig. 110-111; BÖHM, 1931b (fig. 22c-d, *vix* b, *non* a); STEEMANN NIELSEN, 1943, 1939; NIE, 1936; SCHILLER, 1937; WOOD, 1954 (fig. 216a, *non* b); LOPEZ, 1966.

= *Ceratium curvicorne* (Daday) Cleve, *pro parte.*

SCHMIDT, 1901; *Non* DADAY, 1888 (*vix* fig. 17, *non al.*); *Nec* CLEVE, 1900a

Cornes antapicales très peu écartées du corps central; la gauche grossièrement parallèle à la corne apicale, la droite fortement recourbée et devenant dans sa partie distale perpendiculaire à la corne apicale. Longueur de la corne apicale le plus souvent très supérieure à la hauteur du corps central.

Transitions entre les deux variétés précédentes :
Fig. 50, et pl. II, fig. 7

= *Ceratium breve* (Ostf. & Schmidt) Schröder, *pro parte*.

Jorgensen, 1911, p. 40, pl. 4, fig. 84; Steemann Nielsen, 1934, p. 18, fig. 36, *non* 35; Nie, 1936, p. 50, fig. 18; Graham & Bronikovsky, 1944, p. 27, fig. 14g, j, l, n-o, *non al.*; Silva, 1949, p. 357, pl. 9, fig. 4; Klement, 1964, p. 355, pl. 3, fig. 4.

= *Ceratium Schmidtii* Jörgensen, *pro parte*.

Wang & Nie, 1932, p. 308, fig. 20; Halim, 1963, p. 498, fig. 20-21.

= *C. breve* var. *curvulum* Jörgensen.

Jörgensen, 1911, p. 41, pl. 4, fig. 85; Peters, 1934, p. 39, pl. 3, fig. 13d; ? Schubert, 1937, p. 393.

– *C. tripos* (Müller) Nitzsch : *in* Margalef, 1961, fig. 26j. *Non al.*

POUR LES DEUX VARIÉTÉS ET LEURS TRANSITIONS

Récoltes personnelles : A Nossi-Bé, cette espèce est assez peu courante. Il n'a pas été possible de déceler d'alternance saisonnière, mais la var. *Schmidtii* domine au sein de l'espèce, en fréquence et en abondance. Par contre, à Tuléar et à l'île Maurice, la var. *parallelum* et les stades voisins ont seuls été observés. Le matériel de l'*Anton Bruun* a montré tous les stades de la série en assez grande abondance, sans qu'il soit possible d'établir une distinction latitudinale ou écologique entre les deux variétés; toutefois la *var. Schmidtii* était la plus rare.

Océan indien : Espèce courante, mais var. *Schmidtii* sensiblement plus rare.

Distribution mondiale : Espèce tropicale assez sporadique. Presque inconnue en Méditerranée : la variété *Schmidtii* n'y a été que récemment signalée, par Halim (1963) en mer d'Alexandrie, et par Lopez (1966) sur les côtes espagnoles. Il est difficile de distinguer écologiquement les deux types extrêmes; Steemann Nielsen a montré que chez « *C. breve* » (au sens de Jörgensen), le diamètre cingulaire variait en fonction inverse de la température, et que la

proximité des côtes se traduisait par un accroissement de ce diamètre ainsi que de la longueur des cornes postérieures. D'après le même auteur, la variété « *curvulum* » (dont je fais une forme intermédiaire) est seule présente en domaine océanique, alors qu'on la rencontre en même temps que la var. *parallelum* en domaine néritique. D'autre part, pour Steemann Nielsen, « *C. Schmidtii* » est nettement néritique. C'est ce que mes propres observations dans le canal de Mozambique tendent à confirmer. Mais la rareté relative de cette variété peut fausser les observations.

L'espèce serait euphotique.

Ceratium arietinum Cleve, 1900

Cleve, 1900a, p. 13, pl. 7, fig. 3 : *C.* (*tripos* var. *arietinum*.
Incl. *C. bucephalum* (Cleve) Cleve.

On s'étonne que les deux espèces aient été réunies si tardivement (Graham & Bronikovsky, 1944). En effet, le cas du « *C. heterocamptum* », sous ses divers synonymes, pouvait déjà paraître étrange bien avant cette date et suggérer un rapprochement. Mais l'on peut penser que le *C. bucephalum* a été tenu à l'écart du fait de sa rareté : entre Cleve et Graham & Bronikovsky, cette espèce ne figure que dans quelques rares travaux; notons que la figure de Schiller (1937), « nach Peters » diffère notablement de celle de ce dernier, et plus encore du type originel de Cleve. Remarquons aussi que l'iconographie de Wood (1954) relative à cette espèce est très douteuse.

Graham & Bronikovsky distinguent en *Ceratium arietinum, sensu lato*, deux sous-espèces, *bucephalum* et *gracilentum*. Je crois devoir intercaler entre ces deux extrêmes le terme *arietinum*, et considérer les trois comme des variétés (la première, absente de mes récoltes, sera traitée ici pour mémoire).

Le nom de l'espèce est bien *arietinum*, puisque la publication de ce nom (Cleve, 1900a) est légèrement antérieure à celle du *C. bucephalum* (Cleve, 1900d), ainsi qu'à celle du *C. heterocamptum* (Ostenfeld & Schmidt, 1901).

Pour mémoire :

var. ***bucephalum*** (Cleve) Sournia
Fig. 51

= *C. bucephalum* (Cleve) Cleve.

Cleve, 1897, p. 302, fig. 5 (*C. tripos* var. *bucephalum*); Cleve, 1900d; Paulsen, 1908; Jörgensen, 1911, 1920; Okamura, 1912; Lebour, 1925; *Non ?* Dangeard, 1926; Martin, 1929; Peters, 1934; Schiller, 1937 (? fig. 430); Silva, 1949; Wood, 1954 (? fig. 210).

= *C. arietinum* subsp. *bucephalum* (Cleve) Graham & Bronikovsky.

Graham & Bronikovsky, 1944 (fig. 16a-d, h, *non al.*).

= *C. arietinum* f. *regulare* Jörgensen.

Jörgensen, 1920; Pavillard, 1931, p. 81; Schiller, 1937; Wood, 1954.

Non Ceratium Petersii Steemann Nielsen (à ce sujet, voir plus loin, p. 435 à propos de *C. azoricum*, et voir aussi Graham & Bronikovsky, 1944, p. 31).

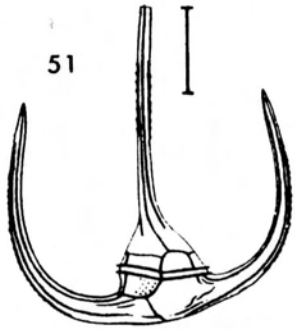


Fig. 51 : *Ceratium arietinum* var. *bucephalum* (Cleve) Sournia. *In* Jörgensen, 1911, fig. 99.

C'est la variété psychrophile de l'espèce (Paulsen, 1908, la donne pour sub-tropicale, mais ce point a été infirmé par la suite). Répartition bipolaire : zones froides et tempérées des deux hémisphères. Inconnue en Méditerranée.

var. ***arietinum***
Fig. 52

= *C. arietinum* Cleve, *stricto sensu*.

Cleve, 1900a; Jörgensen, 1911 (fig. 102, 103, *vix* 104, *non* 105); Okamura, 1912; Forti, 1924; Böhm, 1931a; Peters, 1934 (« *C. arietinum arietinum* »); Silva, 1949, Gaarder, 1954.

= *C. heterocamptum* (Jörgensen) Ostenfeld & Schmidt = *C. bucephalum* var. *heterocamptum* (Jörgensen) Jörgensen.

Ostenfeld & Schmidt, 1901; Pavillard, 1907; Paulsen, 1908; Jörgensen, 1911; Lebour, 1925; Abé, 1927.

= *C. arietinum* f. *detortum* (Stüwe) Jörgensen.

Jörgensen, 1920; Schiller, 1937; Wood, 1954 (fig. 221c, *non* b).

= *C. arietinium* f. *valens* Jörgensen.

Jörgensen, 1920; Wood, 1954 (*non* fig. 221d).

C'est le type originel de l'espèce, et qui se trouve être son type « moyen ». Caractères assez variables, mais cellules toujours relativement robustes, et corne apicale courte; corne postérieure droite fortement recourbée vers l'intérieur, et souvent tordue en sens inverse à son extrémité.

Récoltes personnelles : Très rare à Nossi-Bé (quelques stations dans le cours du cycle annuel). Tuléar. Ile Maurice. Centre du canal de Mozambique.

Océan indien : Variété assez courante, mais de répartition difficile à distinguer de celle de la suivante.

Distribution mondiale : Cette variété possède une répartition latitudinale très vaste, presque cosmopolite, mais préférentiellement thermophile.

var. ***gracilentum*** (Jörgensen) Sournia, 1966
Fig. 54

= *C. arietinum* f. *gracilentum* Jörgensen.

Jörgensen, 1920, p. 64, fig. 62; Schiller, 1937; Rampi, 1939; Wood, 1954 (*non* fig. 221d); Halim, 1960, 1963.

= *C. arietinum* subsp. *gracilentum* (Jörgensen) Peters.

Peters, 1934; Graham & Bronikovsky, 1944.

C'est la variété thermophile et la plus « délicate » :

Corne apicale toujours longue, et sub-rectiligne. Corne postérieure droite mince, non tordue à son extrémité. Contour postérieur de l'hypothèque régulièrement convexe, sans gibbosité.

Cette variété est morphologiquement beaucoup plus proche de la précédente que de la var. *bucephalum*. Steemann Nielsen la réunit même à la « forme » *detortum* de Jörgensen, c'est-à-dire à la variété *arietinum*, mais Peters l'isole de toutes les formes décrites par Jörgensen.

Récoltes personnelles : Quelques spécimens seulement, à Tuléar et au large de Monbasa.

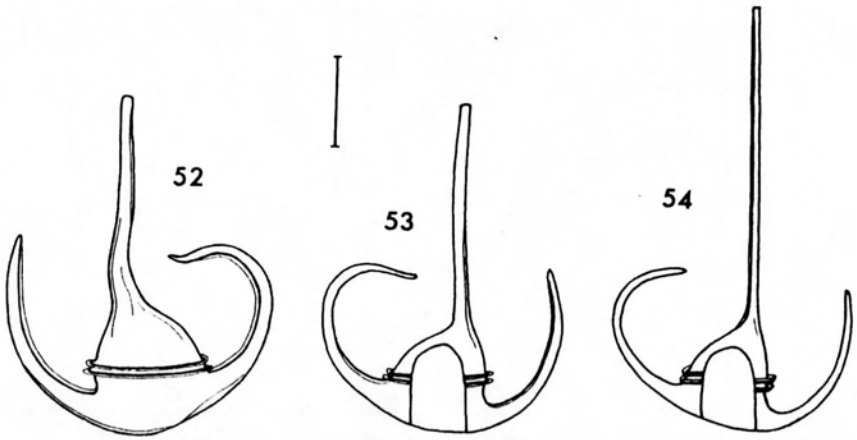


Fig. 52 : *Ceratium arietinum* Cleve var. *arietinum*. 53 : *C. arietinum* Cleve, « *arietinum-gracilentum* ». 54 : *C. arietinum* var. *gracilentum* (Jörg.) Sournia. L'échelle est commune aux trois figures.

OCÉAN INDIEN : Voir variété précédente.

DISTRIBUTION MONDIALE : A la différence de la variété *arietinum*, semble nettement tropicale, comme le montrent PETERS et GRAHAM & BRONIKOVSKY.

Transitions entre les trois variétés précédentes :
Fig. 53

Cf. GRAHAM & BRONIKOVSKY, 1944, fig. 16.

La distinction des deux variétés *arietinum* et *gracilentum* n'est donnée ici qu'à titre d'hypothèse, et dans le but de préciser à l'avenir si les deux distributions géographiques sont effectivement distinctes. On peut également considérer la variété *arietinum* comme un ensemble de termes de passage entre les deux extrêmes psychrophile et thermophile.

Ceratium symetricum Pavillard, 1905

PAVILLARD, 1905, p. 52, pl. 1, fig. 4.
Incl. *C. coarctatum* Pav. et *C. gracile* (Gourret) Jörgensen.

Etant donné les affinités entre ces trois espèces, il est nécessaire de réunir celles-ci en une seule, selon l'opinion de STEEMANN NIELSEN, SCHILLER et GRAHAM & BRONIKOVSKY, et malgré PAULSEN, PAVILLARD et divers auteurs qui maintiennent certaines séparations.

L'historique du *Ceratium gracile* est inextricable, car cette dernière épithète a été employée par divers auteurs, sous divers rangs taxinomiques, et sous diverses acceptions. Aussi l'usage de ce nom prête-t-il à confusion. Il faut de plus admettre que la description et la figure originelles de GOURRET (1883, p. 24, pl. 1, fig. 1 : « *C. tripos* var. *gracile* »), ainsi que la diagnose non illustrée de POUCHET (1883, p. 422, sous le même nom) sont à vrai dire non identifiables spécifiquement. Dans ces conditions, le nom de l'espèce revient bien à *C. symetricum*.

Enfin, l'emploi de désignations infra-spécifiques s'impose (*contra* STEEMANN NIELSEN, SCHILLER, WOOD) car les trois « espèces » originelles sont aisément reconnaissables, et peuvent être considérées comme autant de variétés (GRAHAM & BRONIKOVSKY).

var. ***symetricum***
Fig. 57

GRAHAM & BRONIKOVSKY, 1944, p. 29, fig. 15i.

= *C. symetricum* Pavillard, *stricto sensu.*
PAVILLARD, 1905, 1907, 1923, 1931, 1937; FORTI, 1924; PAULSEN, 1930; STEEMANN NIELSEN, 1934 (fig. 41, *non* 40); SCHILLER, 1937 (fig. 441d, *non* a-c); WOOD, 1954 (fig. 217a, c, *non* b); HALIM, 1960, 1963.

= *C. gracile* var. *symetricum* (Pavillard) Jörgensen.
JÖRGENSEN, 1911, 1920; BÖHM, 1931a; RAMPI, 1939.

Caractères distinctifs des deux autres variétés : cornes fines, subparallèles dans leurs parties distales. Cornes antapicales largement déployées de part et d'autre de la corne apicale.

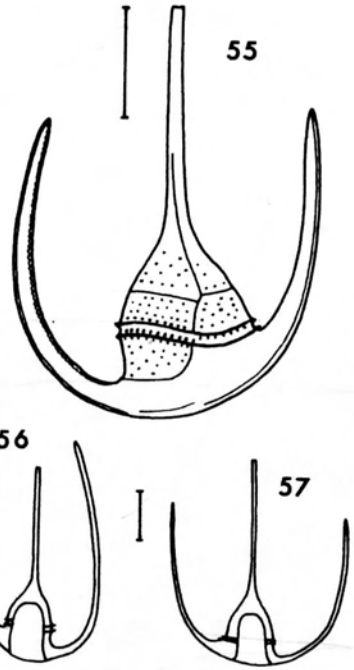


FIG. 55 : *Ceratium symetricum* var. *orthoceras* (Jörg.) Graham & Bron. — 56 : *C. symetricum* var. *coarctatum* (Pav.) Graham & Bron. — 57 : *C. symetricum* Pav. var. *symetricum.*

var. ***coarctatum*** (Pavillard) Graham & Bronikovsky, 1944
Fig. 56

GRAHAM & BRONIKOVSKY, 1944, p. 29, fig. 15 j-l.

= *C. coarctatum* Pavillard.
PAVILLARD, 1905, 1907, 1923, 1931, 1937; PAULSEN, 1930; RAMPI, 1939; HALIM, 1960.

= *C. gracile* (Gourret) Jörgensen, *stricto sensu.*
JÖRGENSEN, 1911; FORTI, 1924.

= *C. gracile* α *coarctatum* (Pavillard) Jörgensen.
JÖRGENSEN, 1920.

= *C. symetricum* Pavillard, *pro parte.*
SCHILLER, 1937 (fig. 441a-b, *non* c-d). *Non al.*

Caractères distinctifs des deux autres variétés : cornes longues; antapicales légèrement convergentes dans leurs parties distales, et

peu éloignées de la corne apicale (la distance de cette dernière à l'une ou l'autre des cornes antapicales est égale ou inférieure au diamètre cingulaire).

var. ***orthoceras*** (Jörgensen) Graham & Bronikovsky, 1944
Fig. 55

Graham & Bronikovsky, 1944, p. 29, fig. 15h; Halim, 1963, p. 498, fig. 25 (« *C. symetricum* var. *orthoceras* Jörgensen ».

= *C. gracile* f. *orthoceras* Jörgensen.
Jörgensen, 1911, 1920; Forti, 1924.

= *C. orthoceras* (Jörgensen) Pavillard.
Pavillard, 1931.

= *C. symetricum* Pavillard, *pro parte*.
Schiller, 1937, fig. 441c, *non* a-b, d. *Non al.*

Caractères distinctifs des deux autres variétés : cornes relativement plus robustes, sub-parallèles dans leurs parties distales; antapicales assez rapprochées de la corne apicale; corne antapicale droite seulement légèrement incurvée à son origine, puis rectiligne.

Cette variété est en quelque sorte intermédiaire entre les deux précédentes. Elle rappelle par ailleurs *C. euarcuatum* (disposition de la corne postérieure droite).

Transitions entre les trois variétés précédentes :

Les trois variétés sont assez stables, et les formes transitionnelles sont rarement observées. La var. *orthoceras*, quelque peu plus fluctuante que les deux autres, ne représente peut-être qu'une transition entre celles-ci.

POUR LES TROIS VARIÉTÉS

Récoltes personnelles : *C. symetricum* est dans l'ensemble assez rare, et aucune différenciation écologique n'est apparue entre les trois variétés. L'espèce semble plutôt océanique : Nossi-Bé (très rare), Tuléar, et diverses stations du canal de Mozambique.

Océan indien : Cette espèce y est principalement connue par la croisière du « *Dana* » (Steemann Nielsen, 1939) et par les travaux récents de Wood (1954), Silva (1956) et Travers (1965). Jörgensen, en 1911, la donnait comme courante, sans préciser de références (probablement Karsten, sous divers synonymes). Elle serait finale-

ment assez commune, compte tenu de confusions possibles sous le nom incertain de « *Ceratium gracile* ».

Distribution mondiale : Espèce tropicale et sub-tropicale, plutôt océanique. Oligophotique (je n'ai pu vérifier personnellement ce point).

Ceratium azoricum Cleve, 1900
Fig. 58

Cleve, 1900a, p. 13, pl. 7, fig. 6-7 : *C.* (*tripos* var.) *azoricum;* Jörgensen, 1911, p. 47, pl. 5, fig. 97-98 et 1920, p. 69, fig. 66; Lebour, 1925, p. 151, fig. 48; Wailes, 1928, pl. 1, fig. 3; Peters, 1934, p. 43, pl. 3, fig. 14h; Steemann Nielsen, 1934, p. 20, fig. 43, et 1939, p. 12; Schiller, 1937, p. 406, fig. 447; Schubert, 1937, p. 395; Rampi, 1939, p. 307, fig. 25; Graham & Bronikovsky, 1944, p. 30, fig. 16m-p; *Vix* Silva, 1949, p. 358, pl. 6, fig. 24; Wood, 1954, p. 295, fig. 222; Halim, 1960, pl. 4, fig. 13.

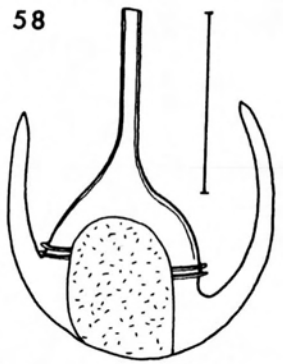


Fig. 58 : *Ceratium azoricum* Cleve.

Récoltes personnelles : Nossi-Bé (rare). Tuléar. Sud et centre du canal de Mozambique.

Océan indien : Espèce assez rare, distribuée très sporadiquement. Dans la région du canal de Mozambique, *C. azoricum* n'avait jusqu'ici été signalé que sur les côtes du Natal (très rare) par Steemann Nielsen (1939).

Distribution mondiale : Réputée tropicale ou sub-tropicale, cette espèce est en fait également répandue, quoique sporadiquement, sous toutes les latitudes tempérées ainsi que, plus rarement, sous les basses latitudes. Sa distribution verticale est incertaine.

Selon Graham & Bronikovsky cette espèce est douée d'une large variabilité et évolue entre deux extrêmes, l'un représenté par de petites cellules à cornes rapprochées, l'autre par de grandes cellules à cornes déployées, et il se pourrait que *C. Petersii* St.

Nielsen (absent de mes prélèvements) dût être rattaché à ce dernier type. (Voir aussi BALECH, 1962, p. 183, pl. 26). Cependant, *C. azoricum*, assez rare il est vrai dans mes récoltes, s'y présente sous une forme relativement constante (fig. 58), et dépourvue de crêtes lamellaires.

Finalement cette espèce, du fait sans doute de sa petite taille, demeure imparfaitement connue.

Pour mémoire :

Ceratium Petersii Steemann Nielsen, 1934
Fig. 59-63

STEEMANN NIELSEN, 1934, p. 20, fig. 44; SCHILLER, 1937, p. 406, fig. 446; GRAHAM & BRONIKOVSKY, 1944, p. 31, fig. 16 l; WOOD, 1954, p. 296, fig. 224a-b; BALECH, 1962, p. 183, pl. 26, fig. 395-397.

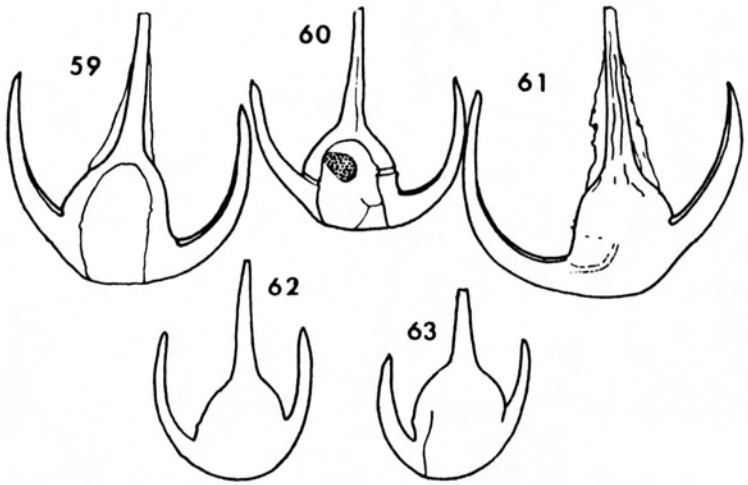


FIG. 59-61 : *Ceratium Petersii* St. Nielsen, « typique ». — 62-63 : « transitions vers *C. azoricum* ». *In* BALECH, 1962, fig. 395-399; échelles non indiquées par l'auteur.

Ceratium euarcuatum Jörgensen, 1920
Fig. 64-65

JÖRGENSEN, 1920, p. 56, fig. 54; PETERS, 1934, p. 40, pl. 1, fig. 4a-c; STEEMANN NIELSEN, 1934, p. 18, fig. 38, et 1939, p. 11; SCHILLER, 1937, p. 402, fig. 443; RAMPI, 1939, p. 306, fig. 30; GRAHAM & BRONIKOVSKY, 1944, p. 28, fig. 15n-m; WOOD, 1954, p. 294, fig. 220; HALIM, 1960, p. 185, pl. 5, fig. 3, et 1963, p. 497, fig. 13.

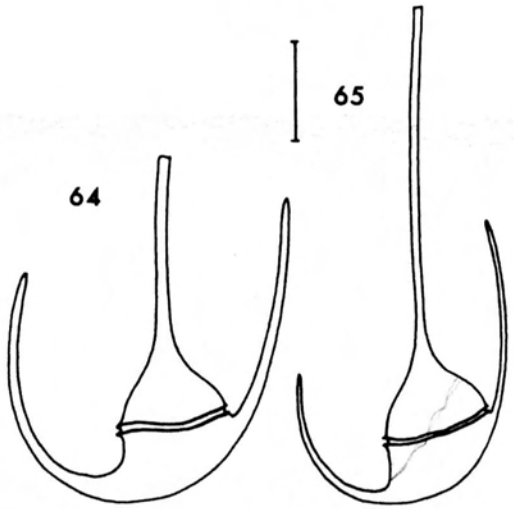


FIG. 64-65 : *Ceratium euarcuatum* Jörg.

Au sujet de la légalité de ce taxon, voir plus loin (deuxième partie), à propos de *C. contortum*.

RÉCOLTES PERSONNELLES : Nossi-Bé (très rare), Tuléar, île Maurice. Au cours de la croisière de l'« *Anton Bruun* », présent dans tous les prélèvements verticaux des eaux du large, mais très rare dans le domaine néritique, ainsi que dans les prélèvements de surface.

OCÉAN INDIEN : De découverte relativement récente, l'espèce n'a été signalée dans cet océan que par JÖRGENSEN (1920), par STEEMANN NIELSEN (1939) qui la donne comme très courante dans la zone tropicale océanique, enfin, plus récemment, par WOOD (1954, 1962) et TRAVERS (1965). Les références de SCHRÖDER et de KARSTEN données par WOOD dans son index (1963a) sont très douteuses.

DISTRIBUTION MONDIALE : Espèce tropicale, vraisemblablement oligophotique (PAVILLARD, 1937, et SCHUBERT contestent ce point), connue dans les trois océans et en Méditerranée. Principalement océanique et oligotrophique, elle n'est pas pour autant exclue des eaux néritiques ou eutrophiques.

Quoique proche de *C. symetricum*, cette espèce en est toujours aisément distinguable, et d'ailleurs peu variable. JÖRGENSEN (1920) en a décrit, sans les nommer, deux « formes » qui ne diffèrent entre elles que par la longueur et l'épaisseur des cornes. Toutes deux étaient présentes dans mon matériel, mais ne semblent pas justifier de désignations infra-spécifiques distinctes. A toutes fins utiles, je les représente l'une et l'autre par les figures 64 et 65 :

— Fig. 64 : corne apicale seulement un peu plus longue que

les cornes postérieures; celles-ci assez robustes; corne gauche plus rapprochée du corps central que dans le cas suivant.

— Fig. 65 : corne apicale nettement plus longue que les postérieures; celles-ci délicates; corne droite s'effilant vers son extrémité.

Ceratium declinatum (Karsten) Jörgensen, 1911
sensu lato

KARSTEN, 1907, p. 406, pl. 48, fig. 2 : *C. tripos declinatum*; JÖRGENSEN, 1911, p. 42, pl. 4, fig. 87-89, et 1920, p. 66, fig. 63-65; MANGIN, 1912, p. 24, fig. 8; PETERS, 1934, p. 43, pl. 4, fig. 23; STEEMANN NIELSEN, 1934, p. 22, fig. 46-47, et 1939, p. 13; SCHILLER, 1937, p. 404, fig. 445; GRAHAM & BRONIKOVSKY, 1944, p. 32, fig. 16q-t et 17a-c; WOOD, 1954, p. 293, fig. 218; HALIM, 1960, p. 185, pl. 4, fig. 22-26.

RÉCOLTES PERSONNELLES : Nossi-Bé (espèce rare, mais presque pérennante). Tuléar. Ile Maurice. Rencontrée fréquemment tout au long de la croisière de l'« *Anton Bruun* », dans les prélèvements horizontaux et verticaux, tant océaniques que néritiques.

OCÉAN INDIEN : Espèce courante.

DISTRIBUTION MONDIALE : Espèce tropicale et sub-tropicale, occasionnellement tempérée, largement répandue dans les trois océans et en Méditerranée. Répartition verticale douteuse.

Quelle valeur attribuer aux dievrs taxons infra-spécifiques proposés par JÖRGENSEN (1920), BÖHM (1931a et b), et PETERS (1934) ? Certains sont manifestement à rejeter pour raison de synonymie, ou parce qu'ils sont superflus; mais les autres demeurent assez embarrassants. S'agit-il de formes, de variétés, ou des deux ? Et quels sont leurs rapports mutuels ?

La variabilité du *C. declinatum* paraît en effet, dans son ensemble, plutôt désordonnée. La fragilité particulière de cette petite espèce serait, plus que l'influence des facteurs écologiques, la cause de cette plasticité. Il apparaît du moins qu'aucun des taxons infra-spécifiques ne dispose d'une distribution géographique propre; seule une différenciation saisonnière se manifeste, comme l'a montré HALIM (1960) en Méditerranée (baie de Villefranche).

Tous les spécimens que j'ai récoltés dans le canal de Mozambique sont identifiables à la « f. *normale* Jörg. », ou très voisins de celle-ci. Les références bibliographiques de cette forme sont données ci-dessous, ainsi que, pour mémoire, celle des autres subdivisions de l'espèce. La synthèse reste à faire.

f. ***normale*** Jörgensen, 1911
Fig. 66, et pl. II, fig. 8

JÖRGENSEN, 1920; SCHILLER, 1937; RAMPI, 1939; WOOD, 1954 ?; HALIM, 1960, 1963.

= *C. declinatum* f. *orthoceras* Böhm.
BÖHM, 1931a, 1931b.

= *C. declinatum* subsp. *declinatum, sec.* Peters.
PETERS, 1934; STEEMANN NIELSEN, 1934; HALIM, 1960 (« var. *declinatum* Peters »).

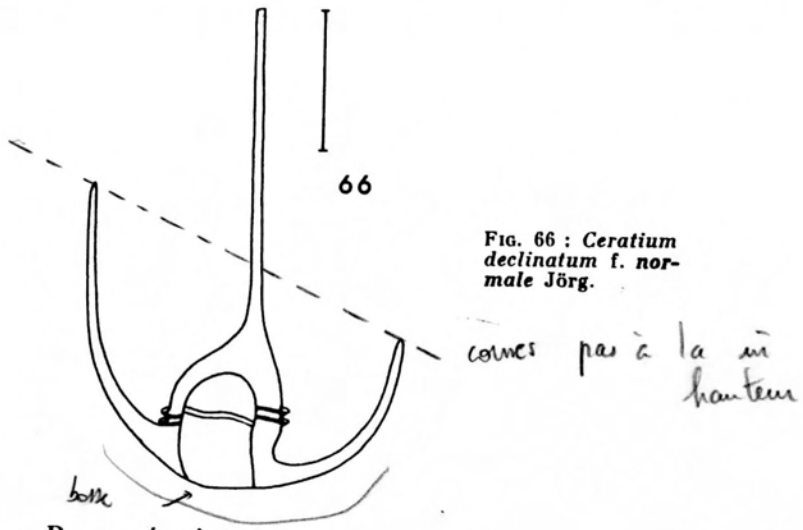


FIG. 66 : *Ceratium declinatum* f. ***normale*** Jörg.

Pour mémoire :

f. ***declinatum***

Il faut ainsi désigner le type de l'espèce, pour lequel JÖRGENSEN a créé illégalement le nom de « f. *debile* Jörgensen » :

JÖRGENSEN, 1920; SCHILLER, 1937; WOOD, 1954 (?).

f. ***brachiatum*** Jörgensen, 1920

JÖRGENSEN, 1920; BÖHM, 1931b; SCHILLER, 1937; RAMPI, 1939; WOOD, 1954; HALIM, 1960.

subsp. ***angusticornum*** Peters, et

subsp. ***laticornum*** Peters, 1934

PETERS, 1934; STEEMANN NIELSEN, 1934.

PETERS donne pour toutes diagnoses deux figures très schématiques et étonnamment ressemblantes, et de plus, pour ces deux sous-espèces, des répartitions géographiques très voisines. STEEMANN NIELSEN (1934) ne retient que la première, dont il semble ultérieurement (1939) vouloir faire une espèce distincte, tout en admettant que sa biologie est en tout point semblable à celle du « type » (f. *normale*).

Ces deux « sous-espèces » sont assez proches de la forme *brachiatum*.

var. ***majus*** Jörgensen, 1920

JÖRGENSEN, 1920; FORTI, 1924; PAULSEN, 1930; SCHILLER, 1937; HALIM, 1960.

(Fin de la première partie).

LE GENRE *CERATIUM* (PÉRIDINIEN PLANCTONIQUE) DANS LE CANAL DE MOZAMBIQUE CONTRIBUTION A UNE RÉVISION MONDIALE (FIN)

par A. SOURNIA

Ceratium contortum (Gourret) Cleve, 1900

GOURRET, 1883, p. 35, pl. 2, fig. 33 (?) : *C. gibberum* var. *contortum;* CLEVE, 1900a, p. 14, pl. 7, fig. 10 : « *C. contortum* Gourret ».

Incl. *C. longinum* Karsten, et *C. Karstenii* Pavillard.

On doit à GRAHAM et BRONIKOVSKY (1944) la réunion des trois espèces; toutefois une fusion partielle avait été proposée par PETERS (1934) qui rapprochait *C. longinum* et *C. Karstenii* sous le nom erroné de *C. arcuatum*. Au sujet de ce dernier nom, admettons comme définitif, à la suite des démonstrations de PAVILLARD (1907, 1923) et de PAULSEN (1930) que :

— *C. tripos* var. *arcuatum* Gourret est « l'ancêtre » du *C. euarcuatum* Jörg.

— *C. arcuatum* (Gourret) Cleve représente une autre espèce : c'est l'ancêtre du *C. Karstenii* Pav.

— Le nom de « *C. arcuatum* » (Gourret) Pav. » est à rejeter, car postérieur à *C. arcuatum* (Gourret) Vanhöffen.

— Le nom de « *C. arcuatum* Cleve » utilisé par PETERS (1934) et JÖRGENSEN (1920) est erroné, et doit être rejeté pour la même raison.

— En conclusion : le nom de *C. arcuatum*, sous toutes ses acceptions, doit être abandonné.

Revenons à notre espèce : j'ai pu, comme GRAHAM et BRONIKOVSKY, observer toutes les transitions entre les *Ceratium contortum, longinum, Karstenii* et leurs variétés, tels que définis par JÖRGENSEN (1911); aussi la réunion des trois « espèces » sous le nom le plus ancien me semble-t-elle inévitable.

Cependant, il est indispensable de distinguer et de pouvoir désigner les stades principaux de l'espèce, ce dont GRAHAM et BRONIKOVSKY ne nous ont pas laissé le moyen. Les types extrêmes sont en effet très dissemblables morphologiquement, et il n'est pas assuré que leur écologie soit uniforme.

Dans le présent cas, le choix et la délimitation des formes principales de l'espèce sont délicats, car la variabilité repose sur un ensemble de caractères morphologiques relativement autonomes : dimensions générales; diamètre et longueur des trois cornes; flexion de la corne apicale; direction des cornes antapicales (de la corne droite principalement). Un caractère général se dégage de cet ensemble, mais il est assez intuitif : *C. contortum* est plus ou moins « robuste ». Sous cet aspect, la variabilité de l'espèce évolue simplement entre deux types extrêmes. Mais des divergences se manifestent dans le détail. Aussi je propose de distinguer quatre variétés principales, et de désigner leurs transitions suivant le système exposé p. 382).

var. ***robustum*** (Karsten) Sournia, 1966
Fig. 72

KARSTEN, 1907, pl. 48, fig. 6 : *C. tripos arcuatum* Gourret var. *robustum*, et 1905 b, pl. 20, fig. 9, 13-15 : sous divers noms infraspécifiques de *C. tripos*.

= *C. Karstenii* var. *robustum* (Karsten) Jörgensen
JÖRGENSEN, 1911 (dont la fig. 118 représente, de l'aveu même de l'auteur (1920), un cas très particulier); *non* BALLANTINE, 1961.

= *Ceratium contortum* (Gourret) Cleve, *pro parte*
GRAHAM & BRONIKOVSKY, 1944 (fig. 18 e, *non al.*); *nec al.*

C'est le stade le plus « robuste » de l'espèce :

Cornes recouvertes de crêtes, du moins sur leurs parties basales. Cornes antapicales largement ouvertes, sub-parallèles (ou légèrement convergentes) dans leurs parties distales; recourbées toutes deux régulièrement, de façon analogue, et chacune selon un sens constant.

var. ***Karstenii*** (Pavillard) Sournia, 1966
Fig. 71 et Pl. III, fig. 10

= *Ceratium Karstenii* Pavillard, *pro parte*
PAVILLARD, 1907, p. 152, et 1923, p. 514; JÖRGENSEN, 1911 (fig. 116, *non*

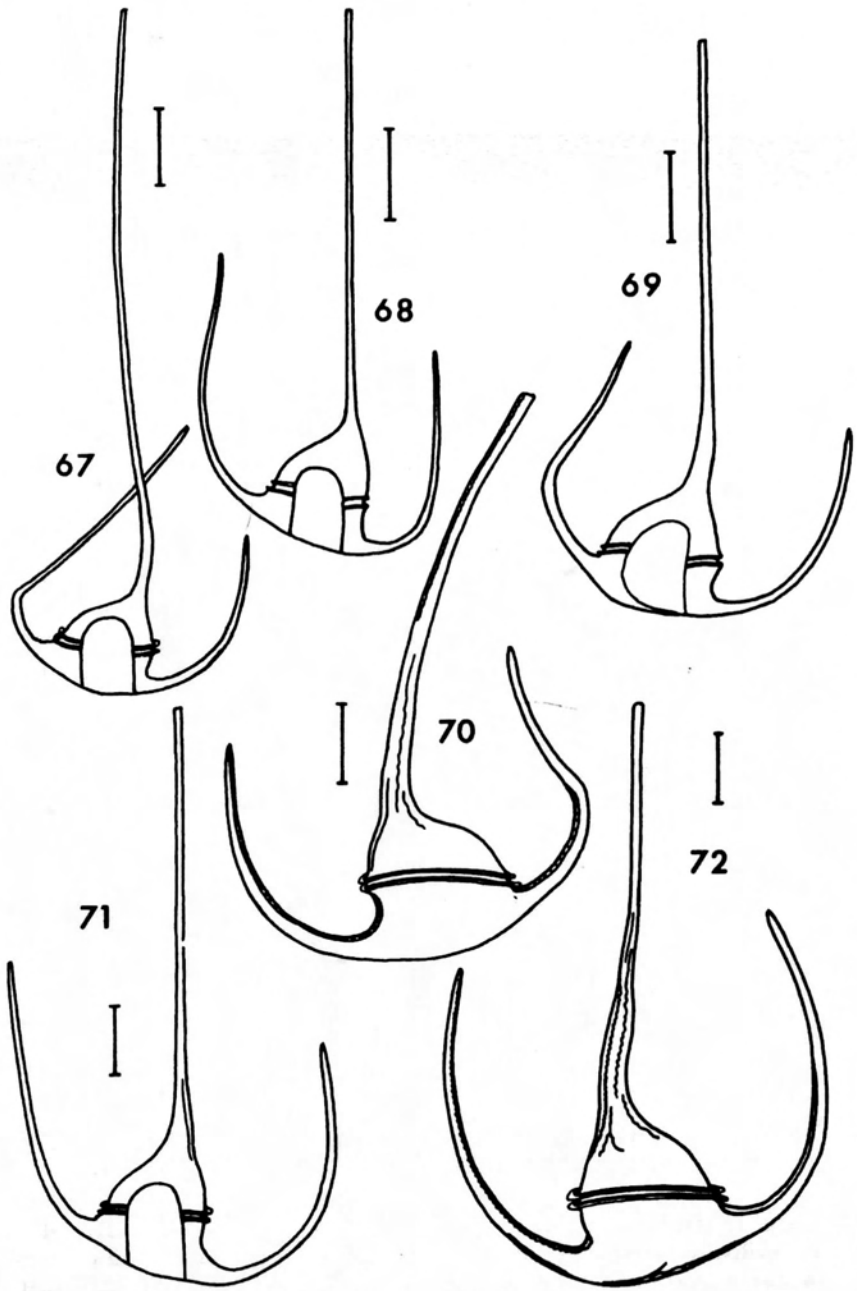


FIG. 67 : *Ceratium contortum* (Gourret) Cleve var. *contortum*. — 68 : *C. contortum* var. *longinum* (Karsten) Sournia. — 69 : *C. contortum* (Gourret) Cleve, « *contortum - Karstenii* ». — 70 : *C. contortum* (Gourret) Cleve, « *contortum - robustum* ». — 71 : *C. contortum* var. *Karstenii* (Pav.) Sournia. — 72 : *C. con-*

117); PAULSEN, 1930 (fig. 52b, *vix* c, *non* a); ? STEEMANN NIELSEN, 1934 (*non* fig. 51); SCHILLER, 1937 (fig. 431a, *non* b, et 432a, *non* b); RAMPI, 1939; WOOD, 1954 (fig. 211a, *non* b); ? SILVA, 1955 (*non* pl. 8, fig. 1); HALIM, 1960.

= *Ceratium contortum* (Gourret) Cleve, *pro parte*

STEEMANN NIELSEN, 1934; GRAHAM & BRONIKOVSKY, 1944 (fig. 18*l*, *vix* g, *non al.*); SILVA, 1955. *non al.*

= *C. arcuatum* Cleve α *Karstenii* (Pavillard) Jörgensen

JÖRGENSEN, 1920; PETERS, 1934 (« f. *Karstenii* Pavillard »).

C'est le type « moyen » de l'espèce.

Cornes longues et fines, sub-parallèles dans leurs parties distales. Cornes antapicales régulièrement recourbées (la droite beaucoup moins que la gauche), chacune selon un sens constant.

var. ***longinum*** (Karsten) Sournia, 1966
Fig. 68

KARSTEN, 1905b, p. 143, pl. 21, fig. 18 : *C. tripos longinum.*

= *C. longinum* (Karsten) Jörgensen

JÖRGENSEN, 1911; OMAKURA, 1912; PAVILLARD, 1931; NIE, 1936; SCHILLER, 1937; WOOD, 1954.

= *C. contortum* (Gourret) Cleve, *pro parte*

GRAHAM & BRONIKOVSKY, 1944 (fig. 18i ?, *non al.*). *Nec al.*

= *C. Karstenii* Pavillard, *pro parte*

WOOD, 1954 (fig. 211b, *non* a). *Nec al.*

= *C. arcuatum* f. *longinum* (Karsten) Peters

PETERS, 1934.

Cellules plus délicates que chez la variété précédente. Corne apicale souvent beaucoup plus longue que les deux autres. Cornes généralement parallèles dans leurs parties distales. Corne antapicale gauche plus rapprochée que la droite de la corne apicale. Antapicales souvent flexueuses.

var. ***contortum***
Fig. 67

Cf. GOURRET, 1883; CLEVE, 1900a (références données plus haut).

= *C. contortum* (Gourret) Cleve, *pro parte*

OKAMURA, 1907; *vix* JÖRGENSEN, 1911; PETERS, 1934; STEEMANN NIELSEN, 1934, 1939; SCHILLER, 1937; GRAHAM & BRONIKOVSKY, 1944 (fig. 18f, h, j, n, *non al.*); WOOD, 1954 (*vix* fig. 212b-c, *non* a); SILVA, 1955.

= *C. saltans* Schröder = *C. contortum* var. *saltans* (Schr.) Jörgensen

SCHRÖDER, 1906; JÖRGENSEN, 1911; OKAMURA, 1912; BÖHM, 1931b; PAVILLARD, 1931; NIE, 1936.

C'est la forme la plus « délicate » de l'espèce, et aussi son type originel. Il est pratiquement impossible d'en distinguer la « var. *saltans* ». Notons que la description de JÖRGENSEN (1911) concerne un stade relativement robuste de cette variété et représente plutôt une transition entre celle-ci et la var. *Karstenii.*

Transitions entre les quatre variétés précédentes :
Fig. 69-70 et Pl. II, fig. 9

Les transitions les plus fréquemment rencontrées dans la bibliographie ainsi que dans mes récoltes se situent entre les variétés *Karstenii* et *contortum*. Quelques autres cas sont également observables.

1 — *C. contortum* (Gourret) Cl., « *contortum-Karstenii* »
Fig. 69

= *Ceratium subcontortum* Schröder, in SCHRÖDER, 1906, fig. 28 a-b.

= *Ceratium Karstenii* Pavillard, *in* : STEEMANN NIELSEN, 1934, fig. 51; JÖRGENSEN, 1911, fig. 117; PAULSEN, 1930, fig. 52a.

2 — *C. contortum* (Gourret) Cl., « *contortum-robustum* »
Fig. 70

= *C. contortum, in* WOOD, 1954, fig. 212a.

= « *C. Karstenii* var. *robustum* (Pavillard) Jörgensen », *in* BALLANTINE, 1961, p. 225, *vix* fig. 54.

3 — *C. contortum* (Gourret) Cl., « *contortum-longinum* »

= « *C. contortum* Cleve » *in* GRAHAM & BRONIKOVSKY, 1944, fig. 18m.

4 — *C. contortum* (Gourret) Cl., « *longinum-Karstenii* »

= « *C. contortum* Cleve », *in* GRAHAM & BRONIKOVSKY, 1944, fig. 18k.

POUR LES QUATRE VARIÉTÉS ET LEURS TRANSITIONS

RÉCOLTES PERSONNELLES : Espèce très rare à Nossi-Bé, où quelques spécimens de la var. *Karstenii* seulement ont été récoltés. A Tuléar et à l'île Maurice, presque toutes les formes étaient représentées, à l'exception de la var. *robustum*, mais en nombre très réduit. Au cours de la croisière de l' « *Anton Bruun* » : var. *robus-*

tum très rare (parages de Durban); var. *Karstenii* présente à presque toutes les stations; var. *longinum, contortum*, et formes voisines, nettement océaniques, et seulement récoltées dans les prélèvements de surface.

Océan indien : Espèce très courante sous ses diversees formes.

Distribution mondiale : *C. contortum, sensu lato*, est une espèce tropicale, assez rare en Méditerranée (où les variétés *Karstenii et robustum* prédominent). La répartition latitudinale semble homogène ,sauf dans le cas de la var. *robustum* qui, selon Steemann Nielsen, serait plus tempérée — ce que mes observations confirmeraient. L'espèce est, dans l'ensemble, préférentiellement océanique et euphotique, mais, dans le détail, les diverses variétés présenteraient des adaptations particulières, difficiles actuellement à préciser du fait de confusions fréquentes. Ainsi Steemann Nielsen attribue-t-il à la « f. *subcontortum* » une distribution géographique et verticale particulière, malheureusement la diagnose de cette forme est obscure.

Ceratium gibberum Gourret, 1883

Gourret, 1883, p. 34, pl. 2, fig. 33-35.

La taxinomie de cette espèce est complexe; en effet, les caractères morphologiques sont très variables, et la conception originelle de Gourret (une espèce type et deux variétés), ne pouvant rendre compte de cette variabilité, doit être abandonnée.

Très variables sont en effet : 1) la longueur et la direction des cornes antapicales, particulièrement chez la corne droite qui se trouve, dans les deux cas extrêmes, parallèle à la corne gauche, ou reployée perpendiculairement à celle-ci, 2) la longueur et l'inflexion basilaire de la corne apicale, 3) la convexité du contour postérieur de l'hypothèque, 4) l'ornementation lamellaire superficielle.

Le critère le plus apparent réside dans la direction de la corne antapicale droite, et c'est sur celui-ci que Jörgensen (1920) fonde sa distinction entre les deux formes *dispar* et *subaequale*. Il est de fait probable que ces deux formes représentent les deux extrêmes d'une série de variations; dans cette hypothèse, je crois devoir élever au rang de variété la forme *dispar*, et, concernant la seconde, à laquelle Jörgensen attribue indifféremment les deux rangs, la traiter également comme variété (et pour mémoire ici, puisque absente de mes récoltes). Les relations entre ces deux extrêmes restent à définir, car les stades de transition sont très peu connus. Enfin, sous son aspect écologique, la question reste entièrement à étudier.

Comme il est dit plus haut, la position de Gourret ne peut être conservée : cet auteur représente en effet sous le nom de *C. gibberum* (*loc. cit.*, fig. 35 et 35a) deux cas morphologiques différents, l'un (35) s'apparentant, sans pouvoir lui être assimilé, à la variété *dispar*, l'autre (35a) correspondant à un stade de transition assez proche de la f. *subaequale*. En outre, le nom de var. *sinistrum* Gourret doit céder la place à celui de var. *dispar*, pour raison de priorité (Jörgensen, 1920). Enfin, la var. *contortum* Gourret doit être rapportée soit au *C. contortum*, soit, comme le veut Jörgensen, au *C. concilians*.

var. *dispar* (Pouchet) Sournia, 1966
Fig. 73

= *C. tripos* var. *dispar* Pouchet
Pouchet, 1883, p. 423, *vix* fig. D, et 1893, fig. 13b.
= *C. gibberum* f. *dispar* (Pouchet) Jörgensen
Jörgensen, 1920; Peters, 1934; Steemann Nielsen, 1934; Schiller, 1937; Rampi, 1939; Graham & Bronikovsky, 1944; Klement, 1964.

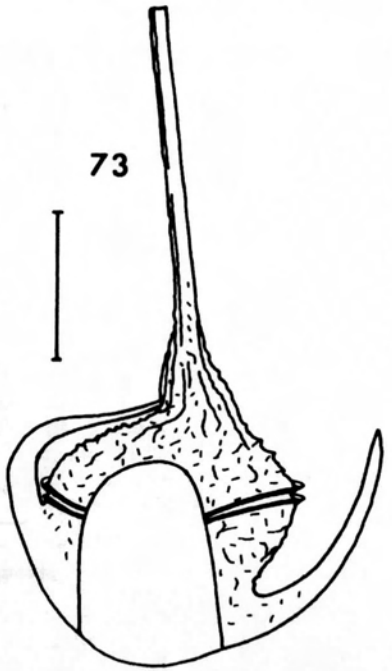


Fig. 73 : *Ceratium gibberum* var. *dispar* (Pouchet) Sournia.

= *C. gibberum* var. *sinistrum* Gourret = « *C. gibberum* f. *sinistrum* Gourret » *in plur. auct.*

Gourret, 1883; Jörgensen, 1911; Okamura, 1912; Lebour, 1925; Nie, 1936.

= *C. concilians* f. *dispar* (Pouchet) Böhm

Böhm, 1931a et b.

= *C. gibberum* Gourret, *pro parte*

Okamura, 1907 (fig. 3d-e, *non al.*); Wood, 1954; Halim, 1960, *non* ? 1963. *Non* Mangin, 1912, *nec* Böhm, 1931a.

Récoltes personnelles : Variété très rare dans les stations littorales (Tuléar, île Maurice; absente à Nossi-Bé), mais assez courante dans les stations océaniques du Nord du canal de Mozambique, à partir de la latitude de Nossi-Bé.

Océan indien : Assez courante.

Distribution mondiale : Tropicale (Méditerranée incluse), océanique. Répartition verticale incertaine (euphotique ?).

Cette variété a pu cependant être largement confondue avec *C. concilians* (au sujet de cette espèce, voir plus loin).

Pour mémoire :

var. ***subaequale*** Jörgensen, 1920
Fig. 74

Jörgensen, 1920, p. 70, fig. 68 (« *var.* » et « *f* »); Peters, 1934, p. 44; Schiller, 1937, p. 398, fig. 437; Graham & Bronikovsky, 1944, p. 33, fig. 17f; Wood, 1954, p. 290, fig. 214c.

= *C. gibberum* Gourret, *pro parte*

Gourret, 1883 (*vix* fig. 35a, *non al.*); Okamura, 1907 (fig. 3a-c, *non al.*); Paulsen, 1908 (fig. 98, droite, *non* fig. gauche); Jörgensen, 1911; Mangin, 1912 (formes α et β, *vix* forme γ); Lebour, 1925; Böhm, 1931a.

Il est actuellement impossible de distinguer les répartitions respectives des deux variétés, du fait des trop nombreuses références incertaines sous le nom de « *C. gibberum* ».

Transitions entre les deux variétés précédentes :

Cette question reste à étudier. On ne peut en effet actuellement assurer l'existence d'une suite continue de transitions entre les deux variétés. Quelques stades seulement ont été décrits par :

— Daday, 1888, pl. 1, fig. 12, 14(?), sous le nom de *C. tripos* var. *curvicorne*.

— Mangin, 1912, p. 23, fig. 6 (*Ceratium gibberum* Gourret).

— Graham et Bronikovsky, 1944, fig. 17i (*C. concilians* Jörgensen).

— Silva, 1949, p. 359, pl. 9, fig. 9 (*C. gibberum* Gourret).

Ces transitions, dont je n'ai pu personnellement observer d'exemples, sont à désigner, conformément au système proposé p. 382 sous l'expression : *C. gibberum* Gourret, « *dispar-subaequale* ».

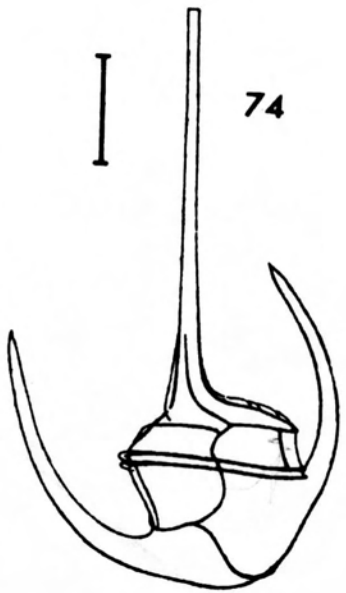


Fig. 74 : *Ceratium gibberum* var. *subaequale* Jörg.
In Jörgensen, 1911, fig. 106.

Pour mémoire :

Ceratium concilians Jörgensen, 1920

Jörgensen, 1920, p. 72, fig. 69; ? Böhm, 1931b, p. 24, fig. 21; Peters, 1934, p. 44, pl. 2, fig. 8; Steemann Nielsen, 1934, p. 22, fig. 49, et 1939, p. 13; Schiller, 1937, p. 396, fig. 435; Rampi, 1939, p. 306, fig. 36; Graham & Bronikovsky, 1944, p. 33, ? fig. 17h-i; Wood, 1954, p. 290, ? fig. 213; Halim, 1960, pl. 4, ? fig. 20, et 1963, p. 497, fig. 11.

= *C. concilians* f. *contortum* (Gourret) Böhm

Böhm, 1931a.

Je ne suis pas certain d'avoir observé cette espèce dans mes récoltes, et doute de sa valeur spécifique. En effet, les critères donnés

par JÖRGENSEN comme distinctifs du *C. gibberum* me semblent peu sûrs :

Corne apicale incurvée à sa base. Contour antapical régulièrement convexe, peu saillant. Corne antapicale gauche plus éloignée du corps central que chez *C. gibberum*. Absence d'ornementation lamellaire superficielle.

J'ai pu effectivement observer dans mes récoltes quelques spécimens du *C. gibberum* qui se rapprochaient de cette description. Il est vraisemblable que tous les intermédiaires existent entre les deux « espèces » : WOOD (1954) l'admet (« transitions to *C. gibberum* occur »), ainsi que BÖHM (cet auteur considère les deux espèces comme deux formes du *C. concilians*).

Les distributions mondiales sont semblables dans les deux cas, quoique celle du *C. concilians* soit plus clairsemée. Les répartitions verticales, incertaines, ne s'opposent pas davantage.

L'autonomie de ces deux espèces reste donc à confirmer.

Ceratium lunula (Schimper *ex* Karsten) Jörgensen, 1911
Fig. 75-76

KARSTEN, 1905b, p. 142, pl. 20, fig. 12, *non al. : C. tripos lunula* Schimper; JÖRGENSEN, 1911, p. 51, pl. 5, fig. 112-115 : *Ceratium lunula* Schimper *in* Chun.

Sous divers noms d'auteur erronés : OKAMURA, 1912, p. 10, pl. 2, fig. 25-26; JÖRGENSEN, 1920, p. 74, fig. 70; BÖHM, 1931b, p. 30, fig. 26; WANG & NIE, 1932, p. 305, fig. 18; PETERS, 1934, p. 44, pl. 2, fig. 12c; STEEMANN NIELSEN, 1934, p. 23, fig. 50, et 1939, p. 15; NIE, 1936, p. 56, fig. 23; SCHILLER, 1937, p. 399, fig. 439; GRAHAM & BRONIKOVSKY, 1944, p. 33, fig. 17j-n; WOOD, 1954, p. 291, fig. 215; SILVA, 1955, p. 61, pl. 8, fig. 3-5. *Non* CHUN, 1900, p. 73, fig. a-b. *Nec* ZACHARIAS, 1906, p. 523, fig. 10.

L'origine de ce taxon est ténébreuse, et remonte vraisemblablement à un journal de bord manuscrit tenu par SCHIMPER au cours de la croisière de la « *Valvidia* », journal dont fait état KARSTEN (1905a, p. 136, et 1905b, p. 142). Le nom de « *Ceratium lunula* » a été employé sans nom d'auteur par CHUN, sur la foi de ce manuscrit. Des deux figures données par cet auteur (et reprises par ZACHARIAS, 1906), l'une (a) est très douteuse (*C. tripos* ?), l'autre (b) se rapporte au *C. gibberum*. La publication valide et effective revient donc à KARSTEN, qui attribue (quoique sans certitude) à SCHIMPER le nom de « *C. tripos lunula* ». Postérieurement enfin, JÖRGENSEN (1911) a élevé ce taxon au rang d'espèce.

RÉCOLTES PERSONNELLES : Centre du canal de Mozambique (rare).

OCÉAN INDIEN : Espèce répartie sporadiquement dans la zone tropicale et sub-tropicale, moins courante dans l'océan même que

dans les régions indonésiennes; bien connue cependant dans le canal de Mozambique (SILVA, 1956, 1960; TRAVERS, 1965). Les références de KARSTEN et de CZAPEK, citées par WOOD dans son index (1963a) sont douteuses.

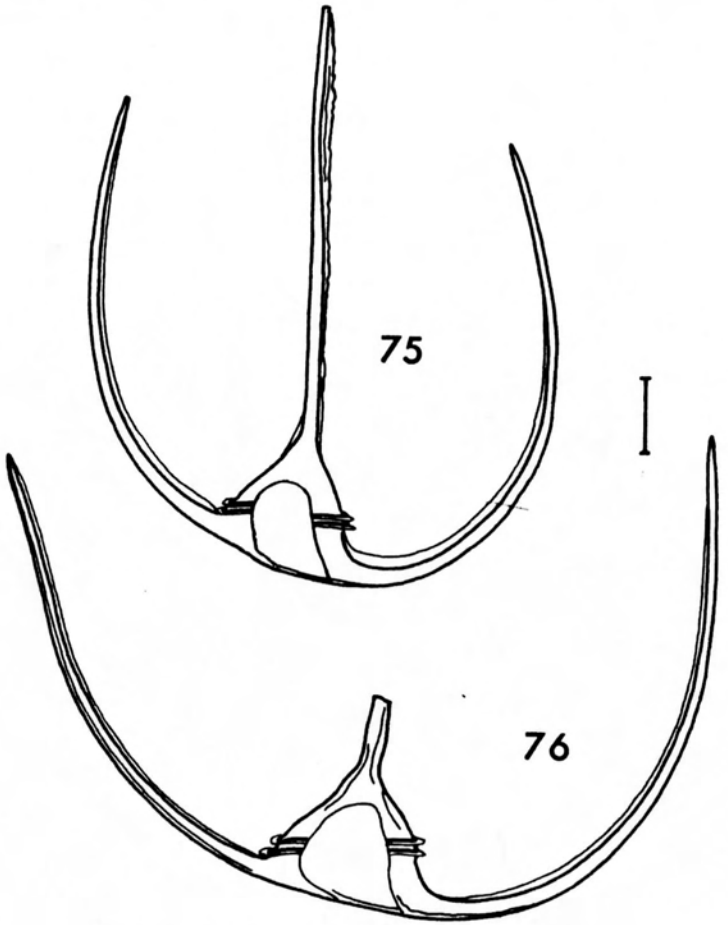


FIG. 75-76 : *Ceratium lunula* (Karsten) Jörg.

DISTRIBUTION MONDIALE : Espèce tropicale, assez rare en Méditerranée. Oligophotique. Réputée océanique, quoique sa distribution dans l'Océan indien soit plutôt du type néritique.

Les deux formes *brachyceros* et *megaceros* de JÖRGENSEN, basées sur les longueurs relatives des cornes antérieure et posté-

rieures, ne font que traduire la situation des cellules dans une même chaîne; aussi n'ont-elles pas lieu d'être conservées.

Ceratium Carnegiei Graham et Bronikovsky, 1944
Fig. 77 et Pl. III, fig. 11

Graham & Bronikovsky, 1944, p. 34, fig. 18a-c; Gaarder, 1954, p. 10, fig. 11.

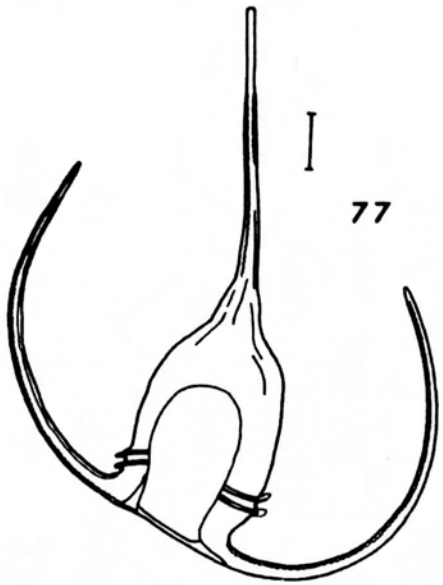


Fig. 77 : *Ceratium Carnegiei* Graham & Bron.

Récoltes personnelles : Un seul spécimen, au Nord des Comores (filet vertical).

Océan indien : Espèce nouvelle pour cet océan.

Distribution mondiale : Cette espèce n'est connue que par les deux auteurs cités ci-dessus : quatre stations dans le Pacifique tropical (Graham et Bronikovsky), et une station dans l'Atlantique tempéré, au Sud des Açores (Gaarder).

Au total, compte tenu de l'observation personnelle rapportée ci-dessus, *Ceratium Carnegiei* est connu, quoique très rare, dans les trois grands océans.

Graham et Bronikovsky donnent trois figures de cette espèce; l'une d'elles (18a) rappelle quelque peu le *C. longipes* var. *ventricosum* Ostf. (cf. Ostenfeld, 1903; Paulsen, 1908; Jörgensen, 1911). Le spécimen que j'ai observé est identique à celui de la figure 18 c de Graham et Bronikovsky, mais, par son aire ventrale plus développée, s'accorde davantage encore à la description de Gaarder.

Ceratium platycorne Daday, 1888

Daday, 1888, p. 101, pl. 3, fig. 1-2.
Incl. *C. compressum* Gran.

Les deux espèces ont été réunies dès 1912 par Gran (voir aussi Hjort, 1911) qui a montré, au terme de l'expédition du « *Michael Sars* » dans l'Atlantique nord, que *C. platycorne* et *C. compressum* traduisent l'adaptabilité à la flottaison d'une espèce unique.

Ce rapprochement est d'autant plus digne de foi qu'il est proposé par l'auteur même du *C. compressum*. Cependant, la plupart des Systématiciens, sans s'opposer expressément à cette conception, affectent de l'ignorer (s'ils ne l'ignorent pas effectivement), ou la traitent de façon allusive.

Nommons pour mémoire le *C. lamellicorne*, dont les caractères sont intermédiaires, et qui de ce fait a été rapproché tantôt du *C. compressum*, tantôt du *C. platycorne*.

Jörgensen (1911) mentionne seulement une ressemblance entre les deux espèces, puis (1911b) une parenté étroite, enfin (1920) crée un « *C. platycorne* var. *compressum* (Gran) » sans justifier malheureusement d'un seul mot cette innovation, peut-être parce qu'il n'a pas récolté cette variété en Méditerranée. Ostenfeld (1931) désigne en toutes lettres le *C. compressum* comme une race nordique du *C. lamellicorne*. Le seul argument que puisse opposer Pavillard (1931, 1936, 1937) est que *C. compressum* se présente sous un type morphologique constant, et à la même époque de l'année, dans la mer de Monaco. Enfin, Graham & Bronikovsky (1944), qui n'ont récolté qu'un seul spécimen de cette dernière espèce, considèrent celle-ci comme distincte et ne mentionnent aucune affinité avec *C. platycorne*.

La position de Schiller (1937) n'est pas claire : cet auteur inclut *C. compressum* dans la liste des synonymes de *C. platycorne* (p. 409), mais par ailleurs (p. 390) traite distinctement la première espèce, tout en se référant dans les deux cas à l'iconographie de Jörgensen (1911). Il faut donc penser à une méprise de Schiller et, compte tenu de plus d'une omission, lire p. 409, ligne 8 : « *non C. compressum* Gran : Jörgensen, 1911, T. 3... » au lieu de : « *C. compressum* Gran, 1911, T. 3... ».

La variabilité du *C. platycorne, sensu lato*, semble essentiellement porter sur la largeur des cornes antapicales. Il est en effet délicat de prendre en considération la forme de la partie terminale de celles-ci, qui

a pu être lésée en cours de prélèvement — comme c'est probablement le cas pour le type de DADAY, ainsi que pour le « *Ceratium* sp. » de SILVA (1949) — ou se trouver autotomisée, ou en voie de régénération. Par ailleurs, la forme de l'épithèque, et la longueur de la corne apicale, semblent sujettes à des variations « désordonnées ». Aussi faut-il abandonner les noms de f. α *incisum* et var. *cuneatum* de JÖRGENSEN.

Je propose finalement de distinguer en la présente espèce deux variétés : l'une thermophile, à cornes postérieures larges et aplaties, correspondant au type originel de l'espèce. L'autre psychrophile, à cornes postérieures tubuliformes, déjà nommée var. *compressum* par JÖRGENSEN, et qui sera traitée ici pour mémoire. Les nombreuses transitions, qui correspondent pour la plupart aux « *C. dilatatum* » et « *C. lamellicorne* », seront désignées conformément au système proposé p. 382.

Enfin, d'après ce qui précède, la section *Platycornia* Jörg. n'a plus de raison d'être : *C. platycorne, sensu lato*, peut être intégré sans difficulté à la sect. *Tripos*.

var. ***platycorne***
Fig. 78

= *Ceratium platycorne* Daday, *sensu stricto*

DADAY, 1888; PAULSEN, 1908; JÖRGENSEN, 1911, 1920; SCHRÖDER, 1911; LEBOUR, 1925; STEEMANN NIELSEN, 1934; GRAHAM & BRONIKOVSKY, 1944 (fig. 19d-f, *non al.*); SILVA & PINTO, 1948; WOOD, 1954.

= *C. platycorne* f. *normale* Gran, *pro parte*

HJORT, 1911 (fig. 13/3, *non* 2); GRAN, 1912 (fig. 228/3, *non* 2).

= *C. platycorne* f. α *incisum* Jörgensen

JÖRGENSEN, 1920; BÖHM, 1931a. *Non* RAMPI, 1942.

= *C. platycorne* var. *cuneatum* Jörgensen = f. *cuneatum* (Jörgensen) Jörgensen

JÖRGENSEN, 1911, 1920; SCHILLER, 1937; RAMPI, 1942 et 1951b.

RÉCOLTES PERSONNELLES : Rare : Tuléar, et au large de Beira.

OCÉAN INDIEN : Cette variété y est très sporadiquement répandue. Dans le canal de Mozambique, seulement connue antérieurement par TRAVERS (1965).

DISTRIBUTION MONDIALE : Tropicale ou sub-tropicale, peu courante, oligophotique (?), et préférentiellement océanique.

Pour mémoire :

var. ***compressum*** (Gran) Jörgensen, 1920

JÖRGENSEN, 1920, p. 79 et 81.

= *Ceratium compressum* Gran

GRAN, 1902; PAULSEN, 1908; JÖRGENSEN, 1911, 1911b; LEBOUR, 1925; PAVILLARD, 1931; SCHILLER, 1937; GRAHAM & BRONIKOVSKY, 1944; WOOD, 1954.

Variété psychrophile : mers froides des deux hémisphères. Plus rare dans les mers tempérées et en Méditerranée.

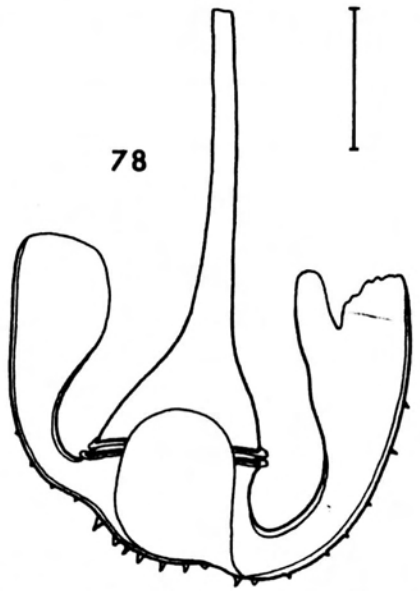


FIG. 78 : *Ceratium platycorne* Daday var. *platycorne*.

Transitions entre les deux variétés précédentes
Fig. 79

Je n'ai personnellement pas observé de formes de transition dans le canal de Mozambique. La bibliographie en montre cependant de nombreux exemples, que je désignerai sous l'expression : *C. platycorne* Daday, « *platycorne-compressum* » :

= *C. tripos* f. *dilatatum* Karsten = *C. dilatatum* (Karsten) Kofoid = *C. platycorne* var. (f.) *dilatatum* (Karsten) Jörgensen = *C. platycorne* subsp. *dilatatum* (Karsten) St. Nielsen.

KARSTEN, 1905a; KOFOID, 1907d; JÖRGENSEN, 1920; STEEMANN NIELSEN, 1934, 1939; SCHILLER, 1937.

= *Ceratium lamellicorne* Kofoid

KOFOID, 1908a et b; JÖRGENSEN, 1911 et 1911b; LEBOUR, 1925.

= *C. platycorne* f. *normale* Gran : *in* GRAN, 1912 (fig. 228/2, *non* 3).

= *C. platycorne* Daday : *in* GRAHAM & BRONIKOVSKY, 1944, fig. 19c, g. *non al.*

= *C. platycorne* f. *incisum* Jörg. : *in* RAMPI, 1942, p. 223, fig. 3.

= *Ceratium sp.* : *in* SILVA, 1949, p. 357, pl. 6, fig. 23, et pl. 9, fig. 3.

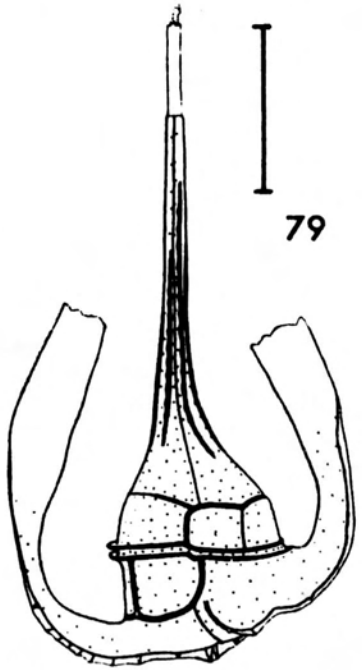


FIG. 79 : *Ceratium platycorne* Daday, « *platycorne - compressum* ». *In* KOFOID, 1908*a*, fig. 28.

Voici de plus, pris également dans la bibliographie, deux exemples de : *C. platycorne* Daday, « *compressum* > *platycorne* » :

— STEEMANN NIELSEN, 1934, fig. 57, sous le nom de *C. platycorne* var. *dilatatum* (Karsten) Jörgensen.

— GRAHAM & BRONIKOVSKY, 1944, fig. 19c (*C. platycorne* Daday).

SECT. *DENSA* JÖRGENSEN

Ceratium dens Ostenfeld & Schmidt, 1901
Fig. 80

OSTENFELD & SCHMIDT, 1901, p. 165, fig. 16; KARSTEN, 1907, p. 414, pl. 48, fig. 8a-b; JÖRGENSEN, 1911, p. 31, pl. 3, fig. 58; SCHILLER, 1937, p. 381, fig. 420; STEEMANN NIELSEN, 1934, p. 15, fig. 27, et 1939, p. 9; NIE, 1936, p. 44, fig. 14; WOOD, 1954, p. 284, fig. 204.

RÉCOLTES PERSONNELLES : Nossi-Bé, très rare (observée une seule fois, sous la forme d'une chaîne d'une quinzaine d'individus).

OCÉAN INDIEN : Mer Rouge, golfe d'Aden, mer d'Arabie, Seychelles, canal de Mozambique, Indonésie.

DISTRIBUTION MONDIALE : Espèce donnée par STEEMANN NIELSEN comme typiquement tropicale et néritique. Elle est très peu connue en dehors de l'Océan indien et du Sud-Ouest asiatique; rencontrée

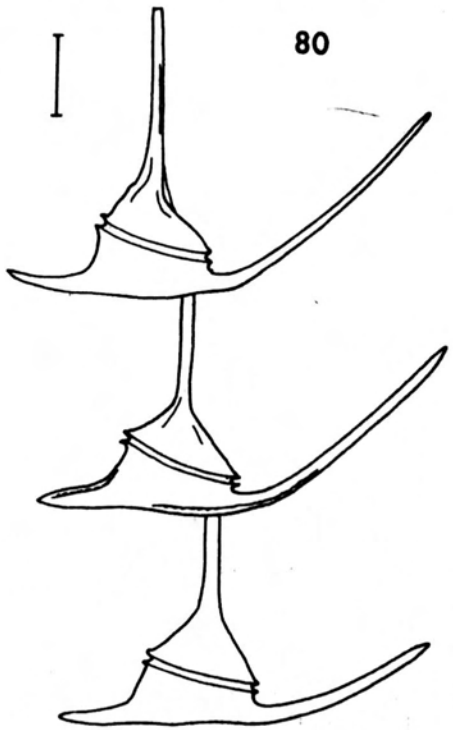


FIG. 80 : *Ceratium dens* Ostf. & Schm.

dans les parages de la côte orientale de l'Australie, elle y jouerait le rôle d'espèce indicatrice des courants (WOOD); plus à l'Est dans le Pacifique, elle n'est reportée que par PAVILLARD (1935) à proximité des îles Marquises. *C. dens* demeure inconnu dans l'Atlantique et en Méditerranée.

SECT. *LIMULUS* JÖRGENSEN

Ceratium limulus (Gourret *ex* Pouchet) Gourret, 1883
Pl. I, fig. 5

POUCHET, 1883, p. 424, pl. 18-19, fig. 4 : *C. tripos* var. *limulus;* GOURRET, 1883, p. 33, pl. 1, fig. 7; PAVILLARD, 1907, p. 149; OKAMURA, 1907, p. 127, pl. 3, fig. 8, et 1912, p. 11; JÖRGENSEN, 1911, p. 57, pl. 6, fig. 122, et 1920, p. 77, fig. 72; BÖHM, 1931a, p. 361, fig. 13-14, et 1931b, p. 31, fig. 27b; PETERS, 1934, p. 46, pl. 1, fig. 6; STEEMANN NIELSEN, 1934, p. 24, fig. 54, et 1939, p. 13; SCHILLER, 1937, p. 407, fig. 448; RAMPI, 1939, p. 307, fig. 19; GRAHAM & BRONIKOVSKY, 1944, p. 35, fig. 19a; SILVA, 1949, p. 360, pl. 9, fig. 10; WOOD, 1954, p. 296, fig. 223; HALIM, 1960, pl. 4, fig. 14.

RÉCOLTES PERSONNELLES : Tuléar. Centre du canal de Mozambique (rare).

OCÉAN INDIEN : Espèce sporadique mais assez courante.

DISTRIBUTION MONDIALE : Espèce tropicale ou sub-tropicale, plutôt océanique. Répartition verticale incertaine, peut-être euphotique.

Au sujet de la nomenclature de cette espèce, une précision : les conditions de publication des deux mémoires de GOURRET et de POUCHET ont été telles que chacun des deux auteurs a pu citer le travail de l'autre : POUCHET, dont le mémoire a paru le premier, a publié le nom de « *C. tripos* var. *limulus* » qui figurait dans le manuscrit que GOURRET lui avait communiqué. Ce dernier, se corrigeant lui-même, a publié peu après le nom de « *C. limulus* ». En application du Code de nomenclature (LANJOUW *et al.*, 1961, recom. 46c), le nom de l'espèce doit donc s'écrire comme ci-dessus, ou abrégé comme suit : *C. limulus* (Pouchet) Gourret.

Ceratium paradoxides Cleve, 1900
Pl. I, fig. 4

CLEVE, 1900a, p. 15, pl. 7, fig. 14; JÖRGENSEN, 1911, p. 57, pl. 6, fig. 123, et 1920, p. 79, fig. 73; PETERS, 1934, p. 47; STEEMANN NIELSEN, 1934, p. 24, fig. 55, et 1939, p. 13; SCHILLER, 1937, p. 408, fig. 449; GRAHAM & BRONIKOVSKY, 1944, p. 36, fig. 19b; WOOD, 1954, p. 296, et 1963b, p. 40, fig. 147; SILVA, 1955, p. 62, pl. 8, fig. 6.

RÉCOLTES PERSONNELLES : Au Nord des îles Comores. Au large du Kénya. Rare, et seulement dans les récoltes verticales.

OCÉAN INDIEN : Espèce rare. Dans la région du canal de Mozambique, seulement signalée jusqu'ici par STEEMANN NIELSEN (1939) dans le secteur même où je l'ai récoltée.

DISTRIBUTION MONDIALE : Espèce tropicale ou sub-tropicale, très clairsemée. Rare en Méditerranée. A la différence de *C. limulus*, c'est très nettement une espèce d'ombre. (STEEMANN NIELSEN, 1934, p. 45, mentionne par erreur sans doute le *C. paradoxides* parmi les espèces de suface, car il développe ailleurs l'opinion contraire : *ibid.*, p. 24, et 1939, p. 13).

SECT. *PALMATA* (PAVILLARD) JÖRGENSEN

Ceratium ranipes Cleve, 1900
Fig. 81-82

CLEVE, 1900a, p. 15, pl. 7, fig. 1; JÖRGENSEN, 1920, p. 82, fig. 76; BÖHM, 1931a, p. 361, et 1931b, p. 31, fig. 28-31; PETERS, 1934, p. 47, pl. 2,

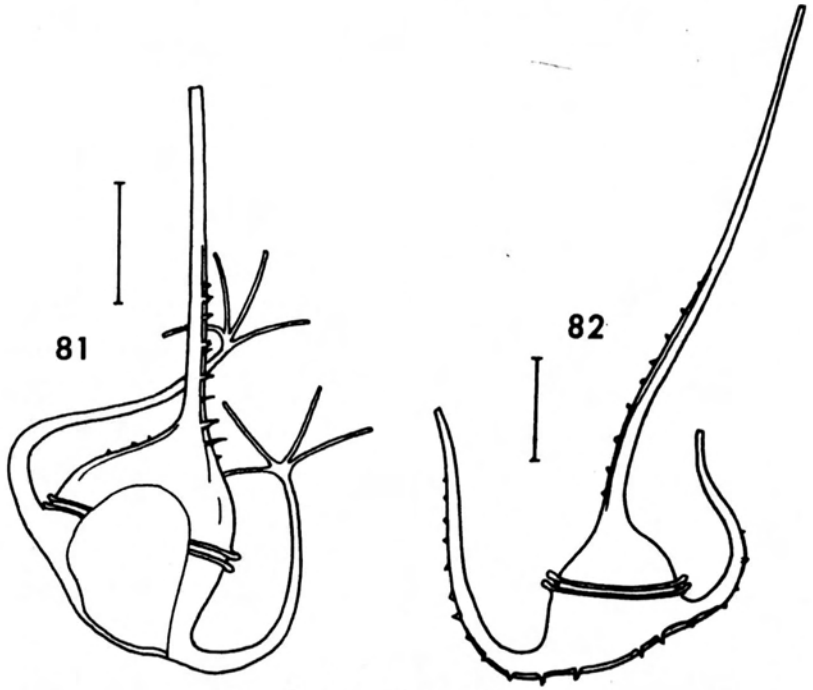


FIG. 81-82 : *Ceratium ranipes* Cleve

fig. 12d-e; STEEMANN NIELSEN, 1934, p. 24, fig. 58, et 1939, p. 13; SCHILLER, 1937, p. 409, fig. 451; GRAHAM & BRONIKOVSKY, 1944, p. 37, fig. 19i-k, 20, 21a; WOOD, 1954, p. 299, fig. 227; SILVA, 1955, p. 62, pl. 9, fig. 1; HALIM, 1960, pl. 4, fig. 16, et 1963, p. 498, fig. 26.

= *Ceratium palmatum* (Schröder) Schröder = *C. tripos* f. *palmatum* Schröder. = *C. ranipes* var. *palmatum* (Schröder) Jörgensen

SCHRÖDER, 1901, 1906; KARSTEN, 1907; JÖRGENSEN, 1911, 1920; OKAMURA, 1912; BÖHM, 1931a et b; SCHILLER, 1937; RAMPI, 1939; KLEMENT, 1964.

= *C. palmatum* var. *furcellatum* (Lemmermann) Jörgensen = *C. tripos* var. *furcellatum* Lemmermann

LEMMERMANN, 1899; JÖRGENSEN, 1911; BÖHM, 1931b.

RÉCOLTES PERSONNELLES : Tuléar. Centre du canal de Mozambique.

OCÉAN INDIEN : Espèce assez courante.

DISTRIBUTION MONDIALE : Espèce tropicale et sub-tropicale, préférentiellement océanique, et largement répandue dans les trois océans et en Méditerranée. Oligophotique.

La variabilité de cette espèce est considérable (voir entre autres les iconographies de BÖHM (1931b) et de GRAHAM & BRONIKOVSKY; elle porte non seulement sur la forme, la direction et le nombre des « doigts », mais aussi sur la longueur, le diamètre et la direction des « bras ». Cette variabilité doit jusqu'à nouvel ordre être considérée comme « désordonnée », ou du moins sans fondement écologique évident. Les formes « sans doigts », quoi qu'en dise PAULSEN (1930), ne sont d'ailleurs pas exceptionnelles : cf JÖRGENSEN, PAVILLARD (1916) et ma figure 82.

SECT. *MACROCEROS* OSTENFELD

Ceratium macroceros (Ehrenberg) Vanhöffen, 1897

EHRENBERG, 1840, p. 201 (?) : *Peridinium macroceros;* VANHÖFFEN, 1897, p. 310, 382, pl. 5, fig. 10 : *Ceratium macroceros* Clap. & Lachmann; CLARAPÈDE & LACHMANN, 1859, p. 397, 481, pl. 19, fig. 1 : « *C. tripos* var. *α Per. macroceros* Ehr. » et « *Ceratium tripos* var. *macroceros* »; CLEVE, 1900d, p. 227 : *Ceratium macroceros* Ehrenberg.

La priorité du nom spécifique revient bien à VANHÖFFEN, comme il apparaît *in* BÖHM, STEEMANN NIELSEN, etc., et non à CLEVE comme l'écrivent certains auteurs.

Il est bien établi aujourd'hui que le type de cette espèce est psychrophile, mais qu'une forme voisine le remplace dans les mers chaudes. La distinction, tant morphologique que géographique, est si nette que JÖRGENSEN a fait du substitut thermophile une sous-

espèce et non une variété; il me semble cependant que le second terme convient mieux, et qu'il s'agit ici d'un cas typique de « variabilité thermique » dont nous avons déjà vu maints exemples (voir aussi p. 382). SCHILLER (1937) et HALIM (1960) ont d'ailleurs avant moi effectué cette modification, toutefois sans la justifier, ce qui peut laisser croire à une méprise (chez SCHILLER en effet les désignations infra-spécifiques se trouvent fréquemment interverties).

La variété psychrophile — puisque variété il y a — correspond au type de l'espèce, et doit de ce fait être appelée var. *macroceros* (traitée ici pour mémoire, puisqu'absente de mes récoltes); rappelons que GRAHAM & BRONIKOVSKY (1944) ont créé, sous la même acception, le terme « subsp. *macroceros* n. subsp. », en partie illégal (cf. p. 383).

Pour la variété thermophile, j'ai proposé (1966) le nom de var. *gallicum* (Kofoid) Sournia.

Quant aux stades de transition, bien qu'ils soient assez rares dans le cas présent, il importe cependant de pouvoir les nommer, ce pour quoi je propose l'expression : *C. macroceros* (Ehr.) Vanh., « *macroceros-gallicum* ».

Pour mémoire :

var. ***macroceros***

Fig. 83

= *Ceratium macroceros* (Ehr.) Vanhöffen, *stricto sensu*

OSTENFELD & SCHMIDT, 1901; OKAMURA, 1907, PAULSEN, 1908; JÖRGENSEN, 1911; LEBOUR, 1925 (*vix* pl. 35); OSTENFELD, 1931; SCHILLER, 1937; GRAHAM & BRONIKOVSKY, 1944, WOOD, 1954; KLEMENT, 1964.

= *C. macroceros* var. *hainanense* Nie : NIE, 1936.

Absente de mes récoltes, cette variété l'est peut-être également de l'océan indien : si divers auteurs cependant la signalent (cf. index de WOOD, 1963a, et SILVA, 1956, 1960, TRAVERS, 1965), peu d'entre eux la décrivent ou la figurent, et dans ce dernier cas l'identification est douteuse : BALLANTINE (1961, p. 225, fig. 56) semble avoir vu sous le nom de « *C. macroceros* » la variété *gallicum*. KARSTEN d'autre part (1907, pl. 49, fig. 26, et pl. 51, fig. 11) mentionne « *C. tripos* var. *macroceros* » mais il s'agit du *C. deflexum*. Il est finalement probable que la plupart des références se rapportent à la variété *gallicum* (1); rappelons en ce sens que STEEMANN NIELSEN (1939) signale, pour l'océan indien et le sud-ouest asiatique, cette variété seulement et non le type.

Au reste, la var. *macroceros* est nettement tempérée et subboréale (très rare en Méditerranée : PAULSEN, 1930 ?, et FORTI, 1922). GRAHAM

(1) J'ai moi-même fait figurer par erreur cette variété dans un inventaire préliminaire du plancton de l'île Maurice (SOURNIA, 1965) : il s'agissait là d'une transition entre les deux variétés.

& Bronikovsky ont posé le problème de sa bipolarité : la forme que ces auteurs ont rencontrée dans le Pacifique sud, et celle que Peters signale dans l'Atlantique sud, sont-elles semblables au type de l'Atlantique nord ?

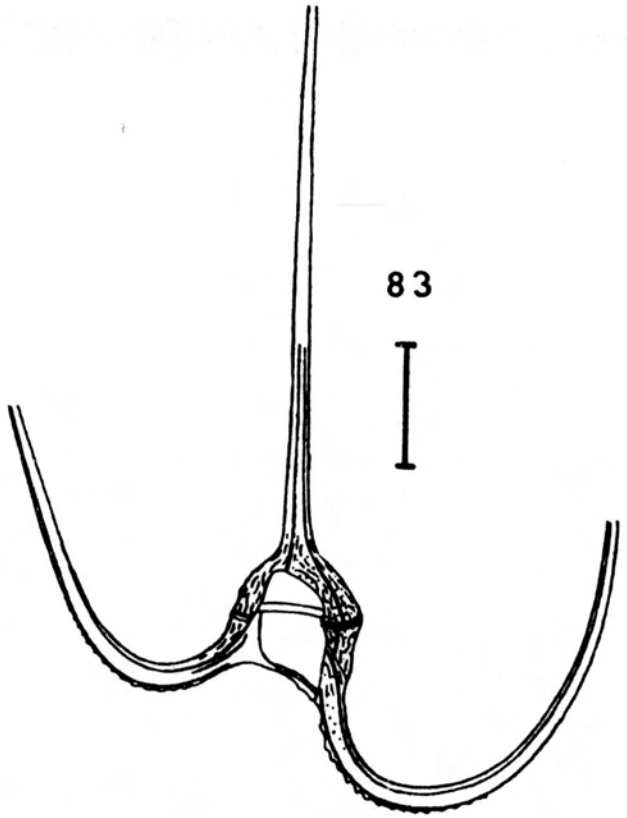


Fig. 83 : *Ceratium macroceros* (Ehr.) Vanh. var. *macroceros*. *In* Jörgensen, 1911, fig. 133.

var. ***gallicum*** (Kofoid) Sournia, 1966
Fig. 84

Schiller, 1937, p. 430, fig. 469. *Vix* Rampi, 1939, p. 310, fig. 42 : chez ces deux auteurs, sous le nom erroné de « var. *gallicum* (Kofoid) Jörgensen ».

= *C. macroceros* subsp. *gallicum* (Kofoid) Jörgensen

Jörgensen, 1911, 1920; Forti, 1924; Abé, 1927; Paulsen, 1930; Böhm, 1931b; Steemann Nielsen, 1934, 1939; Graham & Bronikovsky, 1944;

Wood, 1954; Halim, 1963 (« f. *gallicum* (Kof.) Jörg. »).

= *Ceratium gallicum* Kofoid

Kofoid, 1907c, 1908a.

? = *C. macroceros* var. *Karstenii* Abé : Abé, 1927.

Diffère du type par les caractères suivants :

Cellule plus petite et plus délicate. Cingulum souvent peu apparent ou imparfaitement développé. Cornes antapicales, à leur origine, très peu divergentes entre elles, la base de la corne gauche étant presque parallèle à l'axe apical. Partie basale de ces deux cornes faisant, avec la partie médiane, un angle très brusque, ce caractère étant plus accentué chez la corne droite pour laquelle cet angle est égal ou inférieur à 90° (chez var. *macroceros :* angle supérieur à 90°). Epines et crêtes très réduites ou absentes.

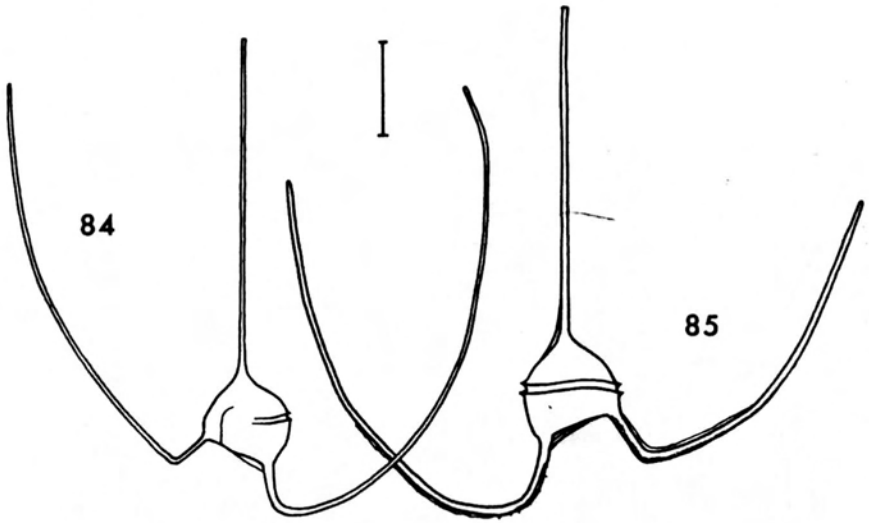


Fig. 84 : *Ceratium macroceros* var. *gallicum* (Kofoid) Sournia. — 85 : *C. macroceros* (Ehr.) Vanh., « *gallicum* > *macroceros* ».

Récoltes personnelles : Variété rare à Nossi-Bé, où elle est plutôt estivale. Tuléar. Ile Maurice. Au cours de la croisière de l' « *Anton Bruun* », cette variété était largement représentée du Nord au Sud du canal de Mozambique, tant dans les prélèvements horizontaux que verticaux.

Océan indien : Variété courante, quoique le plus souvent désignée sous le nom spécifique, et sous réserve de quelques confusions possibles (voir var. *macroceros*).

DISTRIBUTION MONDIALE : Tropicale et sub-tropicale (Méditerranée incluse). Océanique. Répartition verticale uniforme.

Transitions entre les deux variétés précédentes :
Fig. 85

En voici quelques exemples, pour lesquels j'ai proposé plus haut l'expression : *C. macroceros* (Ehr.) Vanh., « *macroceros-gallicum* » :

ABÉ, 1927, fig. 44a-d (*C. macroceros*).
PAULSEN, 1930, fig. 54a-b, *vix* c (*C. macroceros* subsp. *gallicum*).
WANG, 1932, fig. 29 (*C. macroceros*).
GRAHAM & BRONIKOVSKY, 1944, fig. 21f (*C. macroceros*).

Ceratium deflexum (Kofoid) Jörgensen, 1911
Fig. 86

KOFOID, 1907c, p. 304, pl. 24, fig. 13-15 : *C. macroceros* subsp. *deflexum;* JÖRGENSEN, 1911, p. 64, pl. 7, fig. 138; OKAMURA, 1912, p. 12, pl. 2, fig. 20; BÖHM, 1931b, p. 37, fig. 33-34; STEEMANN NIELSEN, 1934, p. 25, fig. 63, et 1939, p. 14; NIE, 1936, p. 63, fig. 29; SCHILLER, 1937, p. 428, fig. 467a, *non* b; GRAHAM & BRONIKOVSKY, 1944, p. 39, fig. 22c-d; WOOD, 1954, p. 310, fig. 237.

RÉCOLTES PERSONNELLES : Nossi-Bé (rare). Tuléar. Diverses stations océaniques et néritiques dans le canal de Mozambique.

OCÉAN INDIEN : Espèce assez peu signalée, car probablement confondue par certains auteurs avec *C. macroceros*. Très abondante cependant, selon STEEMANN NIELSEN (1934).

RÉPARTITION MONDIALE : Espèce tropicale, de surface; indifféremment océanique et néritique : sur ce point, STEEMANN NIELSEN (1939) est revenu sur sa première opinion (1934).

C. deflexum est-il confiné à l'Indo-Pacifique ? PETERS (1934), qui fait de cette espèce une forme de *C. massiliense*, l'aurait récoltée dans l'Atlantique. Toutefois, cet auteur ne donnant ni description ni figure, GRAHAM & BRONIKOVSKY pensent qu'il s'agit effectivement de la forme de cette dernière espèce qu'ils décrivent dans leur travail (p. 38, fig. 22 h), mais non du *C. deflexum* lui-même. D'autre part, PAVILLARD (1931, p. 92) aurait observé *C. deflexum* en diverses stations de l'Atlantique tempéré et tropical, mais précise « Détermination un peu douteuse en raison des ressemblances avec *C. macroceros* ou avec *C. carriense* ». Le même auteur (1937) doute pareillement de ses récoltes dans la mer de Monaco. Plus récemment enfin,

TRAVERS (1962) signale cette espèce dans le golfe de Marseille, sans insister sur l'intérêt de cette découverte, et précisant qu'un seul spécimen a été observé.

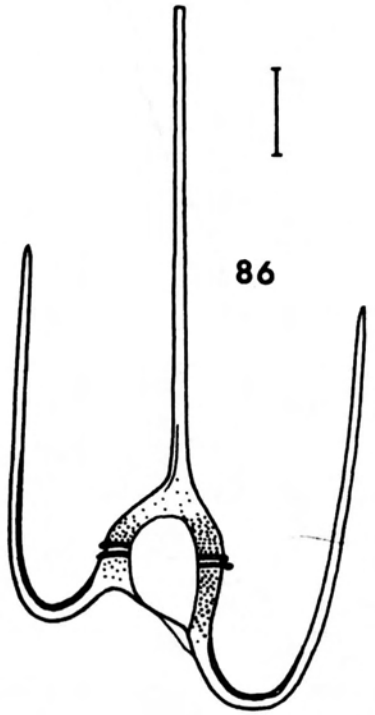


FIG. 86 : *Ceratium deflexum* (Kofoid) Jörg.

A propos de la forme *recurvatum* (Schröder) Jörgensen (= *C. recurvatum* Schröder) que je n'ai pu examiner, il semble préférable de la maintenir au rang de forme plutôt que d'en faire un synonyme de l'espèce comme le voudrait SCHILLER (1937, p. 428, fig. 467 b).

Ceratium massiliense (Gourret) Jörgensen, 1911

GOURRET, 1883, p. 27, pl. 1, fig. 2, *vix* 2a : *C. tripos* var. *massiliense;* KARSTEN, 1905b, p. 145 : *Ceratium massiliense* Gourret; JÖRGENSEN, 1911, p. 66, pl. 7, fig. 140-143, et pl. 8, fig. 144-146 : *Ceratium massiliense* (Gourret).

Le nom de cette espèce pourrait peut-être revenir par priorité au *Ceratium aequatoriale* ou au *C. undulatum* de SCHRÖDER (1906). Cependant, l'épithète *massiliense* ayant été universellement consacrée par

l'usage, il est instamment préférable de la conserver. JÖRGENSEN (1920), qui donne une historique détaillé de ce problème, propose l'expression « *C. massiliense* (Gourret, Karsten) Jörgensen », laquelle est illégale pour la raison principale suivante : aux termes du Code de nomenclature (LANJOUW *et al.*, art. 33-34), la publication par KARSTEN (*loc. cit.*) du nom de « *C. massiliense* Gourret » n'est pas valide.

Cette espèce est généralement considérée comme l'une des plus variables et des plus complexes du genre, mais ce jugement est peut-être excessif. A la suite de JÖRGENSEN, on y reconnaît le plus souvent trois formes ou variétés : *macroceroides*, *armatum* et *protuberans* (cette dernière étant tenue pour espèce distincte par PAULSEN, 1930). BÖHM (1931a) y ajoute une forme *ellipticum* qui est, du moins partiellement, à rattacher au type. PETERS (1934), qui réunit *C. deflexum* à la présente espèce, voit en celle-ci 5 formes qu'il ne décrit pas, dont une seule, la var. *armatum*, se distingue de l'ensemble par sa répartition géographique. STEEMANN NIELSEN (1939) considère *C. massiliense* comme une espèce collective dont il est impossible d'isoler les parties constituantes; toutefois, il élargit excessivement à mon avis le sens de ce taxon, puisqu'il semble y rattacher *C. deflexum* et *C. carriense* f. *carriense*. Enfin, GRAHAM & BRONIKOVSKY (1944) décrivent 7 (ou 8) formes — tout en en dénombrant 9 au total — sans pouvoir reconnaître de critères biogéographiques ou écologiques distinctifs.

C. massiliense est en effet très polymorphe, la variabilité portant ici sur divers caractères : direction, longueur et diamètre des cornes, forme du corps central, mode d'insertion et divergence des cornes antapicales, présence ou absence de crêtes et d'épines. A titre d'hypothèse, je considère dans leur ensemble ces variations comme réparties entre deux cas extrêmes (voir p. 382) : la variété thermophile est ici représentée par la var. *macroceroides*, c'est-à-dire le type de l'espèce; ce nom illégal doit être remplacé par celui de var. *massiliense*. La variété psychrophile correspond à la var. *protuberans*, ou peut-être à la var. *armatum*, ramenée au rang de forme par JÖRGENSEN (1920), et qui demeure mal connue. (N'ayant pas observé personnellement cette dernière forme, je la traite ici pour mémoire).

var. **massiliense** → grandes cornes

= *C. massiliense* var. α *macroceroides* (Karsten) Jörgensen = « f. *macroceroides* » *in plur. auct.*

KARSTEN, 1905b (*C. tripos macroceroides*); JÖRGENSEN, 1920; BÖHM, 1931a et b; SCHILLER, 1937; RAMPI, 1939; WOOD, 1954; HALIM, 1963.

= *Ceratium massiliense* (Gourret) Jörgensen, *stricto sensu*

JÖRGENSEN, 1911; MANGIN, 1912; FORTI, 1924; ABÉ, 1927, PAULSEN, 1930; GRAHAM & BRONIKOVSKY, 1944; HALIM, 1960; MARGALEF, 1961a; KLEMENT, 1964.

= *C. massiliense* f. *ellipticum* Böhm, *pro parte*

BÖHM, 1931a (fig. 17a-b, *vix* 18a, *non* 18b).

RÉCOLTES PERSONNELLES : L'une des formes les plus courantes du genre. A Nossi-Bé, très fréquente, et quasi pérennante. Tuléar. Ile Maurice. Au cours de la croisière de l' « *Anton Bruun* », rencontrée dans tout le canal de Mozambique, quoique plus rarement dans le Sud, en milieu océanique et néritique, et tant dans les prélèvements horizontaux que verticaux.

OCÉAN INDIEN : Cette variété y est très courante, sous réserve de confusions possibles avec la suivante.

DISTRIBUTION MONDIALE : Largement répandue dans les mers tempérées et tropicales; toutefois le maximum d'abondance se situe, selon JÖRGENSEN (1911) et STEEMANN NIELSEN (1934) sous les latitudes purement tropicales. Indifféremment océanique et néritique. Répartition verticale : selon STEEMANN NIELSEN, « résolument » oligophotique; selon GRAHAM & BRONIKOVSKY, moins nettement; enfin, d'après mes propres observations, eurybathe.

var. ***protuberans*** (Karsten) Jörgensen, 1911

KARSTEN, 1905b, p. 145, pl. 22, fig. 27 : *C. tripos protuberans;* JÖRGENSEN, 1911, p. 67, pl. 7, fig. 143, et pl. 8, fig. 144-145, et 1920, p. 86, fig. 79; FORTI, 1922, p. 66, pl. 4, fig. 53; *vix* DANGEARD, 1927, p. 379, fig. 43b; BÖHM, 1931a, p. 362; *non* GRAHAM & BRONIKOVSKY, 1944, p. 38, fig. 22i.

Sous le nom erroné de « f. *protuberans* (Karsten) Jörgensen » : SCHILLER, 1937, p. 424, fig. 463c-d; RAMPI, 1939, p. 310, fig. 40; WOOD, 1954, p. 308, fig. 235c; HALIM, 1963, p. 499, fig. 29.

= *Ceratium protuberans* (Karsten) Paulsen

PAULSEN, 1930; PAVILLARD, 1937.

Caractères distinctifs de la variété précédente (d'après JÖRGENSEN, 1911) :

Cellules plus petites et plus robustes; corne antapicale gauche ne dépassant pas, ou dépassant à peine, à son origine, le prolongement du contour postérieur du corps; ce dernier, légèrement concave, surtout en vue ventrale; corne apicale souvent légèrement fléchie, et pourvue de crêtes longitudinales; cornes robustes à leur origine et s'effilant vers leur extrémité; dents plus ou moins développées sur la courbure postérieure des cornes antapicales.

PAULSEN donne comme caractère distinctif essentiel : contour général du corps central plus arrondi que chez le type; mais ce critère n'est pas toujours décisif.

La présente diagnose exclut celle de GRAHAM & BRONIKOVSKY (*loc. cit.*).

RÉCOLTES PERSONNELLES : Nossi-Bé (très rare). Tuléar. Sud du canal de Mozambique.

OCÉAN INDIEN : Cette variété semble n'y avoir été signalée que par JÖRGENSEN (1911), du moins comme telle : elle a pu être par ailleurs reportée sous le nom de spécifique.

DISTRIBUTION MONDIALE : Selon JÖRGENSEN (1911) : même distribution que le type, mais plus sporadique. Postérieurement, selon le même auteur (1920) : moins tropicale que le type. Selon STEEMANN NIELSEN (1934) : distribution plutôt tempérée, qui représenterait l'évolution du *C. massiliense* sous les latitudes moyennes.

Transitions entre les deux variétés précédentes ?

Il n'apparaît pas évident que les deux variétés *massiliense* et *protuberans* soient réunies par une suite continue de transitions. Dans mes récoltes, la distinction entre les deux types était toujours aisée.

Il serait hasardeux de nommer stades de transition les quelques cas difficilement identifiables rencontrés dans la bibliographie (cf. GRAHAM & BRONIKOVSKY). La question reste donc posée.

Pour mémoire :

f. *armatum* (Karsten) Jörgensen, 1920
Fig. 87-88

KARSTEN, 1905a, p. 132, pl. 19, fig. 8 : *C. tripos macroceros* f. *armatum;* JÖRGENSEN, 1911, p. 67, pl. 8, fig. 146 ; « var. *armatum* (Karsten) », et 1920, p. 86; FORTI, 1924, p. 66, pl. 4, fig. 52; SCHILLER, 1937, p. 424, fig. 463b.

? PETERS, 1934, p. 50, pl. 3, fig. 16a; ? RAMPI, 1939, p. 310, fig. 32; ? GRAHAM & BRONIKOVSKY, 1944, p. 38, fig. 22*l*; ? WOOD, 1954, p. 308, fig. 235b.

Diffère de la var. *protuberans*, selon JÖRGENSEN (1911) par les caractères suivants : cellule plus robuste; cornes plus courtes; crêtes épineuses très développées.

Cette forme, que je n'ai pas récoltée, ne paraît avoir été signalée dans l'Océan indien que par KARSTEN (1907), sous le nom de *C. tripos* var. *cristatum* Karsten, au Sud des îles St Paul et Amsterdam, et tout récemment par TRAVERS (1965) à Tuléar. Sa distribution géographique, pour le reste du globe, serait nettement psychrophile selon les auteurs cités ci-dessus, sauf pour GRAHAM & BRONIKOVSKY

qui réservent leur opinion à ce sujet. Toutefois la diagnose de cette forme est incertaine : telle que représentée par JÖRGENSEN (dont la figure est reproduite *in* SCHILLER) et par FORTI, elle semble bien distincte des deux variétés précédentes, et peu éloignée de *C. horridum* var. *horridum*. Les autres auteurs mentionnés la voient différemment (cf. fig. 87-88). Cette divergence mise à part, il reste à décider s'il s'agit là d'une forme secondaire de la var. *protuberans*, ou bien d'une variété propre de l'espèce, dont elle serait le terme psychrophile extrême.

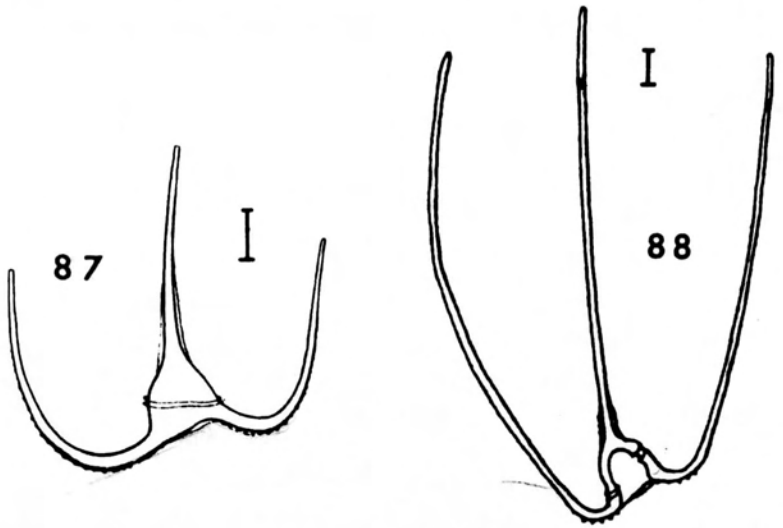


FIG. 87-88 : *Ceratium massiliense* f. *armatum* (Karsten) Jörg. ? — 87 : *in* PETERS, 1934, pl. 3, fig. 16a. — 88 : *in* RAMPI, 1939, fig. 32.

Ceratium carriense Gourret, 1883

GOURRET, 1883, p. 38, pl. 4, fig. 57.

Je maintiens cette espèce distincte de *C. massiliense*. En effet, bien que les deux espèces soient étroitement affines, elles diffèrent cependant assez clairement l'une de l'autre par les caractères définis par JÖRGENSEN (voir ci-dessous). Cependant, cette distinction paraît douteuse à de nombreux auteurs, bien qu'aucun n'eût procédé effectivement au rapprochement; le plus avancé dans cette voie est STEEMANN NIELSEN (1934), qui a observé que *C. massiliense* se développe, en milieu néritique, sous une forme très proche du type de *C. carriense*. Le même auteur semble postérieurement (1939) inclure ce type à « *C. massiliense* (Gourret) Jörg., *sensu lato* ».

D'autre part, la variabilité de cette espèce semble tenir à la présence de deux variétés, que je distingue comme suit :

var. ***carriense***

= *Ceratium carriense* Gourret, *stricto sensu*
Jörgensen, 1911, 1920; Forti, 1924; Schiller, 1937 (fig. 464a, *non* b); Rampi, 1939; *non* Graham & Bronikovsky, 1944; Wood, 1954.

= *C. carriense f. eucarriense* Böhm
Böhm, 1931a.

C'est sous cette variété-type que *C. carriense* présente des affinités certaines avec *C. massiliense*. Aussi est-il utile de rappeler les caractères distinctifs donnés par Jörgensen (1911) :

Contour postérieur du corps situé plus profondément entre les deux cornes antapicales; base de la corne gauche nettement détachée du corps et faisant un angle brusque avec le prolongement du contour postérieur; la base de cette corne est tout d'abord dirigée presque parallèlement à la corne apicale, puis rapidement infléchie latéralement; base de la corne droite faisant avec la partie suivante de cette corne un angle nettement obtus, de 135° env. (90° chez *C. massiliense*); le contour postérieur gauche du corps central est rectiligne ou convexe (plutôt concave chez *C. massiliense*).

Comme le montre Jörgensen (1920), le caractère distinctif donné initialement par Gourret (« sillon transversal concave en bas ») ne peut être conservé, car il provient vraisemblablement de la confusion, fréquente chez Gourret, des faces ventrale et dorsale.

A cette variété doit être rattaché en partie (Jörgensen, 1911; Schiller, 1937; *non al.*) le *Ceratium leptosomum* Jörg. voir p. 479).

var. ***volans*** (Cleve) Jörgensen, 1911

Cleve, 1900a, p. 15, *vix* pl. 7, fig. 4 : *C.* (*tripos* var. ?) *volans;* Jörgensen, 1911, p. 70, pl. 8, fig. 148-149, et 1920, p. 90, fig. 82; Pavillard, 1916, p. 17, pl. 1, fig. 4, 1923, p. 918, fig. C (f. *parallelum*) et 1931, p. 89; Forti, 1922, p. 69, pl. 4, fig. 55; Paulsen, 1930, p. 90, fig. 57; Steemann Nielsen, 1934, p. 26, *non* fig. 64; *non* Silva, 1955, p. 66, pl. 9, fig. 5-8.
Sous le nom erroné de « f. *volans* (Cleve) Jörgensen » :
Schiller, 1937, p. 426, fig. 465; Rampi, 1939, p. 310, fig. 37; *non* Wood, 1954, p. 309, fig. 236a.

= *Ceratium volans* Cleve, *pro parte*
Cleve, 1900a; *non* Ostenfeld & Schmidt, 1901; *nec* Pavillard, 1905; *nec* Okamura, 1907.

Diffère du type par les caractères suivants : aspect général plus ténu. Cornes très longues et très fines. Antapicales infléchies perpendiculairement vers l'avant.

Transitions entre les deux variétés précédentes :

La bibliographie présente divers cas de transitions que je propose de désigner ainsi : *C. carriense* Gourret, « *carriense-volans* » :

= *Ceratium carriense* Gourret, *pro parte*
Schiller, 1937, fig. 466b.
Graham & Bronikovsky, 1944, fig. 22a.

= *C. carriense* var. *volans* (Cleve) Jörgensen, *pro parte*
Steemann Nielsen, 1934, fig. 64.
Silva, 1955, pl. 9,fig. 8.
Halim, 1960, pl. 5, fig. 11.

= *C. massiliense* f. *ellipticum* Böhm, *pro parte*
Böhm, 1931a, fig. 18a.

= « *C. volans* Cleve *forma* » *in* Schröder, 1906, fig. 34.

= *Ceratium elegans* Schröder, *in* Schröder, 1906, fig. 36.

= *Ceratium ceylanicum* Schröder = *C. carriense* var. *volans* f. *ceylanicum* (Schröder) Jörgensen
Schröder, 1906; Jörgensen, 1911; Okamura, 1912; Pavillard, 1931; ? Schiller, 1937; Wood, 1954 (? fig. 236b).

= ? *Ceratium Hundhausenii* Schröder = *C. carriense* f. *Hundhausenii* (Schröder) Wood
Schröder, 1906; Okamura, 1912; *non* Pavillard, 1931; Wood, 1954.

POUR LES DEUX VARIÉTÉS ET LEURS TRANSITIONS :

Récoltes personnelles : Cette espèce est étonnamment rare dans mes prélèvements : exceptionnelle à Nossi-Bé; très rare à Tuléar et à l'île Maurice; sporadique dans le centre et le Nord du canal de Mozambique. Aucune discrimination écologique n'a pu être établie entre les deux variétés; on a seulement noté que la var. *volans* dominait.

Océan indien : Espèce courante.

Distribution mondiale : Espèce tropicale et sub-tropicale, océanique, largement répandue dans les trois océans et en Méditerranée. Répartition verticale incertaine : hypothétiquement oligophotique pour Steemann Nielsen, plutôt euphotique pour Graham & Bronikovsky.

Il est possible que la var. *volans* possède une distribution plus nettement tropicale que la variété-type : c'est du moins ce qui ressort clairement des observations de PETERS (1934).

Ceratium trichoceros (Ehrenberg) Kofoid, 1908
Fig. 89

EHRENBERG, 1873, p. 3, pl. 1, fig. 1 : *Peridinium trichoceros;* KOFOID, 1908a, p. 361, fig. 16-19 : « *Ceratium trichoceros* », et 1908b, p. 388 : « *Ceratium trichoceros* (Ehrenberg) »; JÖRGENSEN, 1911, p. 75, pl. 9, fig. 159, et 1920, p. 95, fig. 85; ABÉ, 1927, p. 441, fig. 49; WANG & NIE, 1932, p. 303, fig. 15; PETERS, 1934, p. 51, pl. 1, 4, fig. 3a-c, 17a; STEEMANN NIELSEN, 1934, p. 27, fig. 68, et 1939, p. 15; SCHILLER, 1937, p. 430, *non* fig. 470, *nec* var. *contrarium;* GRAHAM & BRONIKOVSKY, 1944, p. 40, fig. 22b; SILVA, 1949, p. 361, pl. 7, fig. 4; WOOD, 1954, p. 311, fig. 239a, b (b : sous le nom erroné de *C. macroceros* var. *contrarium*); HALIM, 1960, pl. 5, fig. 18, et 1963, p. 499, fig. 31; DAVIS & STEIDINGER, 1966.

A propos de la variété *contrarium*, voir ci-dessous : *Ceratium contrarium*.

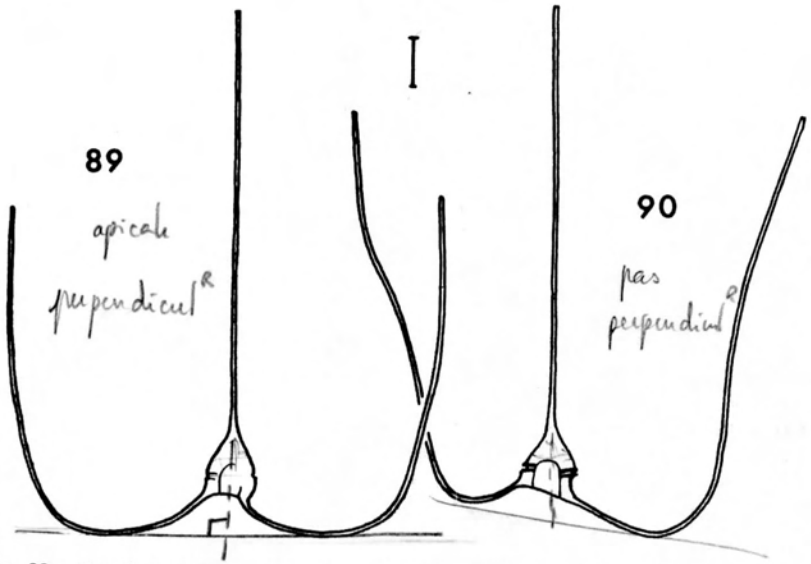


FIG. 89 : *Ceratium trichoceros* (Ehr.) Kofoid. — 90 : *C. contrarium* (Gourret) Pav.

RÉCOLTES PERSONNELLES : L'une des espèces les plus courantes du genre : Nossi-Bé (espèce pérennante, souvent abondante). Tuléar. Ile Maurice. Présente à toutes ou presque toutes les stations de l' « *Anton Bruun* » dans le canal de Mozambique, en quantités plus importantes dans les prélèvements superficiels.

OCÉAN INDIEN : Espèce courante, ou très courante (STEEMANN NIELSEN, 1939).

RÉPARTITION MONDIALE : Espèce tropicale sténotherme, commune dans les trois océans. JÖRGENSEN (1920) la donnait comme assez rare en Méditerranée, mais ceci semble inexact : *C. trichoceros* est pérennant et abondant dans le golfe de Marseille (TRAVERS, 1962). Ce *Ceratium* est indifféremment océanique et néritique; sa distribution verticale est controversée.

La longueur des cornes est particulièrement variable (cf. KOFOID, 1908a et PETERS, 1934).

Ceratium contrarium (Gourret) Pavillard, 1905
Fig. 90

PAVILLARD, 1905, p. 53, pl. 2, fig. 1, 1907, p. 229, 1931, p. 89, pl. 3, fig. 3, et 1937, p. 9; JÖRGENSEN, 1920, p. 93, fig. 84; PAULSEN, 1930, p. 90, fig. 58; PETERS, 1934, p. 50, pl. 2, fig. 10c; STEEMANN NIELSEN, 1934, p. 77, fig. 67, et 1939, p. 15; GRAHAM & BRONIKOVSKY, 1944, p. 40, fig. 22e, 24a, b; SILVA, 1949, p. 361, pl. 9, fig. 12; MARGALEF, 1957, p. 47, fig. 3f; HALIM, 1963, p. 499, fig. 30.

= *Ceratium inflexum* (Gourret) Kofoid.
JÖRGENSEN, 1911; SCHRÖDER, 1911; OKAMURA, 1912; PAVILLARD, 1916; ABÉ, 1927 (fig. douteuses).

= *Ceratium trichoceros* var. *contrarium* (Gourret) Schiller.
SCHILLER, 1937; WOOD, 1954 (fig. 239c, *non* b).

SCHILLER (1937) suivi par WOOD (1954, non 1963a) fait de cette espèce une variété de *C. trichoceros*. Les caractères distinctifs du *C. contrarium* sont assez manifestes pour s'opposer à ce rapprochement :

Corps central plus volumineux. Contour gauche de l'hypothèque plus oblique, légèrement concave. Epithèque plus large que haute (chez *C. trichoceros :* plus haute que large). Cingulum normalement développé. Base de la corne antapicale gauche presque en continuité avec le contour postérieur de l'hypothèque. Corne gauche, à son origine, non infléchie, mais régulièrement courbée. Corne droite courbée à peu de distance de son insertion : cette distance est inférieuree ou égale au diamètre cingulaire (chez *C. trichoceros :* distance environ égale au double du diamètre). Courbures majeures des cornes antapicales non symétriques : celle de la corne droite légèrement plus rapide, et nettement plus antérieure.

RÉCOLTES PERSONNELLES : Nossi-Bé (beaucoup plus rare que *C. trichoceros*). Tuléar. Ile Maurice. Diverses stations océaniques de la croisière de l' « *Anton Bruun* ».

OCÉAN INDIEN : Espèce très courante.

RÉPARTITION MONDIALE : Espèce tropicale ou sub-tropicale, très commune dans les trois océans et en Méditerranée. Nettement océanique, selon STEEMANN NIELSEN du moins et mes observations personnelles; euphotique. *C. contrarium* diffère donc de l'espèce précédente non seulement par sa morphologie, mais aussi, comme l'a montré STEEMANN NIELSEN (1939), par sa distribution et sa biologie.

Pour mémoire :

F. ***claviceps*** (Schröder) Jörgensen

Absente de mes prélèvements. Cf. JÖRGENSEN, 1920; GRAHAM & BRONIKOVSKY, 1944; WOOD, 1954 (fig. 239d, *non* c); HALIM, 1960.

Ceratium horridum (Cleve) Gran, 1902

CLEVE, 1897, p. 302, fig. 4 : *C. tripos* var. *horridum;* GRAN, 1902, p. 54, 193 : « *C.* (*macroceros* subsp.) *horridum* Cl. » et « *C. horridum* Cl., *s. dilat.* »; JÖRGENSEN, 1920, p. 96, fig. 86-92.

Incl. *Ceratium tenue* Ostenfeld & Schmidt.

C. intermedium (Jörgensen) Jörgensen.

C. tenuissimum, C. inclinatum, C. claviger, et *C. molle* Kofoid.

C. batavum Paulsen.

C. denticulatum (Jörgensen) Paulsen.

C. buceros Zacharias, *emend.* Böhm *in* Schiller.

Non C. leptosomum Jörgensen, et syn.

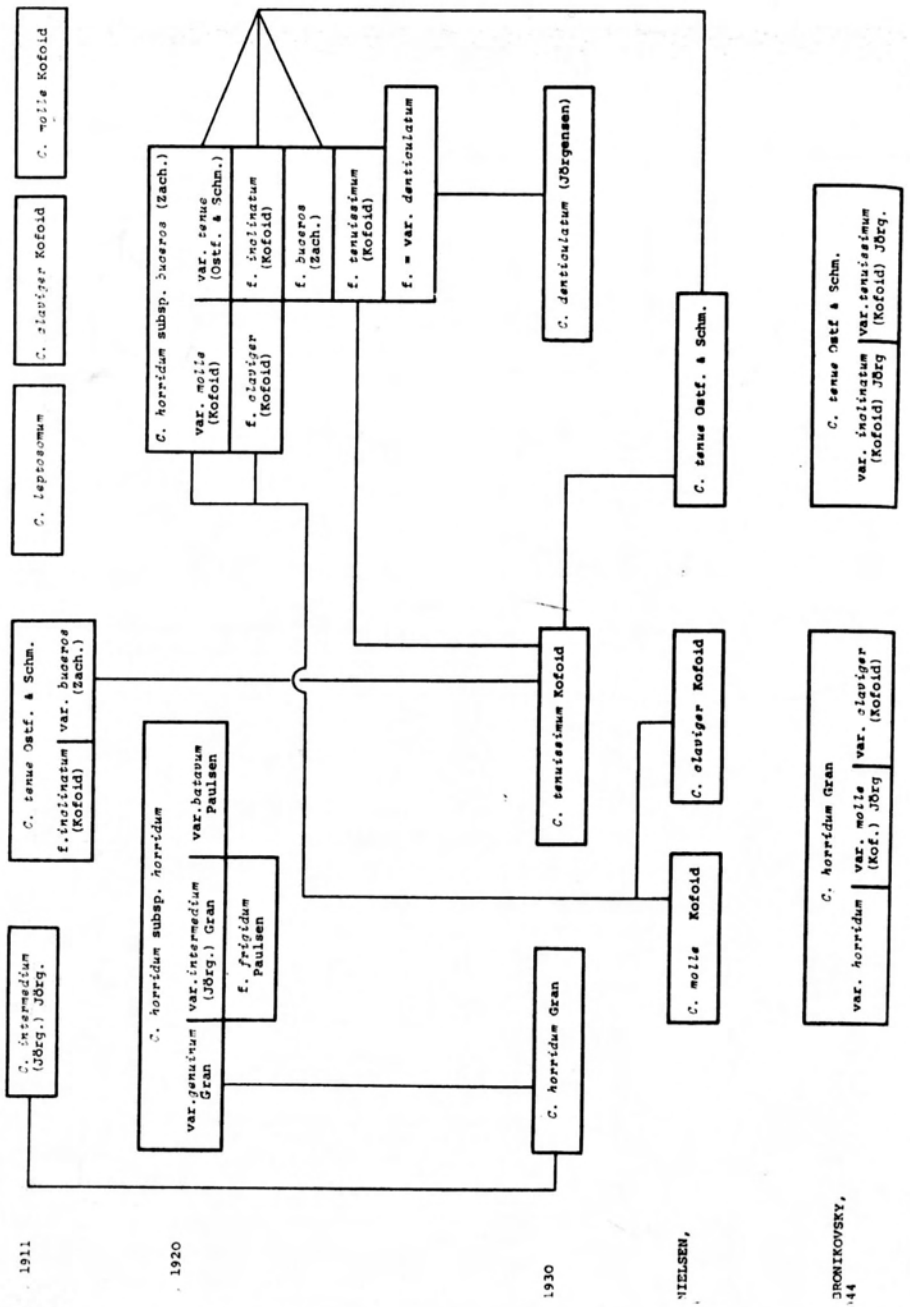
Une des innovations majeures du travail de JÖRGENSEN (1920) réside en la fusion, sous le nom spécifique commun « *C. horridum* Gran *s. dilat.* » de tout un groupe d'espèces considérées jusqu'alors comme distinctes, et qui pour la plupart avaient été précédemment traitées comme telles par JÖRGENSEN lui-même (1911). Notons qu'un tel esprit de synthèse est peu courant dans l'œuvre de cet éminent auteur, plutôt porté à multiplier les formes et les variétés qu'à réunir les espèces voisines. Cette initiative n'a pas été suivie par la suite, mais je pense devoir la reprendre aujourd'hui.

Le tableau 3 reproduit la « généalogie bibliographique » de *C. horridum* et des espèces affines, de JÖRGENSEN « à nos jours », et peut-être résumé comme suit :

En 1920, JÖRGENSEN considère une espèce unique, mais divise celle-ci en deux sous-espèces : l'une, septentrionale, comprenant principalement des formes « robustes » : subsp. α *horridum* (Gran)

TABLEAU III

« Généalogie bibliographique » du *Ceratium horridum* (voir p. 476)
Dans les cas d'innovations nomenclaturales, le nom de l'auteur du taxon est celui qui figure dans la colonne gauche.



Jörg.; l'autre, méridionale comprenant principalement des formes « délicates » : subsp. *buceros* (Zach.) Jörg., *s. dilat.* Chaque sous-espèce est divisée en variétés et en formes. Cependant, JÖRGENSEN n'est pas loin de considérer ses deux sous-espèces comme espèces distinctes (*loc. cit.*, p. 97). C'est ce point de vue qui a été repris par BÖHM, divulgué par SCHILLER (1937) — qui cite le précédent « *in litt.* » —, et généralement admis par la suite (WOOD, 1954, *et plur. auct.*). Par ailleurs, diverses autres scissions ont été proposées par PAVILLARD (1923, 1931), PAULSEN (1930), STEEMANN NIELSEN (1934), GRAHAM & BRONIKOVSKY (1944).

Comme le montre JÖRGENSEN, toutes les transitions sont observables entre les prétendues espèces; l'on rencontre également des cellules atypiques dont les cornes antapicales sont mi-robustes (partie basale), mi-délicates (partie distale) : cf. JÖRGENSEN (1911, pl. 10, fig. 171; 1920, p. 96), GRAHAM & BRONIKOVSKY (1944, fig. 25*d*). De plus, l'exposé des diverses tentatives de scissions spécifiques et infra-spécifiques (voir tableau 3), dont aucune n'est conservable, ne peut que renforcer l'idée de l'unité spécifique du groupe.

La conception de JÖRGENSEN elle-même, dans son détail, ne peut être maintenue : la séparation des deux sous-espèces isole arbitrairement d'un côté ou de l'autre les formes intermédiaires, et, d'autre part, nombre de variétés et de formes sont superflues.

Je propose donc (voir aussi SOURNIA, 1966) la création de trois variétés, au sens défini au début de cette étude. Le nom de l'espèce sera, comme JÖRGENSEN l'a montré, *C. horridum*, selon un sens doublement élargi (par GRAN, 1902, puis par JÖRGENSEN, 1920). Le nom de la variété « robuste » sera celui du type de l'espèce : var. *horridum*. Celui de la variété « délicate » : var. *buceros* (Zach.) Sournia, en remplacement de : subsp. *buceros* (Zach.) Jörg. Les stades de transition seront désignés conformément au système proposé p. 382. Enfin, le *Ceratium claviger* Kofoid sera traité ici (pour mémoire) au rang de forme.

var. ***horridum***
Fig. 91

GRAHAM & BRONIKOVSKY, 1944, p. 42, fig. 24d, *vix* g.

= *Ceratium horridum* (Cleve) Gran, *sensu stricto*.

CLEVE, 1897; LEBOUR, 1925; PAULSEN, 1930; SCHILLER, 1937 (fig. 455b-c, *non* a); GRAHAM & BRONIKOVSKY, 1944 (fig. 24d, 25e-f, *non al.*); WOOD, 1954 (fig. 230a, *non* b).

Non WAILES, 1928; *vix* WANG & NIE, 1932; *vix* HALIM, 1960, 1963.

= *Ceratium intermedium* (Jörgensen) Jörgensen, *pro parte*.

PAULSEN, 1908 : f. *spiniferum* et f. *typicum* Paulsen, *non* f. *frigidum* Paulsen); JÖRGENSEN, 1911 (fig. 175-176, *vix* 174); *vix* DANGEARD, 1926; WANG, 1936.

= *C. horridum* var. *genuinum* Gran.

GRAN, 1902; JÖRGENSEN, 1920.

= *C. buceros* f. *tenue* (Ostf. & Schmidt) Schiller, *pro parte*.

SCHILLER, 1937 (fig. 456a, *non al.*); BÖHM, 1931a; *non al.*

Cellules robustes. Cornes relativement épaisses par rapport à leur longueur. Diamètre cingulaire : 40-70 µ. Corne apicale rectiligne; cornes antapicales parallèles ou légèrement divergentes, jamais flexueuses. Crêtes et épines fréquentes.

RÉCOLTES PERSONNELLES : Tuléar (très rare).

OCÉAN INDIEN : Très rare ou inconnue (références incertaines).

DISTRIBUTION MONDIALE : cette variété psychrophile est en fait, sauf confusions, très tolérante à l'égard de la température, et peut être rencontrée sous les latitudes tempérées et sub-tropicales. Signalons pour mémoire la parenté de cette variété avec *C. arcticum* et *C. longipes* (espèces toutes deux absentes de mes récoltes).

var. ***buceros*** (Zacharias) Sournia, 1966
Fig. 95

= *C. horridum* subsp. *buceros* (Zacharias) Jörgensen, *pro parte*.

JÖRGENSEN, 1920, fig. 87-91, *non al.* : à l'exclusion de *var. molle*.

= *Ceratium buceros* Zacharias, *in* ZACHARIAS, 1906, p. 551, *vix* fig. 15.

= *Ceratium inclinatum* Kofoid = *C. tenue* f. *inclinatum* (Kofoid) Jörgensen = *C. horridum* subsp. *buceros* var. *tenue* f. *inclinatum* (Kofoid) Jörgensen = *C. buceros* f. *inclinatum* (Kofoid) Schiller = *C. tenue* var. *inclinatum* (Kofoid) Graham & Bronikovsky.

KOFOID, 1907c; JÖRGENSEN, 1911, 1920; SCHILLER, 1937; GRAHAM & BRONIKOVSKY, 1944; WOOD, 1954; HALIM, 1960.

= *Ceratium tenuissimum* Kofoid = *C. horridum* subsp. *buceros* var. *tenue* f. *tenuissimum* (Kofoid) Jörgensen = *C. buceros* f. *tenuissimum* (Kofoid) Schiller = *C. tenue* var. *tenuissimum* (Kofoid) Graham & Bronikovsky.

KOFOID, 1907c; JÖRGENSEN, 1920; PAULSEN, 1930; SCHILLER, 1937; GRAHAM & BRONIKOVSKY, 1944; WOOD, 1954; HALIM, 1963.

= *pro parte : Ceratium tenue* Ostenfeld & Schmidt = *C. horidum* subsp. *buceros* var. *tenue* (Ostf. & Schmidt) Jörgensen = *C. buceros* f. *tenue* (Ostf. & Schmidt) Schiller = *C. horridum* subsp. *tenue* (Ostf. & Schmidt) Dangeard.

Non OSTENFELD & SCHMIDT, 1901; *nec* JÖRGENSEN, 1911; *vix* OKAMURA, 1912; MANGIN, 1912 (fig. 11, *pro parte*); *vix* PAVILLARD, 1916; *non* DANGEARD, 1927; STEEMANN NIELSEN, 1934; *non* SCHILLER, 1937; GRAHAM & BRONIKOVSKY, 1944; HALIM, 1960, 1963.

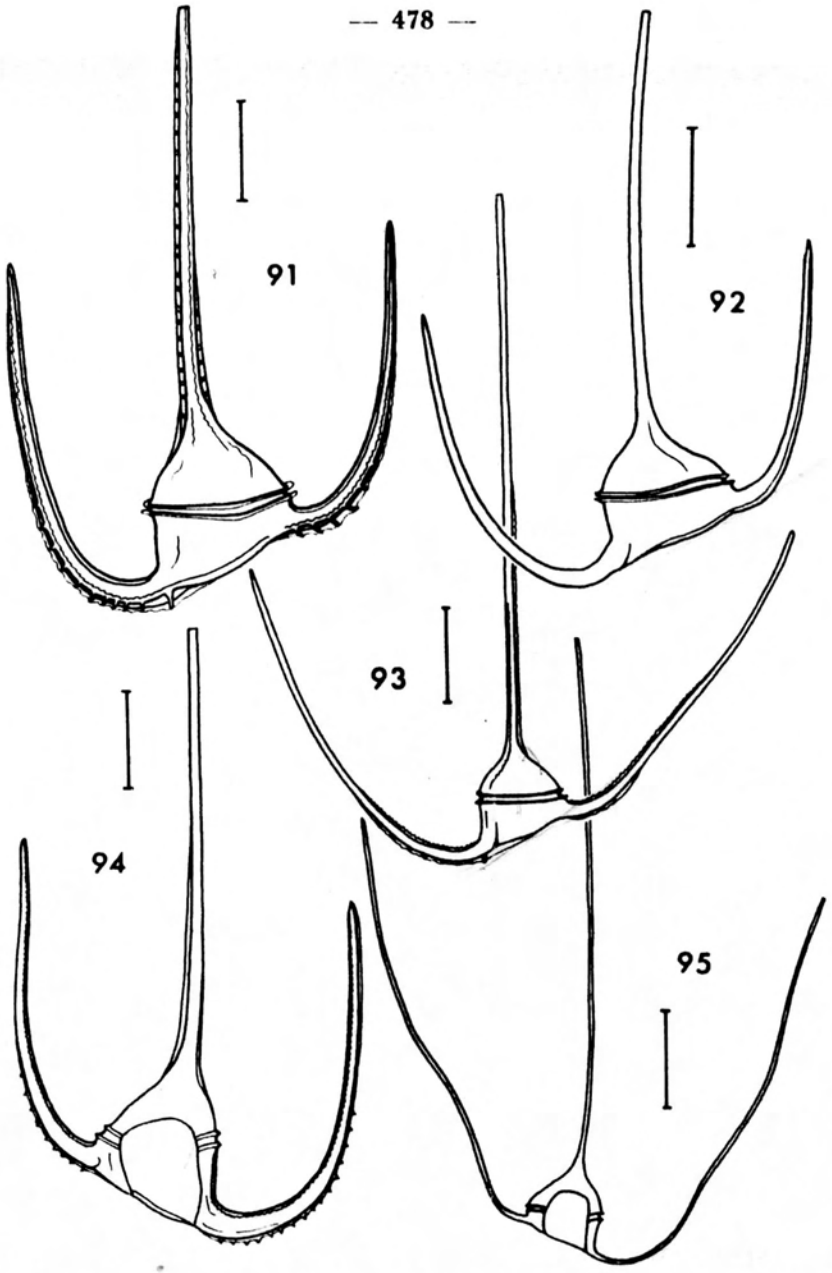


Fig. 91 : *Ceratium horridum* (Cl.) Gran var. *horridum*. — 92 : *C. horridum* (Cl.) Gran, « *horridum - buceros* ». — 93 : *C. horridum* (Cl.) Gran, « *buceros* > *horridum* ». — 94 : *C. horridum* (Cl.) Gran, « *horridum* > *buceros* ». — 95 : *C. horridum* var. *buceros* (Zach.) Sournia.

≙ *pro parte : Ceratium leptosomum* Jörgensen = *C. buceros* f. *leptosomum* (Jörgensen) Schiller.

Dangeard, 1927; Rampi, 1942; Wood, 1954. *Non* Jörgensen, 1911, *nec* Schiller, 1937 : voir à ce sujet *C. carriense*, p. 470.

= *Ceratium horridum* Gran, *pro parte*.

Graham & Bronikovsky, 1944 (fig. 25 g, *non al.*). *Nec al.*

Non Ceratium molle Kofoid. (Voir : transitions).

Nec Ceratium denticulatum (Jörgensen) Paulsen. (Voir : transitions).

Cellules délicates. Corne apicale plus ou moins infléchie. Cornes antapicales fines, largement ouvertes, de direction variable, souvent plus ou moins flexueuses. Diamètre cingulaire : 30 - 50 µ. Pas de crêtes lamellaires. Epines présentes ou non sur le bord postérieur des cornes antapicales.

Récoltes personnelles : Nossi-Bé et île Maurice (très rare). Cette variété était par contre très abondante en domaine océanique, dans le centre et le Nord du canal de Mozambique, et là, seulement dans les prélèvements verticaux.

Océan indien : Cette variété y est assez courante, mais sa répartition est difficile à distinguer de celle des stades de transition.

Distribution mondiale : Tropicale et sub-tropicale (Méditerranée incluse). Oligophotique.

Transitions entre les deux variétés précédentes :
Fig. 92-94, et Pl. III, fig. 12

Elles sont très fréquentes, tant dans mes récoltes (en milieu océanique principalement) que dans la bibliographie. Elles représentent dans leur ensemble un groupe cosmopolite, et dont la répartition verticale est plutôt oligophotique. Ce sont, *pro parte*, les taxons suivants :

— *Ceratium horridum* Gran.

— *C. tenue* Ostf. & Schmidt, et ses synonymes (ceux-ci énumérés plus haut).

— *C. molle* Kofoid = *C. horridum* subsp. *buceros* var. *molle* (Kofoid) Jörgensen = *C. buceros f. molle* (Kofoid) Schiller.

— *C. denticulatum* (Jörgensen) Paulsen = *C. horridum* subsp. *buceros* var. (f.) *denticulatum* Jörgensen = *C. buceros* f. *denticulatum* (Jörgensen) Schiller.

— *C. intermedium* (Jörgensen) Jörgensen = *C. horridum* subsp. *horridum* var. *intermedium* (Jörgensen) Gran.

— *C. batavum* Paulsen = *C. intermedium* f. *batavum* (Paulsen) Jörgensen = *C. horridum* subsp. *horridum* var. *batavum* (Paulsen) Jörgensen.

En voici quelques exemples, empruntés à l'iconographie mondiale, ainsi qu'à mes propres observations :

C. horridum (Cl.) Gran, « *horridum* — *buceros* »

Jörgensen, 1911, pl. 10, fig. 171, 172, 174, 177, et 1920, fig. 91.
Paulsen, 1908, fig. 113, 114, et 1930, fig. 61.
Schiller, 1937, fig. 456b.
Graham & Bronikovsky, 1944, fig. 24 g-i, 25 a, c-d.
Et dans le présent travail : fig. 92.

C. horridum (Cl.) Gran, « *horridum* > *buceros* »

Jörgensen, 1911, pl. 9, fig. 169, 170, et 1920, fig. 87.
Graham & Bronikovsky, 1944, fig. 25 b.
Et dans le présent travail : fig. 94, et pl. III, fig. 12.

C. horridum (Cl.) Gran, « *buceros* > *horridum* »

Jörgensen, 1911, pl. 9, fig. 163, 165.
Graham & Bronikovsky, 1944, fig. 24 c, e, f.
Et dans le présent travail : fig. 93.

Pour mémoire :

C. horridum f. ***claviger*** (Kofoid) nov. comb.

= *Ceratium claviger* Kofoid.
Kofoid, 1907 d, p. 170, pl. 4, fig. 27; Jörgensen, 1911 (fig. 168, *non* 169).
non Pavillard, 1916; Steemann Nielsen, 1934.

= *C. horridum* subsp. *buceros* var. *molle* f. *claviger* (Kofoid) Jörgensen.
Jörgensen, 1920.

= *C. buceros* f. *claviger* (Kofoid) Schiller.
Schiller, 1937; Rampi, 1942; Silva, 1955; *non* Halim, 1960.

= *C. horridum* var. *claviger* (Kofoid) Graham & Bronikovsky.
Graham & Bronikovsky, 1944.

Cornes antapicales claviformes à leurs extrémités.

Cette forme affecte principalement les stades de transition entre les deux variétés.

Ceratium vultur Cleve, 1900

Cleve, 1900a, p. 15, pl. 7, fig. 5 : *Ceratium* (*tripos* var. ?) *vultur*.
Incl. *C. sumatranum* (Karsten) Jörgensen.
Non C. Pavillardii Jörgensen.

J'inclus sous ce nom *Ceratium sumatranum*, suivant sur ce point l'opinion générale, mais allant à l'encontre de celle de Steemann Nielsen (1939, *non* 1934). Au sujet de *C. Pavillardii*, voir plus loin p. 483.

C. vultur est une espèce assez variable, en laquelle on peut reconnaître quatre formes, plutôt que variétés :

— f. *sumatranum :* cornes antapicales largement déployées, plus ou moins « convexes » vers l'intérieur.

— f. *japonicum :* antapicales complètement reployées vers l'avant, et parallèles à la corne apicale.

— f. *vultur :* antapicales en position intermédiaire entre les deux cas précédents.

— f. *recurvum :* antapicales (surtout la gauche) brutalement infléchies vers l'arrière, à mi-distance de leur longueur.

La répartition géographique et la biologie de ces diverses formes semblent jusqu'à présent uniformes.

La présence ou l'absence de crêtes lamellaires (plus fréquentes chez les formes *japonicum* et *vultur*) ne paraît pas devoir justifier de désignation infra-spécifique particulière (cf. *C. robustum* Ostf. & Schmidt, *in* Ostenfeld & Schmidt, 1901 et Schröder, 1906).

Enfin, il faut exclure de cette espèce les var. *reversum* et *regulare* Graham & Bron, voir à ce sujet *C. Pavillardii*, p. 483) ainsi que la variété *productum* de Wood (1963c), laquelle semble représenter une espèce distincte.

f. ***vultur***

= *Ceratium vultur* Cleve, *pro parte.*
Cleve, 1900a; Okamura, 1907, 1912; Jörgensen, 1911 (incl. f. *angulatum*); Pavillard, 1931, *non* 1905; Steemann Nielsen, 1934, 1939; Schiller, 1937 (fig. 459 a, *non* b); Wood, 1954; Klement, 1964.

= *C. vultur* var. *tenue*, et var. *divergens* Okamura.
Okamura, 1912.

= *C. vultur* Cleve var. *vultur*.
Graham & Bronikovsky, 1944.

f. ***japonicum*** (Schröder) Wood, 1954
Fig. 96

Wood, 1954, p. 305, fig. 233 b-c.

= *C. vultur* var. *japonicum* (Schröder) Jörgensen.
Jörgensen, 1911; Okamura, 1912; Graham & Bronikovsky, 1944 (fig. 23 e, *non* f).

= *Ceratium japonicum* Schröder.
Schröder, 1906; Pavillard, 1931.

= *Ceratium vultur* Cleve, *pro parte.*
Peters, 1934 (fig. 7 a, *non* b); Schiller, 1937 (fig. 459 b, *non* a).

(2) prov... gner une espèce d'eau douce très voisine du *C. cornutum*.

f. ***sumatranum*** (Karsten) nov. comb.

= *C. tripos vultur* var. *sumatranum* Karsten.

KARSTEN, 1907, p. 530, pl. 48, fig. 15, pl. 51, fig. 14.

= *C. vultur* var. *sumatranum* (Karsten) « Steeman Nielsen ».

? STEEMANN NIELSEN, 1934 (*non* fig. 65-66); SCHILLER, 1937 (fig. 460 b, *non* a-c); GRAHAM & BRONIKOVSKY, 1944; WOOD, 1954; BALLANTINE, 1961.

= *Ceratium sumatranum* (Karsten) Jörgensen.

JÖRGENSEN, 1911 (incl. f. *angulatum* Jörgensen), fig. 154-155, *non* 153; NIR, 1936.

= *Ceratium vultur* Cleve, *pro parte*.

PETERS, 1934 (pl. 1, fig. 7 b, *non* a).

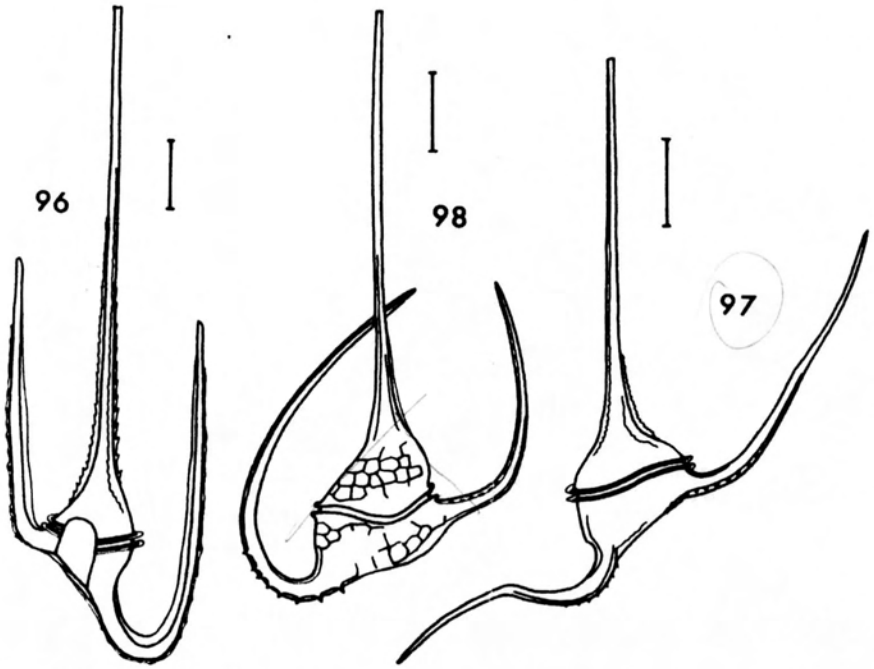


FIG. 96 : *Ceratium vultur* f. *japonicum* (Schr.) Wood. — 97 : *C. vultur* f. *recurvum* (Jörg.) Schiller. — 98 : *C. hexacanthum* Gourret.

f. ***recurvum*** (Jörgensen) Schiller, 1937
Fig. 97

SCHILLER, 1937, p. 419, fig. 460 c.

= *C. sumatranum* var. *recurvum* Jörgensen.

JÖRGENSEN, 1911.

= *C. vultur* var. *recurvum* « Jörgensen ».

STEEMANN NIELSEN, 1934; GRAHAM & BRONIKOVSKY, 1944.

POUR LES QUATRE FORMES :

RÉCOLTES PERSONNELLES : Tuléar. Ile Maurice (rare). Dans le canal de Mozambique, espèce courante dans le domaine océanique, principalement dans les prélèvements verticaux.

La forme *recurvum* n'a été rencontrée qu'une seule fois (au large de Durban).

OCÉAN INDEN : Espèce courante.

DISTRIBUTION MONDIALE : Tropicale, océanique, oligophotique. Jusqu'ici inconnue en Méditerranée.

Pour mémoire :

Ceratium Pavillardii Jörgensen, 1911

JÖRGENSEN, 1911, p. 74, pl. 9, fig. 157-158, et 1920, p. 92, fig. 83; OKAMURA, 1912, ? p. 14, pl. 1, fig. 12, 15; *non* DANGEARD, 1927, p. 378, fig. 42 a; PAVILLARD, 1931, p. 93; SCHILLER, 1937, p. 418, fig. 458; RAMPI, 1939, p. 307, fig. 41; STEEMANN NIELSEN, 1939, p. 15; GRAHAM, 1942, p. 56, fig. 67; WOOD, 1954, ? p. 304, *non* fig. 232; HALIM, 1960, pl. 5, fig. 8.

= *C. vultur* var. *Pavillardii* (Jörgensen) Graham & Bronikovsky.

GRAHAM & BRONIKOVSKY, 1944.

Ce *Ceratium*, que je n'ai pas rencontré dans mes récoltes, me semble distinct du *C. vultur*, avec lequel il a pu cependant être souvent confondu : du moins à l'origine, par PAVILLARD (1905), et plus récemment par WOOD (1954), si l'on en juge par l'iconographie donnée par ce dernier.

GRAHAM & BRONIKOVSKY (1944) font de cette espèce une variété de *C. vultur*, mais ce rapprochement semble encore excessif. Ces deux auteurs décrivent également sous le même nom spécifique deux variétés intéressantes : l'une, var. *reversum*, serait en quelque sorte une inversion du *C. Pavillardii*, l'autre, plus énigmatique encore, rapprocherait *C. massiliense* de *C. vultur*.

La présence de *C. Pavillardii* dans l'Océan indien n'est pas assurée (cf. WOOD, 1963a). Cette espèce n'est en fait guère connue en dehors de la Méditerranée.

gner une espère d'eau douce très voisine du *C. cornutum*.

Cerathium hexacanthum Gourret, 1883
Fig. 98

Gourret, 1883, p. 36, pl. 3, fig. 49; Jörgensen, 1920, p. 101, fig. 94; Peters, 1934, p. 54, pl. 2, fig. 10a, 11b; Steemann Nielsen, 1934, p. 29, fig. 73, et 1939, p. 15; Schiller, 1937, p. 421, fig. 462; Graham & Bronikovsky, 1944, p. 44, fig. 27f-g; Wood, 1954, p. 306, fig. 234; Halim, 1960, pl. 4, fig. 17, et 1963, p. 499, fig. 35; Davis, 1965.

= *Ceratium reticulatum* (Pouchet) Cleve.

Pouchet, 1883; Cleve, 1903; Jörgensen, 1911; Okamura, 1912; Mangin, 1912; Pavillard, 1905, 1916; Forti, 1922; Lebour, 1925.

Récoltes personnelles : Très rare : Tuléar, île Maurice. Au cours de la croisière de l' « *Anton Bruun* » : au large de Beira, et au large de Mombasa.

Dans l'ensemble, les quelques spécimens récoltés possèdent des cornes antapicales relativement robustes et peu incurvées (fig. 98).

Océan indien : Espèce assez courante.

Distribution mondiale : Tropicale et sub-tropicale, occasionnellement (mais rarement) tempérée. Répartition verticale incertaine.

Plusieurs variétés et formes ont été décrites, sur la considération de la longueur, du diamètre et de la direction des cornes postérieures. Ces caractères sont malheureusement très fluctuants, et difficiles à évaluer; de plus, comme le remarque Jörgensen (1920), l'extrémité des cornes peut se trouver lésée : dans ce cas, la distinction d'une forme *spirale* (extrémités spiralées) devient plus qu'aléatoire.

Selon Pavillard (1916), « *C. reticulatum* », c'est-à-dire *C. hexacanthum*, offre « un des meilleurs exemples de plasticité morphologique en rapport avec l'adaptation saisonnière. Les formes estivales ont une enveloppe moins épaisse et des cornes beaucoup plus longues que les formes hivernales ».

Cette variabilité reste cependant à préciser et à nomenclaturer. Ayant réuni trop peu d'observations personnelles sur cette espèce, je ne puis que donner pour mémoire les références des divers taxons infraspécifiques rencontrés dans la bibliographie :

C. hexacanthum var. ***aestuarium*** (Schröder) Jörgensen
= *Ceratium aestuarium* Schröder

Schröder, 1911; Jörgensen, 1920; Böhm, 1931a; Pavillard, 1937; Schiller, 1937; Rampi, 1937.

Non C. aestuarium var. *Pavillardii* Rampi : voir plus bas.

Cette variété sera probablement à conserver, car elle représente un cas extrême : cornes antapicales sub-parallèles; crêtes lamellaires absentes; réticulation incomplète.

C. hexacanthum var. ***contortum*** Lemmermann
= *C. reticulatum* f. *contortum* (Lemmermann) Jörgensen

Lemmermann, 1899; Karsten, ? 1905b, 1907; Okamura, 1907, 1912; Jörgensen, 1911, 1920; Pavillard, 1916; Schiller, 1937; Rampi, 1939, 1942; Halim, 1963.

C. hexacanthum f. ***spirale*** (Kofoid) Schiller
= *C. reticulatum* subsp. *spirale* Kofoid
= *C. reticulatum* f. *spirale* (Kofoid) Jörgensen

Kofoid, 1907c; Karsten, 1907; Stüwe, 1909; Jörgensen, 1911, 1920; Pavillard, 1916, 1937; Schiller, 1937; *vix* Halim, 1963.

Sous la réserve formulée plus haut.

C. hexacanthum f. ***hiemale*** Pavillard = *C. hexacanthum* var. *hiemale* (Pav.) Pav.

Pavillard, 1916, 1931, 1937; Jörgensen, 1920; Rampi, 1942; Silva, 1949.

C. hexacanthum var. ***Karstenii*** Pavillard

Pavillard, 1930, 1931.

C. hexacanthum f. ***Pavillardii*** (Rampi) nov. comb.

= *C. aestuarium* var. *Pavillardii* Rampi.
Rampi, 1939, p. 308, fig. 34.
= « *C. aestuarium var.* ? » *in* Pavillard, 1937, p. 8, fig. 2.

Il s'agit ici d'un cas d'hétéromorphisme (cornes antapicales dirigées postérieurement), que je propose de ramener au rang de forme.

Il convient enfin d'ajouter à cette liste le ***Cerathium obesum*** de Pavillard (1930, p. 11, fig. 11, et 1931) : forme robuste, corps central arrondi, cornes courtes et lamellaires, réticulation « très peu apparente ».

SECT. *REFLEXA* JÖRGENSEN

Ceratium reflexum Cleve, 1900
Fig. 99 et pl. III, fig. 13

Cleve, 1900a, p. 15, pl. 7, fig. 8-9; Karsten, 1907, p. 414, pl. 48, fig. 9; Jörgensen, 1911, p. 87, pl. 10, fig. 184; Pavillard, 1931, p. 94; Steemann Nielsen, 1934, p. 29, fig. 74, et 1939, p. 15 (?); Schiller, 1937, p. 420, fig. ? 461; Graham & Bronikovsky, 1944, p. 45, fig. 27h; Wood, 1954, p. 305, et 1963b, p. 40, fig. ? 149; *non* Silva, 1955, p. 66, pl. 9, fig. 9.
= *C. reflexum* Cleve « *forma* » *in* Schröder, 1906.

(cf. La...

...gner une espère d'eau douce très voisine du *C. cornutum*.



FIG. 99 : *Ceratium reflexum* Cleve.

RÉCOLTES PERSONNELLES : Ile Maurice (très rare). Centre du canal de Mozambique (rare), dans les prélèvements verticaux seulement.

OCÉAN INDIEN : Mer Rouge, golfe d'Aden, Indonésie, et quelques stations océaniques. Espèce nouvelle pour le canal de Mozambique.

DISTRIBUTION MONDIALE : Espèce tropicale de distribution très clairsemée, plus rare peut-être dans l'Atlantique que dans l'Indo-Pacifique et inconnue en Méditerranée. Oligophotique, océanique.

INDEX ALPHABÉTIQUE

En caractères droits : espèces, formes et variétés traitées dans le présent travail.

En caractères italiques : espèces synonymes.

aequatoriale 465
aestuarium 485
arcuatum 441
arietinum
var. arietinum 430
var. bucephalum 429
var. gracilentum 431
azoricum 435
batavum 479
belone 399
Boehmii 406
breve
var. parallelum 427
var. Schmidtii 427
Brunellii 400
bucephalum 429
buceros 477
candelabrum
f. subrotundum 395
var. candelabrum 393
var. depressum 394
Carnegiei 452
carriense
var. carriense 470
var. volans 470
cephalotum 388
ceylanicum 471
claviger 480
coarctatum 433
compressum 455
concilians 449
contortum
var. contortum 444
var. Karstenii 442
var. longinum 444
var. robustum 442
contrarium 473
f. claviceps 474
curvicorne 427
declinatum
f. brachiatum 439
f. declinatum 439
f. normale 439
subsp. angusticornum . 440
subsp. laticornum 440
var. majus 440
deflexum 464
dens 457
denticulatum 479
dilatatum 455
Ehrenbergii 403
elegans 471
euarcuatum 436
extensum 412
falcatiforme 414
falcatum 414
furca
f. corpulentum 399
var. eugrammum 398
var. furca 396
fusus
var. fusus 409
var. Schuettii 411
var. seta 409
gallicum 463
geniculatum 407
gibberum
var. dispar 447
var. subaequale 448
gracile 432
gravidum 388
heterocamptum 430
hexacanthum
f. hiemale 485
f. Pavillardii 485
f. spirale 485
var. aestuarium 484

(cf. [illegible]

pl. 5, fig. 25, quoiqu'imprécise, la description de SCHRANK semble en effet désigner une espèce d'eau douce très voisine du *C. cornutum*.

var. contortum 485
var. Karstenii 485
hircus 399
horridum
f. claviger 480
var. buceros 477
var. horridum 476
Hundhausenii 471
incisum 400
inclinatum 477
inflatum 412
inflexum 473
intermedium 476, 479
japonicum 481
Karstenii 442
Kofoidii 406
lamellicorne 456
leptosomum 479
limulus 458
lineatum 404
longinum 444
longirostrum 413
lunula 450
macroceros
var. gallicum 462
var. macroceros 461
massiliense
f. armatum 468
var. massiliense 466
var. protuberans 467
minutum 406
molle 479
neglectum 422
obesum 485
orthoceras 434
pacificum 399
palmatum 460
paradoxides 458
Pavillardii 483
pennatum 413
pentagonum
f. pentagonum 403
f. turgidum 404
var. robustum 401
var. tenerum 402
Petersii 436
platycorne
var. compressum 455
var. platycorne 453
porrectum 425
praelongum 386
protuberans 467
pulchellum 420
ranipes 459
recurvatum 465
reflexum 485
reticulatum 484
saltans 444
scapiforme 413
Schmidtii 427
Schroederi 421
semipulchellum 421
setaceum 407
strictum 412
subcontortum 445, 446
sumatranum 482
symetricum
var. coarctatum 433
var. orthoceras 434
var. symetricum 432
tenue 477
tenuissimum 477
teres 405
tricarinatum 407
trichoceros 472
tripodoides 419, 420
tripos
f. hiemale 423
f. subsalsum 423
var. atlanticum 419
— f. neglectum 422
— f. reticulatum 423
var. balticum 423
var. ponticum 423
var. pulchellum 420
undulatum 465
volans 471
vultur
f. japonicum 481
f. recurvum 483
f. sumatranum 482
f. vultur 481

RÉSUMÉ

Cette étude, essentiellement taxinomique, représente un compromis entre un inventaire régional et une révision mondiale. Plusieurs nouvelles combinaisons sont introduites. Un intérêt particulier est accordé au cas des variations morphologiques continues, de nature apparemment thermique, et pour lesquelles un nouveau mode de désignation infraspécifique est proposé.

SUMMARY

This is a chiefly taxonomic study, at half-way between a regional list and a world revision. Several new combinations are introduced. Special interest is given to continuous morphological variations of apparently thermic origin, for which a new type of infraspecific nomenclature is proposed.

ZUSAMMENFASSUNG

Diese Studie, vornehmlich taxonomischer Art, ist ein Kompromiss zwischen einem Regionalverzeichnis und einer Weltrevision. Mehrere neue Kombinationen werden eingeführt. Den kontinuirlich-morphologischen Variationen, offensichtlich thermischer Art, gilt besonderes Interesse, für die eine neue, infraspezifische Bezeichnung vorgeschlagen wurde.

BIBLIOGRAPHIE

— Deux publications, que je n'ai pu personnellement consulter sont signalées par un point d'interrogation.

— Les abréviations bibliographiques sont conformes à la World list of scientific periodicals, 4e édition (1963-65).

Généralités - Divers

ANONYME, 1962. A partial bibliography of the indian ocean. *Woods Hole oceanogr. Instn*, 395 p. [plankton studies, pp. 95-104].

ANONYME, 1965. News bull. 10 : narrative rep., Anton Bruun cr. 8 — Final cr. rep. : Anton Bruun cr. 7, 8, 9 (vol. 1-2). *U.S. program in biology — International indian ocean expedition. Woods Hole oceanogr. Instn.*

ALLEN, W.E., 1941. Twenty years' statistical studies of marine plankton Dinoflagellates of southern California. *Am. Midl. Nat.*, **26** (3), pp. 603-635 — *Contr. Scripps Inst. oceanogr.*, n. ser., 151.

pl. 3, fig. 23; quoiqu'imprécise, la description de SCHRANK semble en effet désigner une espèce d'eau douce très voisine du *C. cornutum*.

Braarud, T., 1951. Taxonomical studies of marine Dinoflagellates. *Nyt Mag. Naturvid.*, **88**, pp. 43-48.

Hasle, G.R., 1950. Phototactic vertical migration in marine Dinoflagellates. *Oikos*, **2** (2), pp. 162-175.

Hasle, G.R., 1954. More on phototactic diurnal migration in marine Dinoflagellates. *Nyt Mag. Bot.*, **2**, pp. 139-147.

Huxley, J.S., 1938. Clines : an auxiliary taxonomic principle. *Nature*, Lond., **142** (3857), pp. 219-220.

Huxley, J.S., 1939. *in :* A discussion on " subspecies " and " varieties ". *Proc. Linn. Soc. Lond.*, **151**, pp. 105-114.

Huxley, J.S., 1939. Clines : an auxiliary method in Taxonomy. *Bijdr. Dierk.*, **27** *(Feestnummer)*, pp. 491-520.

Lanjouw, J. *et al.*, 1961. Code international de la nomenclature botanique, adopté par le 9e Congrès international de botanique, Montréal, août 1959. *Utrecht, Regn. veget.*, **23** (En anglais, fr. et allem.).

Margalef, R., 1961b. Distribucion ecologica y geografica de las especies del fitoplancton marino. *Investigacion pesq.*, **19**, pp. 81-101.

Paulsen, O., 1949. Observations on Dinoflagellates. *Biol. Skr.*, **6** (4), pp. 1-67.

Pérès, J.M. et Devèze, L., 1963. *Océanographie biologique et biologie marine*. II - La vie pélagique. Pr. univ. Fr. Paris, 514 p.

Sigal, J., 1966. Le concept taxinomique de spectre. Exemples d'application chez les Foraminfères. Propositions de règles de nomenclature. *Soc. géol. Fr.*, Mém. h. Sér., **3**, pp. 1-126, pl. 1-10.

Sournia, A. Diatomées planctoniques du canal de Mozambique et de l'île Maurice. *Mém. O.R.S.T.O.M.*, sous presse.

Wood, E.J.F., 1965. *Marine microbial ecology*. Chapman & Hall (London) - Reinhold (New-York), 243 p.

Systématique

Abé, T.H., 1927. Report of the biological survey of Mutsu bay : 3 - Notes on the protozoan fauna of Mutsu bay. I : Peridiniales. *Scient. Rep. Tohoku imp. Univ.*, ser. 4 (Biol.), **2**, pp. 383-438.

Apstein, C., 1909. Uber Knospung bei *Ceratium*. *Schr. naturw. Ver. Schlesw. Holst.*, **14** (2), pp. 419-420.

Apstein, C., 1910. Knospung bei *Ceratium tripos* var. *subsalsa*. *Int. Revue ges. Hydrobiol. Hydrogr.*, **3** (1-2), pp. 34-36.

Apstein, C., 1911. Biologische Studie über *Ceratium tripos* var. *subsalsa* Ostf. *Wiss. Meeresunters. Kiel, N.F.*, **12**, pp. 135-162.

Balech, E., 1944. Contribucion al conocimiento del plancton de Lennox y Cabo de Hornos. *Physis*, B. Aires, **19** (54), pp. 423-446, pl. 1-6.

Balech, E., 1962. Tintinnoinea y Dinoflagellata del Pacifico, segun material de las expediciones Norpac y Downwind del Instituto Scripps de Oceanografia. *Revta Mus. Cienc. nat. Zool.*, **7** (1), pp. 1-253, pl. 1-26.

Ballantine, D., 1961. *Gymnodinium chukwanii* n. sp. and other marine dinoflagellates collected in the vicinity of Zanzibar. *J. Protozool.*, **8** (2), pp. 217-228.

Bergh, R.S., 1882. Der Organismus der Cilio-flagellaten. Eine phylogenetische Studie. *Morph. Jb.*, **7**, pp. 177-288, pl. 12-16.

Böhm, A., 1931a. Die adriatischen Ceratien. *Bot. Arch.*, **31** (3-4), pp. 349-385.

Böhm, A., 1931b. Distribution and variability of *Ceratium* in the northern and western Pacific. *Bull. Bernice P. Bishop Mus.*, **87**, pp. 1-46, pl. 1.

Borgert, A., 1910. Kern- und Zellteilung bei marinen *Ceratium* - Arten. *Arch. Protistenk.*, **20**, pp. 1-46, pl. 1-3.

Brunel, J., 1962. Le phytoplancton de la baie des Chaleurs. *Contr. minist. chasse & pêche*, Québec, **91**, pp. 1-365, pl. 1-66.

Bütschli, O., 1885. Unterabtheilung (Ordnung) Dinoflagellata. *In :* Protozoa. *in :* Bronn : *Klass Ordn. Thier-Reichs*, **1**, pp. 906-1029, pl. 51-55. Winter (Leipzig & Heidelberg).

Cassie, V., 1961. Marine phytoplankton in New Zealand waters. *Botanica mar.*, **2**, suppl., pp. 1-54, pl. 1-8.

Chatton, E. *et al.*, 1952. Classe des Dinoflagellés ou Péridiniens. *in :* Grassé : *Traité de Zoologie*, Masson, 1 (1), pp. 309-406, pl. 1.

Chun, C., 1900. Aus den Tiefen des Weltmeeres. *Schilderungen von der deutschen Tiefsee-Expedition*. Fisher, Iena, 549 p.

Claparède, E. et Lachmann, J., 1858-1859. Etudes sur les Infusoires et les Rhizopodes. *Mém. Inst. natn genév.*, **5-6**, pp. 1-482, pl. 1-24.

Cleve, P.T., 1897. Report on the phyto-plankton collected on the expedition of H.M.S. " Research ", 1896. *A. Rep. Fish. Bd Scotl.*, **15** (3), pp. 297-304, 1 pl.

Cleve, P.T., 1899. Plankton collected by the swedish expedition to Spitzberg in 1898. *K. Svenska Vetensk-Akad. Handl.*, **32** (3), pp. 1-51, pl. 1-4.

Cleve, P.T., 1900a. Notes on some atlantic plankton-organisms. *Ibid.*, **34** (1), pp. 1-22, pl. 1-8.

Cleve, P.T., 1900b. Plankton from the southern Atlantic and the southern indian ocean. *Ofvers. K. Vetensk. Akad. Forhandl.*, **57** (8), pp. 919-938.

Cleve, P.T., 1900c. Plankton from the red sea. *Ibid.*, **57** (9), pp. 1025-1038.

Cleve, P.T., 1900d. The seasonal distribution of atlantic plankton organisms. *Göteborgs K. Vetensk. Vitterh o Samh. Handl.*, f. 4, **3**, pp. 1-368.

Cleve, P.T., 1901. Plankton from the indian ocean and the Malay archipelago. *K. Svenska Vetensk-Akad. Handl.*, **35** (5), pp. 1-58, pl. 1-8.

Cleve, P.T., 1903. Report on plankton collected by Mr. Thorild Wulff during a voyage to and from Bombay. *Ark. Zool.*, **1**, pp. 329-381, pl. 16-19.

Cleve, P.T., 1903b. Plankton researches in 1901 and 1902. *K. Svenska Vetensk-Akad. Handl.*, **36** (8), pp. 1-53.

Curl, H., 1959. The phytoplankton of Apalachee bay and the northeastern gulf of Mexico. *Inst. mar. Sci.*, **6**, pp. 277-320.

Czapek, F., 1909. Zur Kenntnis des Phytoplanktons im indischen Ozean. *Sber. Akad. Wiss. Wien, Math. Naturw. Kl.*, Abt. 1, **118** (1), pp. 231-239.

(cf. La...

...pl. 3, fig. 23; quoiqu'imprécise, la description de Schrank semble en effet désigner une espère d'eau douce très voisine du *C. cornutum*.

DADAY, E., 1888. Systematische Ubersicht der Dinoflagellaten des Golfes von Neapel. *Természettud. Füz.*, 11 (2), pp. 98-104, pl. 3 [Edition bilingue : Hongrois et Allemand].

DANGEARD, P., 1926. Description des Péridiniens testacés recueillis par la mission Charcot pendant le mois d'août 1924. *Annls Inst. océanogr. Monaco*, n. sér., 3, pp. 307-334.

DANGEARD, P., 1927. Phytoplancton de la croisière du Sylvana. *Ibid.*, 4, pp. 285-407.

DAVIS, J.T., 1964. *Ceratium fusus* (Ehrenberg). *Fla Bd Conserv. mar. Lab., Leaflet Ser. (old Ser.)*, 1 (6), pp. 1-3.

DAVIS, J.T., 1965. *Ceratium hexacanthum* Gourret 1883. *Ibid.*, 1 (9), pp. 1-3.

DAVIS, J.T. et K.A. STEIDINGER, 1966. *Ceratium trichoceros* (Ehrenberg) Kofoid. *Ibid. (new Ser.)* I, 1 (1), pp. 1-3.

DUJARDIN, F., 1841. Histoire naturelle des Zoophytes, Infusoires, comprenant la physiologie et la classification de ces animaux, et la manière de les étudier à l'aide du microscope. *Suites à Buffon*, Paris, 684 p. + atlas (22 pl.).

EHRENBERG, C.G., 1834. Dritter Beitrag zur Erkenntniss grosser Organisation in der Richtung des kleinsten Raumes. *Abh. dt. Akad. Wiss. Berl.*, 1833, p. 145-336, pl. 1-11.

EHRENBERG, C.G., 1836. Das Leuchten des Meeres. Neue Beobachtungen nebst Uebersicht der Hauptmomente der geschichlichen Entwicklung dieses merkwürdigen Phänomens. *Ibid.*, 1834, pp. 411-575, pl. 1-2.

EHRENBERG, C.G., 1838. *Die Infusionsthierchen als vollkommene Organismen.* Leipzig, 548 p., pl. 1-64.

EHRENBERG, C.G., 1840. Charakteristik von 274 neuen Arten von Infusorien. *Ber. Verh. K. Preuss. Akad. Wiss. Berl.*, 1840, pp. 197-219.

EHRENBERG, C.G., 1854. *Mikrogeologie.* Leipzig, 41 pl., + légende.

EHRENBERG, C.G., 1860. Uber das Leuchten und über neue mikroskopische Leuchthiere des Mittelmeeres. *Mber. dt Akad. Wiss. Berl.*, 1859, pp. 727-738 et 791-793.

EHRENBERG, C.G., 1873. Die das Funkeln und Aufblitzen des Mittelmeeres bewirkenden unsichtbar kleinen Lebensformen. *Sber. Ges. naturf. Freunde Berl., Festschrift*, pp. 1-4, 1 pl.

ENGLER & PRANTL. Cf. : LINDEMANN.

ENTZ, G., 1905 (et 1902). Beitrage zur Kenntnis der Peridineen. *Math. naturw. Ber. Ung.*, 1902, 20 (12), pp. 96-144 [1902 : édition hongroise].

ENTZ, G., 1909 (et 1907). Uber die Organisationsverhältnisse einiger Peridineen. *Ibid.*, 1907, 25 (10), pp. 246-274, pl. 8-11 [1907 : édition hongroise].

FORTI, A., 1922. Ricerche su la flora pelagica (fitoplancton) di Quarto dei Mille (Mare Ligure). *Memorie R. Com. talassogr. ital.*, 97, pp. 1-248, pl. 1-13.

FRITSCH, F.E., 1935. *Dinophyceae (Peridinieae) in :* The structure and reproduction of the Algae, I, pp. 664-720, Cambridge (Reprint 1948).

? FROST, N., 1938. The genus *Ceratium* and its use as an indicator of hydrographic conditions in Newfoundland waters. *Res. Bull. Div. Fish. Dept natn. Ressources Newfoundl.*, 5, pp. 1-12.

GAARDER, K.R., 1954. Dinoflagellatae from the "*Michael Sars*" north atlantic deep-sea expedition 1910. *Rep. scient. Results Michael Sars N. Atlant. deep Sea Exped.*, 2 (3), pp. 1-62 + tabl.

GOURRET, P., 1883. Sur les Péridiniens du golfe de Marseille. *Annls Mus. Hist. nat. Marseille*, zool., 1 (8), pp. 1-114, pl. 1-4, + tabl.

GRAHAM, H.W., 1941. An oceanographic consideration of the Dinoflagellate genus *Ceratium*. *Ecol. Monogr.*, 11 (1), pp. 99-116.

GRAHAM, H.W., 1942. Studies in the morphology, taxonomy and ecology of the Peridiniales. *Scient. Results Cruise VII Carnegie 1928-1929, biol.*, 3, pp. 1-129.

GRAHAM, H.W. et BRONIKOVSKY, N., 1944. The genus *Ceratium* in the pacific and north atlantic oceans. *Ibid.*, 5, pp. 1-209.

GRAN, H.H., 1902. Das Plankton des norwegischen Nordmeeres, von biologischen und hydrographischen Gesichtspunkten behandelt. *Rep. Norw. Fishery mar. Invest.*, 2, 2 (5), pp. 1-222, pl. 1.

GRAN, H.H., 1912. Pelagic plant life, *in :* MURRAY & HJORT : The depths of the ocean. London, 1912 [pp. 307-386].

GRASSÉ, P.P. Voir : CHATTON.

HALIM, Y., 1960. Etude quantitative et qualitative du cycle écologique des Dinoflagellés dans les eaux de Villefranche-sur-Mer. *Annls Inst. océanogr., Monaco*, n. sér., 38 (2), pp. 123-232, pl. 1-5.

HALIM, Y., 1963. Microplancton des eaux égyptiennes. Le genre *Ceratium* Schrank (Dinoflagellés). *Rapp. P.-V. Réun. Comm. int. Explor. scient. Mer Méditerr.*, 17 (2), pp. 495-502.

HALIM, Y., 1965. Microplancton des eaux égyptiennes, II - Chrysomonadines, Ebriédiens et Dinoflagellés nouveaux ou d'intérêt biogéographique. *Ibid.*, 18 (2), pp. 373-379.

HALL, R.P., 1925. Mitosis in *Ceratium hirundinella* O.F.M., with notes on nuclear phenomena in encysted forms and the question of sexual reproduction. *Univ. Calif. Publs Zool.*, 28 (3), pp. 29-65 (incl. pl. 5-9). *tripos* populations in cultures and from the sea. *Avh. Norske Vidensk.*

HASLE, G.R. et NORDLI, E., 1951. Form variation in *Ceratium fusus* and *tripos* populations in cultures and from the sea. *Avh. Norske Vidensk Akad. Oslo*, I : *Mat.-Naturv. Kl.*, 1951 (4), pp. 1-25.

HAUGE, H.V., 1958. On the freshwater species of *Ceratium*. *Nytt Mag. Bot.*, 6, pp. 97-119.

HENSEN, V., 1887. Uber die Bestimmung des Plankton's - oder des im Meere treibenden Materials an Pflanzen und Thieren. *Komm. Wiss. Unters. dt. Meere Kiel 1882-1886, Ber.* 5 (12-16), pp. 1-108, pl. 1-6, + tabl.

HJORT, J., 1911. The "*Michael Sars*" north-atlantic deep sea expedition 1910. *Geogrl J.*, 37 (4-5), pp. 368-377 et 500-520.

ISSEL, R., 1934. Ciclo annual del microplancton di superficie del Golfo di Napoli (Golfo interno). *Pubbl. Staz. zool. Napoli*, 14 (1), pp. 1-50, pl. 1-6, + tabl.

JÖRGENSEN, E., 1899. Protophyten und Protozoën im Plankton aus der der norwegischen Westküste. *Bergens Mus. Arb.*, 1899 (6), pp. 1-112, pl. 1-5, + tabl.

(cf. LA...

...lement l'espèce-type du genre *Ceratium* : *C. pleurocornis* SCHRANK, 1793, p. ..., pl. 3, fig. 23 ; quoiqu'imprécise, la description de SCHRANK semble en effet désigner une espère d'eau douce très voisine du *C. cornutum*.

JÖRGENSEN, E., 1911. Die Ceratien. Eine kurze Monographie des Gattung *Ceratium* Schrank. *Int. Revue ges. Hydrobiol. Hydrogr.*, **4**, *Biol. Suppl.*, 2e Ser., pp. 1-124, pl. 1-10.

JÖRGENSEN, E., 1911b. Peridiniales : *Ceratium*. *Bull. trimest. Cons. perm. int. Explor. Mer*, 1902-1908, **2**, pp. 205-250, pl. 27-37.

JÖRGENSEN, E., 1920. Mediterranean Ceratia. *Rep. dan. oceanogr. Exped. Mediterr.*, 2 (Biol.), J. 1, pp. 1-110.

KARSTEN, G., 1905a. Das phytoplankton des antarktischen Meeres nach dem Material der deutschen Tiefsee-Expedition 1898-1899. *Wiss. Ergebn. dt. Tiefsee-Exped.* " *Valdivia* ", **2**, 2 (1), pp. 1-136, pl. 1-19.

KARSTEN, G., 1905b. Das Phytoplankton des atlantischen Oceans nach dem Material... *Ibid.*, **2**, 2 (2), pp. 137-219, pl. 20-34 (= 1-15).

KARSTEN, G., 1907. Das indische Phytoplankton nach dem Material... *Ibid.*, **2**, 2 (3), pp. 221-548, pl. 35-54 (= 1-20).

KLEMENT, K.W., 1964. Armored dinoflagellates of the gulf of California. *Bull. Scripps Instn oceanogr.*, **8** (5), pp. 347-372 (incl. pl. 1-3).

KOFOID, C.A., 1907a. On *Ceratium eugrammum* and its related species. *Zool. Anz.*, **32** (1), pp. 25-28.

KOFOID, C.A., 1907b. The plates of *Ceratium* with a note on the unity of the genus. *Ibid.*, **32** (7), pp. 177-183.

KOFOID, C.A., 1907c. Dinoflagellata in the San Diego region. III - Descriptions of new species. *Univ. Calif. Publs Zool.*, **3** (13), pp. 299-340, pl. 22-33.

KOFOID, C.A., 1907d. New species of Dinoflagellate (Reports on the scien tific results of the expedition to the eastern tropical Pacific... " Albatross " ... : 9). *Bull. Mus. comp. Zool. Harv.*, **50** (6), pp. 161-207, pl. 1-18.

KOFOID, C.A., 1908a. Exuviation, autotomy and regeneration in *Ceratium*. *Univ. Calif. Publs Zool.*, **4** (6), pp. 345-386.

KOFOID, C.A., 1908b. Notes on some obscure species of *Ceratium*. *Ibid.*, **4** (7), pp. 387-393.

KOFOID, C.A., 1909. Mutations in *Ceratium* (Reports on the scient. results... 20). *Bull. Mus. comp. Zool. Harv.*, **52** (13), pp. 211-257, pl. 1-4.

LEBOUR, M.V., 1925. The dinoflagellates of northern seas. *Mar. biol. Ass., Plymouth*, pp. 1-250 (incl. 35 pl.).

LEMMERMANN, E., 1899. Ergebnisse einer Reise nach dem Pacific : Planktonalgen. *Abh. naturw. Ver. Bremen*, **16** (2), pp. 313-398, pl. 1-3.

LEMMERMANN, E, 1901. Das Phytoplankton des Meeres. II. Beitrag. *Ibid.*, **17**, pp. 341-413.

LEMMERMANN, E., 1906. Das Phytoplankton des Meeres. III. Beitrag. *Beih. Bot. Zbl.*, **19**, 2 (1), pp. 1-74.

LINDEMANN, E., 1928. Peridineae (Dinoflagellatae). *In :* ENGLER & PRANTL : *Die naturlichen Pflanzenfamilien*, Leipzig, 2, pp. 3-104.

LOHMANN, H., 1908. Untersuchungen zur Feststellung des vollständigen Gehaltes des Meeres an Plankton. *Wiss. Meeresunters., Kiel, N.F.*, **10**, pp. 129-370, pl. 1-17.

LOPEZ, J., 1955. Variacion alometrica en *Ceratium tripos*. *Investigacion pesq.*, **2**, pp. 131-159.

LOPEZ, J., 1966. Variacion y regulacion de la forma en el genero *Ceratium*. *Ibid.*, **30**, pp. 325-427.

MANGIN, L., 1911. A propos de la division chez certains Péridiniens. *Vol. In : Souvenir Louis Olivier*, Paris, 5 p.

MANGIN, L., 1912. Phytoplancton de la croisière du René dans l'Atlantique. *Annls Inst. océanogr. Monaco*, **4** (1), pp. 1-66, pl. 1-2.

MARGALEF, R., 1957. Fitoplancton de las costas de Puerto Rico. *Investigacion pesq.*, **6**, pp. 39-52.

MARGALEF, R., 1961a. Hidrografia y fitoplancton de un area de la costa meridional de Puerto Rico. *Ibid.*, **18**, pp. 33-96.

MARSHALL, S.M., 1933. The production of microplankton in the Great Barrier reef region. *Great Barrier Reef Exped., scient. Rep.*, **2** (5), pp. 111-157.

MARTIN, G.W., 1929. Dinoflagellates from marine and brackish waters of New Jersey. *Stud. nat. Hist. Iowa Univ.*, **12** (9), pp. 1-30, pl. 1-8.

MASSUTI, M. et MARGALEF, R., 1950. Introduccion al estudio del plancton marino. *Patr. Juan de la Cierva Investigacion tecn., sec. biol. mar., Barcelona*, pp. 1-182.

MEUNIER, A., 1910. Microplankton des mers de Barents et de Kara. *Duc d'Orléans, camp. arct. 1907*, pp. 1-18 et 1-355, pl. 1-36.

MEUNIER, A., 1919. Microplancton de la mer flamande, 3e partie : les Péridiniens. *Mem. Mus. r. Hist. nat. Belg.*, **8** (1), pp. 1-116, pl. 15-21.

MINKIEWICZ, R., 1900. Note sur le [dimorphisme saisonnier] chez le *Ceratium furca* Duj. de la mer Noire. *Zool. Anz.*, **23** (627), pp. 545-546.

MULFORD, R.A., 1963. Distribution of the Dinoflagellate genus *Ceratium* in the tidal and offshore waters of Virginia. *Chesapeake Sci.*, **4** (2), pp. 84-89.

MÜLLER, O.F., 1786. *Animalcula infusoria fluviatila et marina*. Op. posth. O. Fabricii, Hauniae, pp. 1-367, pl. 1-50.

NIE, D., 1936. Dinoflagellata of the Hainan region, I - *Ceratium*. *Contr. biol. Lab. Sci. Soc. China, Zool. Ser.*, **12** (3), pp. 29-73.

NIELSEN, J., 1956. Temporary variations in certain marine *Ceratia*. *Oikos*, **7** (2), pp. 256-272.

NITZSCH, C.L., 1817. Beitrag zur Infusionenkunde oder Naturbeschreibung der Zerkarien und Bazillarien. *Neue Schr. naturf. Ges. Halle*, **3** (1), pp. 1-128, pl. 1-6.

NORDLI, E., 1957. Experimental studies on the ecology of *Ceratia*. *Oikos*, **8** (2), pp. 200-265.

OKAMURA, K., 1907. An annotated list of plankton microorganisms of the japanese coast. *Annotnes zool. Jap.*, **6** (2), pp. 125-151, pl. 3-6.

OKAMURA, K., 1912. Plankton organisms from bonito-fishing grounds. *Rep. imp. Bur. Fish., scient. Invest.*, Tokyo, **1**, pp. 4-38, pl. 1-5.

OKAMURA, K. et NISHIKAWA, T., 1904. A list of the species of *Ceratium* in Japan. *Annotnes zool. Jap.*, **5** (3), pp. 121-131, pl. 6.

Dlement l'espece-type du genre *Ceratium* : C. *pleuroceras* Schrank, 1793, p. 84, pl. 3, fig. 23; quoiqu'imprécise, la description de SCHRANK semble en effet dési-

OSTENFELD, C.H., 1903. Phytoplankton from the sea around the Faeroes. *Botany of the Faeroes,* Copenhague, **2**, pp. 558-611.

OSTENFELD, C.H., 1906. Plancton végétal. Catalogue des espèces de plantes et d'animaux observées dans le plancton recueilli pendant les expéditions périodiques depuis le mois d'août 1902 jusqu'au mois de mai 1905. *Publs Circonst. Cons. perm. int. Explor. Mer,* **33**, pp. 1-122.

OSTENFELD, C.H., 1915. A list of phytoplankton from the Boeton strait, Celebes. *Dansk bot. Ark.,* **2** (4), pp. 1-18.

OSTENFELD, C.H., 1931. Concluding remarks on the plankton collected on the quarterly cruises in the years 1902-1908. *Bull. trimest. Cons. perm. int. Explor. Mer,* **4**, pp. 599-672.

OSTENFELD, C.H. et SCHMIDT, J., 1901. Plankton fra det Røde Hav og Adenbugten (Plankton from the Red sea and the gulf of Aden). *Vidensk. Meddr. dansk naturh. Foren.,* **25**, pp. 141-182.

PAULSEN, O., 1907. The Peridiniales of the danish waters. *Meddr Kommn Dann. Fisk. -og Havunders., Plankton,* **1** (5), pp. 1-26.

PAULSEN, O., 1980. Peridiniales. *Nordisches Plankton,* bot. Teil, **18**, pp. 1-124 (Réimpression : Asher & Co, Amsterdam 1964).

PAULSEN, O., 1909. Plankton investigations in the waters round Iceland and in the north Atlantic in 1904. *Meddr Kommn Dann. Fisk. -og Havunders., Plankton,* **1** (8), pp. 1-57.

PAULSEN, O., 1930. Etudes sur le microplancton de la mer d'Alboran. *Trab. Inst. esp. Oceanogr.,* **4**, pp. 1-108.

PAVILLARD, J., 1905. Recherches sur la flore pélagique (phytoplancton) de l'étang de Thau. *Trav. Inst. Bot. Univ. Montpellier, sér. mixte,* **2**, pp. 1-113, pl. 1-3, + carte.

PAVILLARD, J., 1907. Sur les *Ceratium* du golfe du Lion. I et II. *Bull. Soc. bot. Fr.,* **54**, pp. 148-154 et 225-231.

PAVILLARD, J., 1923. A propos de la systématique des Péridiniens. I et II. *Ibid.,* **70**, pp. 876-882 et 914-918.

PAVILLARD, J., 1930. Sur quelques formes intéressantes ou nouvelles du phytoplancton (Diatomées, Péridiniens) des croisières du Prince Albert Ier de Moanco. *Bull. Inst. océanogr. Monaco,* **558**, pp. 1-12.

PAVILLARD, J., 1931. Phytoplancton (Diatomées, Péridiniens) provenant des campagnes scientifiques du Prince Albert Ier de Monaco. *Résult. Camp. scient. Prince Albert I,* **82**, pp. 1-208, pl. 1-3.

PAVILLARD, J., 1935. Péridiniens et Diatomées pélagiques recueillis par Alain Gerbault entre les îles Marquises et les îles Galapagos. *Bull. Inst. océanogr. Monaco,* **669**, pp. 1-8.

PAVILLARD, J., 1936. Les Péridiniens et Diatomées pélagiques de la mer de Monaco pendant les années 1909, 1910 et 1911. *Ibid.,* **712**, pp. 1-6, + tabl.

PAVILLARD, J., 1937. Les Péridiniens et Diatomées pélagiques de la mer de Monaco de 1907 à 1914. Observations générales et conclusions. *Ibid.,* **738**, pp. 1-56.

PENARD, E., 1888. Contributions à l'étude des Dino-flagellés. Recherches sur le *Ceratium macroceros* avec observations sur le *Ceratium cornutum.* Genève, 44 p., 3 pl.

PETERS, N., 1934. Die Bevölkerung des sudatlantischen Ozeans mit Ceratien. *Wiss. Ergebn. Dt. atlant. Exped. " Meteor ",* **12** (1), pp. 1-69, (incl. pl. 1-4).

? PINTO, J.S., 1948. Protozoarios, Diatomaceas e outro organismos do plancton da Guiné Portuguesa. *Anais Jta Invest. col.,* **3** (4) ?, ou **5** (4).

POUCHET, G., 1883. Contribution à l'histoire des Cilio-flagellés. *J. Anat. Physiol. Paris,* **19**, pp. 399-455, pl. 18-21.

POUCHET, G., 1885. Nouvelle contribution à l'histoire des Péridiniens marins. *Ibid.,* **21**, pp. 28-88, pl. 2-4.

POUCHET, G., 1893. Histoire naturelle, *in :* Voyage de « *La Manche* » à l'île Jan Mayen et au Spitzberg. *Nouv. Archs Missions scient. litt.,* **5** (10), pp. 155-217, pl. 22.

PRITCHARD, A. *et al.,* 1861. *A history of Infusoria, including the Desmidiaceae and the Diatomaceae, british and foreign.* London, Whittaker & Co, 968 p., 40 pl.

RAMPI, L., 1939. Ricerche sul fitoplancton del mare Ligure. 1 - I *Ceratium* delle acque di San remo. *Nuovo Gr. bot. ital.,* **46**, pp. 299-312.

RAMPI, L., 1942. Ricerche sul fitoplancton del mare Ligure. 1 - *Ceratium* delle acque di Sanremo, parte 2. *Ibid.,* **49**, pp. 221-236.

RAMPI, L., 1951a. Osservazioni su qualche Peridinea del mare ligure. *Centro talassografico Tireno,* Genova, **10**, pp. 1-8.

RAMPI, L., 1951b. Ricerche sul fitoplancton del mare ligure. 11 - Il fitoplancton delle ague di Sanremo. *Ibid.,* **12**, pp. 1-50. = *Atti Accad. Ligure Sci. Lett.,* **8**.

SCHILLER, J., 1912. Bericht über die botanisch Untersuchungen und deren vorlaufige Ergebnisse der Kreuzung S.M.S. *Najade* in Sommer 1911 [Plankton : pp. 486-495]. *Ost. bot. Z.,* **62** (10), pp. 359-368, 411-416 et 477-495.

SCHILLER, J., 1929. Über eine biologische und hydrographische Untersuchung des Oberflächenwassers im westlichen Mittelmeer im August 1928. *Bot. Arch.,* **27** (3-4), pp. 381-419.

SCHILLER, J., 1937. Dinoflagellatae (Peridineae) in monographischer Behandlung. Teil 2. *In : Rabenhorsts Kryptogamen-Flora,* Leipzig, **10** (3), pp. 1-589.

SCHMIDT, J., 1901. Peridiniales, *in :* Flora of Koh Chang, by Johs. SCHMIDT. *Bot. Tiddskr.,* **24**, pp. 212-221.

SCHRANK, F.P., 1793. Mikroskopische Wahrnehmungen. *Naturf. Halle,* **27**, pp. 26-37, pl. 3.

SCHRÖDER, B., 1901. Das Phytoplankton des Golfes von Neapel nebst vergleichenden Ausblicken au fdas atlantischen Oceans. *Mitt. zool. Stn Neapel,* 1900, **14** (1-2), pp. 1-38, pl. 1.

SCHRÖDER, B., 1906. Beitrage zur Kenntnis des Phytoplanktons warmer Meere. *Vjschr. naturf. Ges. Zürich,* **51**, pp. 319-377.

SCHRÖDER, B., 1909. Phytoplankton von Westindien. *Ber. dt. bot. Ges.,* **27**, p. 210-214.

SCHRÖDER, B., 1911. Adriatisches Phytoplankton. *Sber. Akad. Wiss. Wien, Math. Naturw. Kl., Abt.* 1, **120** (5), pp. 601-657.

(cf. La...

blement l'espèce-type du genre *Ceratium* : *C. pleuroceras* SCHRANK, 1793, p. 34, pl. 3, fig. 23; quoiqu'imprécise, la description de SCHRANK semble en effet dési-

SCHUBERT, K., 1937. Die Ceratien der deutschen antarktische Expedition. *Int. Revue ges. Hydrobiol. Hydrogr.*, **34**, pp. 373-431 + tabl.

SCHÜTT, F., 1893. *Das Pflanzenleben der Hochsee.* Kiel & Leipzig, 1893, pp. 1-76. = *Ergebn. Plankton Exped. Humboldt-Stiftung*, 1, A, pp. 243-314.

SCHÜTT, F., 1895. Die Peridineen der Plankton-Expedition. *Ibid.*, 4, M.a.A, pp. 1-170, pl. 1-27.

SCHÜTT, F., 1896. Peridiniales, *in :* ENGLER & PRANTL : *Naturlichen Pflanzenfamilien*, 1 (1 b), pp. 1-30.

SILVA, E.S., 1949. Diatomaceas e Dinoflagelados da Baia de Cascais. *Port. Acta biol., ser. B, vol. Julio Henriques*, pp. 300-382, pl. 1-9, + tabl.

SILVA, E.S., 1952. Diatomaceas e Dinoflagelados das aguas litorais da Guiné Portuguesa. *Bolm cult. Guiné Port.*, 7 (27), pp. 585-606, pl. 1-6.

SILVA, E.S., 1952b. Estudos de plancton na lagoa de Obidos. I - Diatomaceas e Dinoflagelados. *Revta Fac. Ciênc. Univ. Lis.*, 2ª sér., C, 2 (1), pp. 5-44, pl. 1-5, + tabl.

SILVA, E.S., 1955 et 1957. Dinoflagelados do plancton marinho de Angola. — 1955 : *Anais Jta Invest. Ultramar*, 10 (2), pp. 107-191, pl. 1-11, + tabl. — 1957 : *Trabhs Miss. Biol. marit.*, 1955, 15.

SILVA, E.S., 1956a. Contribuiçao para o estudo do microplancton marinho de Moçambique. — *Jta Invest. Ultramar., Est. ens. doc.*, 28, pp. 1-97, pl. 1-14. — *Jta Invest. Ultramar, Miss. Biol. marit., Colect.*, 1 (8).

SILVA, E.S., 1956b. Contribution à l'étude du microplancton de Dakar et des régions maritimes voisines. *Bull. Inst. fr. Afr. noire*, 18 A (2), pp. 335-371, pl. 1-7, + tabl.

SILVA, E.S., 1958. Nova contribuiçao para o estudo do microplancton marinho de Angola. — *Trabhs Miss. Biol. marit.*, 18, pp. 27-85, pl. 1-10, + tabl. — *Anais Jta Invest. Ultramar*, 12 (2).

SILVA, E.S., 1960. O microplancton de superficie nos meses de Setembo e Outubro na estaçao de Inhaca (Moçambique). — *Trabhs Cent. Biol. pisc. Lisboa*, 28, pp. 1-56, pl. 1-23, + tabl. — *Mems Jta Invest. Ultr.*, 2ª ser., 18.

SILVA, E.S. et PINTO, J.S., 1948. Plancton da baia de S. Martinho do Porto. I - Diatomaceas e Dinoflagelados. *Bolm Soc. port. Ciênc. nat.*, 16 (2), pp. 134-187 (incl. pl. 1-6).

SOURNIA, A., 1965. Premier inventaire du phytoplancton littoral de l'île Maurice. *Bull. Mus. natn. Hist. nat.* Paris, 2e s., 37 (6), 1965 (1966), pp. 1046-1050.

SOURNIA, A., 1966. Sur la variabilité infraspécifique du genre *Ceratium* (Péridinien planctonique) en milieu marin. *C.R. Acad. Sc. Paris*, sér. D, 1966 (1967), 263 (25), pp. 1980-1983.

SOUZA, J.A., 1950. Nota sobre variaçao especifica em *Ceratium furca* Dujardin do plancton do littoral paulista. *Bolm Inst. Paul. oceanogr.*, 1 (2), pp. 93-97.

STEEMANN NIELESN, E., 1934. Untersuchungen über die Verbreitung, Biologie und Variation der Ceratien im südlichen stillen Ozean. *Dana Rep.*, 4, pp. 1-67.

STEEMANN NIELSEN, E., 1939. Die Ceratien des indischen Ozeans und der ostasiatischen Gewässer, mit einer allgemeinen Zusammenfassung über die Verbreitung der Ceratien in den Weltmeeren. *Ibid.*, 17, pp. 1-33.

STEIN, F.R., 1883. *Der Organismus der Arthrodelen Flagellaten, nach eigenen Forschungen in systematischer Reihenfolge bearbeitet.* Leipzig, pp. 1-30, pl. 1-25.

STOSCH, H.A. von, 1964. Zur Problem der sexuellen Fortpflanzung in der Peridineengattung *Ceratium*. *Helgoländer Wiss. Meeresunters.*, 10 (1-4), pp. 140-152.

STÜWE, W., 1909. Phytoplankton aus dem Nord-Atlantik in Jahre 1898 u. 1899. *Bot. Jb.*, 43, pp. 225-302, pl. 1-2.

SUBRAHMANYAN, R., 1958. Phytoplankton organisms of the arabian sea off the west coast of India. *J. Indian bot. Soc.*, 37 (4), pp. 435-441.

TRAVERS, A. et M., 1962. Recherches sur le phytoplancton du golfe de Marseille. *Recl Trav. Stn mar. Endoume*, 26 (41), pp. 7-139.

TRAVERS, A. et M., 1965. Introduction à l'étude du phytoplancton et des Tintinnides de la région de Tuléar (Madagascar). *Ibid.*, fasc. h. sér., suppl. n° 4, pp. 125-162 — *Annls malg., sci.*, (2).

TRÉGOUBOFF, G. et ROSE, M., 1957. *Manuel de planctonologie méditerranéenne.* I - Texte; II - Ilustr. Centre natn. Rech. scient., Paris, 587 p., 207 pl.

VANHÖFFEN, E., 1896. Das Genus *Ceratium*. *Zool. Anz.*, 19 (499), pp. 133-134.

VANHÖFFEN, E., 1897. Die Fauna und Flora Grönlands. *Grönland-Exp. Ges. Erdk.* Berlin, 2, pp. 1-383, pl. 1-8.

WAILES, G.H., 1928. Dinoflagellates and Protozoa from British Columbia. With descriptions of new species. I. *Mus. Notes, Vancouver*, 3 (1), pp. 20-31, incl. pl. 1-3.

WANG, C.C., 1936. Dinoflagellata of the gulf of Pê-Hai. *Sinensia*, Shanghai, 7 (2), pp. 128-171.

WANG, C.C. et NIE, D., 1932. A survey of the marine Protozoa of Amoy. *Contr. biol. Lab. Sci. Soc. China, Zool. ser.*, 8 (9), pp. 285-385.

WOOD, E.J.F., 1954. Dinoflagellates in the Australian region. *Aust. J. mar. Freshwat. Res.*, 5 (2), pp. 171-351.

WOOD, E.J.F., 1963a. Check-list of Dinoflagellates recorded from the indian ocean. *Rep. Div. Fish. oceanogr. C.S.I.R.O. Aust.*, 28, pp. 1-55, et 1-3.

WOOD, E.J.F., 1963b. Dinoflagellates in the australian region. II - Recent collections. *Ibid., techn. Pap.*, 14, pp. 1-55.

WOOD, E.J.F., 1963c. Dinoflagellates in the australian region. III - Further collections. *Ibid.*, 17, pp. 1-20.

YARRANTON, G.A., 1967. Parameters fro use in distinguishing populations of *Euceratium* Gran. *Bull. mar. Ecol.*, 6 (6), pp. 147-158.

ZACHARIAS, O., 1906. Über Periodizität, Variation und Verbreitung verschiedener Planktonwesen in südlichen Meeren. *Arch. Hydrobiol. Planktonk.*, 1, pp. 498-575.

ZEDERBAUER, E., 1904. Geschlechtliche und ungeschlechtliche Fortpflanzung von *Ceratium hirundinella*. *Ber. dt. bot. Ges.*, 22, pp. 1-8, pl. 1.

Manuscrit reçu le 15 décembre 1966

blement l'espèce-type du genre *Ceratium : C. pleuroceras* Schrank, 1793, p. 34, pl. 3, fig. 23; quoiqu'imprécise, la description de SCHRANK semble en effet dési-