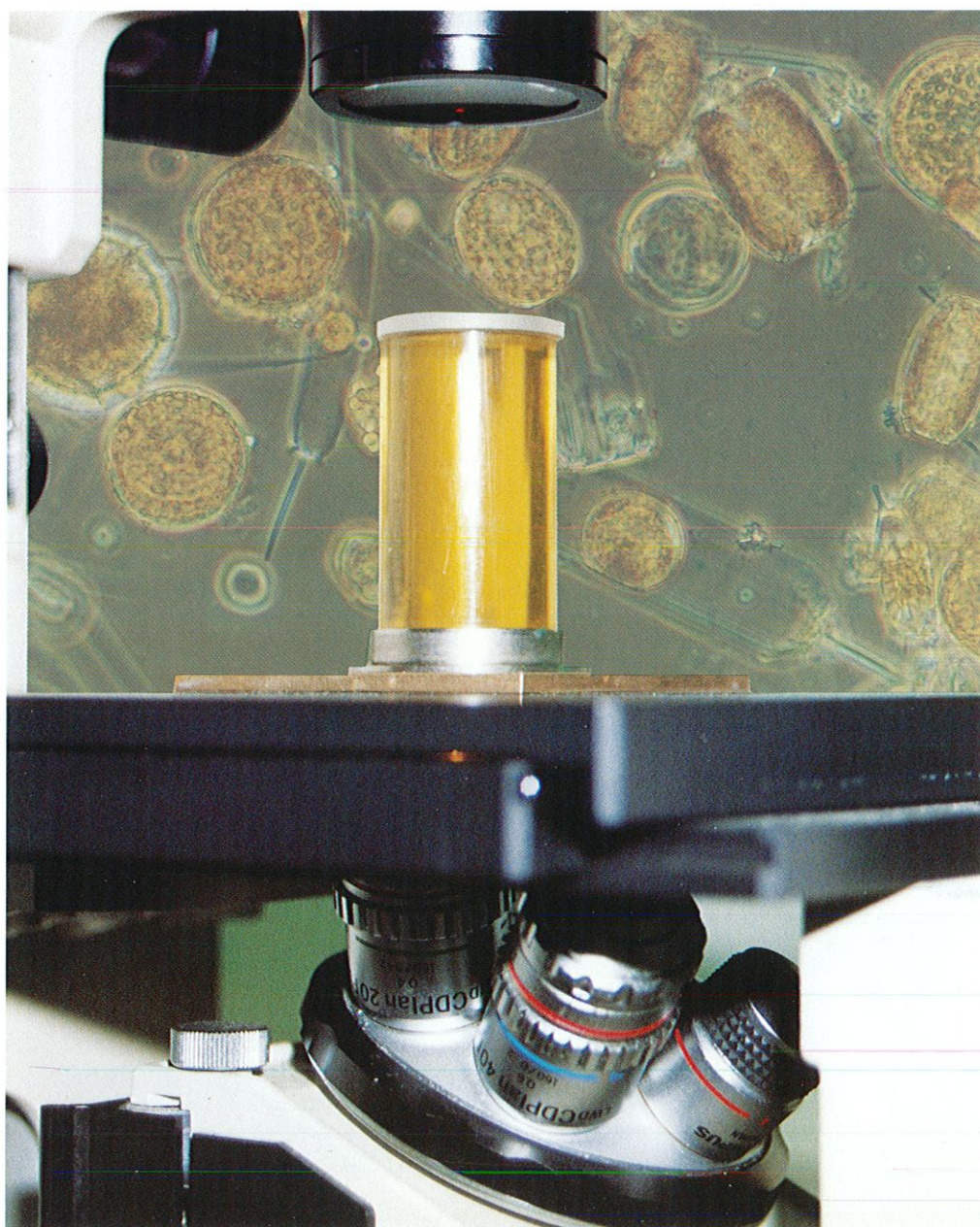


Guide pratique à l'usage des analystes du Réseau National de Surveillance du phytoplancton

E. NEZAN, G. PICLET et H. GROSSEL

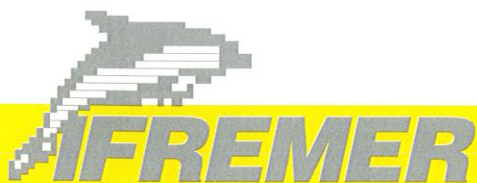


Guide pratique à l'usage des analystes du Réseau National de Surveillance du phytoplancton

E. NEZAN, G. PICLET et H. GROSSEL

*Institut Français de Recherche
pour
l'Exploitation de la Mer*

*Direction de l'Environnement et de l'Aménagement Littoral
(D.E.L.)*



ADRESSE DES AUTEURS

Elisabeth NEZAN - Guy PICLET
Station IFREMER - 13, rue de Kérose
29900 CONCARNEAU (France)

Hubert GROSSEL
Centre IFREMER de Nantes
B.P. 1049 - 44037 NANTES Cedex (France)

REMERCIEMENTS

Ce document a été initié et réalisé en grande partie à la station IFREMER de Concarneau. Il nous est agréable de remercier ici P. LASSUS, E. ERARD-LE DENN, M. BARDOUIL, collègues d'IFREMER et C. BILLARD du Laboratoire de Biologie et Biotechnologies marines de l'Université de Caen pour avoir bien voulu commenter le manuscrit.

PHOTOGRAPHIE DE COUVERTURE

Cuve à sédimentation sur fond de pêche au filet de plancton.
(cliché : Laboratoire IFREMER DEL Concarneau, x 300).

INTRODUCTION

Ce guide a été conçu comme outil de travail destiné en premier lieu aux analystes du Réseau National de Surveillance (**REPHY**). Nous avons donc tenu à le rendre pratique ; d'où sa présentation sous forme de classeur à fiches.

Pour élaborer ces fiches, nous avons tenu compte des moyens d'observation dont ils disposent. C'est la raison pour laquelle nous avons sélectionné une grande majorité de photographies réalisées en microscopie optique.

Ce document vise à apporter une aide à l'identification des organismes phytoplanctoniques rencontrés sur les côtes françaises et à concourir à la normalisation des résultats d'examens microscopiques.

Il se présente en deux parties :

- 1) les **dinophycées** que l'on appelle communément les dinoflagellés ou périnidiens ;
- 2) diverses autres classes.

Vu l'intérêt qu'il peut susciter, nous avons traité en annexe le cilié photosynthétique *Mesodinium rubrum*.

DISPOSITIONS PRATIQUES

Code des fiches

Chaque fiche présente à sa partie supérieure droite un code qui est celui retenu dans la base informatique, ce qui nous permet un classement par ordre alphabétique de codes informatiques dans chacune des parties traitées.

Sources des illustrations

En l'absence d'aucune indication, chaque dessin doit être considéré comme original et produit par l'auteur de la partie traitée. Lorsqu'un nom d'auteur est précédé de "*in*" signifie que l'illustration est reproduite telle quelle (ou après révision de taille) et "d'après" qu'elle a été modifiée de quelque manière.

Nature et sources des photographies

En l'absence d'aucune indication, chaque cliché doit être considéré comme avoir été pris en microscopie optique. Lorsqu'il est réalisé en microscopie électronique à balayage ou à transmission il porte les mentions "MEB" ou "MET" respectivement.

Lorsqu'une photographie originale est prise dans un laboratoire IFREMER, celui-ci est cité. Dans le cas contraire, le nom de l'auteur est précisé.

Guide et références bibliographiques

Le guide bibliographique se rapporte à l'ensemble des parties du document alors que les références bibliographiques sont listées à la fin de chacune des parties traitées.

GUIDE BIBLIOGRAPHIQUE POUR LE PHYTOPLANCTON MARIN

- Parmi les **ouvrages généraux** récents et adaptés à nos besoins, citons :

DREBES, G. (1974). Marines phytoplankton. Eine Auswahl der Helgoländer Plancktonalgen (Diatomeen, Peridinee). 186 pp.

ABÉ, T.H. (1981). Studies on the family Peridinidae. An unfinished monograph of the armoured Dinoflagellata. 412 pp.

DODGE, J.D. (1982). Marine Dinoflagellates of the British Isles. 303 pp.

SOURNIA, A. (Edit.) (1986-1990). Atlas du phytoplancton marin.

Vol. 1 par SOURNIA A. (1986). 219 pp. incl. 46 pl.

Vol. 2 par RICARD M. (1987). 297 pp. incl. 71 pl.

Vol. 3 par CRÉTIENNOT-DINET (1990). 260 pp. incl. 49 pl.

BALECH, E. (1988). Los Dinoflagelados del Atlantico Sudoccidental. 310 pp.

DELGADO, M. et FORTUÑO, J.M. (1991). Atlas de Fitoplancton del Mar Mediterráneo. 133 pp.

TOMAS, C.R., THRONSEN, J. et HEIMDAL, B.R. (1993). Marine phytoplankton : a guide to naked flagellates and coccolithophorids. 263 pp.

BALECH, E. (1995). The genus Alexandrium Halim (Dinoflagellata). 151 pp.

- **D'autres ouvrages** traitent plus particulièrement d'organismes nuisibles, toxiques, responsables d'eaux rouges :

LASSUS, P. (1978). Catalogue descriptif des principaux organismes responsables d'eaux rouges. 60 pp.

LASSUS, P. (1980). Mise à jour des données sur les organismes responsables d'eaux colorées. Extension au microplancton produisant des toxines. 200 pp.

GAINES, G. et TAYLOR, F.J.R. (1986). A mariculturist's guide to potentially harmful marine phytoplankton of the Pacific coast of North America. 55 pp.

LASSUS, P. (1988). Plancton toxique et plancton d'eaux rouges sur les côtes européennes. 111 pp.

LARSEN, J. et MOESTRUP, O. (1989). Guide to toxic and potentially toxic marine algae. 61 pp.

FUKUYO, Y., TAKANO, H., CHIHARA, M. et MATSUOKA, K. (Edit)(1990). Red tide organisms in Japan - an illustrated taxonomic guide. 407 pp.

SOURNIA, A., BELIN, C., BERLAND, B., ERARD-LE DENN, E., GENTIEN, P., GRZEBYK, D., MARCAILLOU-LE BAUT, C., LASSUS, P. et PARTENSKY, F. (1991). Le phytoplancton nuisible des côtes de France. De la biologie à la prévention. 154 pp.

HALLEGRAEFF, G.M. (1991). Aquaculturists' guide to harmful Australian microalgae. 111 pp.

- Des **ouvrages "régionaux"** méritent d'être cités :

TRÉGOUBOFF, G. et ROSE, M. (1957). Manuel de planctonologie méditerranéenne. 2 vol.

BARDOUIL, M. et LASSUS, P. (1984). Variations saisonnières des espèces dominantes du phytoplancton de la baie de Vilaine. 100 pp. environ.

PAULMIER, G. (1992). Catalogue illustré des microphytes planctoniques et benthiques des côtes normandes. Rapport IFREMER DRV-92.007-RH, 107 pp.

Références bibliographiques

DINOPHYCEAE

- ANDERSON, D. 1994. Eaux colorées et phytoplancton toxique. *Pour la Science*. 204 : 68-76.
- ABÉ, T.H. 1966. The armoured dinoflagellata : I. Podolampidae. *Publ. Seto Mar. Biol. Lab.* 14 (2) : 129-154.
- 1967a. The armoured dinoflagellata : II. Prorocentridae and Dinophysidae (A). *Publ. Seto Mar. Biol. Lab.* 14 (5) : 369-389.
 - 1967b. The armoured dinoflagellata : II. Prorocentridae and Dinophysidae (B). *Dinophysis* and its allied genera. *Publ. Seto Mar. Biol. Lab.* 15 (1) : 37-78.
 - 1967c. The armoured dinoflagellata : II. Prorocentridae and Dinophysidae (C). *Ornithocercus, Histioneis, Amphisolenia* and others. *Publ. Seto Mar. Biol. Lab.* 15 (2) : 79-116.
- ARZUL, G., ERARD-LE DENN, E., VIDEAU, C., JEGOU, A.M. & GENTIEN, P. 1993. Diatom growth repressing factors during an offshore bloom of *Gyrodinium* cf. *aureolum*. In T.J. SMAYDA & Y. SHIMIZU (Edit.), *Toxic phytoplankton blooms in the sea*, 719-724. Elsevier, Amsterdam.
- BARDOUIL, M., BERLAND, B., GRZEBYK, D. & LASSUS, P. 1991. L'existence de kystes chez les Dinophysales. *C.R. Acad. Sci. Paris*, t. 312, Série III : 663-669.
- BALECH, E. 1959. Two new genera of dinoflagellates from California. *Biol. Bull. Mar. Biol. Lab. Woods Hole* 116 : 195-203.
- 1980. El genero *Goniodoma* Stein (Dinoflagellata). *Lilloa* 35 "1979" (2) : 97-109 incl. pl. 1-2.
 - 1985. The genus *Alexandrium* or *Gonyaulax* of the tamarensis group. In D.M. Anderson *et al.* (Edit.), *Toxic dinoflagellates*, 32-38. Elsevier, New York etc.
 - 1988. Una especie nueva del género *Fragilidium* (Dinoflagellata) de la bahia de Chamela, Jalisco, Mexico. *An. Inst. Biol. Univ. Mexico (Ser. Zool.)* 58 : 479-486.
 - 1989. Redescription of *Alexandrium minutum* Halim (Dinophyceae) type series of the genus *Alexandrium*. *Phycologia* 28 (2) : 206-211.
 - 1990. A short diagnostic description of *Alexandrium*. In E. Graneli *et al.* (Edit.), *Toxic marine phytoplankton*, 77. Elsevier, New York etc.
 - 1990. Four new dinoflagellates. *Helgol. Meeresunters.* 44 : 387-396.
- & TANGEN, K. 1985. Morphology and taxonomy of toxic species in the tamarensis group (Dinophyceae) : *Alexandrium excavatum* (BRAARUD) comb. nov. and *Alexandrium ostenfeldii* (PAULSEN) comb. nov. *Sarsia* 70 : 333-343.
- BESADA, E.G., LOEBLICH, L.A. & LOEBLICH, A.R. III. 1982. Observations on tropical, benthic dinoflagellates from ciguatera-endemic areas : *Coolia*, *Gambierdiscus*, and *Ostreopsis*. *Bull. Mar. Sci.* 32 (3) : 723-735.
- BIECHELER, B. 1952. Recherches sur les Péridiniens. *Bull. Biol. Fr. Belg.*, Suppl. 36 : 1-149.
- BRALEWSKA, J.M. & WITEK, Z. 1995. Heterotrophic dinoflagellates in the ecosystem of the Gulf of Gdansk. *Mar. Ecol. Prog. Ser.* 117 : 241-248.
- BRAVO, I., REGUERA, B. & FRAGA, S. 1995. Description of different morphotypes of *Dinophysis acuminata* complex in the Galician Rias Baixas in 1991. In P. LASSUS *et al.* (Edit.), *Harmful marine algal blooms*, 21-26. Lavoisier, Paris.
- CHRETIENNOT-DINET, M.-J., SOURNIA, A., RICARD, M. & BILLARD, C. 1993. A classification of the marine phytoplankton of the world from class to genus. *Phycologia* 32 (3) : 159-179.

- DODGE, J.D. 1975. The Prorocentrales (Dinophyceae). II. Revision of the taxonomy within the genus *Prorocentrum*. Bot. J. Linn. Soc. 71 (2) : 103-125, pl. 1-4.
- 1981. Three new generic names in the dinophyceae: *Herdmania*, *Sclerodinium* and *Triadinium* to replace *Heteraulacus* and *Goniodoma*. Br. Phycol. J. 16 : 273-280.
 - 1989. Some Revisions of the Family Gonyaulacaceae (Dinophyceae) Based on a Scanning Electron Microscope Study. Botanica Marina 32 : 275-298.
- & HERMES, H. 1981. A revision of *Diplopsalis* group of dinoflagellates (Dinophyceae) based on material from the British Isles. Bot. J. Linn. Soc. 83 (1) : 15-26.
- ELBRÄCHTER, M. 1975. Taxonomical notes on North-Sea dinoflagellates. I. Kieler Meeresforsch. 31 (1) : 58- 64.
- ERARD-LE DENN, E., MORLAIX, M. & DAO, J.C. 1990. Effects of *Gyrodinium* cf. *aureolum* on *Pecten maximus* (post larvae, juveniles and adults). In E. Granéli *et al.* (Edit.), Toxic marine phytoplankton, 132-136. Elsevier, New York etc.
- FAUST, M.A. 1990. Morphologic details of six benthic species of *Prorocentrum* (Pyrrhophyta) from a mangrove island, twin cays, Belize, including two new species. J. Phycol. 26 : 548-558.
- 1991. Morphology of ciguatera-causing *Prorocentrum lima* (Pyrrhophyta) from widely differing sites. J. Phycol. 27 : 642-648.
- FILIPIC, B. & REVELANTE, N. 1985. Some notes on the vertical migration patterns of dinoflagellates *Prorocentrum micans* Ehr. in relation to light and nutrient conditions. Rapp. Comm. int. Mer Médit., 29 (9) : 99-100.
- FRAGA, S. & SANCHEZ, F.J. 1985. Toxic and potentially toxic dinoflagellates found in Galician rias (Nw Spain). In D.M. Anderson *et al.* (Edit.), Toxic dinoflagellates, 51-54. Elsevier, New York etc.
- FUKUYO, Y. 1981. Taxonomical study on benthic dinoflagellates collected in coral reefs. Bull. Jap. Soc. Scient. Fish. 47 (8) : 967-978.
- KATSUMI, Y. & HIROAKI, I. 1985. *Protogonyaulax* in Japanese Coastal waters. In D.M. Anderson *et al.* (Edit.), Toxic dinoflagellates, 27-32. Elsevier, New York etc.
- GENTIEN, P. & ARZUL, G. 1990. Exotoxin production by *Gyrodinium* cf. *aureolum* (Dinophyceae). J. Mar. Biol. Ass. U.K. 70 (3): 571-581.
- HALIM, Y. 1967. Dinoflagellates of the South-East Carribean Sea. Int. Revue ges. Hydrobiol. 52 (5) : 701-755.
- HALLEGRAEFF, G.M. 1993. A review of harmful algal blooms and their apparent global increase. Phycologia 32 (2) : 79-99.
- & LUCAS, I.A.N. 1988. The marine dinoflagellate genus *Dinophysis* (Dinophyceae) : photosynthetic, neretic and non-photosynthetic, oceanic species. Phycologia 27 (1) : 25-42.
 - BLOCH, C.J., BLACKBURN, S.I. & OSHIMA, Y. 1991. Species of the Toxigenetic Dinoflagellate genus *Alexandrium* in Southeastern Australian Waters. Botanica Marina 34 : 575-587.
 - STEFFENSEN, D.A. & WETHERBEE, R. 1988b. Three estuarine Australian dinoflagellates that can produce paralytic shellfish toxins. Journal of Plankton Research 10 (3) : 533-541.
 - — & STANLEY, S.O. 1988a. Red tide by *Alexandrium minutum* in South Australia. Red Tide Newsletter, Sherkin Island Station 1 (1) : 3.
- HANSEN, G. 1993. Dimorphic individuals of *Dinophysis acuta* and *D. norvegica* (Dinophyceae) from Danish waters. Phycologia 32 (1) : 73-75.
- HARGRAVES, P. & MILLER, B.T. 1974. The ebridian flagellata *Hermesinum adriaticum* Zach. Arch. Protistenk. 116 (3) : 280-284, pl. 39.

- HONSELL, G. 1993. First record of *Alexandrium minutum* in Northern Adriatic waters (Mediterranean Sea). In T.J. SMAYDA & Y. SHIMIZU (Edit.), Toxic phytoplankton blooms in the sea, 127-132. Elsevier, Amsterdam.
- & CABRINI, M. 1991. *Scrippsiella spinifera* sp. nov. (Pyrrhophyta) : A New Dinoflagellate from the Northern Adriatic Sea. *Botanica Marina* 34 : 167-175.
- INDELICATO, S.R. & LOEBLICH, A.R. 1986. A revision of the marine peridinoid genera (Pyrrhophyta) utilizing hypothecal-cingular plates relationships as a taxonomic guideline. *Jap. J. Phycol.* 34 : 153-162.
- KITA, T., FUKUYO, Y. 1988. Description of the gonyaulacoid Dinoflagellate *Alexandrium hiranoi* sp. nov. Inhabiting Tidepools on Japanese Pacific Coast. *Bull. Plankton Soc. Jap.* 35 (1) : 1-7.
- — TOKUDA, H. & HIRANO, R. 1985. Life history and ecology of *Goniodoma pseudogonyaulax* (Pyrrhophyta) in a rockpool. *Bull. Mar. Sci.* 37 (2) : 643-651.
- LARSEN, J. 1985. Algal studies of the Danish Wadden Sea. II. A taxonomic study of psammobious dinoflagellates. *Opera bot.* 79 : 14-37.
- & SOURNIA, A. 1991. The diversity of heterotrophic dinoflagellates. In D.J. PATTERSON & J. LARSEN (Edit.), *The biology of Free-Living Heterotrophic Flagellates*, 313-332. Clarendon Press, Oxford.
- & MOESTRUP, Ø. 1992. Potentially Toxic Phytoplankton 2. Genus *Dinophysis* (Dinophyceae). In J.A. LINDLEY (Edit.), *ICES Identification Leaflets for Plankton*, Leaflet no. 180, 12 p. ICES, Copenhagen.
- LASSUS, P. & BARDOUIL, M. 1988. Présence d'un *Protogonyaulax* sp. sur le littoral Atlantique français pendant l'hiver 1987. *Cryptogamie, Algologie* 9 (4) : 273-278.
- 1991. Le complexe "*Dinophysis acuminata*" : Identification des espèces le long des côtes françaises. *Cryptogamie, Algologie* 12 (1) : 1-9.
- & LE DEAN, L. 1989. Rôle des oligoéléments dans le développement des dinoflagellés marins : effet du fer chélaté sur la croissance de *Prorocentrum minimum*. *Cryptogamie, Algologie* 10 (4) : 289-300.
- LEDOUX, M., BARDOUIL, M., NEZAN, E., & ERARD, E. 1991. Field and experimental studies of shellfish contaminated by an *Alexandrium minutum* strain. In J.M. FREMY (Edit.), *Biotoxines Marines*, 43-51. CNEVA, Paris.
- LOEBLICH, L.A. & LOEBLICH, A.R. III. 1975. The organism causing New England red tides : *Gonyaulax excavata*. In V.R. LOCICERO (Edit.), *Proceedings of the first conference on toxic dinoflagellate blooms*, 207-224. Massachusetts Sci. Technol. Found., Wakefield.
- MOESTRUP, Ø. & HANSEN, J.P. 1988. On the occurrence of the potentially toxic Dinoflagellates *Alexandrium tamarense* (= *Gonyaulax excavata*) and *A. ostenfeldii* in Danish and Faroese Waters. *Ophelia* 28 (3) : 195-213.
- LARSEN, J. 1990. Some comments on the use of the generic names *Ptychodiscus* and *Alexandrium*. In E. Granéli *et al.* (Edit.), *Toxic marine phytoplankton*, 78-81. Elsevier, New York etc.
- MONTRESOR, M., MARINO, D., ZINGONE, A. & DAFNIS, G. 1990. Three *Alexandrium* species from coastal tyrrhenian waters (Mediterranean sea). In E. Granéli *et al.* (Edit.), *Toxic marine phytoplankton*, 82-87. Elsevier, New York etc.
- ZINGONE, A. & MARINO, D. 1993. The calcareous resting cyst of *Pentaparsodinium tyrrhenicum* comb. nov. (Dinophyceae). *J. Phycol.* 29 : 223-230.
- 1993. The paratabulate resting cyst of *Alexandrium pseudogonyaulax* (Dinophyceae). In T.J. SMAYDA & Y. SHIMIZU (Edit.), *Toxic phytoplankton blooms in the sea*, 159-164. Elsevier, Amsterdam.
- MORILL, L. C. & LOEBLICH, A.R. III. 1981. A survey for body scales in dinoflagellates and a revision of *Cachonina* and *Heterocapsa* (Pyrrhophyta). *J. Plankton Res.* 3 (1) : 53-65.
- NAKAJIMA, I., OSHIMA, Y. & YASUMOTO, T. 1981. Toxicity of Benthic Dinoflagellates in Okinawa. *Bull. Jap. Soc. Scient. Fisheries* 47(8) : 1029-1033.

- NEZAN, E. & LEDOUX, M. 1989. Red Tide by *Alexandrium minutum* in France. Red Tide Newsletter, Sherkin Island Marine Station 2 (1) : 2-3.
- 1990. A toxic bloom of *Alexandrium* in Morlaix Bay, during the summer, 1989. Red Tide Newsletter, Sherkin Island Marine Station 3 (4) : 1-2.
- & PICLET, G. 1989. Alerte aux coquillages empoisonnés. La Recherche 20 (212) : 956-957.
- 1991. Ecotoxicological studies of some recent *Alexandrium* sp. outbreaks in France. In J.M. FREMY (Edit.), Biotoxines Marines, 195-201. CNEVA, Paris.
- NIE, D. 1939. Dinoflagellata of the Hainan region. II. On the thecal morphology of *Blepharocysta*, with a description of a new species. Contr. Biol. Lab. Sci. Soc. China, Zool. Ser. 13 (3) : 23-42 incl. pl. 1-2.
- PAGOUE, K. 1985. The influence of eutrophication on the periodicity of the phytoplankton *Prorocentrum micans*. Rapp. comm. int. Mer Médit., 29 (9) : 97-98.
- PAULMIER, G. 1969. Le microplancton des rivières de Morlaix et de la Penzé. Rev. Trav. Inst. Pêches Marit., 33 (3) : 311-332.
- 1984 (1986). Contribution à l'étude du microplancton des étangs corses de Diana et Urbino et du secteur marin adjacent. Rev. Trav. Inst. Pêches Marit., 48 (3-4) : 161-175.
- & JOLY, J. P. 1985. Manifestations de *Dinophysis acuminata* sur le littoral normand. Rev. Trav. Inst. Pêches Marit., 47 (3-4) : 149-157.
- SCHOLIN, C.A. & ANDERSON, D.M. 1993. Population analysis of toxic and non toxic *Alexandrium* species using ribosomal RNA signature sequences. In T.J. SMAYDA & Y. SHIMIZU (Edit.), Toxic phytoplankton blooms in the sea, 95-102. Elsevier, Amsterdam.
- SOURNIA, A. 1984. Classification et nomenclature de divers dinoflagellés marins (Dinophyceae). Phycologia 23 (3) : 345-355.
- BELIN, C., BILLARD, C., CATHERINE, M., ERARD-LE DENN, E., FRESNEL, J., LASSUS, P., PASTOUREAUD, A. & SOULARD, R. 1992. The repetitive and expanding occurrence of a green, bloom-forming dinoflagellate (Dinophyceae) on the coasts of France. Cryptogamie, Algologie 13 (1) : 1-13.
- STEIDINGER, K.A. 1971. *Gonyaulax balechii* sp. nov. (Dinophyceae) with a discussion of the genera *Gonyaulax* and *Heteraulacus*. Phycologia 10 (2/3) : 183-187.
- TAYLOR, F.J.R. 1976. Dinoflagellates from International Indian Ocean Expedition. A report on material collected by the R.V. "Anton Bruun" 1963-1964. Bibliotheca bot. 132 : 1-234, pl. 1-46.
- 1979. The toxigenic gonyaulacoid dinoflagellates. In D.L. TAYLOR & H.H. SELIGER (Edit.), Toxic dinoflagellates blooms, 47-56. Elsevier/North Holland, New York, etc.
 - 1984. Toxic dinoflagellates : taxonomic and biogeographic aspects with emphasis on *Protogonyaulax*. In E.P. RAGELIS (Edit.), Seafood toxins, 77-97. Amer. Chem. Soc.
 - 1992. The Taxonomy of harmful marine phytoplankton. Giornale Botanico Italiano 126 (2) : 209-219.
- TOLOMIO, C. 1988. Observations taxinomiques et ultrastructurales sur des exemplaires de *Prorocentrum* (Dinophyceae) récoltés dans des eaux côtières de la Corse du Sud-Est. Botanica Marina 31 : 223-229.
- ZACHARIAS, O. 1906. Eine neue Dictyochide aus dem Mittelmeer: *Hermesinum adriaticum* n. g., n. sp. Arch. Hydrobiol. Planktonk. 1 : 394-398.

1^{re} Partie

DINOPHYCÉES

par Elisabeth NEZAN



ILLUSTRATION DU RECTO

Cuve à sédimentation. Dinoflagellés divers rencontrés sur le littoral français.
(Cliché : Laboratoire IFREMER DEL Concarneau, x 300).

RAPPELS ET RECOMMANDATIONS

- Les dinoflagellés sont des micro-organismes unicellulaires qui possèdent deux flagelles, un **amphiesma** ramené à l'expression simplifiée de **thèque** chez certains d'entre eux, un noyau, facultativement des chloroplastes, des produits de réserve (amidon et globules lipidiques) et d'autres organites intracellulaires tels que les stigmas, les pusules, les trichocystes... (Fig. 1).

Le rôle majeur du flagelle transversal, plus souvent logé dans un sillon équatorial ou **cingulum**, est de faire tourner la cellule sur elle-même alors que le second, plus souvent logé dans un sillon longitudinal ou **sulcus** assure pour l'essentiel la propulsion (Fig. 2).

La theque, lorsqu'elle est présente, est généralement structurée en plaques cellulodiques ; plaques qui, selon leur nombre et leur arrangement mutuel, constituent la **tabulation**. Si elle est divisée en deux moitiés selon un plan longitudinal, les deux moitiés sont appelées **valves**.

Le cingulum sépare la partie antérieure de la cellule appelée **épithèque** ou **épïcône** ou **épisode** de la partie postérieure appelée **hypothèque** ou **hypocône** ou **hyposome**.

L'**apex** est l'extrémité antérieure et l'**antapex** l'extrémité postérieure de la cellule.

- Par convention, la jonction des deux sillons orthogonaux où sont logés les flagelles définit la **face ventrale** de la cellule. Une **face dorsale** lui est opposée. La **vue apicale** de la cellule est celle prise de l'apex alors que la **vue antapicale** est celle prise de l'antapex.

L'origine du cingulum est généralement située à gauche et son extrémité à droite de la cellule (Fig. 3). Si les extrémités se rejoignent à la même hauteur, il est dit **fermé** ; si elles sont décalées, il est dit **ouvert**. Dans ce dernier cas le cingulum est **descendant** si son extrémité est plus postérieure que son origine, **ascendant** lorsqu'elle est plus antérieure. Il peut arriver que le cingulum soit très déplacé de façon que son extrémité se trouve reportée à la gauche de son origine. Il est alors dit **croisé**. Enfin il peut être de niveau avec le reste de la cellule et on le qualifie alors de **planizone** ou alors creusé en gouttière et il est dit **cavizone**.

- La classification repose toujours essentiellement sur la morphologie externe, bien que celle-ci soit sujette à des variations, et accessoirement sur la mobilité.

Il est d'autant avantageux de procéder au préalable à l'observation "in vivo" que dans tout échantillon se trouvent des organismes à parois fragiles dits "**nus**" qu'un agent chimique tel que le lugol déforme facilement. Néanmoins, pour les dinoflagellés dits "**cuirassés**" qui supportent le lugol, l'observation sur échantillon fixé peut nous renseigner sur certains de leurs caractères morphologiques en les faisant pivoter sur eux-mêmes. Malheureusement, l'identification générique et spécifique de certains d'entre eux, surtout lorsqu'on les rencontre pour la première fois, ne peut aboutir que grâce à l'examen des détails de la **tabulation**. Pour ce faire, il faut isoler une cellule entre lame et lamelle puis, sous l'action de l'eau de javel, fragiliser la theque pour en extraire le contenu cellulaire et séparer les plaques cellulodiques qui la constituent ; opération qui exige une certaine expertise.

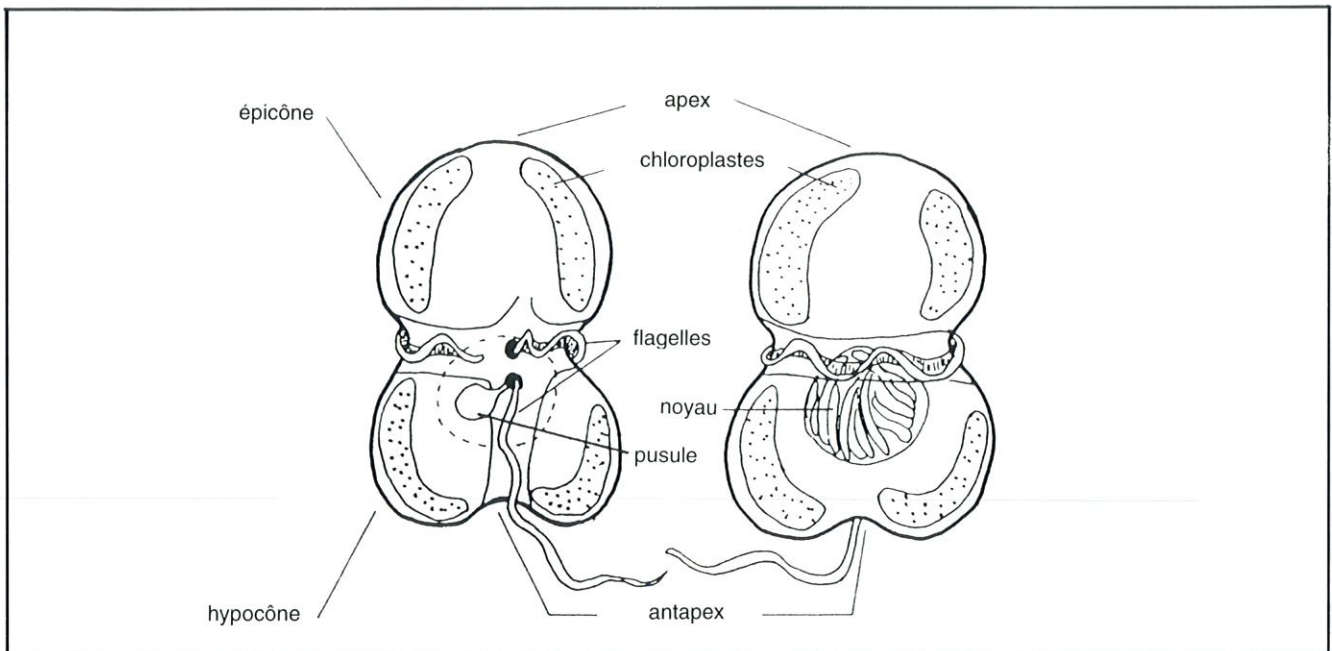


Figure 1 - Morphologie d'un dinoflagellé dit "nu" (d'après Dodge, 1982).

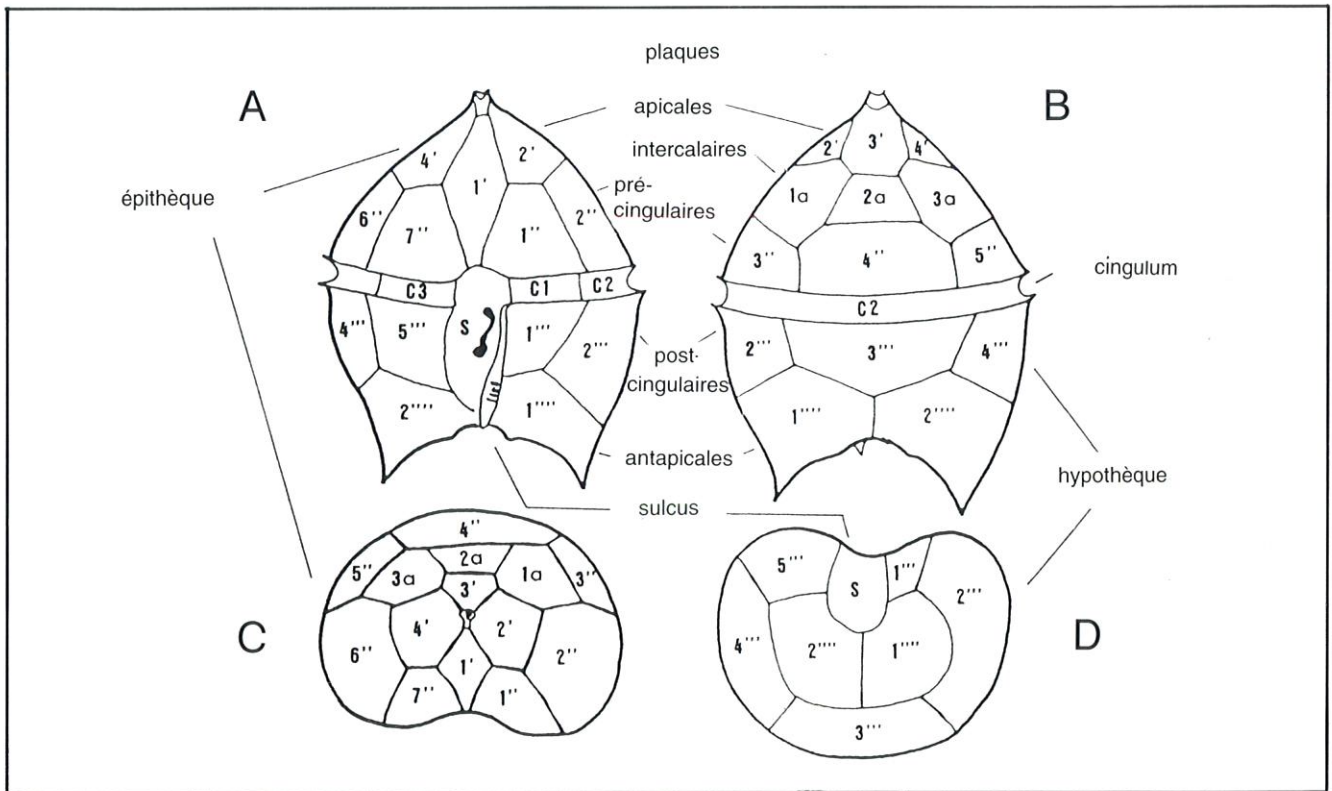


Figure 2 - Morphologie d'un dinoflagellé dit "cuirassé": A vue ventrale, B vue dorsale, C vue apicale, D vue antapicale (d'après Dodge, 1982).

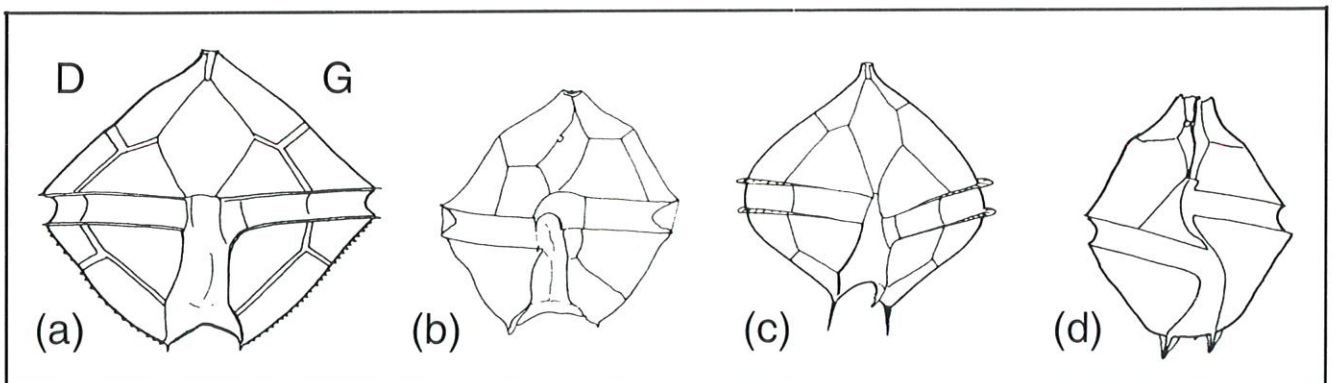


Figure 3 - Conventions à suivre pour positionner la cellule; D droite, G gauche et caractériser le cingulum; (a) fermé, (b) descendant, (c) ascendant, (d) croisé.

ALEXANDRIUM Halim emend. Balech

(DÉCEMBRE 1992)

Description

- Cellule de petite à moyenne taille de forme arrondie à subsphérique sans corne ni épines.
- Thèque lisse voire finement et irrégulièrement réticulée et/ou à porosité plutôt clairsemée.
- Epithèque hémisphérique ou subconique.
- Hypothèque hémisphérique mais pouvant présenter une légère concavité postérieure asymétrique.
- Cingulum généralement équatorial non croisé descendant de 0,5 à 1 fois maximum sa propre largeur.
- Chloroplastes généralement présents, rayonnants.

Formation de chaînes : selon les espèces.

Taille

L = 15-67 μm .

Tabulation

Po, 4', 6", 6c, 10s (± 1), 5''', 2'''' Balech et Tanguen (1985).

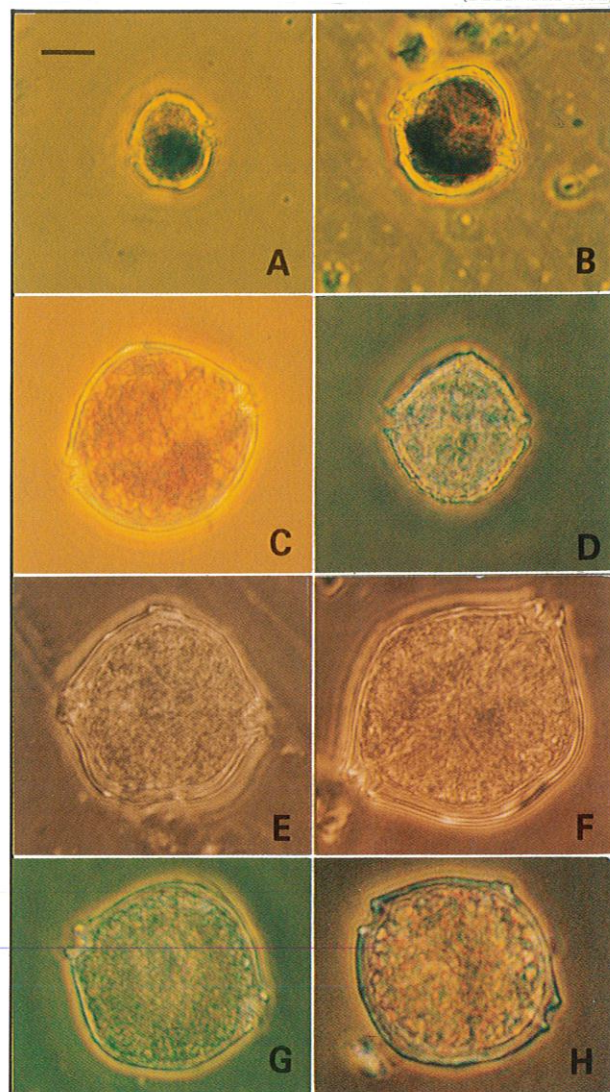
Photographies originales

Lab. IFREMER DEL Concarneau

- Fig. A-H : quelques espèces présentes sur les côtes françaises (cellules vue ventrale) :

- A-C : lugolées
- D-G : formolées
- H : chlorée.

- Echelle : 10 μm .



Ecologie

- Genre exclusivement marin qui affectionne plus particulièrement les eaux chaudes mais également tempérées. Aussi est-il assez bien représenté en zones côtières françaises et son introduction possible dans les baies et les estuaires peut-elle engendrer des floraisons massives.

Distribution géographique et variations saisonnières

- Si certaines espèces comme *A. minutum*, *A. margalefi* peuvent être observées dès le printemps dans les eaux françaises, d'autres comme *A. (G.) pseudogonyaulax* apparaissent plutôt l'été et leur présence peut se prolonger jusqu'en automne comme *A. ostenfeldii*, voire même jusqu'en hiver comme *A. affine*.
- Toutefois, on peut considérer que les plus fortes densités se présentent en période estivale.

Confusions possibles

- Le genre *Alexandrium* peut être confondu avec *Fragilidium* (voir fiche FRAI), *Kryptoperidinium*, voire même avec *Protoperidinium* pour quelques unes de ses espèces petites, arrondies, sans ornements (voir fiche PROP).

Toxicité

- La toxicité d'un certain nombre d'espèces rattachées à ce genre a été démontrée.
- La plupart des espèces toxiques produisent des toxines paralysantes responsables chez l'homme du syndrome "PSP" (Paralytic Shellfish Poisoning). Les principaux vecteurs de contamination de la chaîne alimentaire sont les mollusques bivalves. Leurs niveaux de contamination varient entre espèces mais aussi selon l'espèce algale incriminée et son environnement (pouvoir toxique et concentration par rapport à la population algale totale). Le seuil de toxicité (80 μg d'Eq STX/100g) a été dépassé pour la première fois en France en 1988.
- Quelques autres sont connues pour sécréter une goniodomine aux pouvoirs cytotoxiques et ichtyotoxiques.

Alexandrium affine (Inoue et Fukuyo) Balech

(JANVIER 1993)

Description

- Cellule subpentagonale en vue ventrale, généralement plus longue que large.
- Thèque à porosité clairsemée des plaques sauf des cingulaires et des sulcales.
- Epithèque subconique.
- Hypothèque trapézoïdale aux bords concaves près du cingulum et antapex concave.
- Cingulum médian voire légèrement post-médian, descendant d'une fois sa propre largeur.
- Sulcus élargi postérieurement et bordé de lisières.

Formation de chaînes : OUI

- Pouvant dépasser 16 cellules.

Taille

L = 24-67 µm.

- Grandes variations de taille.
- Le diamètre cingulaire, très souvent trouvé en France, oscille entre 32 et 42 µm.

Photographies originales

Lab. IFREMER DEL Concarneau

- Fig. A-C : lugolées
 - A : chaîne de 6 cellules
 - B : cellule vue ventrale
 - C : cellule vue apicale
- Fig. D-F : formolées
 - D : cellule vue ventrale
 - E : cellule vue apicale
 - F : chaîne de 6 cellules vue ventrale
- Fig. G : épithèque vue ventrale
- Fig. H : thèque vue ventrale
- Fig. I : épithèque vue apicale
- Fig. J : hypothèque vue antapicale.

- Echelle : Fig. A = 20 µm
- Fig. B-J = 10 µm.

Écologie

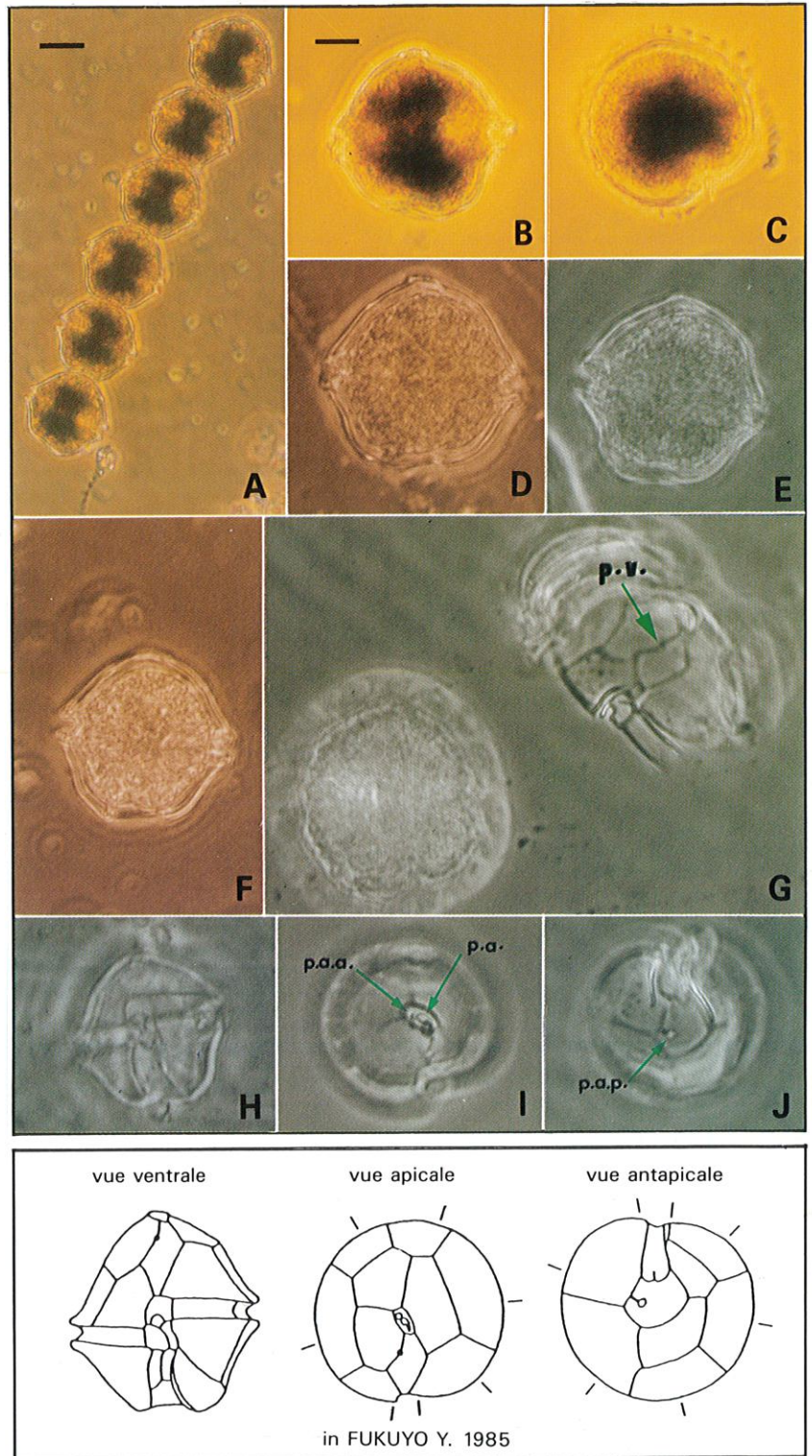
- Espèce signalée à plusieurs reprises en zones côtières où la température de l'eau dépassait 16°C.
- Sa présence a été toutefois relevée dans des eaux à 9°C.

Distribution géographique et variations saisonnières

- Espèce observée en différents points du littoral Atlantique, le plus souvent en fin d'été.
- Elle peut toutefois être présente à très faible concentration en automne voire exceptionnellement en hiver comme ce fut le cas au cours des hivers 1987-1988 et 1992-1993.

Confusions possibles

- Compte tenu de son aptitude à former des chaînes plus ou moins longues, le risque de confusion avec une espèce appartenant à un genre autre qu'*Alexandrium* est nul. En effet, *Gymnodinium catenatum* est le seul dinoflagellé d'un autre genre à se présenter ainsi sur nos côtes, mais sa forme est toute autre.
- En revanche, *Alexandrium affine* pourrait être confondue avec d'autres espèces du même genre comme *A. fraterculus*. Seule une observation approfondie des plaques permet d'éviter la confusion.



Eaux colorées

- Aucun cas observé à ce jour.

Toxicité

- Espèce non reconnue toxique à ce jour.

Alexandrium (Gessnerium) insuetum Balech

(FEVRIER 1994)

Description

- Cellule de petite taille, de forme oblongue à globulaire, aux contours crénelés.
- Thèque épaisse, irrégulièrement réticulée.
- Epithèque à l'apex tronqué, aux bords droits à concaves près du cingulum.
- Hypothèque hémisphérique à l'antapex droit à légèrement concave.
- Cingulum équatorial, voire très légèrement antérieur, descendant d'une fois sa propre largeur.
- Sulcus étroit n'indentant pas l'épithèque.

Formation de chaînes : NON.

Taille

L = 25-32 µm I = 24-29 µm.

- Les dimensions les plus souvent mesurées en France oscillent entre 26 et 30 µm pour la longueur et entre 25 et 28 µm pour la largeur.

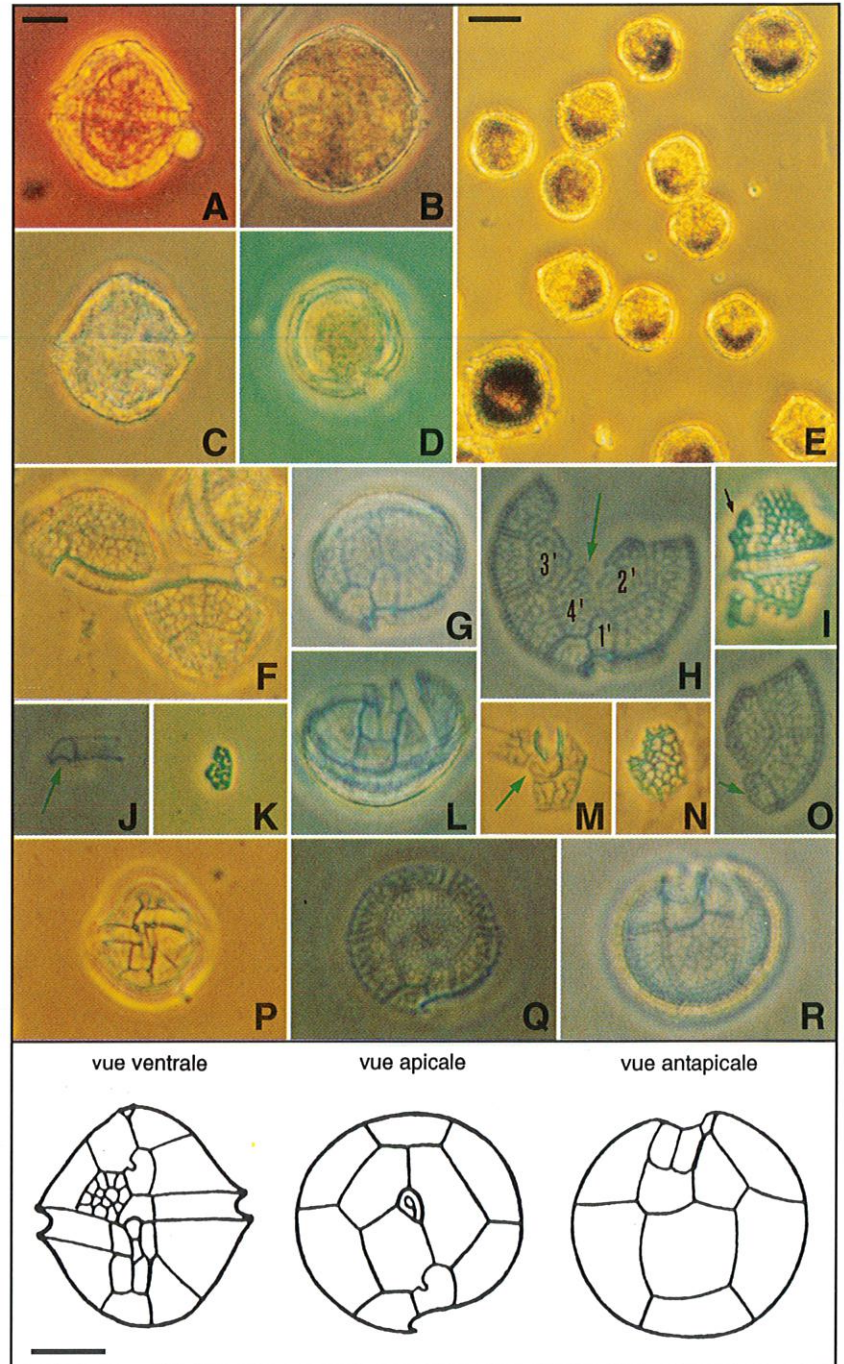
Photographies originales

Lab. IFREMER DEL Concarneau

- Fig. A-C : cellules vue ventrale
 - A : vivante
 - B : lugolée
 - C : formolée
 - Fig. D : cellule formolée, vue antapicale
 - Fig. E : eau colorée (lugolée)
 - Fig. F : thèque ouverte
 - Fig. G : épithèque vue ventro-apicale
 - Fig. H : épithèque éclatée : Po (flèche)
 - Fig. I : fragment de thèque : plaque 1' (flèche)
 - Fig. J : plaque sulcale antérieure S.a. (flèche)
 - Fig. K : plaque apicale 1'
 - Fig. L : hypothèque vue ventro-antapicale
 - Fig. M : fragment d'hypothèque : plaque S.p. (flèche)
 - Fig. N : plaque antapicale 2'''
 - Fig. O : fragment d'épithèque : pore ventral (flèche)
 - Fig. P : thèque vue ventro-antapicale
 - Fig. Q : épithèque vue apicale
 - Fig. R : hypothèque vue antapicale.
- Echelle :
 Fig. A-B-C-D-F-G-H-I-J-K-L-M-N-O-P-Q-R : 10 µm
 Fig. E : 20 µm.

Dessins originaux

- Echelle : 10 µm.



Ecologie

- Espèce détectable en zones côtières à partir d'une température d'eau de 9-10°C.
- Cependant les plus fortes densités se présentent dans des eaux nettement plus chaudes et stables.

Distribution géographique et variations saisonnières

- Espèce observée sur la côte méditerranéenne et en Corse.
- Dans des sites comme les golfes ou les étangs littoraux, la période estivale reste la plus favorable à des floraisons massives.

Confusions possibles

- Si la forte réticulation de la thèque d'*A.(G.) insuetum* limite la confusion avec d'autres espèces appartenant au même genre, en revanche il faut se garder de la confondre avec *Protoceratium reticulatum* considérée dans ses plus petites dimensions (voir fiche PROTRET).
- La position du cingulum dans un premier temps, l'examen des plaques épithécales plus particulièrement restent nécessaires à leur différenciation.

Eaux colorées

- Espèce responsable d'eaux colorées au cours de l'été 1991 sur les côtes du Golfe du Lion et plus particulièrement dans le Golfe de Beauduc.

Toxicité

- La production de toxines paralysantes (P.S.P.) n'a pas été mise en évidence à l'occasion des phénomènes d'eaux colorées de l'été 1991.

Alexandrium (*Gessnerium*) *margalefi* Balech

(AVRIL 1993)

Description

- Cellule de taille plutôt petite, plus ou moins aplatie antéro-postérieurement.
- Thèque généralement lisse.
- Epithèque subconique aux bords convexes à droits.
- Hypothèque hémelliptique sans concavité postérieure.
- Cingulum subéquatorial, cavizone, descendant de moins d'une fois sa propre largeur.
- Sulcus large bordé de lisières.

Formation de chaînes : NON

Taille

- 30-40 μm de diamètre le plus souvent.
- Toutefois, des dimensions plus grandes ont été trouvées pouvant atteindre 44 μm .

Photographies originales

Lab. IFREMER DEL Concarneau

- Fig. A-E : lugolées
 - A-B : cellules vue ventrale
 - C : cellule vue apicale
 - D-E : cellules vue ventrale
- Fig. F-G : cellules formolées vue ventrale
- Fig. H : épithèque vue ventrale
- Fig. I : thèque ouverte : épithèque vue apicale, hypothèque vue antapicale
- Fig. J : thèque vue ventrale : pore ventral (flèche)
- Fig. K : épithèque vue apicale
- Fig. L : hypothèque éclatée vue antapicale.

- Echelle : 10 μm .

Ecologie

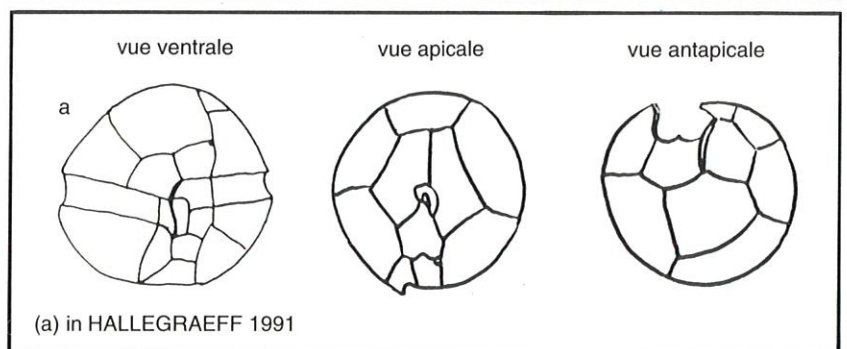
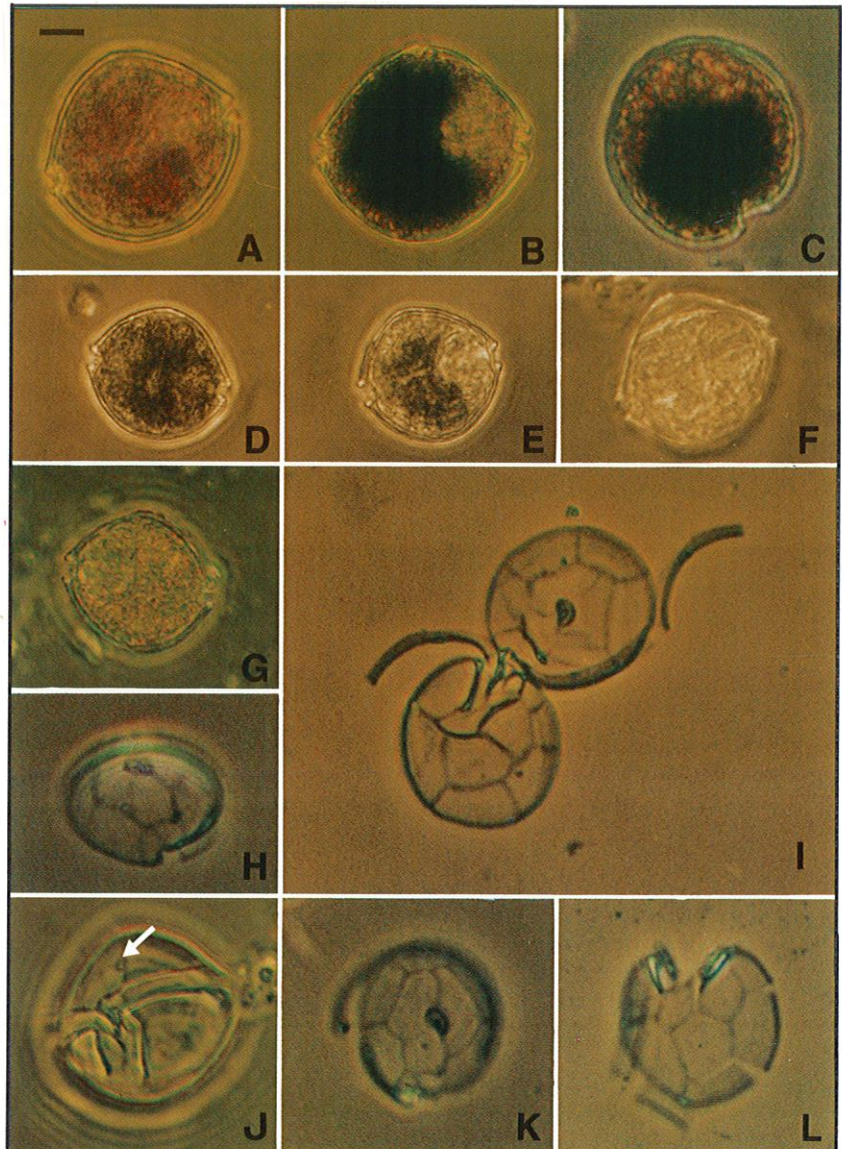
- Espèce essentiellement néritique signalée à plusieurs reprises dans des eaux à 15-17° C, présente occasionnellement dans des baies, des étangs.

Distribution géographique et variations saisonnières

- Espèce observée à faible concentration en différents points de la façade Atlantique en fin de printemps-début d'été puis en Méditerranée au printemps.

Confusions possibles

- *Alexandrium* (*G.*) *margalefi* pourrait être confondue avec certaines espèces du genre *Fragilidium* d'autant qu'elles peuvent adopter la même distribution spatio-temporelle. Elle s'en distingue notamment grâce au positionnement caractéristique du pore ventral dans le coin antérieur gauche de la plaque apicale 1'.



Eaux colorées

- Aucun cas observé à ce jour.

Toxicité

- Production de toxines P.S.P. : NON
- Production d'ichtyotoxines : ?

Alexandrium minutum Halim

Syn. : *A. Ibericum* Balech.

(DÉCEMBRE 1992)

Description

- Cellule globulaire de petite taille légèrement plus longue que large.
- Thèque généralement lisse mais certaines plaques peuvent être finement et irrégulièrement réticulées ou présenter une porosité clairsemée.
- Epithèque de forme très variable, conique aux bords légèrement convexes ou hémisphérique voire presque hémisphérique.
- Hypothèque le plus souvent hémisphérique, voire presque trapézoïdale.
- Cingulum descendant d'une fois sa propre largeur, profondément échancré, à lisières épaisses et en saillie.
- Sulcus étroit.
- Compression dorso-ventrale très peu prononcée.

Formation de chaînes : Rarement.

- Jamais plus de 2 cellules.

Taille

L = 17-29 μm .

- Grandes variations de taille.
- Les longueurs le plus souvent mesurées en France oscillent entre 21 et 28 μm .

Photographies originales

Lab. IFREMER DEL Concarneau

- Fig. A : chaîne de 2 cellules (lugolée)
- Fig. B : eau colorée multispécifique avec *A. minutum* dominante (formolée)
- Fig. C : cellule vivante vue ventrale
- Fig. D-G : lugolées
 - D : cellule vue ventrale
 - E : cellule vue antapicale
 - F-G : cellules vue ventrale
- Fig. H : épithèque vue ventrale
- Fig. I : thèque vue ventrale
- Fig. J : épithèque vue apicale
- Fig. K : hypothèque vue antapicale.

- Echelle : Fig. A-C-D-E-F-G-H-I-J-K = 10 μm
Fig. B = 20 μm .

Écologie

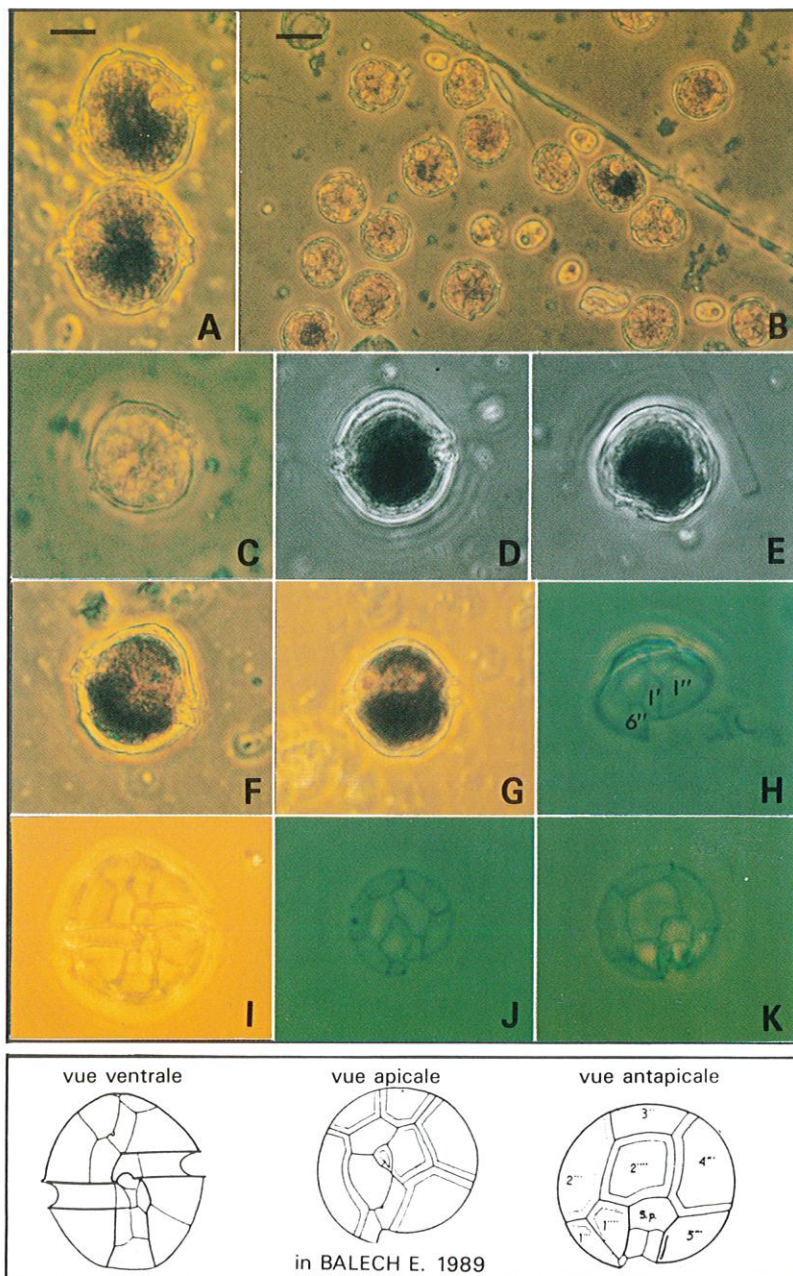
- Espèce détectable en zones côtières à partir d'une température d'eau de 10-11°C.
- Mais les plus fortes densités se rencontrent dans des eaux chaudes et stables d'estuaires, de baies, de ports.

Distribution géographique et variations saisonnières

- Forme pélagique observée en Manche et en Atlantique dès le début du printemps à faible concentration.
- Les proliférations ont plutôt tendance à se produire dans des zones eutrophiques soumises à des apports d'eaux estuariennes et au moment même où sont réunies des conditions hydroclimatiques favorables telles qu'une température minimale de 15-16°C, une absence de turbulence liée à des coefficients de marée et des vents faibles.

Confusions possibles

- Compte tenu de la diversité des espèces associées à *A. minutum*, la confusion reste possible avec certaines espèces petites, arrondies, sans compression dorso-ventrale et sans ornements du genre *Protoperdinium* (voir fiche PROP) ou encore avec les plus petites tailles de *Kryptoperidinium foliaceum* (voir fiche KRYPFOL).
- *A. minutum* se distingue des premières par une prise de coloration au lugol non uniforme et généralement plus intense et des secondes par une très faible compression dorso-ventrale peu perceptible.



Eaux colorées

La responsabilité d'*A. minutum* dans une eau colorée est souvent partagée avec d'autres dinoflagellés du genre *Scrippsiella*, *Heterocapsa*, *Kryptoperidinium*, *Gonyaulax*, *Gyrodinium* qui occupent la même niche écologique. Aussi, la coloration brune de l'eau s'en trouve-t-elle nuancée.

Toxicité

- Espèce toxique (P.S.P.).
- Le niveau de contamination des coquillages peut dépasser le seuil de toxicité alors même que la concentration algale est de loin insuffisante pour entraîner une coloration de l'eau. Cela s'est déjà produit avec des facteurs environnementaux de début de saison favorables à la toxinogénèse.

Alexandrium ostenfeldii (Paulsen) comb. nov.

(DÉCEMBRE 1992)

Description

- Cellule de taille moyenne de forme presque sphérique.
- Thèque très fine à porosité non visible au microscope optique.
- Epithèque conique convexe avec une saillie apicale généralement peu prononcée.
- Hypothèque hémisphérique pouvant parfois présenter une légère concavité postérieure asymétrique.
- Cingulum équatorial voire très légèrement pré-médian, descendant de moins d'une fois sa propre largeur, peu creusé.
- Sulcus très peu profond.

Formation de chaînes : Rarement

- Jamais plus de 2 cellules.

Taille

- 40-50 μm de diamètre le plus souvent.
- Mais des dimensions plus réduites ont été trouvées, pouvant descendre jusqu'à 33 μm .

Photographies originales

Lab. IFREMER DEL Concarneau

- Fig. A : cellule vue ventrale formolée
- Fig. B-F : lugolées
 - B : cellule vue ventrale
 - C : cellule vue apicale
 - D-F : cellules vue ventrale
- Fig. G : thèque vue ventro-latérale : pore ventral (flèche)
- Fig. H : parties d'épithèque et d'hypothèque
- Fig. I : fragment d'épithèque : Po (flèche)
- Fig. J : plaques apicales 1' et 2'.

- Echelle : 10 μm .

Ecologie

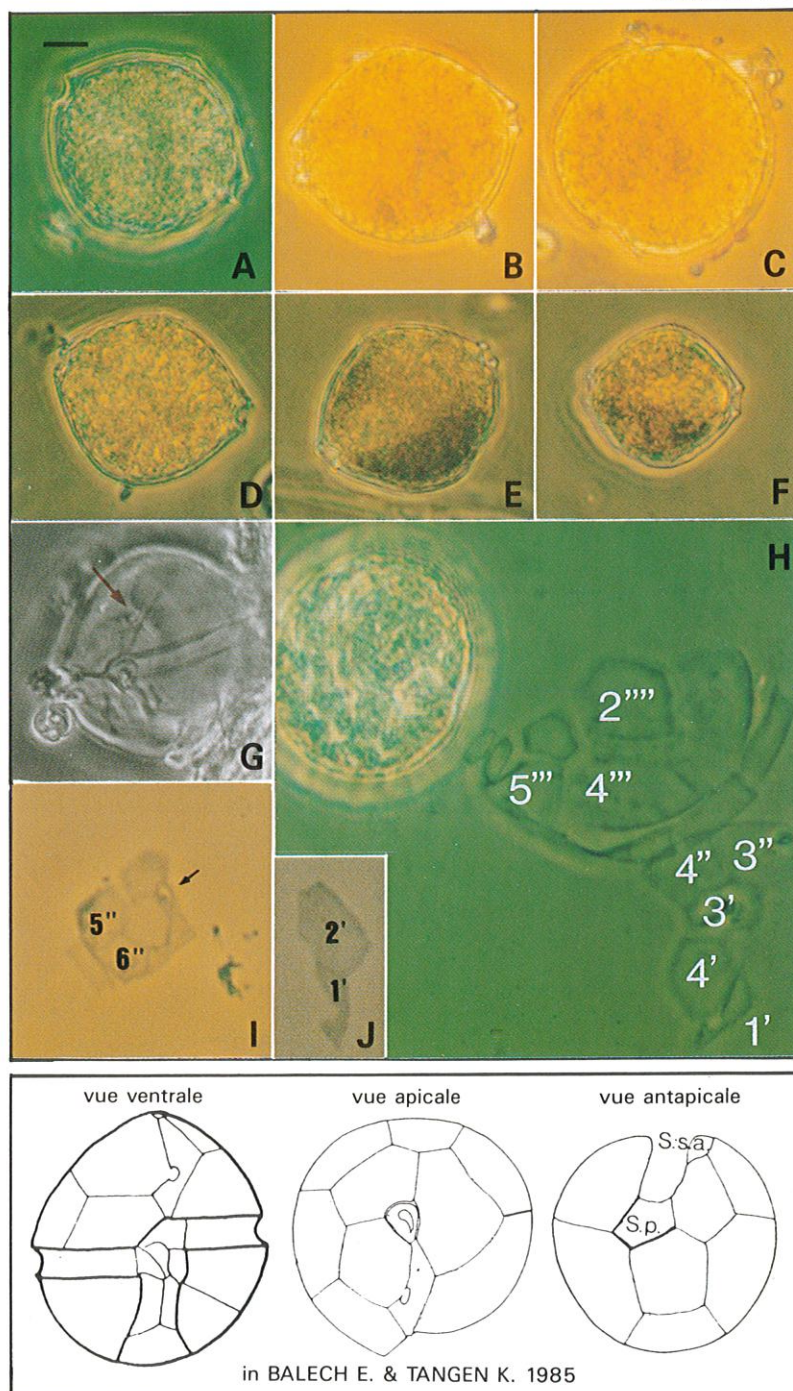
- Espèce signalée en zones côtières.

Distribution géographique et variations saisonnières

- Espèce rencontrée à faible concentration en quelques points de la côte Atlantique mais également de la Manche.
- Espèce qui ne semble pas privilégier de saison particulière puisqu'observée une année en Novembre, l'année suivante en Juin-Juillet en un même point de la côte Atlantique.

Confusions possibles

- Compte tenu d'une association possible, *A. ostenfeldii* pourrait être confondue avec certaines espèces du genre *Fragilidium* (voir fiche FRAI) d'autant que son cingulum est également peu creusé.
- La confusion reste possible avec d'autres espèces du même genre comme *A. (G.) pseudogonyaulax* que l'on rencontre également en France (voir fiche ALEXPSE) ou encore *A. peruvianum*. Si la forme caractéristique de sa plaque apicale 1' permet facilement de le distinguer du premier, en revanche la distinction avec le second est plus délicate et nécessite une étude approfondie de certaines plaques.



Eaux colorées

- Aucun cas observé à ce jour.

Toxicité

- Très vraisemblablement productrice de toxines paralysantes (P.S.P.) mais son association avec d'autres *Alexandrium* toxiques lors de contaminations de coquillages ne permet pas de connaître sa part de responsabilité.

Alexandrium (*Gessnerium*) pseudogonyaulax (Biecheler)

(DÉCEMBRE 1992)

Syn. : *Goniodioma pseudogonyaulax* Biecheler.

Description

- Cellule de taille moyenne, plus large que longue.
- Thèque délicate non ornementée.
- Epithèque conique convexe, à l'apex légèrement saillant.
- Hypothèque trapézoïdale aux bords droits à légèrement concaves près du cingulum, pouvant présenter une asymétrie avec sa moitié gauche légèrement plus longue que sa moitié droite.
- Cingulum légèrement antérieur, descendant d'à peine sa propre largeur.
- Sulcus plutôt étroit.

Formation de chaînes : NON.

Taille

L = 40-60 µm.

Photographies originales

Lab. IFREMER DEL Concarneau

- Fig. A-B : cellules lugolées vue ventrale
- Fig. C-F : formolées
 - C : cellule vue apicale
 - D-F : cellules vue ventrale
- Fig. G : thèque vue ventrale inversée
- Fig. H : épithèque vue apicale
- Fig. I : hypothèque vue antapicale.

- Echelle : Fig. A & D : 20 µm
- Fig. B-C-E-F-G-H-I : 10 µm.

Ecologie

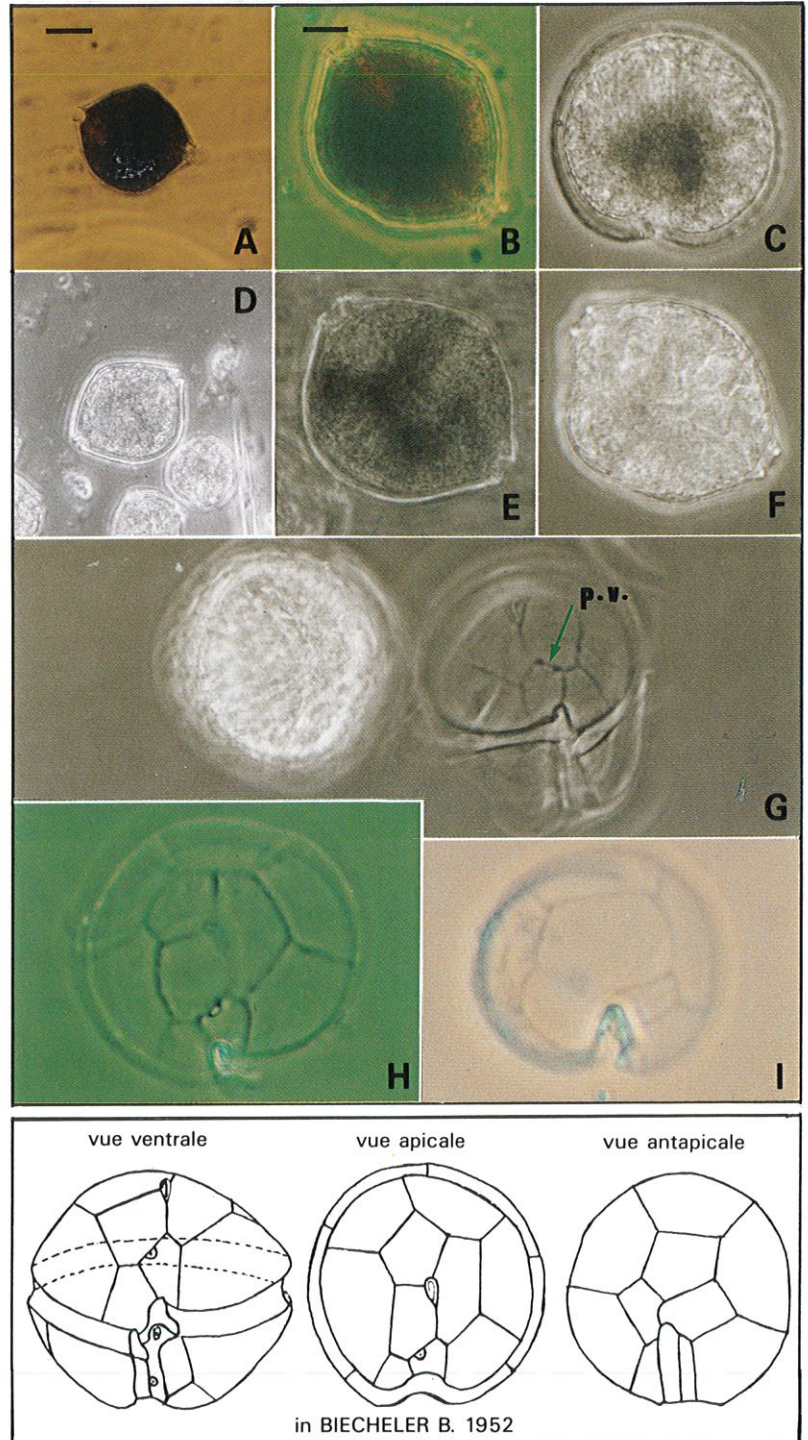
- Espèce dont la présence a été relevée dans des eaux côtières à des températures de 16°C minima.

Distribution géographique et variations saisonnières

- Espèce rencontrée généralement en faible abondance, en différents points du littoral Atlantique, pendant l'été à partir de Juin mais plus fréquemment en Août.

Confusions possibles

- La confusion reste possible avec d'autres espèces du même genre telles qu'*Alexandrium hiranoi* ou encore *A. ostenfeldii* (voire fiche ALEXOST).
- *A. (G.) pseudogonyaulax* se distingue d'*A. hiranoi*, d'une part en ne privilégiant pas les mêmes eaux, d'autre part grâce à certains caractères morphologiques comme la forme de la cellule, la forme et le positionnement du pore ventral.



Eaux colorées

- Aucun cas observé à ce jour.

Toxicité

- La toxicité de cette espèce est méconnue. Toutefois, compte tenu du genre (*Goniodoma*) auquel elle a été rattachée, on est en droit de penser que comme *A. hiranoi* elle peut sécréter une goniodymine aux pouvoirs cytotoxiques et ichtyotoxiques.

Alexandrium (*Gessnerium*) *taylori* Balech

(FÉVRIER 1994)

Description

- Cellule de taille moyenne, légèrement plus large que longue, irrégulièrement hexagonale.
- Thèque délicate non ornementée.
- Epithèque pouvant être légèrement déprimée à l'apex, aux bords droits à légèrement concaves près du cingulum.
- Hypothèque à l'antapex légèrement oblique et concave, aux bords droits à légèrement concaves près du cingulum.
- Cingulum légèrement antérieur, cavizone, descendant d'une fois sa propre largeur.
- Sulcus plutôt étroit.

Formation de chaînes : RARE et chaînes courtes (2 cellules).

Taille

L = 30-45 μm I = 31-47 μm.

- Les dimensions les plus souvent mesurées oscillent entre 35 et 42 μm pour la longueur, et entre 36 et 44 μm pour la largeur.

Photographies originales

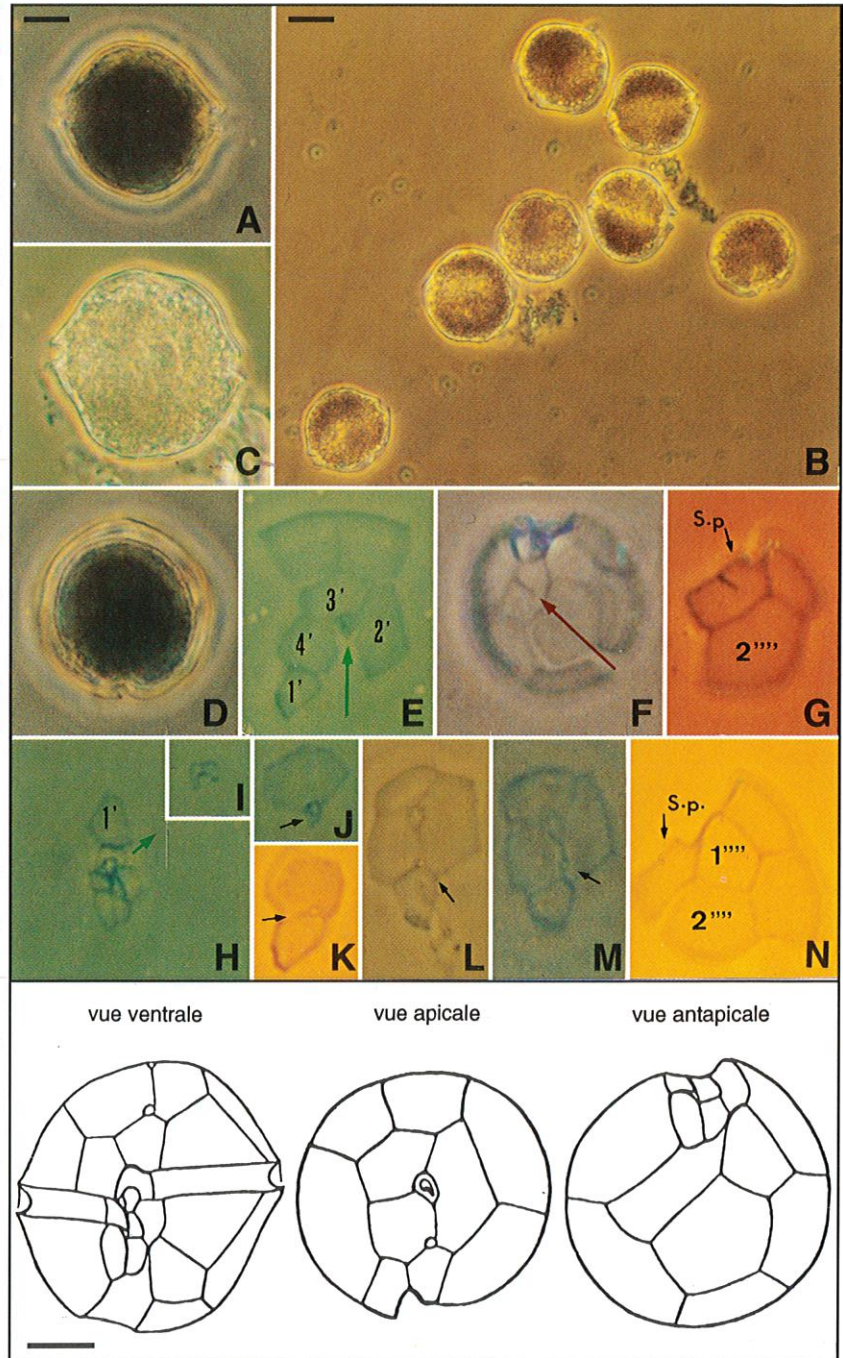
Lab. IFREMER DEL Concarneau

- Fig. A : cellule vue ventrale formolée-lugolée
- Fig. B : eau colorée formolée-lugolée
- Fig. C : cellule vue ventrale formolée
- Fig. D : cellule vue apicale ou antapicale formolée-lugolée
- Fig. E : fragment d'épithèque éclatée : Po (flèche)
- Fig. F : hypothèque vue antapicale : pore d'attachement postérieur p.a.p. (flèche)
- Fig. G : fragment d'hypothèque : p.a.p. ⊕
- Fig. H : plaque apicale 1' et plaques sulcales: sulcale antérieure S.a. (flèche)
- Fig. I : plaque sulcale antérieure S.a.
- Fig. J : plaque apicale 3' et Po (flèche)
- Fig. K-L-M : divers positionnements du pore ventral p.v. (flèches)
- Fig. N : fragment d'hypothèque : pore d'attachement postérieur p.a.p. ⊖

- Echelle : Fig. A-C-D-E-F-G-H-I-J-K-L-M-N : 10 μm
Fig. B : 20 μm.

Dessins originaux

- Echelle : 10 μm.



Ecologie

- Espèce qui, jusqu'à présent, n'a été signalée qu'à l'occasion d'une eau colorée dans un site semi-ouvert alors que la température de l'eau excédait 20°C.

Distribution géographique et variations saisonnières

- Espèce dont la présence n'a été observée qu'une seule fois et en grande quantité en Atlantique et plus précisément dans le bassin d'Arcachon pendant l'été 1985.

Confusions possibles

- Malgré son contour cellulaire particulier au niveau de l'apex, *A.(G.) taylori* peut être confondue avec d'autres espèces appartenant au même genre et à la tabulation approchée telles que *A.(G.) pseudogonyaulax* (voir fiche ALEXPSE) ou encore *A. hiranoi*.
- Si l'examen du pore ventral et plus particulièrement sa forme permet de distinguer *A.(G.) taylori* d'*A.(G.) pseudogonyaulax*, en revanche et compte tenu de la variabilité du positionnement de ce pore chez *A.(G.) taylori*, il est nécessaire d'observer d'autres détails tels que la forme de certaines plaques thécales pour la différencier d'*A. hiranoi*.

Eaux colorées

- *A.(G.) taylori* a été responsable d'une eau brune dans une ferme aquacole du bassin d'Arcachon en août 1985.

Toxicité

- La toxicité de cette espèce n'a pas été démontrée.
- Cependant, des mortalités de crevettes et de poissons, consécutives au bloom estival de 1985 ont été constatées.

AMPHIDINIUM Claparède et Lachmann

(MARS 1995)

Description

- Cellule de forme variable selon les espèces (globulaire, ovoïde, ou autres), souvent comprimée dorsoventralement.
- Thèque délicate, lisse, striée ou ridée, dépourvue de plaques.
- Epithèque plus ou moins escamotable, réduite à cause de la situation très antérieure du cingulum.
- Cingulum situé dans le 1/3 antérieur de la cellule, avec ou sans décalage, formant un "V" plus ou moins prononcé sur la face ventrale.
- Sulcus rectiligne se prolongeant ou non jusqu'à l'apex.
- Chlorophastes présents ou absents.
- Hétérotrophie.

Taille

L = 10-50 µm, rarement supérieure.

Photographies originales

Quelques espèces présentes sur les côtes françaises :

- Fig. A-D : cellules vivantes
A : Gérard PAULMIER
B-D : Lab. IFREMER DEL Concarneau
- Fig. E-J : cellules lugolées
Lab. IFREMER DEL Concarneau
- Fig. K : cellule fixée au glutaraldéhyde
Lab. IFREMER DEL Corse
- Fig. L : cellule formolée
Lab. IFREMER DEL Concarneau
- Echelle : Fig. A : 10 µm
Fig. B et autres figures : 10 µm.

Dessins

- Fig. A-B : in LARSEN J. 1985
- Fig. C : in DODGE J.D. 1982
- Echelle : 10 µm.

Ecologie

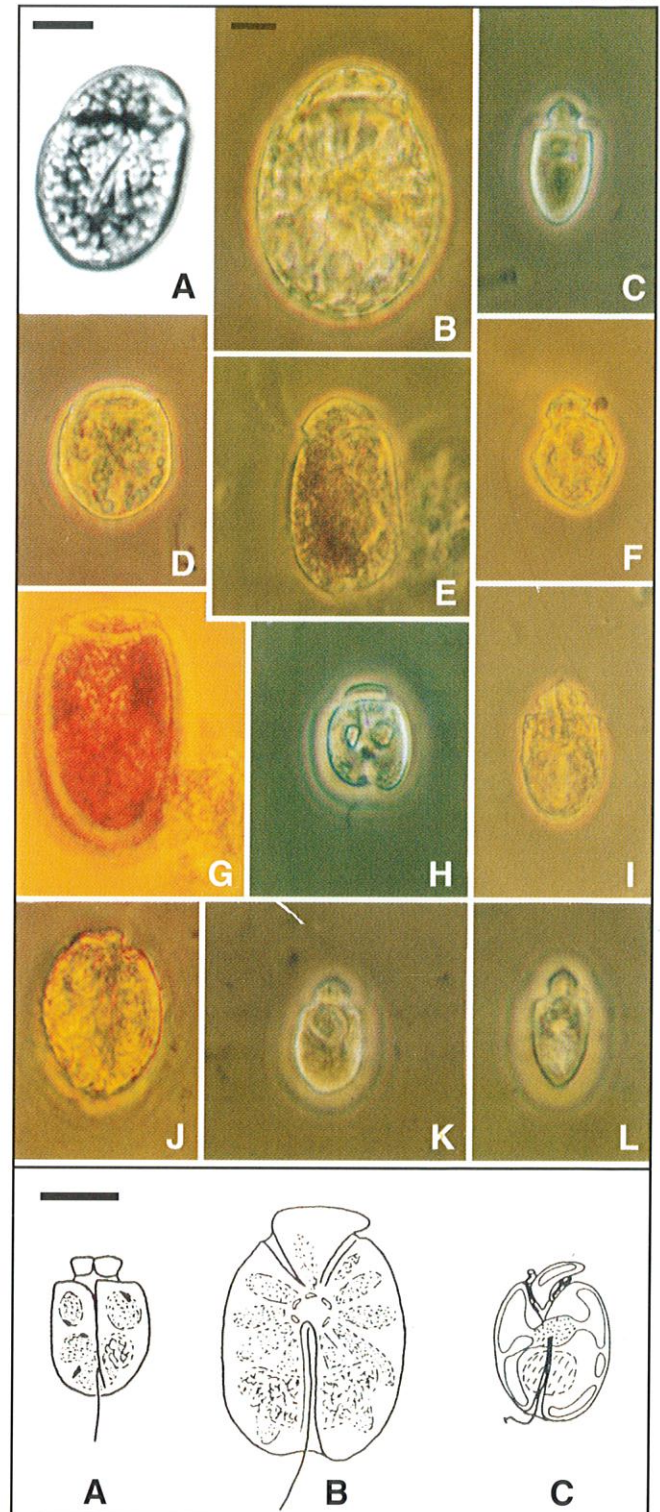
- Genre cosmopolite, caractérisé par son euryhalinité.
- Genre essentiellement benthique, exception faite de quelques espèces planctoniques, qui privilégie généralement les substrats sableux.

Distribution géographique et variations saisonnières

- La présence des espèces rattachées à ce genre peut être considérée comme sporadique à l'échelle du littoral français. Aussi, à ce jour aucune d'entre elles n'a été impliquée en France dans des phénomènes d'eaux colorées.

Confusions possibles

- *Amphidinium* souvent associé dans les échantillons à *Katodinium*, autre genre rattaché à l'ordre des gymnodiniales, s'en différencie grâce à son épïcône très réduit. Toutefois, la difficulté réside dans le positionnement de l'épïcône par rapport à l'hypocône ; ce qu'un simple examen de la nage des cellules permet de résoudre.



Toxicité

- La toxicité de quelques espèces rattachées à ce genre a été mise en évidence. C'est le cas notamment d'*Amphidinium klebsii* et *Amphidinium carterae* qui produisent des hémolysines (Nakajima, Oshima & Yasumoto, 1981).

BLEPHAROCYSTA Ehrenberg

(NOVEMBRE 1993)

Description

- Cellule de taille moyenne, de forme sphérique voire ellipsoïdale.
- Thèque irrégulièrement porulée.
- Epithèque quasi hémisphérique.
- Hypothèque réduite à une calotte sphérique, flanquée généralement de deux ailettes postérieures bien visibles.
- Cingulum apparemment absent car sans différenciation structurale, mais constitué en fait de trois plaques très développées post-équatoriales.
- Sulcus généralement étroit, indentant l'épithèque.
- Chloroplastes généralement présents.

Taille

- 40-70 μm de longueur le plus souvent.
- Toutefois, des dimensions plus réduites ont été mesurées.

Tabulation

Po, 3', 1a, 5'', 3c, 4s, 3-2''', 3''' Balech (1963).

Photographies originales

- Fig. A : Lab. IFREMER DEL Toulon cellule vue ventrale lugolée
- Fig. B-C : Lab. IFREMER DEL Arcachon cellules vue ventrale formolées
- Fig. D-T : Lab. IFREMER DEL Concarneau
 - D-F-G-H-O : cellules vue ventrale
 - E-I-J-K : cellules vue latérale
 - D-E : Chlorées
 - F-H-I-O : lugolées
 - G-J-K : formolées
- L : thèque vue ventrale
- M : plaques sulcales antérieure et droite
- N : plaques post-cingulaires ('')
- P-Q : fragments d'épithèque
- R : fragment de thèque
- S : épithèque éclatée vue apicale
- T : fragment d'hypothèque.

- Echelle : A-E : 20 μm
- F-T : 10 μm .

Ecologie

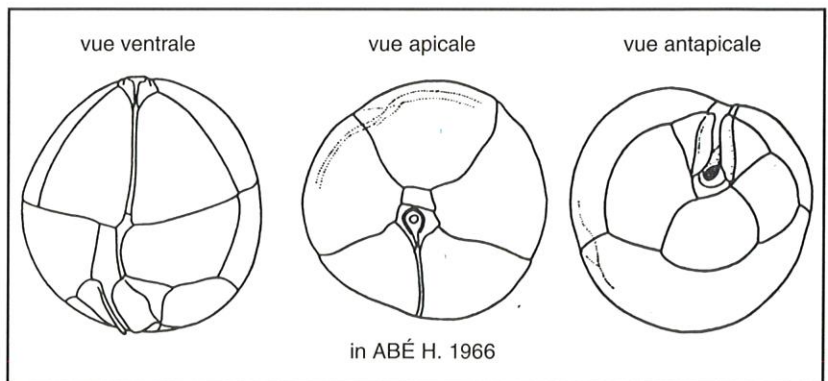
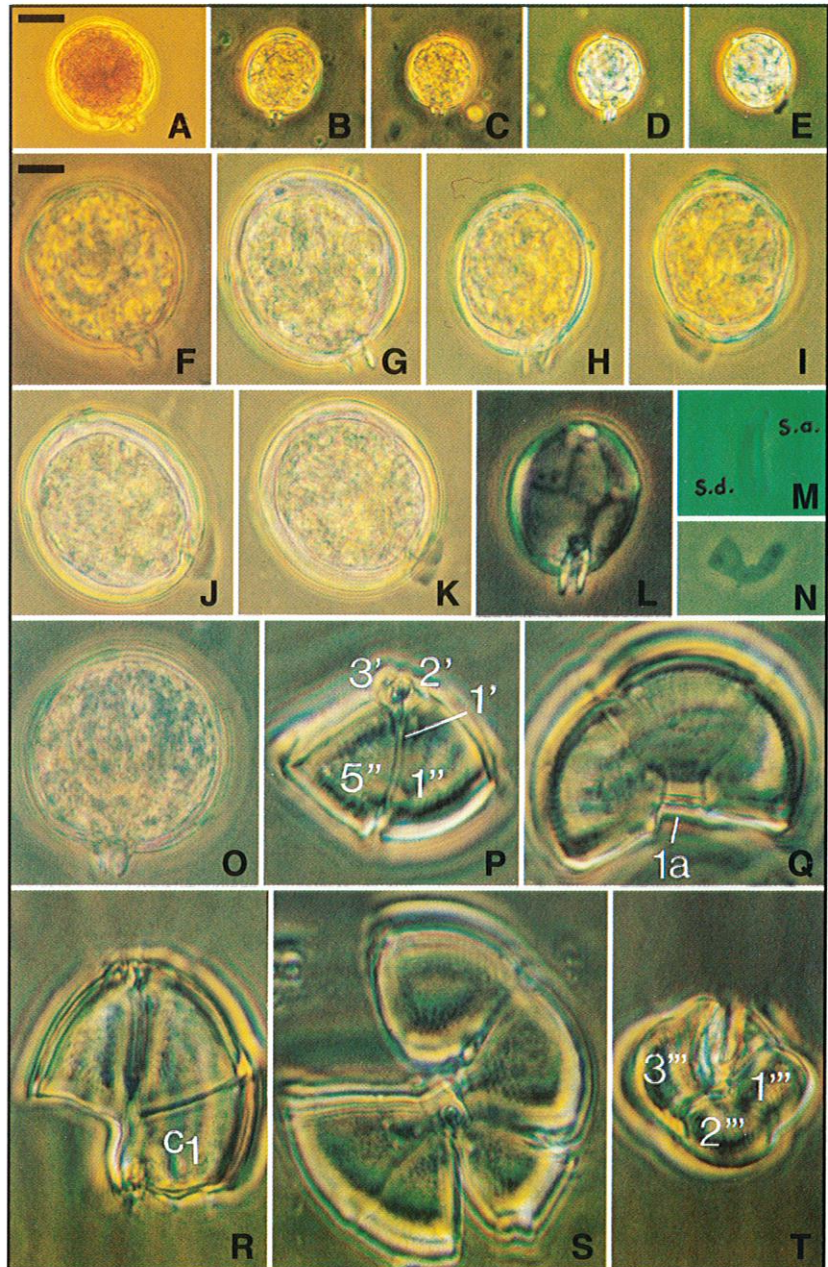
- Genre exclusivement marin, réputé tropical mais que l'on rencontre dans certaines de nos zones, certes parmi les plus chaudes.

Distribution géographique et variations saisonnières

- Genre qui, sans être abondant, peut être observé en Méditerranée pendant la période estivale le plus souvent.
- Exceptionnellement, sa présence a été relevée dans une pêche au filet dans le golfe de Gascogne au cours de l'hiver 1992.

Confusions possibles

La présence d'ailettes postérieures (exception faite d'une espèce), l'absence de différenciation structurale cingulaire et la forme de la cellule suffisent à démarquer *Blepharocysta* des autres genres ; ce qui met l'observateur à l'écart d'un risque de confusion.



Toxicité

Néant.

CERATIUM Schrank

(OCTOBRE 1993)

Description

- Cellule de moyenne à grande taille, plus ou moins aplatie dorso-ventralement, de forme assez caractéristique présentant le plus souvent un corps central, prolongé de cornes tubulaires.
- Thèque relativement épaisse hormis une "surface ventrale" couverte de plaques fines.
- Epithèque prolongée d'une corne antérieure dite apicale.
- Hypothèque prolongée chez les espèces marines de 2 cornes postérieures, la droite, parfois rudimentaire dite post-cingulaire, la gauche dite antapicale.
- Cingulum incomplet, cavivone, bordé de crêtes plus ou moins développées.
- Sulcus aberrant de délimitation incertaine.
- Chloroplastes généralement présents.

Taille

L = 80-1200 μm $\text{Oc} = 20-80 \mu\text{m}$.

Tabulation

(P), 4', 5'', 4-5c, ?s, 5''', 2''''.

Photographies originales

Quelques espèces, formes ou variétés présentes sur les côtes françaises :

- Fig. A : Lab. IFREMER DEL Sète
- Fig. B : Lab. IFREMER DEL La Rochelle cellule vivante
- Fig. C-H : Lab. IFREMER DEL Concarneau
 - C : thèque vue dorsale
 - D-F-G-H : cellules vivantes
 - E : cellule formolée
- Fig. I-N : Lab. IFREMER DEL Arcachon cellules formolées.
- Echelle : Fig. A-E : 20 μm
Fig. F : 30 μm
Fig. G-N : 40 μm .

Ecologie

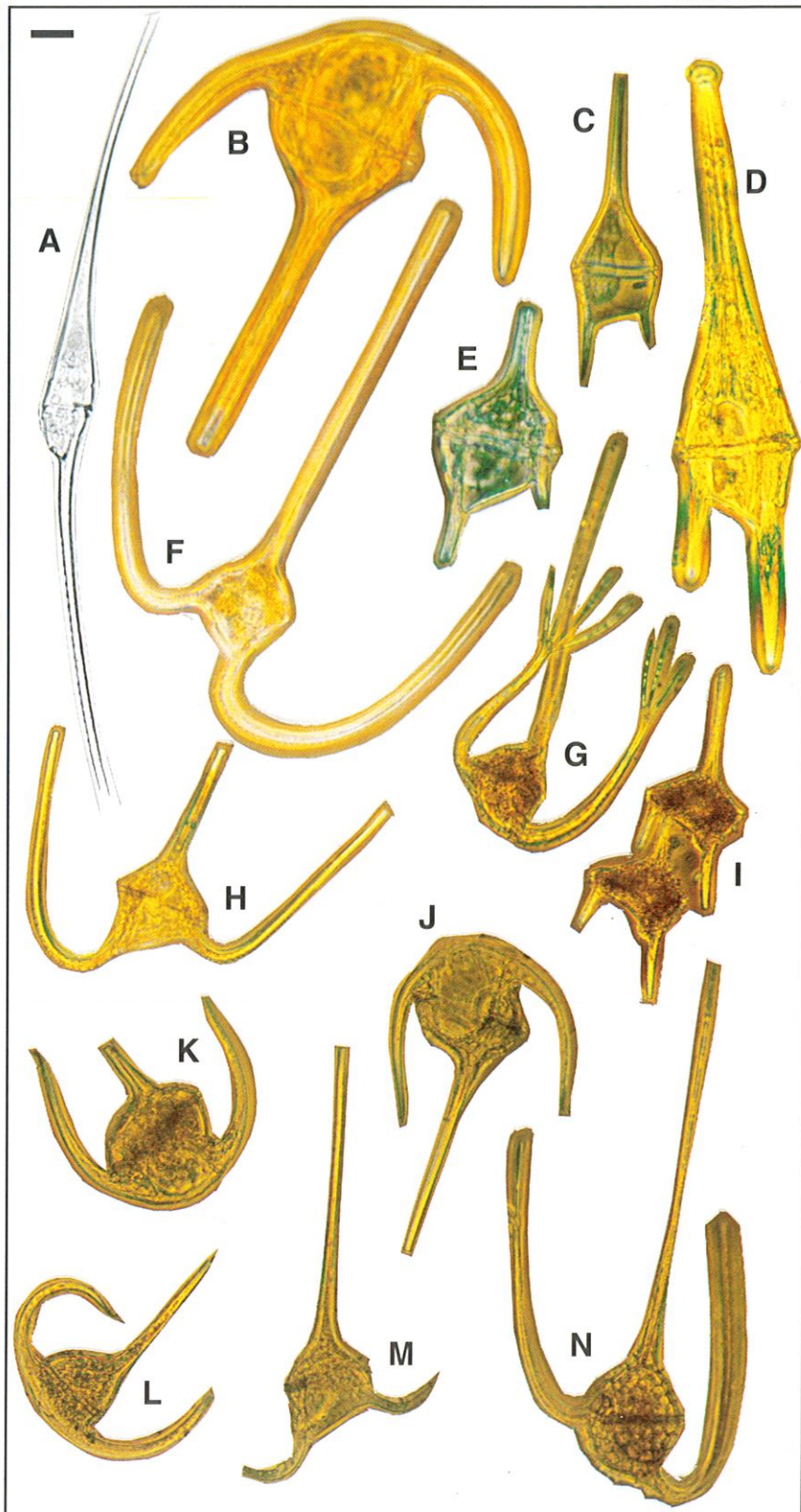
- Genre marin à quelques espèces près, océanique mais aussi néritique par apports pélagiques.

Distribution géographique et variations saisonnières

- Genre ubiquiste, présent sur toutes les façades françaises.
- Genre quasi présent toute l'année grâce à des espèces pérennes mais également à des relais saisonniers entre espèces voire entre variétés et formes.

Confusions possibles

- La morphologie assez bien caractérisée de *Ceratium* limite le risque de confusion avec d'autres genres.
- Toutefois, les espèces du sous-genre *Amphiceratium* qui possèdent une corne droite atrophiée pourraient être confondues en première approche avec celles biconiques et étirées antéro-postérieurement appartenant à d'autres genres. Il en serait ainsi de certaines espèces du sous-genre *Ceratium* confondues avec celles bifurquées postérieurement du genre *Heterodinium*. La recherche de la "surface ventrale", caractéristique chez *Ceratium*, permet alors de lever le doute.



Toxicité

Néant.

COOLIA Meunier

(FÉVRIER 1994)

Description

- Cellule de petite taille, légèrement comprimée antéro-postérieurement avec un axe apex-antapex nettement oblique, ovale en vues ventrale et dorsale, dissymétrique en vue latérale.
- Thèque épaisse avec une densité variable de porosité.
- Cingulum équatorial, cavizone, faiblement descendant.
- Sulcus profond, n'atteignant pas l'antapex, bordé d'ailettes.
- Nombreux chloroplastes.

Taille

- Longueur : 23-40 μm
 Diamètre dorso-ventral : 27-46 μm
 Diamètre cingulaire : 25-43 μm .

Tabulation

Po, 3', 7'', 6c, 6 (8 ?) s, 5''', 2''''.

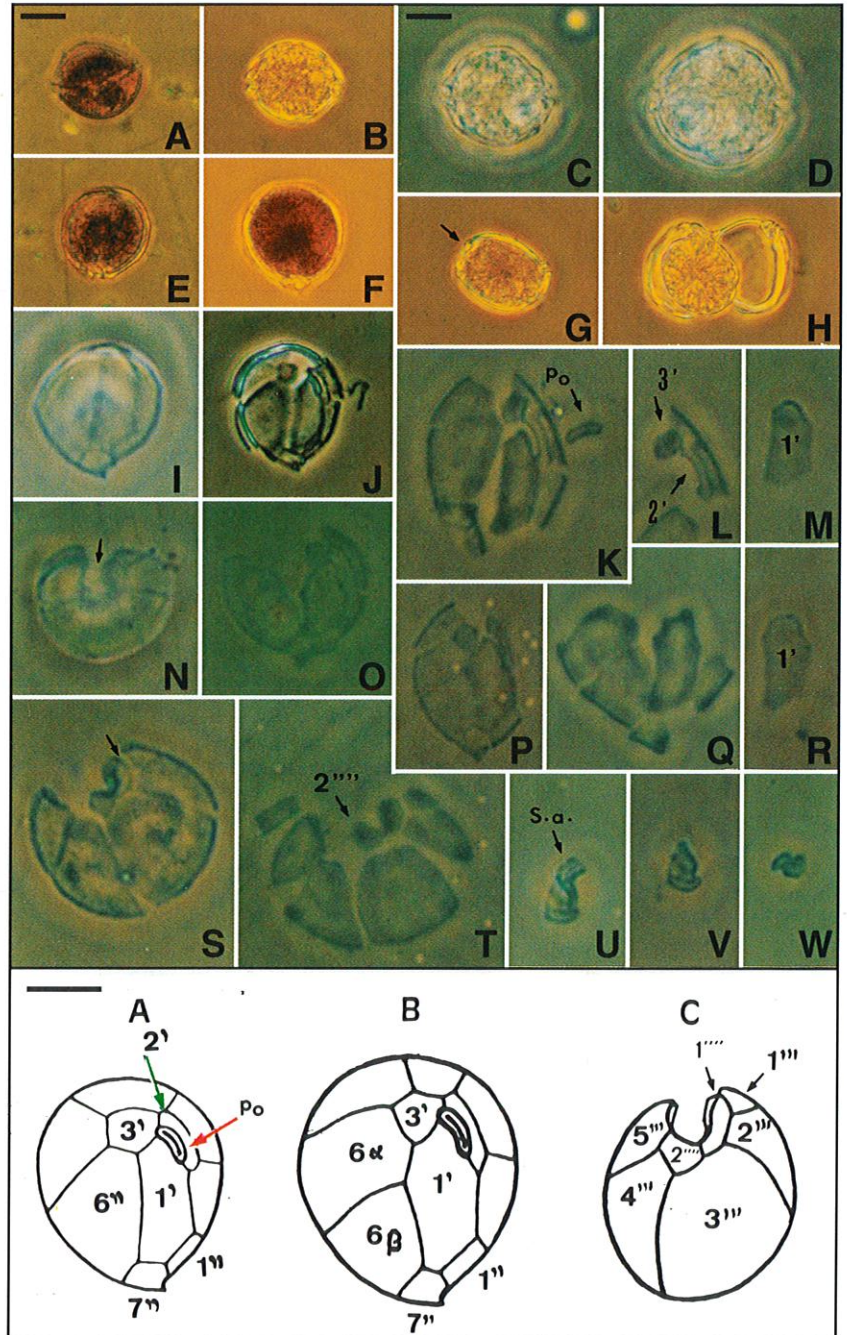
Photographies originales

Lab. IFREMER DEL Concarneau

- Fig. A-D : cellules vues ventrale ou dorsale
 A : vivante
 B-C-D : chlorées
- Fig. E-F : cellules vue antapicale
 E : vivante
 F : lugolée
- Fig. G : cellule lugolée vue latérale : apex (flèche)
- Fig. H : séparation de l'épithèque et de l'hypothèque
- Fig. I : épithèque vue ventro-apicale
- Fig. J : épithèque vue apicale
- Fig. K : épithèque éclatée
- Fig. L : fragment d'épithèque
- Fig. M : plaque apicale 1'
- Fig. N : hypothèque vue ventrale : sulcus (flèche)
- Fig. O : épithèque éclatée
- Fig. P-Q : fragments d'épithèque éclatée
- Fig. R : plaque apicale 1'
- Fig. S : hypothèque vue antapicale : plaque 1'''' (flèche)
- Fig. T : hypothèque éclatée
- Fig. U-V : plaques sulcales
- Fig. W : plaque sulcale antérieure (S.a.).
- Echelle : A-B-E-F-G-H-J : 20 μm
 C-D-I-K-L-M-N-O-P-Q-R-S-T-U-V-W : 10 μm .

Dessins originaux

- Fig. A-B : épithèques vue apicale
- Fig. C : hypothèque vue antapicale.
- Echelle : 10 μm .



Distribution géographique et variations saisonnières

- Ce genre, vraisemblablement monospécifique, a déjà été observé sur la côte Atlantique et en Méditerranée.
- Son apparition, plutôt sporadique, ne semble pas privilégier de saison particulière.

Eaux colorées

- Aucun cas observé à ce jour.

Toxicité

- La production de substances hémolytiques a été mise en évidence pour *Coolia monotis* (Nakajima, Oshima et Yasumoto, 1981).

Confusions possibles

- Ce genre ramené à l'espèce *Coolia monotis* risque fort peu d'être confondu avec un autre genre hormis avec *Ostreopsis* dans ses plus petites tailles (voir fiche OSTR). La comparaison de la forme et de la disposition des plaques antapicales (''') plus particulièrement, entre les deux genres, reste alors le moyen de les distinguer.

DINOPHYSIS Ehrenberg

(MARS 1993)

 Syn. : *Phalacroma* Jörgensen
Prodinophysis Balech.

Description

- Cellule de petite à moyenne taille, le plus souvent comprimée latéralement d'où sa fréquente position en vue latérale, de forme très variable selon les espèces.
- Thèque à deux valves, souvent pourvue de pores plus ou moins gros et denses, entourés ou non d'aréoles ou de réticulations.
- Epithèque souvent réduite, en forme de dôme plus ou moins aplati, qui peut se trouver cachée par la collerette cingulaire supérieure.
- Hypothèque plus haute que l'épithèque, représentant fréquemment les 3/4 au moins de la longueur de la cellule, avec ou sans ornementation(s) antapicale(s).
- Cingulum plus ou moins antérieur, modérément large, bordé de 2 collerettes supportées ou non par des côtes; la collerette antérieure pouvant être plus développée que la postérieure.
- Sulcus plutôt court, s'étendant au maximum jusqu'à la moitié de l'hypothèque, bordé de 2 ailettes, expansions de plaques hypothécales, plus ou moins développées; la droite petite et triangulaire et la gauche plus élaborée supportée sauf exception par 3 côtes ou épines.
- Chloroplastes souvent absents mais cytoplasme souvent coloré par des pigments non chlorophylliens.

Taille

L = 30-100 µm.

Tabulation

2A, 4E, 4C, 4S, 4H soit 18 plaques.

Photographies originales

Quelques espèces présentes sur les côtes françaises (cellules vue latérale) :

- Fig. A-F : Lab. IFREMER DEL Concarneau
 A-B : cellules vivantes
 C-F : cellules lugolées
- Fig. G : Lab. IFREMER DEL Port-en-Bessin
 cellule lugolée
- Fig. H : Lab. IFREMER DEL Sète
 cellule lugolée
- Fig. I : Lab. IFREMER DEL Nantes
 cellule lugolée
- Fig. J : Lab. IFREMER DEL La Rochelle
 cellule lugolée
- Fig. K-O : Lab. IFREMER DEL Arcachon
 cellules formolées
- Fig. P-Q : Lab. IFREMER DEL/PN Nantes
 P : cellule lugolée
 Q : cellule formolée
- Fig. R : Lab. IFREMER DEL Corse
 cellule formolée
- Fig. S : Lab. IFREMER DEL Toulon
 cellule formolée.
- Echelle : Fig. A-N : 20 µm
 Fig. O : 10 µm
 Fig. P-S : 20 µm.

Ecologie

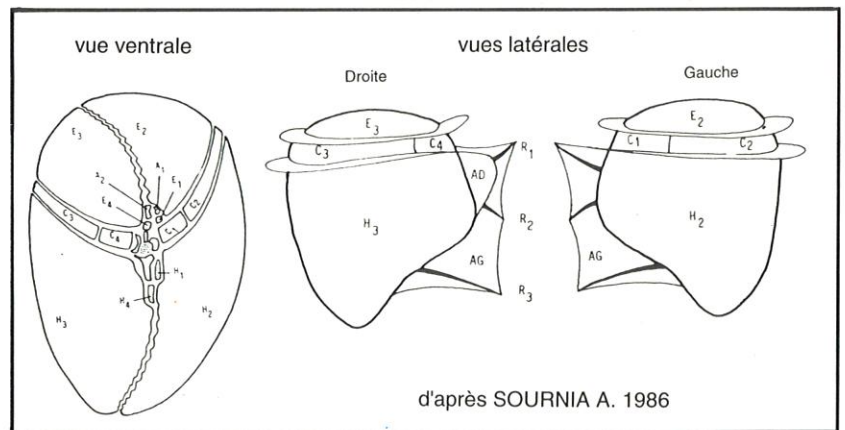
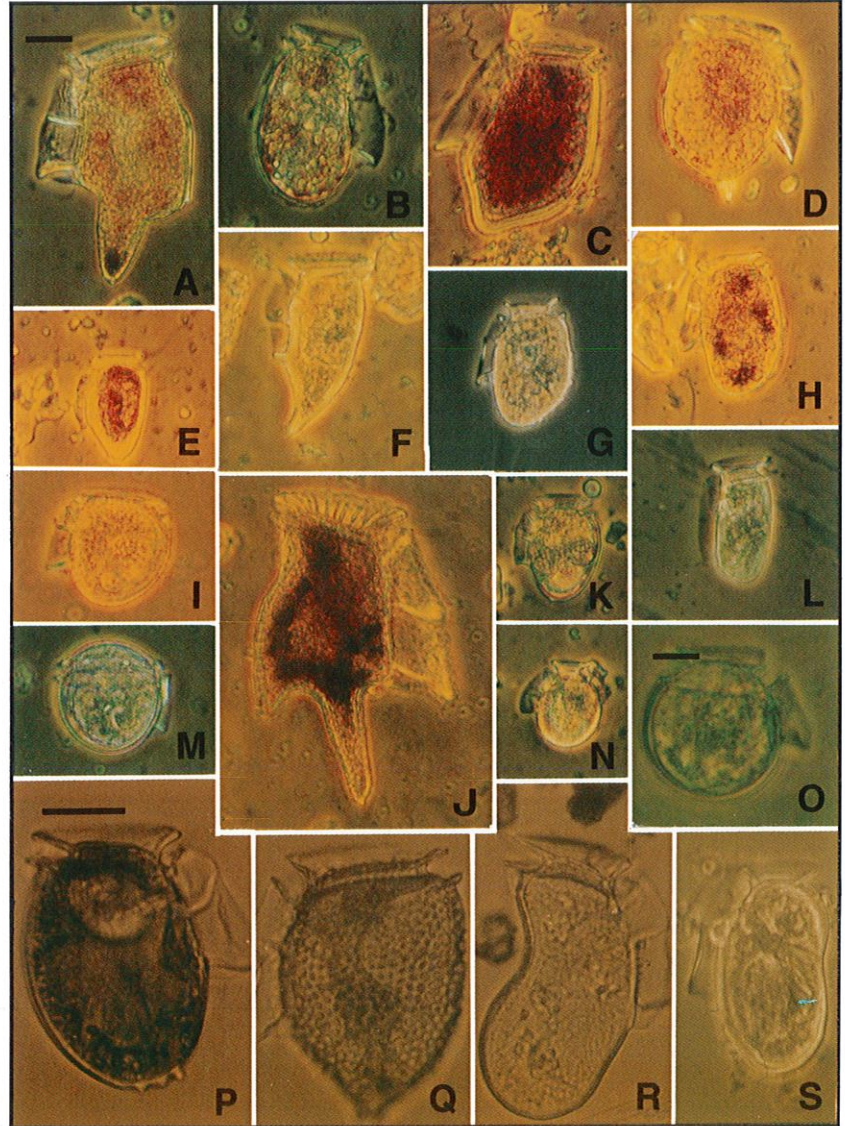
- Genre exclusivement marin particulièrement bien représenté en zones côtières qui, exceptionnellement lorsqu'elles sont semi-fermées, peuvent être le lieu de floraisons massives.

Distribution géographique et variations saisonnières

- Genre distribué sur l'ensemble du littoral français avec des différences inter et intra-façades maritimes dans l'évolution saisonnière de son abondance, même lorsqu'il s'agit d'une espèce majeure déterminée.

Confusions possibles

Le genre *Dinophysis*, bien que sa morphologie soit assez bien caractérisée, pourrait être confondu avec d'autres genres du même ordre que lui des Dinophysales, bien que rarement signalés en France tels que *Metaphalacroma* et *Sinophysis*. Toutefois, la taille des ailettes sulcales, notamment la gauche bien développée chez *Dinophysis* permet en première approche de le distinguer des deux autres genres précités.



Toxicité

- Un certain nombre d'espèces rattachées à ce genre est connu aujourd'hui pour produire des toxines D.S.P. (Diarrhetic Shellfish Poison).
- Ces toxines diarrhéiques se rencontrent de façon privilégiée dans les hépato-pancréas de coquillages bivalves et des moules en particulier.

Le complexe "*Dinophysis acuminata*"

(FÉVRIER 1996)

Nous faisons figurer dans ce complexe plusieurs morphotypes, observés lors d'efflorescences toxiques de *Dinophysis* en Manche et en Atlantique et que certains taxonomistes rapportent à des espèces telles que *D. cf. acuminata*, *D. cf. sacculus*, *D. cf. norvegica* et *D. cf. skagii*.

Description

- Cellules de taille et de forme très variables, porteuses ou non de protubérances antapicales.
- Thèques plus ou moins épaisses ornées de pores alvéolaires.
- Epithèque très réduite masquée par la collerette cingulaire antérieure.
- Hypothèque avec une suture dorsale antérieure droite à convexe et un contour antapical arrondi à acuminé.
- Cingulum en position très antérieure, bordé de deux collerettes ; l'antérieure particulièrement infundibuliforme.
- Sulcus longitudinal, plutôt court, bordé de deux membranes aliformes assujetties à l'hypothèque ; la gauche étayée par trois nervures spiniformes.
- Chloroplastes présents.

Taille

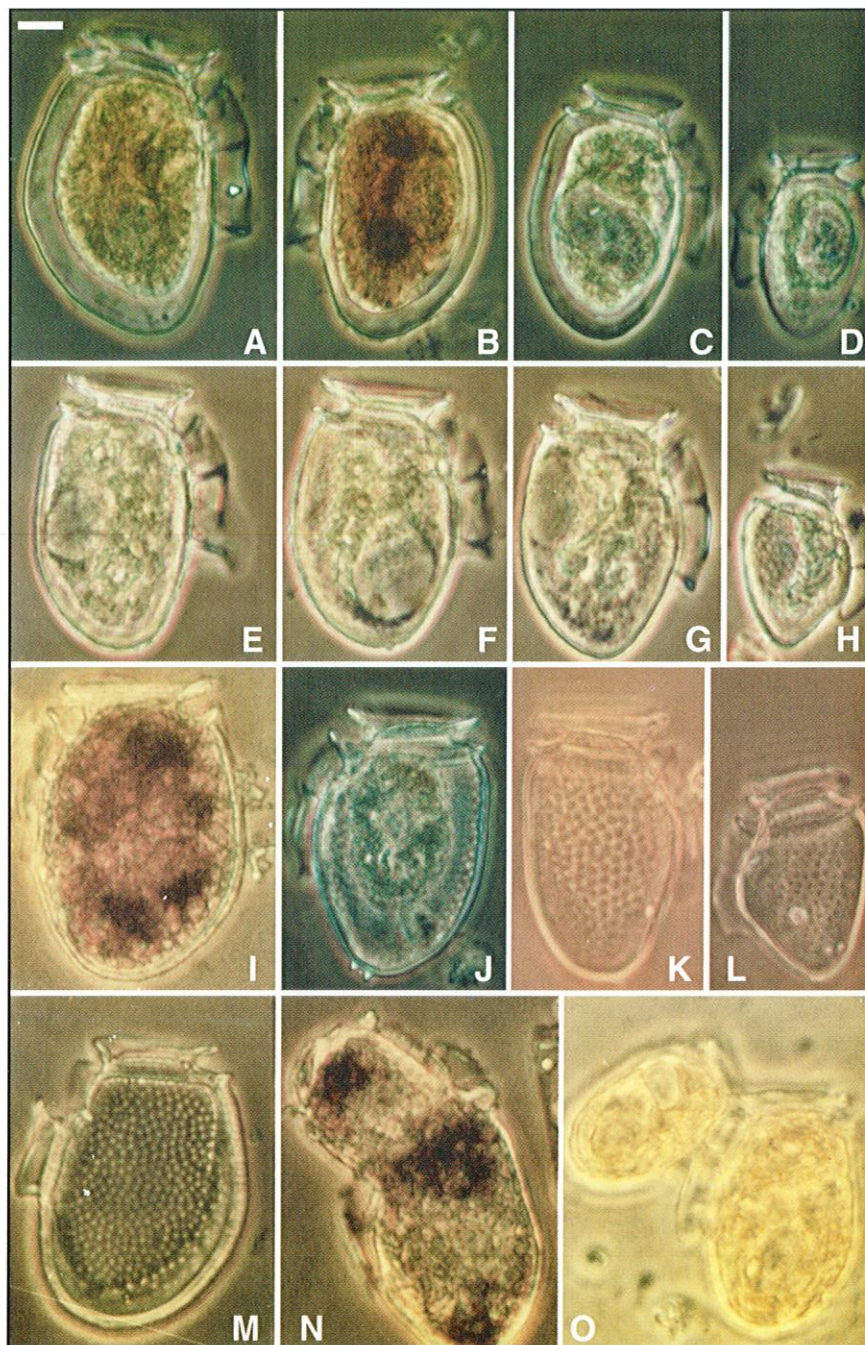
L = 35-65 µm.

Photographies originales

Quelques efflorescences sur les côtes de Manche et Atlantique (Lab. IFREMER DEL Concarneau) :

- Fig. A-H : Manche (Baie de Seine)
 - A-D : Antifer le 27 juillet 1994
 - E-H : Luc-sur-Mer le 10 août 1994
- Fig. I-O : Atlantique
 - I-N : Baie de Douarnenez
 - I : 5 avril 1993
 - J : 17 mai 1993
 - K-L : 7 Juin 1993
 - M : dimorphisme le 5 mai 1993
 - N : bourgeonnement le 9 mai 1993
 - O : Rade de Brest le 9 juillet 1991
 - Rapprochement de gamètes.

- Echelle : 10 µm.



Cycle biologique

- Au cours d'un épisode, pour un même secteur géographique, nous constatons d'abord une dominance d'individus de grande taille (L > 60 µm) puis une réduction progressive de la moyenne de leur taille ; constat assorti d'une variation morphologique notamment de la convexité du bord dorsal, en même temps que nous pouvons observer un phénomène de dimorphisme et de façon plus exceptionnelle un bourgeonnement de l'épithèque (Fig. N) ou encore un rapprochement de gamètes (anisogamie).

Ecologie

- Le déterminisme des proliférations de ce complexe le long des côtes françaises n'est toujours pas élucidé même si leurs associations à des phénomènes généraux d'"upwellings" ou régionaux de courantologie notamment sont souvent avancées.
- Par ailleurs, la question reste posée de savoir si, tout au long d'une même prolifération, le couple température/salinité est un paramètre majeur dans l'évolution des tailles des populations dominantes.

Distribution géographique et variations saisonnières

- Le complexe "*Dinophysis acuminata*" est commun dans les eaux côtières de la Manche et de l'Atlantique où nous pouvons commencer à l'observer en surface respectivement à l'approche de l'été et dès le printemps.
- Généralement, il prolifère en période estivale mais également au printemps, en Atlantique.
- Sur la façade méditerranéenne, sa présence est beaucoup moins remarquée que le complexe "*Dinophysis sacculus*" (voir fiche DINOSAC).

Remarques

- Dans la mesure où les morphotypes de ce complexe "*Dinophysis acuminata*" d'une part, sont impliqués peu ou prou au cours d'une efflorescence d'autre part, ne peuvent être, pour au moins trois d'entre eux, rapidement et sans ambiguïté dissociés par des études morphométrique et tabulaire, il nous paraît délicat dans un réseau de surveillance de les rapporter à des espèces à part entière. A ce titre, la globalisation des comptages microscopiques des quatre morphotypes y compris le plus petit d'entre eux (*D. skagii* Paulsen-like) est permise.

Eaux colorées

- La responsabilité du complexe "*Dinophysis acuminata*" dans la coloration des eaux françaises n'est généralement pas considérée comme majeure ; exception faite de l'épisode de juillet 1983 en Manche (Antifer) où sa concentration cellulaire avait dépassé un million/l.

Toxicité

- Les épisodes toxiques à *Dinophysis* se rapportent au complexe "*Dinophysis acuminata*" en Manche et en Atlantique essentiellement et occasionnellement en Méditerranée (étang de Leucate, automne/hiver 1995).
- Celui-ci produit des toxines diarrhéiques dont l'acide okadaïque (OA), responsables chez l'homme du syndrome "DSP" (Diarrhetic Shellfish Poisoning) : diarrhées accompagnées de douleurs abdominales, de vomissements. En 1983, avant la mise en place du réseau de surveillance, environ 3000 cas de gastro-entérites avaient été recensés après consommation de coquillages bivalves, particulièrement de moules, sur les côtes normandes et sud-bretonnes.
- A souligner que l'acide okadaïque est considéré comme une substance promotrice de tumeurs.

Dinophysis caudata Kent

(FÉVRIER 1994)

Description

- Cellule d'assez grande taille, fortement aplatie latéralement, équipée d'une longue projection hypothécale ventrale.
- Thèque épaisse densément couverte de pores entourés d'aréoles.
- Epithèque très réduite, masquée par la collerette cingulaire antérieure.
- Hypothèque étroite au niveau du cingulum, avec un bord ventral sigmoïde ou droit et un bord dorsal droit à concave près du cingulum et droit à convexe à sa base.
- Cingulum très antérieur, bordé de collerettes tronconiques ; l'antérieure supportée par des rayons et la postérieure étroite dorsalement, s'élargissant ventralement.
- Sulcus bordé de 2 ailettes plus ou moins réticulées ; la gauche, longue, supportée par 3 épines et s'élargissant postérieurement, la droite triangulaire s'achevant quelque peu sous l'épîne R2.
- Chloroplastes présents.

Taille

L = 70-103 µm.

Photographies originales

Photographies originales

Lab. IFREMER DEL Concarneau

- Fig. A-D : cellules vivantes
- Fig. E : cellule formolée de *Dinophysis diegensis*
- Fig. J : extraction au chlore de *Dinophysis caudata* d'un contenu cellulaire de *Fragilidium mexicanum*
- Fig. K : thèque dans un contenu stomacal de moule (flèche)

Lab. IFREMER DEL Arcachon

- Fig. F-G : cellules formolées
- Fig. H-I : valves (demi-thèques).

- Echelle : 20 µm.

Cycle biologique

- Il n'est pas rare de trouver dans des pêches au filet à plancton, là où *Dinophysis caudata* est assez bien représentée, quelques cellules de *Dinophysis diegensis* (fig. E), hypothétique traduction d'une étape de la gamétogénèse de *D. caudata*.

Ecologie

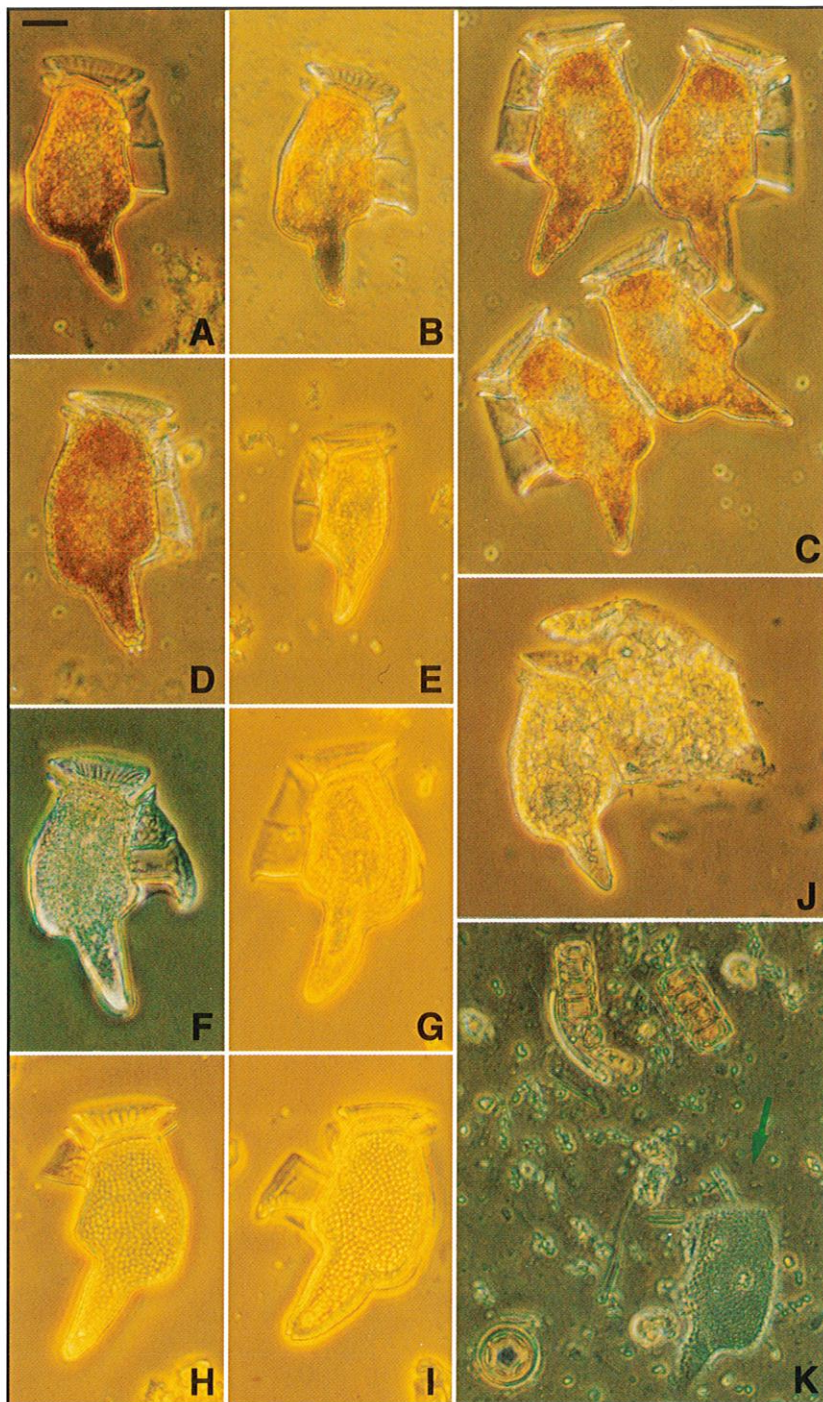
- Espèce océanique mais également néritique, halo et thermotolérante, qui fréquente préférentiellement les eaux superficielles.
- En période estivale, nous avons observé que *Fragilidium mexicanum* exerçait une action prédatrice sur cette espèce.

Distribution géographique et variations saisonnières

- Espèce commune sur les côtes de Méditerranée et d'Atlantique, rarement signalée en Manche.
- Là où elle est coutumière, des relais saisonniers entre variétés et formes lui permettent d'être présente sur une bonne partie de l'année ; exception faite de la saison printanière quasiment.

Confusions possibles

- Grâce à sa morphologie caractéristique, *Dinophysis caudata* est reconnue relativement facilement.
- Toutefois, il faut s'assurer de l'absence de projection hypothécale dorsale afin de la distinguer de *Dinophysis tripos* (voir fiche DINOTRI).



Eaux colorées

- Compte tenu de sa modeste représentation dans le plancton côtier, *Dinophysis caudata* n'a jamais été impliqué jusqu'alors dans des phénomènes d'eaux colorées.

Toxicité

- La responsabilité de cette espèce dans des intoxications de type D.S.P. n'a été démontrée jusqu'à présent qu'à l'étranger, notamment en Thaïlande (Sudara et al., 1984) et sur la côte ouest de l'Inde (Segar et al., 1988 ; Karunasagar et al., 1989 a-b).

Dinophysis rotundata Claparède et Lachmann

(AVRIL 1995)

Syn. : *Dinophysis wittingae* Balech
Phalacroma rotundatum Kofoid & Michener
Phalacroma rudgei Sournia

Description

- Cellule de taille moyenne, comprimée latéralement, de forme sub-circulaire en vue latérale.
- Thèque couverte de poroïdes.
- Epithèque convexe, basse, en partie masquée par la collerette cingulaire antérieure.
- Hypothèque haute, sans ornementation antapicale.
- Cingulum antérieur, quelque peu sinueux, bordé de 2 collerettes sub-horizontales généralement lisses.
- Sulcus bordé de 2 ailettes plus ou moins réticulées ; la gauche moyennement développée, supportée par 3 épines et s'élargissant postérieurement, la droite plus étroite, s'étendant jusqu'au niveau de l'épîne R3 avec une concavité située au niveau de l'épîne R2.
- Chloroplastes absents.

Taille

L = 36-56 µm.

Photographies originales

Laboratoire IFREMER DEL Concarneau

- Fig. A-E : cellules vivantes
 - A-C : vue latérale
 - D : Scission binaire vue ventrale ou dorsale
 - E : une cellule fille avec demi-thèque mère
- Fig. F : cellule lugolée
- Fig. G : cellule formolée
- Fig. H : ailette sulcale droite (flèche)
- Fig. I : séparation des valves.

- Echelle : 10 µm.

Ecologie

- Espèce plutôt océanique, hétérothrophe, qui fréquente préférentiellement les eaux froides.

Distribution géographique et variations saisonnières

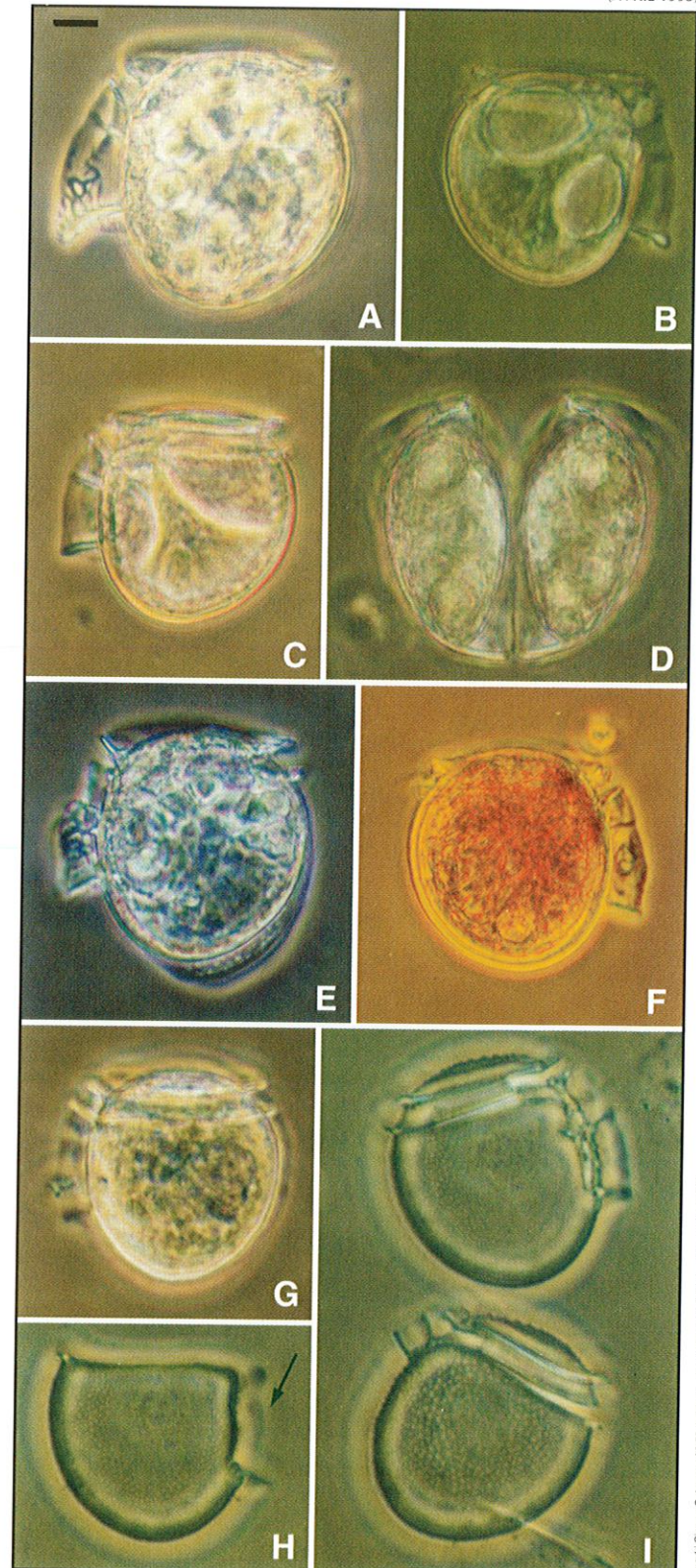
- Espèce présente sans être abondante en Manche et en Atlantique et, de façon plus occasionnelle en Méditerranée.
- Espèce quasi pérennante en Atlantique.

Toxicité

- La toxicité de *Dinophysis rotundata* n'est nullement mentionnée en France.
- Toutefois, la production de Dinophysis-Toxin-1 (DTX1) a été mise en évidence à partir de souches japonnaises.

Confusions possibles

- Un bref examen du contour cellulaire ne suffit pas à déterminer cette espèce. En effet, il faut se garder de confondre *Dinophysis rotundata* avec d'autres espèces de l'ancien genre *Phalacroma* ou encore avec *Metaphalacroma skogsbergi* (voir fiche META). Une étude plus approfondie de l'épithèque, de la forme et de la longueur des ailettes sulcales doit permettre d'éviter la confusion.



Eaux colorées

- Pas de mention.

Le complexe "*Dinophysis sacculus*"

(FÉVRIER 1996)

Nous faisons figurer dans ce complexe plusieurs morphotypes, observés essentiellement en Méditerranée, entre lesquels existe un continuum morphologique et qui correspondent pour deux d'entre eux et selon certains taxonomistes aux espèces *D. sacculus* Stein et *D. Pavillardii* Schroeder.

Description

- Cellules de taille et de forme très variables, occasionnellement porteuses de petites protubérances antapicales.
- Thèques couvertes de pores dont la densité est très variable.
- Epithèque très réduite, souvent masquée par la collerette cingulaire antérieure.
- Hypothèque au contour antapical arrondi, présentant un degré de concavité très variable de la suture dorsale.
- Cingulum très antérieur, étroit, droit à légèrement sinueux, bordé de deux collerettes infundibuliformes.
- Sulcus longitudinal, plutôt court, s'étendant jusqu'à 1/3 environ de l'hypothèque, bordé de deux ailettes; la gauche bien développée supportée par trois épines et la droite s'arrêtant approximativement à l'épingle R2.
- Chloroplastes présents.

Taille

L = 40-75 µm (le plus souvent 48-60 µm).

Photographies originales

Quelques efflorescences toxiques sur les côtes de Méditerranée et Atlantique (Lab. IFREMER DEL Concarneau) :

- Fig. A-R : Méditerranée (étangs corses)
 - A-G : Diana le 28 novembre 1994
 - A-C : cellules formolées
 - D : division binaire
 - E : bourgeonnement
 - F : étape de gamétogénèse
 - G : 2 cellules accolées anisométriques
 - H-I : Diana le 22 mai 1995
 - H : cellule chlorée
 - I : valve droite
 - J : Diana le 17 juillet 1995
 - cellule vivante
 - K : Diana le 24 juillet 1995
 - cellule chlorée
 - L : Urbino le 3 janvier 1994
 - cellule vivante
 - M-N : Urbino le 5 février 1996
 - M : cellule formolée
 - N : enkystement ?
 - O-Q : Urbino le 20 mars 1995
 - O : rapprochement de gamètes
 - P : cellule formolée
 - Q : hypovalve droite avec la plaque S.p. (flèche)
 - R : Urbino le 12 juin 1995
 - cellule vivante
- Fig. S : Atlantique (baie de Douarnenez le 25 juillet 1994)
 - cellule formolée.

- Echelle : 10 µm.

Cycle biologique

- Lors d'efflorescences, des petites formes apparaissent pouvant résulter d'un bourgeonnement de l'épithèque (Fig. E) ou d'une anisogamie. Par ailleurs, une conjugaison de gamètes au niveau du sulcus peut être observée (Fig. O).

Ecologie

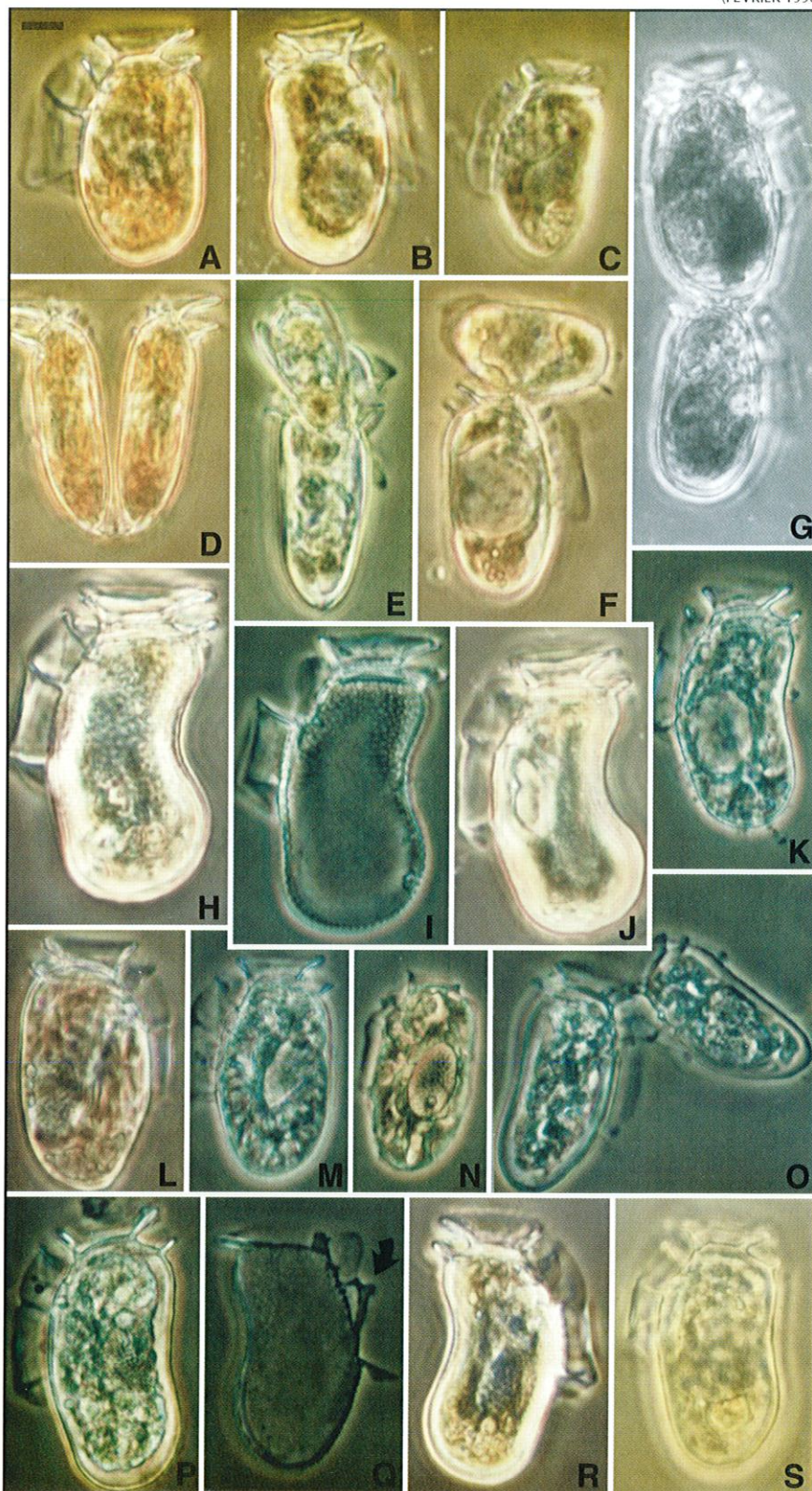
- Nous pensons qu'il existe, dans les étangs corses notamment, un continuum morphologique entre les morphotypes *D. sacculus* Stein-like et *D. pavillardii* Schroeder-like lié à des paramètres hydrologiques tels que le couple température/salinité.

Distribution géographique et variations saisonnières

- Le complexe "*Dinophysis sacculus*" est commun dans les eaux côtières de Méditerranée. En Corse il est représenté toute l'année hormis la période la plus chaude (généralement en août) où la salinité est par ailleurs la plus élevée (39-40‰).
- Sur les autres façades, sa présence apparaît beaucoup moins fréquente que le complexe "*Dinophysis acuminata*" (voir fiche DINOACU) et limitée à la période estivale avec essentiellement le morphotype *D. sacculus* Stein-like.

Remarques

- Nous avons fait figurer dans ce complexe "*Dinophysis sacculus*" le morphotype de grande taille (L >= 70 µm) à concavité dorsale très marquée, observable d'avril à juillet dans les échantillons corses et que certains auteurs (P. LASSUS et M. MONTRESOR) tendent à considérer comme une espèce nouvelle plutôt que le stade ultime de la transformation du morphotype *D. sacculus* Stein-like en *D. pavillardii* Schroeder-like.



Eaux colorées

- Le complexe "*Dinophysis sacculus*" n'a jamais proliféré à ce jour au point de devenir responsable d'une eau colorée sur les côtes françaises.

Toxicité

- Des épisodes toxiques à *Dinophysis* sont à rapporter au complexe "*Dinophysis sacculus*" en Méditerranée essentiellement (étangs corses en automne-hiver) et occasionnellement en Atlantique (côtes du Finistère, été 1994).

- Compte tenu des difficultés rencontrées dans la diagnose, le dénombrement des morphotypes de ce complexe (y compris celui de très grande taille), dans le cadre d'un réseau de surveillance, doit être admis à figurer sous un même code informatique.

Dinophysis tripos Gourret

(MARS 1994)

Description

- Cellule d'assez grande taille, fortement aplatie latéralement, pourvue de 2 appendices postérieurs ; l'un ventral et long, l'autre dorsal et beaucoup plus court.
- Thèque épaisse avec des pores entourés d'aréoles.
- Epithèque très réduite, aplatie et inclinée.
- Hypothèque avec un contour dorsal très concave près du cingulum et un angle postéro-dorsal saillant.
- Cingulum très antérieur, bordé de 2 collerettes ; l'antérieure supportée par des rayons.
- Sulcus bordé de 2 ailettes souvent réticulées ; la gauche bien développée, supportée par 3 épines et s'élargissant postérieurement, la droite s'étendant approximativement jusqu'à l'épine R2.
- Chloroplastes présents.

Taille

L = 80-120 µm.

Photographies originales

Lab. IFREMER DEL Concarneau

- Fig. A-E : cellules vue latérale

A : vivante

B-D : lugolées

E : fin de division binaire lugolée

Lab. IFREMER DEL Toulon

- Fig F-H : cellules vue latérale

F-H : lugolées

G : formolée-lugolée.

- Echelle : Fig. A-B-C-D-E-F-G : 20 µm

Fig. H : 10 µm.

Ecologie

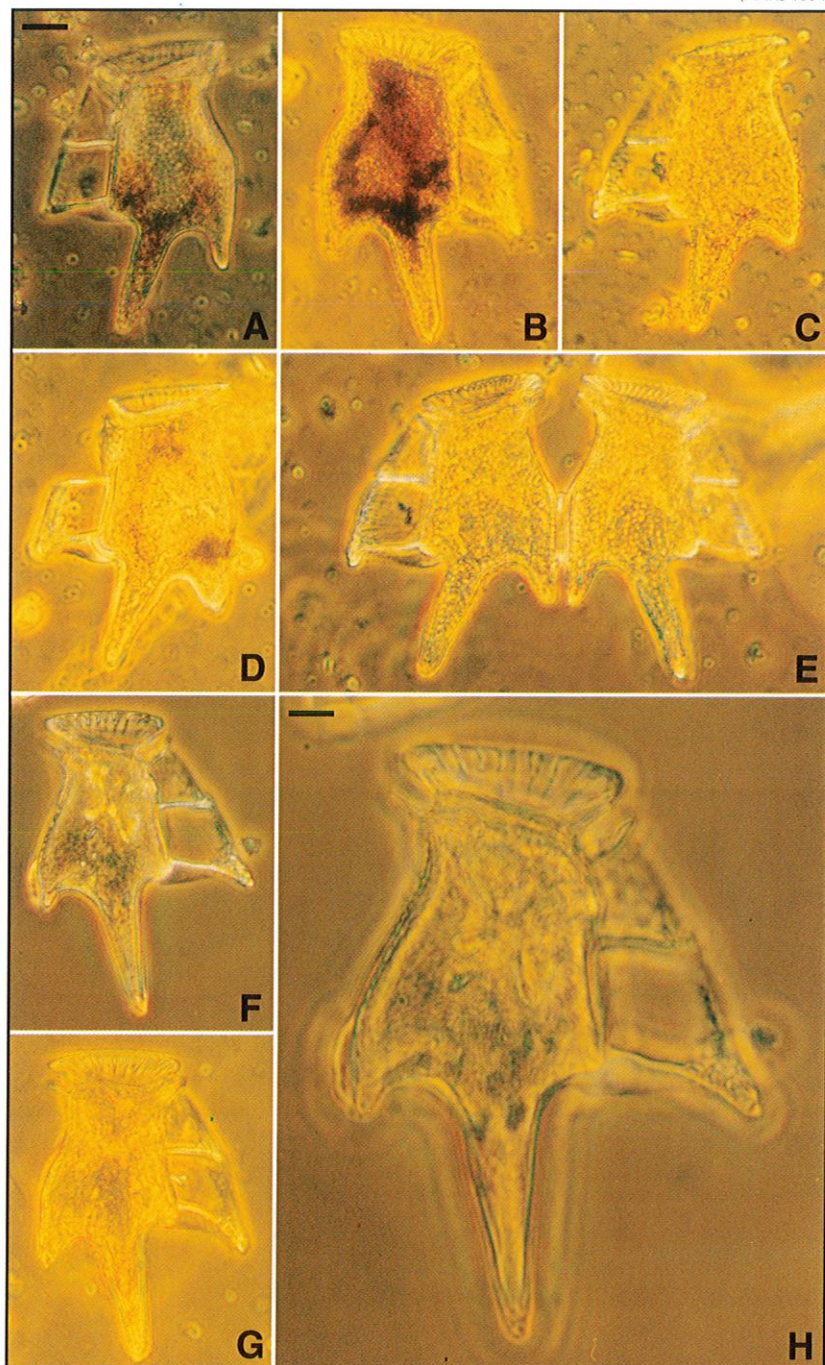
- Bien que l'on en connaisse peu sur ses exigences écologiques, *Dinophysis tripos* est considérée comme une espèce plutôt thermophile.

Distribution géographique et variations saisonnières

- Espèces d'apparition sporadique sur les côtes d'Atlantique et de Méditerranée, exceptionnelle en Manche.
- Espèce qui, les années où elle se manifeste, se limite à la saison estivale.

Confusions possibles

- Bien que certains auteurs ont émis l'opinion que *Dinophysis tripos* était seulement une variété de *Dinophysis caudata*, aujourd'hui elle est considérée comme une espèce à part entière avec des exigences écologiques différentes de *D. caudata*.
- L'examen de son contour dorsal nous permet, sans difficultés dans la plupart des cas, de la différencier de *D. caudata* (voir fiche DINOCAU).



Eaux colorées

- Pas de mention.

Toxicité

- Compte tenu du fait qu'elle est toujours présente en très faible concentration, sa toxicité n'a pu être mise en évidence.
- Toutefois, la production de toxine DTX1 a été démontrée à l'étranger (Lee et al., 1989).

DIPLOPSALIS Bergh
BOREADINIUM Dodge et Hermes
ZYGABIKODINIUM Loeblich Jr et Loeblich III
DIPLOPDELTA Stein ex Jörgensen
OBLEA Balech ex A.R. Loeblich Jr et A.R. Loeblich III
DIPLOPSALOPSIS Meunier

Description

- Cellule de taille petite à moyenne, de forme variable (lenticulaire à globulaire).
- Thèque lisse à finement porulée.
- Épithèque à l'apex protubérant ou non.
- Hypothèque sans cornes ni épines postérieures.
- Cingulum équatorial, fermé ou quasiment fermé, planizone bordé de crêtes ou très légèrement cavizone.
- Sulcus court, n'indentant généralement pas l'épithèque, n'atteignant pas l'antapex, bordé d'une ailette gauche qui dépasse plus ou moins postérieurement vers l'arrière de la cellule.
- Chloroplastes absents.

Taille

L = 18-70 µm.

Tabulation

Po, 3-4', 1-2a, 6-7'', 4c, 6?s, 5''', 1-2''''.

Photographies originales

Lab. IFREMER DEL/PN Nantes

- Fig. A : cellule vue ventrale
- Fig. B : cellule vue apicale

Lab. IFREMER DEL Port-en-Bessin

- Fig. C : cellule vue apicale

Lab. IFREMER DEL Sète

- Fig. D : cellule vue ventrale
- Fig. E : cellule vue apicale

Lab. IFREMER DEL Concarneau

- Fig. F : fragment d'épithèque vue apicale.

Echelle : Fig. A-B : 20 µm
 Fig. C-F : 20 µm
 Fig. D-E : 20 µm.

Écologie

- Genres océaniques et néritiques rencontrés dans des eaux à 12°C mais plus fréquents dans l'intervalle 15-18°C.

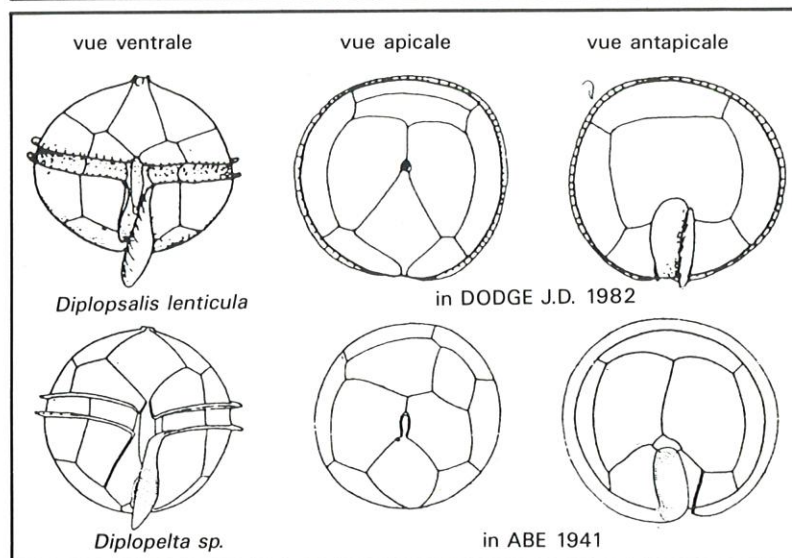
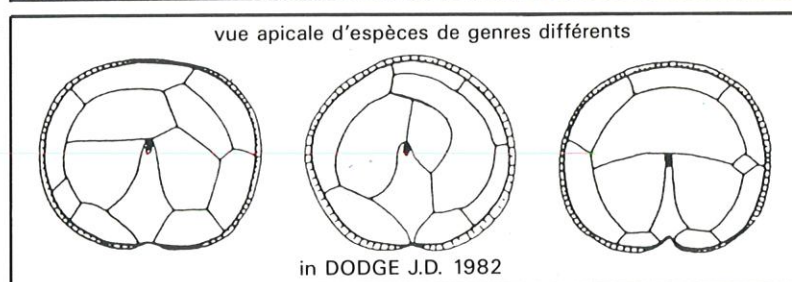
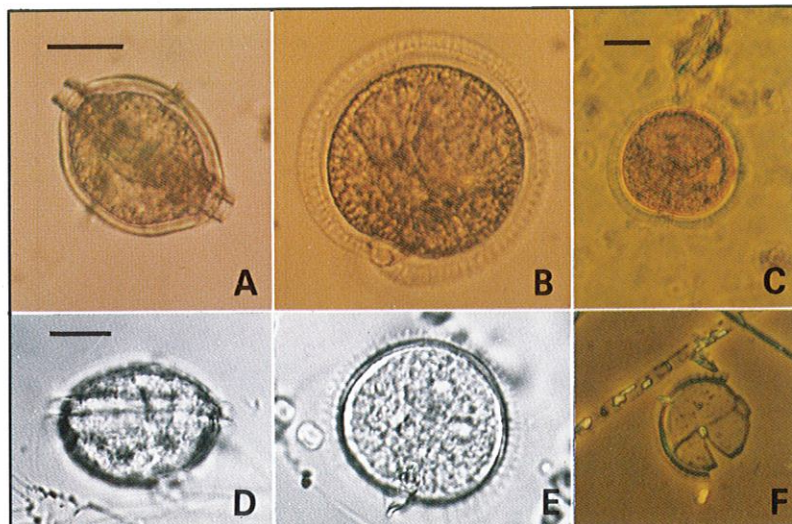
Distribution géographique et variations saisonnières

- Tous genres confondus, assez communs en France sur les façades Manche et Atlantique principalement.
- Genres présents surtout au printemps et en été, voire en automne, sans atteindre de fortes concentrations.

Confusions possibles

- Le genre *Diplopsalis* et les genres voisins ont été traités ensemble parce que, sans approche des détails de la tabulation, il est quasiment impossible de les distinguer.
- Les petites formes globulaires peuvent être confondues avec certaines espèces du genre *Protoperidinium* pourvues d'ailettes sulcales. Elles s'en distinguent généralement par la présence de crêtes cingulaires bien visibles en vue apicale comme elles s'y présentent le plus souvent.

Nous traitons ici le genre *Diplopsalis* et les genres voisins. (DÉCEMBRE 1992)



Toxicité

- Absence.

EBRIA Borgert

(FÉVRIER 1993)

Description

- Cellule de forme gloguleuse à ovoïde.
- Thèque apparemment dépourvue des plaques.
- Squelette interne siliceux à symétrie ternaire, constitué de baguettes pleines et formant des fenêtres bordées d'épines ou de dents.
- Chloroplastes absents.
- Hétérotrophie.

Taille

L = 20-40 μm .

Photographies originales

Lab. IFREMER DEL Concarneau

- Fig. A : cellule accompagnée d'une chaîne de *Skeletonema costatum* (lugolée)
- Fig. B : cellule vivante

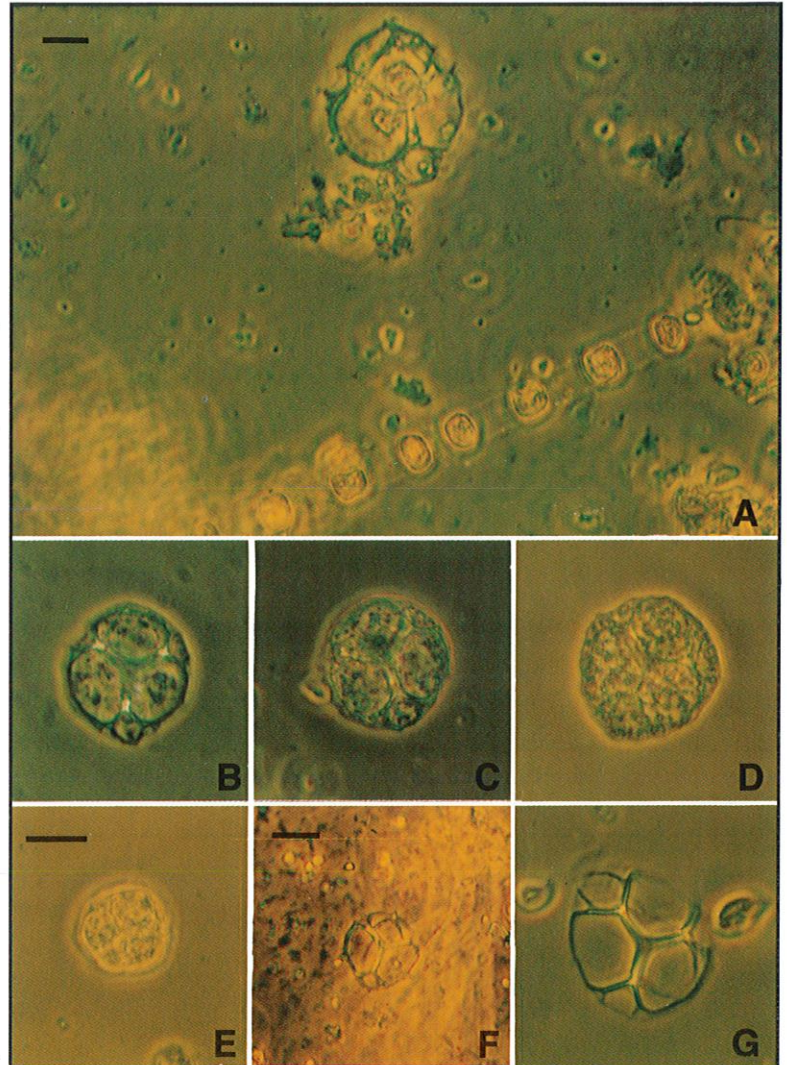
Lab. IFREMER DEL Nantes

- Fig. C : cellule lugolée

Lab. IFREMER DEL Concarneau

- Fig. D-F : cellules lugolées
- Fig. G : squelette interne.

- Echelle : Fig. A-B-C-D-G : 10 μm
- Fig. E : 20 μm
- Fig. F : 20 μm .



Ecologie

- Genre marin surtout répandu dans les eaux tempérées et froides.
- Genre qui semble privilégier les petits estuaires, les havres, les étangs.
- Genre qui se nourrit de protoplaste de diatomées telles que *Skeletonema costatum*.

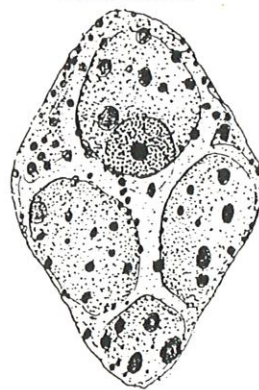
Distribution géographique et variations saisonnières

- Sa présence a été observée en Manche et en Atlantique alors que la température de l'eau n'excédait pas les 17-18°C, puis en Méditerranée en période automnale et hivernale.

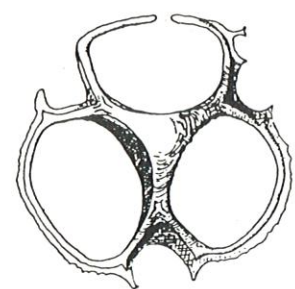
Confusions possibles

- La détermination de ce genre voire d'*Ebria tripartita*, seule espèce connue du genre à ce jour, est relativement aisée lorsque le squelette est bien apparent. Il ne peut être confondu avec *Hermesinum*, second genre de l'ordre des Ebriales, qui présente un squelette très dissymétrique terminé aux extrémités antérieure et postérieure par une corne.
- En revanche, lorsque le squelette se confond avec le cytoplasme, la cellule peut échapper à l'observation d'autant que celui-ci est incolore.

cellule vivante



squelette interne



in HOVASSE, 1932b

Eaux colorées

- Aucun cas observé à ce jour.

Toxicité

- Néant.

FRAGILIDIUM Balech ex A.R. Loeblich III

(DÉCEMBRE 1992)

Description

- Cellule de taille moyenne de forme globulaire à sub-pentagonale.
- Thèque très fine.
- Epithèque hémisphérique ou subconique avec une saillie plus ou moins prononcée.
- Hypothèque hémisphérique ou avec une légère dépression postérieure asymétrique.
- Cingulum généralement équatorial, cavizone peu profond, plus ou moins descendant.
- Sulcus court, peu creusé.
- Présence selon les espèces d'une fente terminée par un pore près du bord cingulaire de la plaque 1^o.
- Chloroplastes présents.
- Hétérotrophie.

Taille

L = 22-71 µm.

Tabulation

Po, 4', 8-9", 9-11c, 6-7 s, 7-8''' 1p, 2''''.

Photographies originales

Lab. IFREMER DEL Concarneau

- Fig. A-H : quelques espèces présentes sur les côtes françaises :

A-B : lugolées

A : cellule vue ventrale

B : cellule vue apicale

C-F : formolées

C-D : cellules vue ventrale

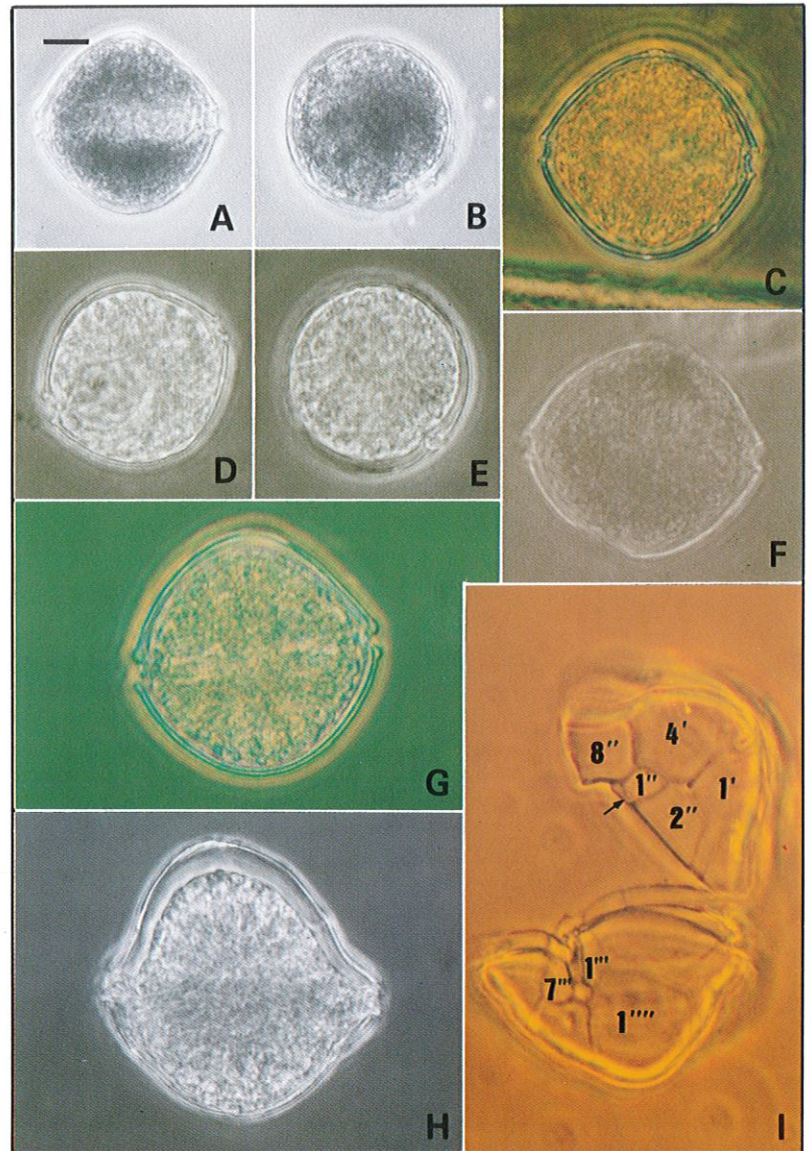
E : cellule vue apicale

F : cellule vue ventrale

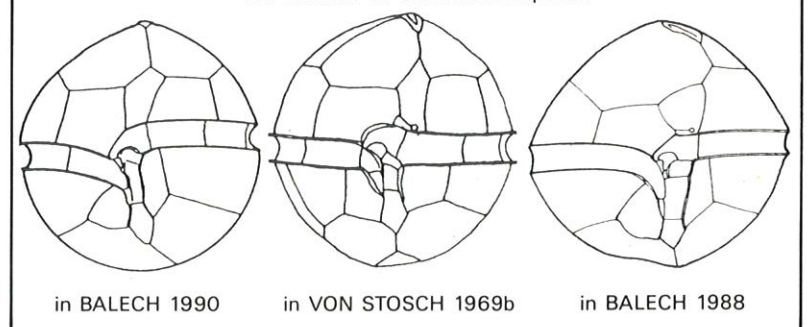
G-H : chlorées vue ventrale

- Fig. I : Thèque ouverte vue ventrale : pore (flèche).

- Echelle : 10 µm.



vue ventrale de différentes espèces



Écologie

- Genre marin à quelque espèce près, plutôt rare, souvent associé à des populations d'*Alexandrium* voire de certains *Gonyaulax*.

Distribution géographique et variations saisonnières

- Genre présent l'été sur le littoral Atlantique où son association à *Alexandrium margalefi*, *A. affine* et *A. minutum* a déjà été remarquée (action prédatrice).

Confusions possibles

- Compte tenu de son association possible à *Alexandrium*, les plus petites tailles de *Fragilidium* peuvent être confondues avec des espèces comme *Alexandrium margalefi* (voir fiche ALEXMAR).
- Un examen des plaques s'avère nécessaire en présence de telles cellules.

Toxicité

Non toxique.

GONIODOMA Stein

(DÉCEMBRE 1992)

Syn. : *Triadinium* Dodge
Heteraulacus Diesing, partim.

Description

- Cellule de taille moyenne à grande, de forme subsphérique à polyédrique.
- Thèque robuste, porulée, à sutures saillantes ou non.
- Cingulum médian à antérieur, peu creusé mais bordé d'ailettes bien développées et lisses, descendant.
- Chloroplastes présents.

Taille

L = 30-95 µm.

Tabulation

Po, 3', 7'', 6c, 6-7s, 6''', 2''''.

Photographies originales

- Lab. IFREMER DEL Concarneau
- Fig. A-E : différentes espèces observées en France
A-C : cellules vue ventrale
A-B : lugolées
C : chlorée
D-E : cellules lugolées vue apicale
 - Fig. F : plaques sulcales (S.p., S.s.p.)
 - Fig. G : épithèque éclatée
 - Fig. H : fragment d'hypothèque.
- Echelle : Fig. A-C : 20 µm
Fig. D-H : 10 µm.

Ecologie

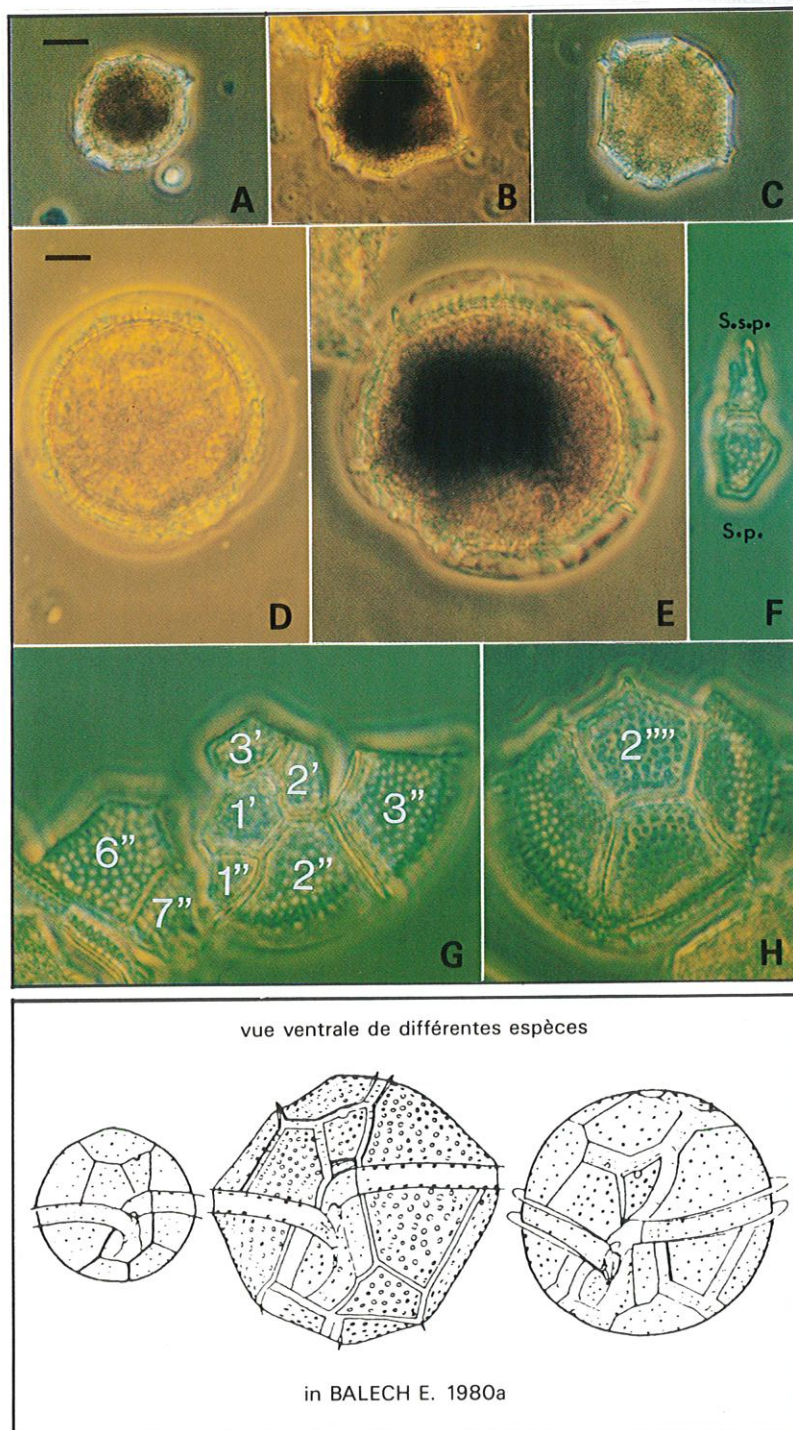
- Genre océanique et néritique qui semble privilégier les eaux chaudes. Toutefois, on peut le rencontrer dans des eaux plus tempérées.

Distribution géographique et variations saisonnières

- Genre présent en Méditerranée, signalé ponctuellement sur la côte Atlantique à très faible concentration en fin d'automne 1992.

Confusions possibles

- L'aspect général de la thèque peut engendrer dans certains cas d'espèces la confusion avec le genre *Gonyaulax*. Il en est ainsi de *Goniodoma polyedricum* avec *Gonyaulax polyedra* (voir fiche GONYPOL). Toutefois, il est relativement aisé, grâce à la tabulation, de les distinguer.



Toxicité

- La toxicité reste méconnue bien qu'on ait pu attribuer la production de goniodomine à des espèces aujourd'hui reclassées dans le genre *Alexandrium* (voir fiche ALEXPSE).

Gonyaulax Diesing

(MARS 1993)

Description

- Cellule de forme variable (polygonale, arrondie, fusiforme) avec ou sans différenciations postérieures.
- Thèque robuste et ordinairement bien ornementée.
- Epithèque aux bords plus ou moins anguleux ou droits et à l'apex tronqué.
- Hypothèque à l'antapex pourvu ou non d'épines voire d'une corne.
- Cingulum équatorial, descendant de 1 à 5 fois sa propre largeur, souvent croisé.
- Sulcus droit à sinueux, étroit à son extrémité antérieure qui indente légèrement l'épithèque et s'élargissant postérieurement jusqu'au voisinage de l'antapex.
- Chloroplastes présents.

Taille

L = 25-175 µm.

Tabulation

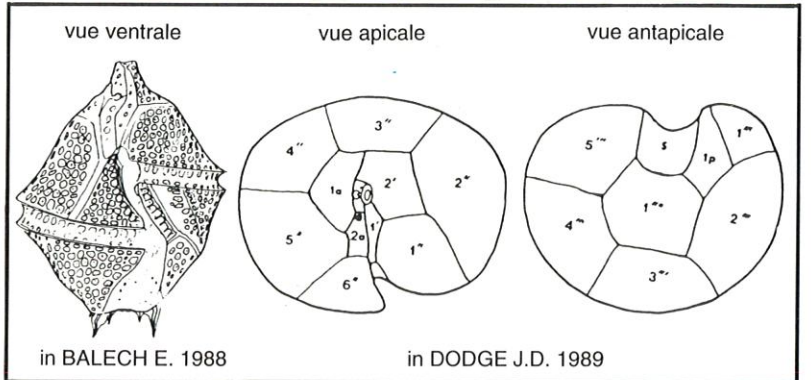
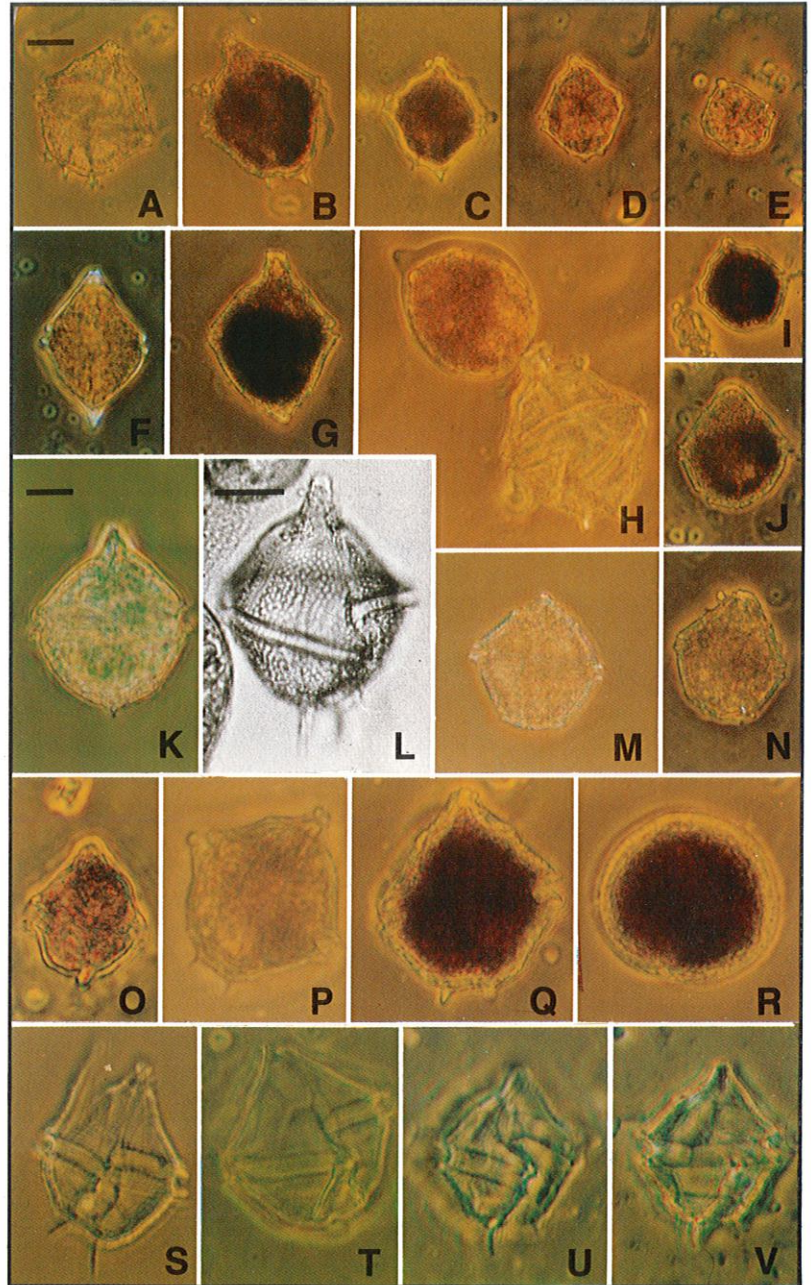
Po, 3-5', 0-2a, 6'', 6c, 7-8s, 6''', 1p, 1''''.

Photographies originales

Quelques espèces présentes sur les côtes françaises :

- Fig. A-K : Lab. IFREMER DEL Concarneau
A-F-K : cellules vivantes
B-C-D-E-G-H-I-J : cellules lugolées
- Fig. L : Lab. IFREMER DEL Sète
- Fig. M : Lab. IFREMER DEL Toulon
cellule formolée
- Fig. N : Lab. IFREMER DEL Arcachon
cellule formolée
- Fig. O-V : Lab. IFREMER DEL Concarneau
O-Q : cellules lugolées (vue ventrale)
R : cellule lugolée (vue apicale)
S-U : thèques (vue ventrale)
V : thèque (vue dorsale).

Echelle : Fig. A-B-C-D-E-F-G-H-I-J-M-N : 20 µm
Fig. K-O-P-Q-R-S-T-U-V : 10 µm
Fig. L : 20 µm.



Ecologie

- Genre essentiellement sinon exclusivement marin, plus souvent néritique, bien représenté sur le littoral français grâce à la thermo-tolérance de certaines de ses espèces.
- Toutefois, les plus fortes concentrations s'établissent dans des eaux réchauffées d'estuaires, de baies ou des eaux chaudes d'étangs littoraux.

Distribution géographique et variations saisonnières

- Genre à large répartition géographique et saisonnière, fréquentant l'ensemble des façades maritimes françaises en toutes saisons avec cependant une fréquence moindre en automne généralement.

Confusions possibles

- Le contour cellulaire, l'ornementation de la thèque, le cingulum, les épines antapicales sont autant de caractères qui suffisent souvent à identifier le genre *Gonyaulax*.
- Toutefois, en cas d'espèce arrondie sans différenciations postérieures, une observation approfondie s'impose pouvant aller jusqu'à la tabulation.

Toxicité

- Hormis l'espèce *G. polyedra* (voir fiche GONYPOL), on peut considérer que les espèces rattachées à ce genre ne sont pas toxiques.

Gonyaulax polyedra Stein

(JANVIER 1993)

Basionym. : *Lingulodinium polyedra* (Stein) Dodge.

Description

- Cellule de taille moyenne, plus ou moins heptagonale.
- Thèque robuste, à sutures élargies en bandes saillantes sur les côtés, couverte de pores entourés d'aréoles projetées en avant.
- Epithèque à 4 côtés avec des angles accusés.
- Hypothèque aplatie postérieurement.
- Cingulum quasi-médian, creusé à lisières étroites, descendant de 1 à 2 fois sa propre largeur, non croisé.
- Sulcus droit, élargi postérieurement, indentant très légèrement l'épithèque.
- Chloroplastes présents.

Taille

L = 42-54 μ m.

Tabulation

Po, 4', 2a, 6'', 6c, 8s, 6''', 1p, 1'''' Dodge (1982).

Photographies originales

Lab. IFREMER DEL Concarneau

- Fig. A-D : cellules formolées
- A-B : vue ventrale
- C-D : vue apicale
- Fig. F : thèque vue apicale
- Fig. G : thèque vue antapicale
- Fig. H-I : plaques pré-cingulaires (1'', 3'')
- Fig. J : fragment d'hypothèque
- Fig. K : plaque post-cingulaire (2''')

Lab. IFREMER DEL Sète

- Fig. E : thèque vue ventrale.

- Echelle : Fig. A-E-F-G-H-I-J-K : 10 μ m
Fig. B-C-D : 20 μ m.

Ecologie

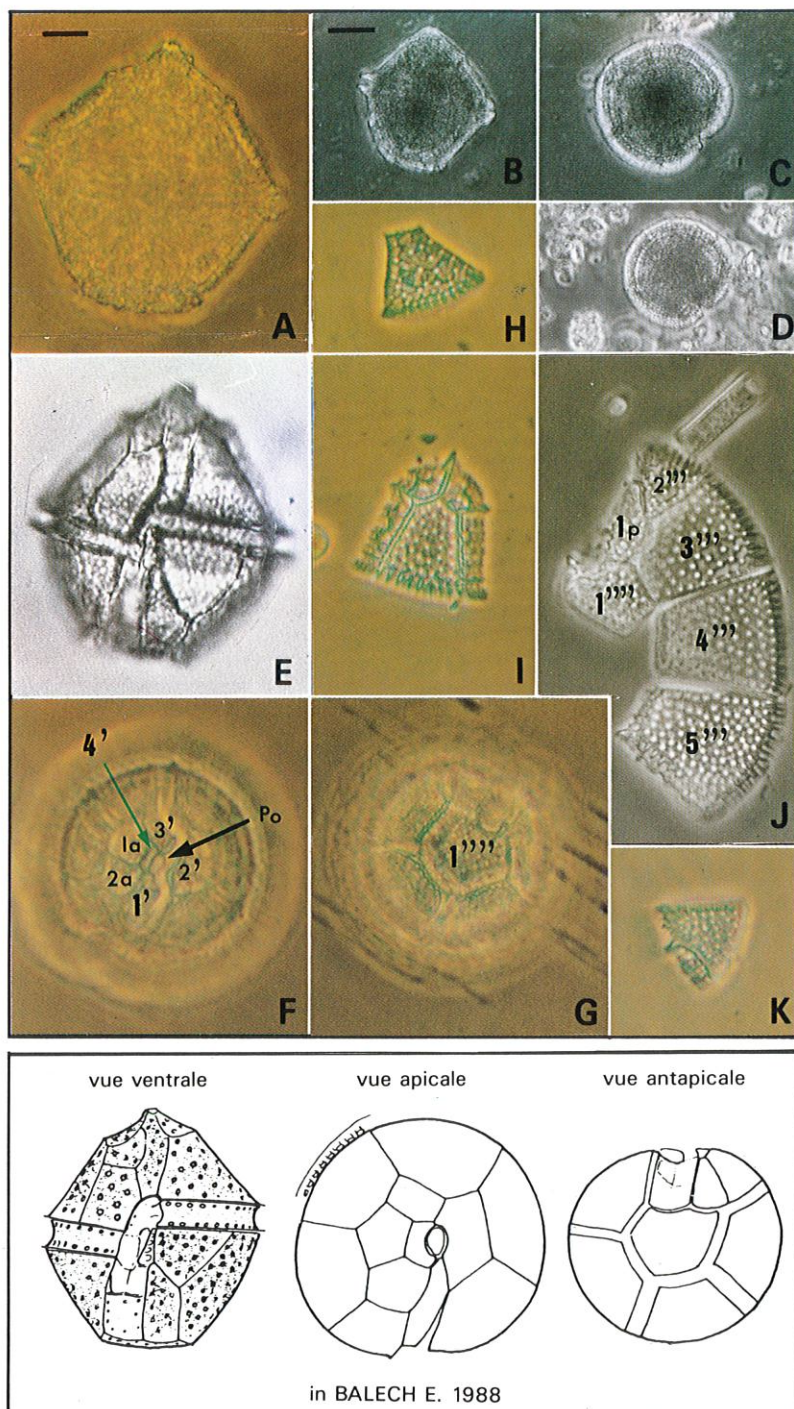
- Espèce détectable dans des eaux côtières à partir de 10°C. Mais il faut atteindre des températures plus élevées pour observer des efflorescences.

Distribution géographique et variations saisonnières

- Espèce commune en Méditerranée tout au long de l'année avec des fréquences moindres en hiver. En Atlantique, sa distribution semble plus limitée dans le temps (l'été principalement).

Confusions possibles

- L'aspect général (taille, contour cellulaire, cingulum, ornementation de la thèque) suffit souvent à distinguer *Gonyaulax polyedra* des autres espèces du même genre.
- La confusion avec des espèces appartenant à d'autres genres reste possible, notamment avec *Goniodoma polyedricum* ou encore *Protoceratium reticulatum* (voir fiche PROTRET). En cas de doute, l'examen de la tabulation s'impose.



Eaux colorées

- Une eau colorée signalée en Corse en 1984.

Toxicité

- Espèce considérée comme toxique d'après les seuls résultats en laboratoire de Schradie et Bliss (toxine de type hydrosoluble).
- Sa présence a été associée à des mortalités de jeunes huîtres en 1964 sur le littoral breton (Paulmier, 1977).

GYMNODINIUM Stein

(MARS 1994)

Description

- Cellule de forme très variable selon les espèces (globulaire, ovoïde, fusiforme ou autres), aplatie ou non dorso-ventralement.
- Thèque fragile, souvent striée, exceptionnellement ponctuée, dépourvue de plaques.
- Cingulum soit plus ou moins équatorial et presque fermé, soit hélicoïdal ; la distance entre ses 2 extrémités ne dépassant pas 1/5 de la longueur totale de la cellule.
- Sulcus généralement rectiligne, pouvant s'étendre de l'apex à l'antapex ou réduit à l'hypocone.
- Chloroplastes présents ou absents.

Formation de chaînes: OUI, chez quelques espèces.

Taille

L = 10-200 µm.

Photographies originales

Quelques espèces présentes sur les côtes françaises (cellules vue ventrale) :

- Fig. A-M : cellules vivantes
 - A : Lab. IFREMER DEL La Trinité/Mer
 - B-E : Lab. IFREMER DEL Concarneau
 - F : Lab. IFREMER DEL Port-en-Bessin
 - G : Lab. IFREMER DEL Sète
 - H-L : Lab. IFREMER DEL Corse
 - M : Gérard PAULMIER
- Fig. N-W : cellules lugolées
 - N-S : Lab. IFREMER DEL Concarneau
 - T-V : Lab. IFREMER DEL Corse
 - W : Lab. IFREMER DEL Nantes
- Fig. X : cellule formolée
Lab. IFREMER DEL Nantes.

- Echelle :
 - Fig. A-B-N-Q-V : 20 µm
 - Fig. C-D-E-F-G-H-I-J-K-L-O-P-R-S-T-U-W-X : 10 µm
 - Fig. M : 10 µm.

Ecologie

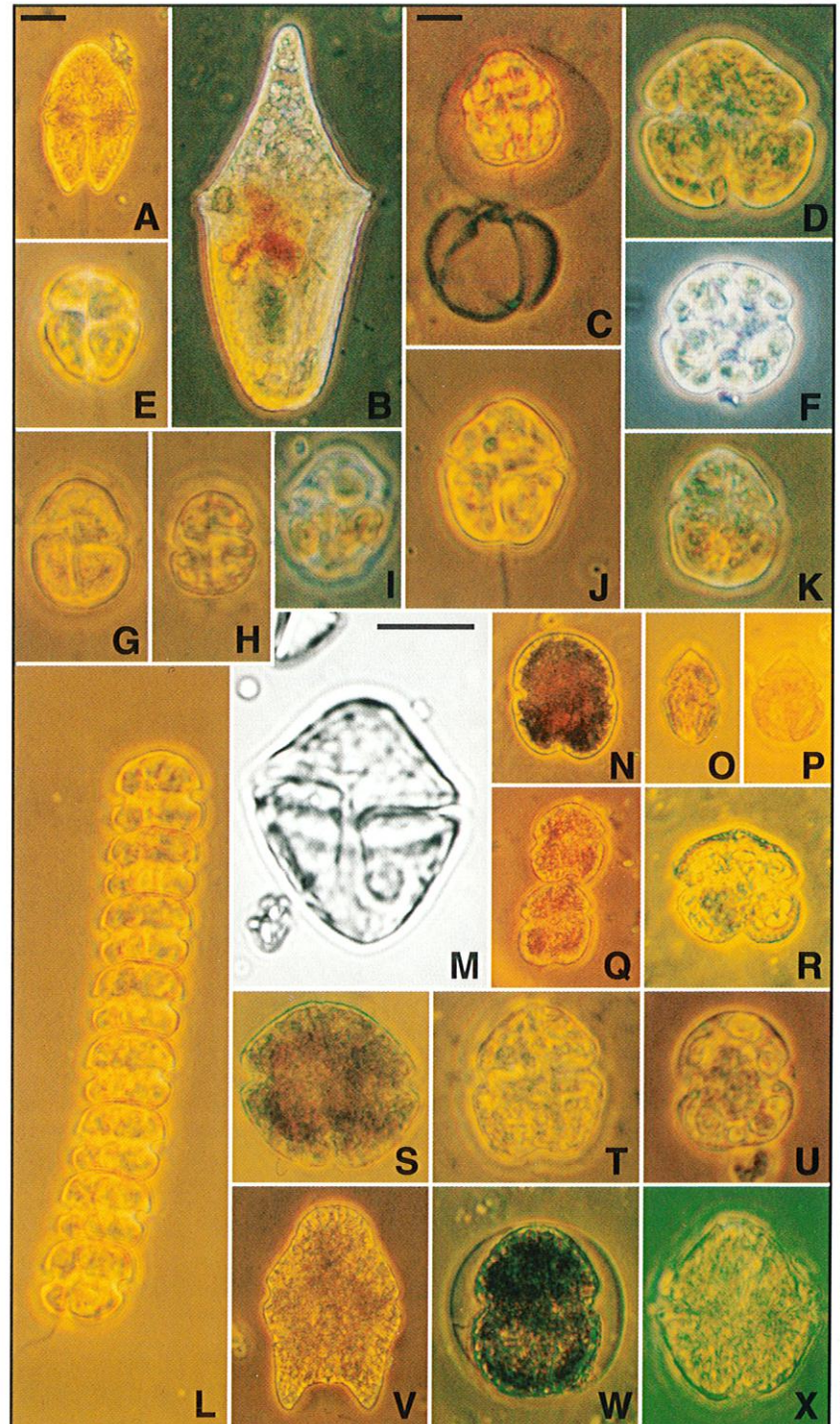
- Genre cosmopolite, d'eaux marines comme aussi bien saumâtres ou douces.
- Genre essentiellement planctonique mais également benthique.

Distribution géographique et variations saisonnières

- Genre largement distribué sur tout le littoral français.
- Genre généralement présent tout au long de l'année, faiblement représenté en hiver, pouvant devenir abondant jusqu'à provoquer des eaux colorées en période estivale voire automnale.

Confusions possibles

- La différenciation de *Gymnodinium* des autres genres rattachés à l'ordre des gymnodiniales, lorsque l'observateur examine des échantillons fixés, n'est pas toujours possible. En effet, sous l'action des fixateurs, outre le fait que les cellules se déforment plus ou moins, les sillons (cingulum, sulcus) deviennent inaccessibles. Or, l'examen de ceux-ci est souvent rendu nécessaire (position, déplacement éventuel du cingulum, trajet du sulcus) ; d'où le passage obligé d'une observation sur des cellules vivantes.



Toxicité

- La toxicité de quelques espèces appartenant à ce genre est une réalité.
- Si, en France, *Gymnodinium catenatum* n'a pas été impliquée jusqu'alors dans la production de toxines P.S.P. (Paralytic Shellfish Poison), en revanche *Gymnodinium cf. nagasakiense* (= *Gyrodinium cf. aureolum*) est connue pour produire des toxines hémolytiques.

Gymnodinium cf. nagasakiense Adachi & Fukuyo

Syn. : *Gyrodinium cf. aureolum* Hulbert.

(JUIN 1995)

Description

- Cellule de forme et de taille variables, plutôt petite et grossièrement arrondie, comprimée dorso-ventralement.
- Epicône sub-hémisphérique à conique parcouru par une gouttière apicale qui commence ventralement à proximité de l'extrémité antérieure du sulcus et s'arrête au 1/3 supérieur dorsal.
- Hypocône aux bords convexes, aplati antapicalement.
- Cingulum médian à pré-médian, ouvert (le plus souvent de 1/7° à 1/5° de la longueur cellulaire).
- Sulcus indentant légèrement l'épicône, parcourant l'hypocône jusqu'à l'antapex.
- Gros noyau situé dans le lobe gauche de la cellule.
- Nombreux chloroplastes brun-jaunes.

Taille

L = 16-37 µm.

Photographies originales

Lab. IFREMER DEL Concarneau

- Fig. A-E : cellules vivantes
- E : stade de division
- Fig. F-K : cellules lugolées
- 11 : *Gymnodinium cf. nagasakiense*
- 12 : *Gymnodinium cf. breve*
- Fig. L : cellule formolée
- Fig. M : amphiesma - gouttière apicale (flèche)
- Fig. N : eau colorée lugolée.

Echelle : Fig. A-M : 10 µm
Fig. N : 40 µm.

Ecologie

- Espèce essentiellement néritique, particulièrement adaptée aux zones frontales où les conditions hydrologiques sont fluctuantes ou contrastées.
- Espèce qui s'adapte à une large gamme d'intensités lumineuses et à des situations déficitaires en nutriment.
- Espèce eurytherme, détectable dans les eaux côtières à partir de 10°C.
- Espèce capable de produire des substances exotoxiques néfastes à la croissance d'autres phytoplanctons et d'assurer ainsi sa dominance sur celles-ci.

Distribution géographique et variations saisonnières

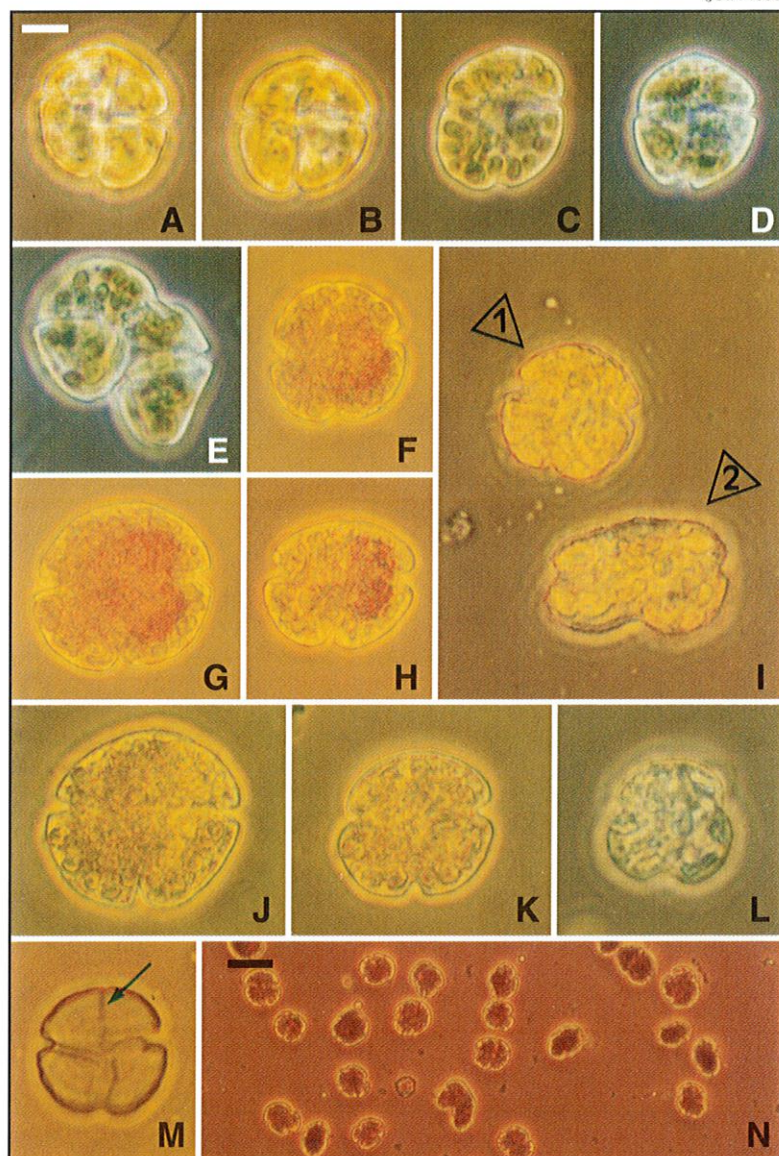
- Espèce présente en Manche, commune en période printanière et estivale en Atlantique nord où elle peut proliférer massivement.
- A noter sa présence et/ou celle d'une espèce très rapprochée en Méditerranée.

Eaux colorées

- *Gymnodinium cf. nagasakiense* est connue pour former au large, au voisinage des fronts hydrologiques, des eaux brunes qui, par le jeu des vents et des courants, peuvent atteindre les zones côtières.
- De telles colorations ont été observées sur la côte bretonne au cours des derniers étés 1987 et 1995.

Remarques

- En dépit de la variabilité de sa forme, *Gymnodinium cf. nagasakiense* se caractérise en première approche par de nombreux chloroplastes brun-jaunes et un aplatissement dorso-ventral assez marqué, aisément observables en M.O. sur du matériel vivant. En outre, contrairement à d'autres espèces du genre *Gymnodinium*, *G. cf. nagasakiense* résiste plutôt bien à l'action du lugol puisqu'il réussit à garder un contour cellulaire net avec distinction des sillons.
- L'observation en M.O. ne suffit pas à différencier *Gymnodinium cf. nagasakiense* d'autres espèces étroitement similaires et un examen approfondi en M.E.B. s'avère pour le moins indispensable.
- A noter que *Gymnodinium cf. nagasakiense*, espèce européenne, présente une étroite similarité morphologique avec l'espèce japonaise *Gymnodinium mikimotoi* Miyake et Kominami ex Oda (= *Gymnodinium nagasakiense* Takayama et Adachi). Toutefois, certains auteurs doutent de leur conspécificité en raison de différences d'ordre biochimique et physiologique (Partensky et al., 1988).



Toxicité

- Espèce ichtyotoxique, responsable de mortalités d'organismes marins invertébrés et vertébrés. Ainsi furent constatées des mortalités de larves de pectinidés en rade de Brest en 1983 et 1995, d'arénicoles sur les côtes sud et ouest de Bretagne en 1987 et 1995, d'oursins (*Echinocardium cordatum*) de mollusques bivalves (coques, coqueaux) de salmonidés élevés en cages et de congres, vives, soles sur les côtes sud et ouest du Finistère en 1995. En outre, des déformations irréversibles chez les pectinidés ont été remarquées à la suite de "blooms" à *Gymnodinium cf. nagasakiense*.
- Les effets néfastes observés sont à relier avec la libération dans l'eau d'hémolysines produites par cette espèce algale. A la fin des "eaux colorées", le mucus qu'elle secrète pourrait par ailleurs réduire la diffusion de l'oxygène autour des branchies des animaux et jouer ainsi un rôle secondaire dans les mortalités de ceux-ci.
- A signaler que la consommation d'animaux qui se seraient trouvés au contact d'une "eau colorée" à *Gymnodinium cf. nagasakiense* n'engendre pas d'intoxications humaines.

GYRODINIUM Kofoid et Swezy

(MARS 1994)

Description

- Cellule fusiforme ou globulaire.
- Thèque fragile, plus ou moins déformable, lisse ou striée, dépourvue de plaques, résistant mal à la fixation.
- Cingulum toujours hélicoïdal, faisant 1 à 1,5 fois le tour de la cellule, ouvert ; la distance entre ses 2 extrémités variant de 0,2 à 0,5 fois la longueur totale de la cellule.
- Sulcus longitudinal ou légèrement sinueux (torsion généralement inférieure à un demi-transdiamètre) joignant généralement l'apex à l'antapex.
- Chloroplastes rarement présents.

Taille

L = 15-200 µm.

Photographies originales

Quelques espèces présentes sur les côtes françaises :

- Fig. A-J : cellules vivantes
 - A-D : Lab. IFREMER DEL Concarneau
 - E-H : Gérard PAULMIER
 - I-J : Lab. IFREMER DEL Corse
- Fig. K-P : cellules lugolées
 - K : Lab. IFREMER DEL Port-en-Bessin
 - L-O : Lab. IFREMER DEL Concarneau
 - P : Lab. IFREMER DEL Corse : lyse d'une cellule due au lugol.

- Echelle : Fig. A-D : 20 µm
- Fig. E-H : 10 µm
- Fig. I-P : 20 µm.

Ecologie

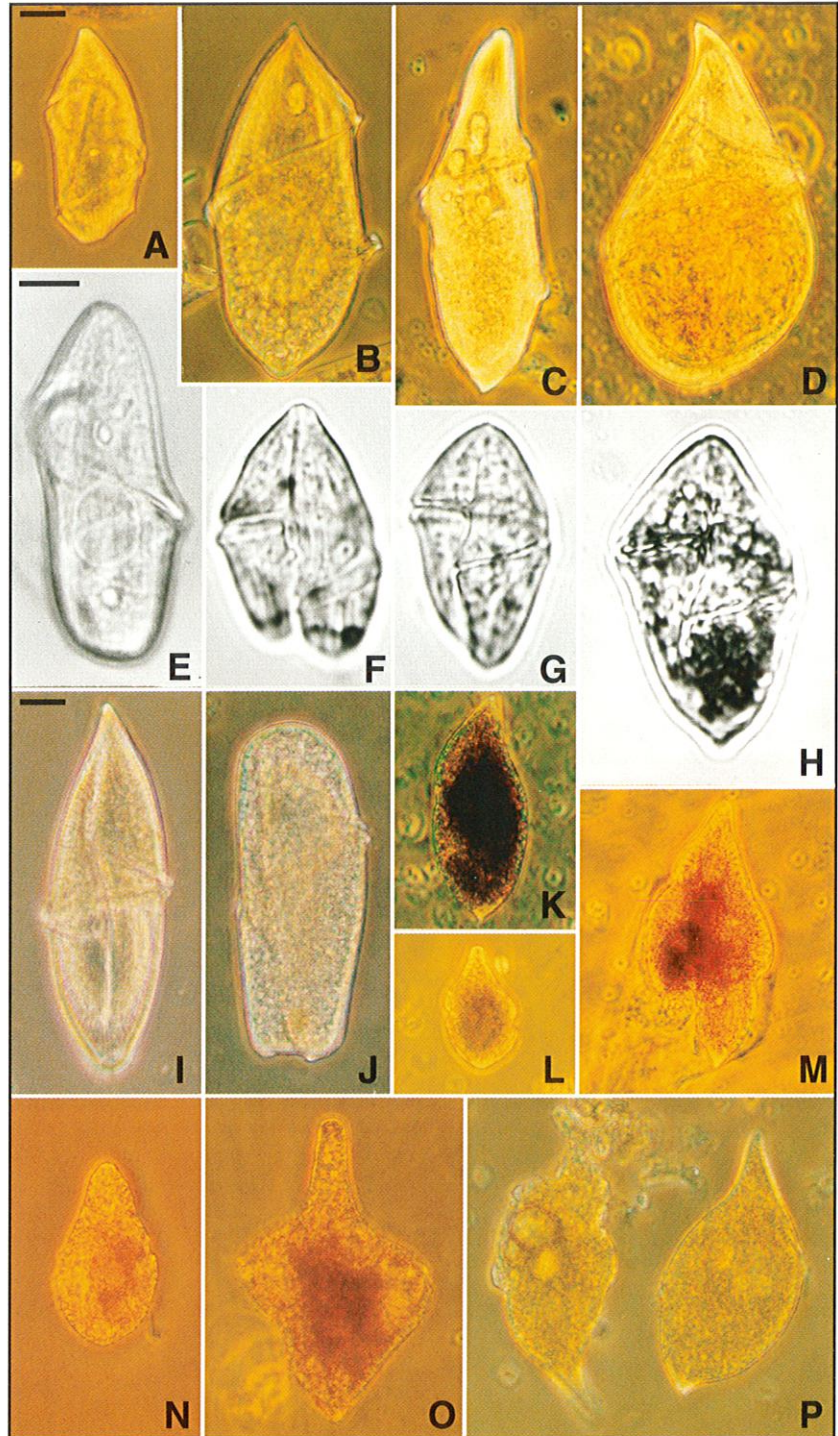
- Genre cosmopolite d'eaux marines, saumâtres ou douces.
- Genre pélagique, néritique sinon côtier.

Distribution géographique et variations saisonnières

- Genre signalé sur la plupart des côtes françaises.
- Genre que l'on rencontre en toutes saisons, bien que de façon plus exceptionnelle en hiver.

Confusions possibles

- La fragilité du périplaste chez *Gyrodinium* comme chez la plupart des gymnodinales engendre une mauvaise résistance de celui-ci aux fixateurs ; d'où une déformation fréquente voire une lyse de la cellule et donc une identification difficile voire impossible.
- L'observation "in vivo" alors devenue indispensable doit permettre, outre la définition du contour cellulaire, un examen approfondi de cingulum (déplacement, longueur) et du sulcus (trajet) afin de différencier *Gyrodinium* de *Gymnodinium* (voir fiche GYMN) ; genres entre lesquels le risque de confusions est le plus grand.



Toxicité

- Une seule espèce *Gyrodinium spirale* a été mise en cause dans un cas de mortalités de coquillages (Etang de Thau, hiver 1985). Toutefois, la production d'une toxine ectocrine chez cette espèce reste à démontrer.

HERMESINUM Zacharias

(OCTOBRE 1993)

Description

- Cellule de forme losangique terminée aux extrémités antérieure et postérieure par une corne.
- Thèque apparemment dépourvue de plaques.
- Squelette interne siliceux très dissymétrique.
- Chloroplastes absents.
- Hétérotrophie.

Taille

L = 35-50 μ m.

Photographies originales

Lab. IFREMER DEL Concarneau

- Fig. A : cellule lugolée
- Fig. B-D : squelettes
- Fig. E : *Hermesinum* + *Ebria* (cellules formolées)
- Fig. F-Q : cellules formolées
 - F-G : reproduction par division binaire
 - H-Q : reproduction par bourgeonnement
 - H : squelette double
 - I-Q : clivage du corps cytoplasmique avec libération du squelette-fils non encore formé.

- Echelle : Fig. A-B-C-D-E-F-H-J-K-L-M : 10 μ m
 Fig. G-I-N-O-P-Q : 20 μ m.

Ecologie

- Genre marin principalement répandu dans les eaux côtières tempérées et chaudes.
- Genre qui semble privilégier les estuaires, les étangs littoraux.

Distribution géographique et variations saisonnières

- Genre présent en Méditerranée en période estivale et automnale, exceptionnellement abondant, essentiellement représenté par l'espèce *H. adriaticum*.

Eau colorée

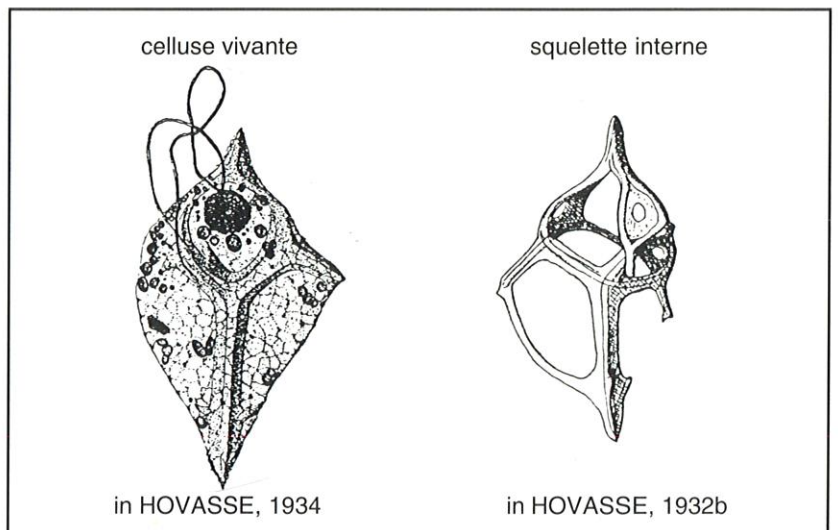
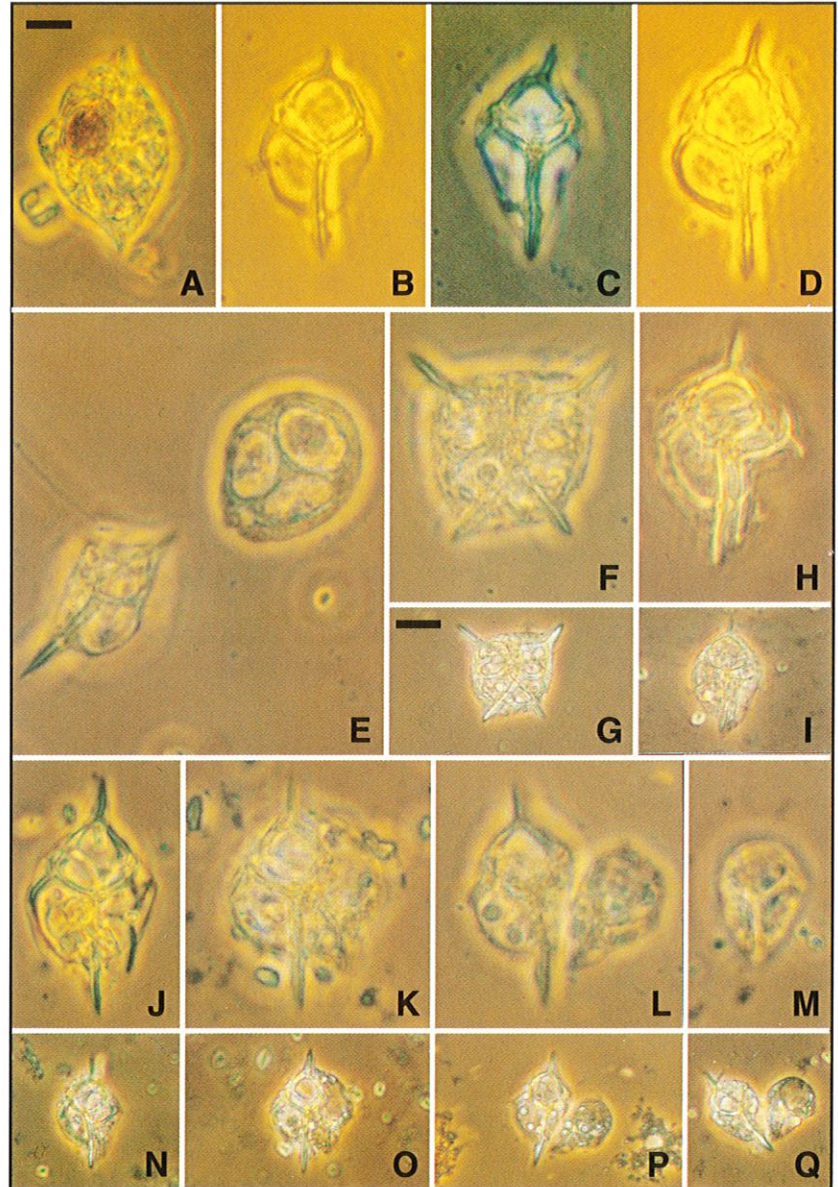
Aucun cas observé à ce jour.

Toxicité

Néant.

Confusions possibles

- La détermination de ce genre est généralement facile grâce à sa forte dissymétrie et à l'existence des deux cornes apicale et antapicale.
- Toutefois, les stades de fin de reproduction par bourgeonnement, en dépit de leur squelette incomplet, peuvent être confondus avec des cellules d'*Ebria* (voir fiche EBRA), genre qui lui est assez fréquemment associé en Méditerranée. La forme des cellules permet cependant de les différencier.



Heterocapsa triquetra (Ehrenberg) Stein

(AVRIL 1995)

Description

- Cellule de petite taille, biconique au contour irrégulier, dissymétrique selon les axes principaux, légèrement comprimée dorso-ventralement.
- Thèque plutôt robuste, constituée de plaques plus ou moins apparentes en microscopie optique.
- Epithèque conique, irrégulière, plus ou moins tronquée à l'apex.
- Hypothèque conique terminée par une corne excentrée parfois rudimentaire.
- Cingulum équatorial à subéquatorial, cavizone, descendant de 0,25 à 0,5 fois sa propre largeur.
- Sulcus assez large mais peu creux et court, n'atteignant pas l'antapex.
- Chloroplaste(s) présent(s).

Taille

L = 26-38 µm l = 17-29 µm.

Tabulation

Po, 4', 2a, 7'', 6c, 4s, 5''', 2'''' Balech.

Photographies originales

Laboratoire IFREMER DEL Concarneau

- Fig. A-B : cellules vivantes
- Fig. C : cellule formolée
- Fig. D-O : cellules lugolées
- Fig. P-Q-S : divers stades de division

Laboratoire IFREMER DEL La Rochelle

- Fig. R : stade de division
- Laboratoire IFREMER DEL Concarneau
- Fig. T-U : thèque vue ventrale
- Fig. V : thèque vue ventro-antapicale
- Fig. W : thèque ouverte
- Fig. X : épithèque vue ventrale
- Fig. Y : épithèque vue ventro-apicale
- Fig. Z : épithèque vue apicale
- Fig. AA : hypothèque vue antapicale.

- Echelle : 10 µm.

Dessins

- Fig. A : thèque vue ventrale
- Fig. B : thèque vue dorsale
- Fig. C : plaques Po, apicales et intercalaires
- Fig. D : plaques sulcales et 1''''.

Ecologie

- Espèce néritique d'eaux plutôt tempérées, capable de supporter de grandes différences de température et de salinité.

Distribution géographique et variations saisonnières

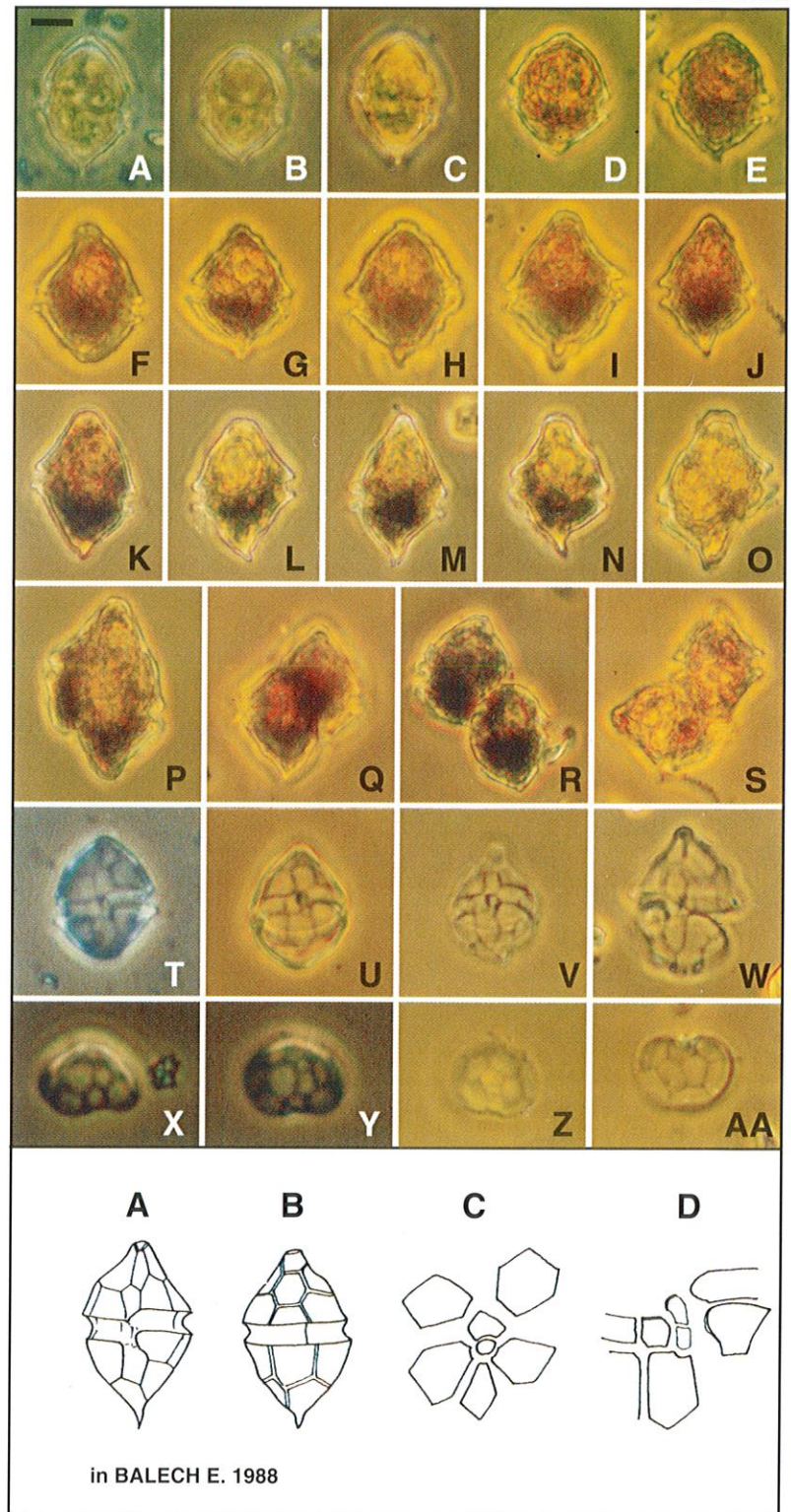
- Espèce présente à divers degrés sur toutes les façades maritimes françaises.
- Espèce qui, supportant une amplitude de température assez vaste, peut s'observer sans privilégier de saison. Toutefois, ses proliférations massives ont tendance à se produire dans la fourchette optimale de températures 15-19° C.

Toxicité

- Non démontrée.

Confusions possibles

- Malgré ses dimensions réduites et sa variation morphologique intraspécifique, *Heterocapsa triquetra* est une espèce au contour extérieur assez bien reconnaissable et qui suffit à la différencier d'*Heterocapsa niei* (= *Cachonina niei*) ou de petites espèces du genre *Scrippsiella* (voir fiche SCRI).



Eaux colorées

- *Heterocapsa triquetra* a déjà été impliquée dans des phénomènes d'eaux colorées mais de façon toujours partagée avec d'autres dinoflagellés comme *Gonyaulax spinifera*, *Alexandrium minutum*, *Scrippsiella trochoidea* notamment (cas de la baie de Morlaix).

KATODINIUM Fott

(MARS 1995)

Description

- Cellule de taille généralement petite, de forme variable (globulaire, ovoïde, elliptique, fusiforme), comprimée ou non dorso-ventralement.
- Thèque délicate, le plus souvent non striée.
- Epithèque beaucoup plus grande et plus large que l'hypothèque, pouvant présenter à l'apex une petite échancrure (flèche).
- Hypothèque réduite à cause de la situation très postérieure du cingulum.
- Cingulum situé dans le 1/3 postérieur de la cellule, mal défini, souvent formé par la différence de largeur entre l'épithèque et l'hypothèque.
- Sulcus peu ou pas distinct, joignant le cingulum à l'antapex, se prolongeant rarement dans l'épithèque.
- Chloroplastes rarement présents mais cytoplasme souvent coloré par des inclusions non chlorophylliennes.
- Hétérotrophie chez beaucoup d'espèces.

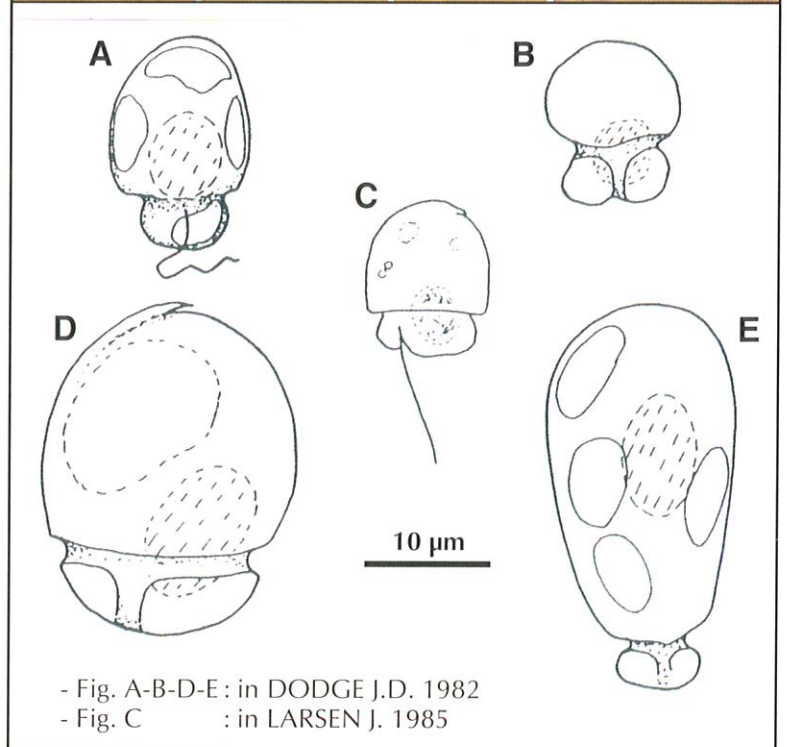
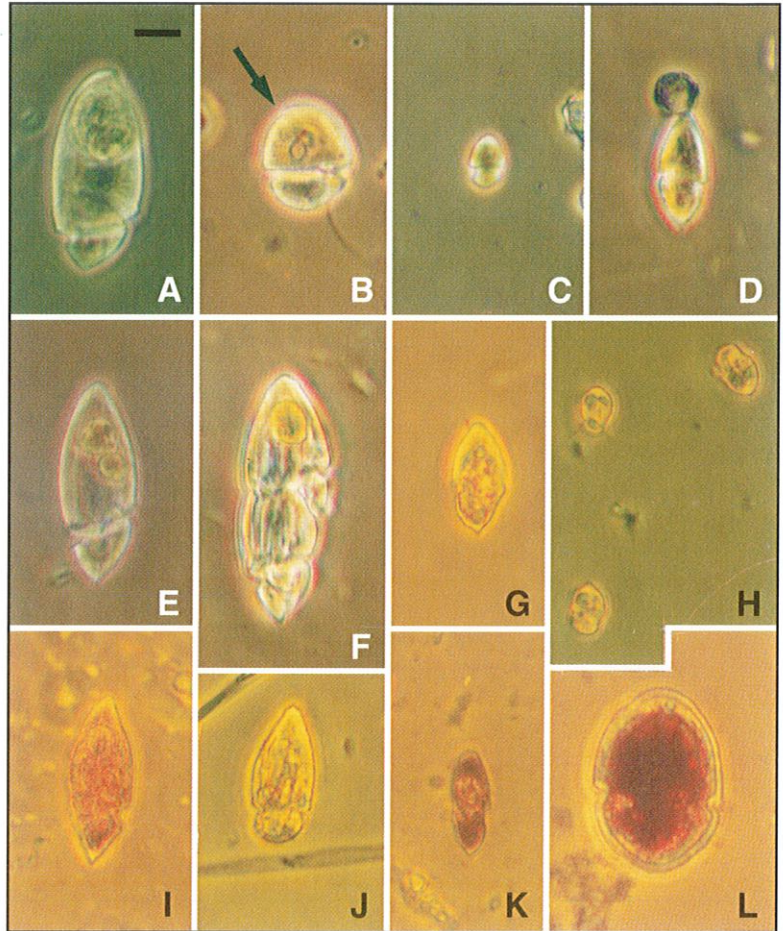
Taille

L = 8-50 µm.

Photographies originales

Quelques espèces présentes sur les côtes françaises :

- Fig. A-F : cellules vivantes
 - A-C : Lab. IDREMER DEL Concarneau
 - D-F : Lab. IFREMER DEL Corse
 - F : cellule en division
- Fig. G-L : cellules lugolées
 - G : Lab. IFREMER DEL Corse
 - H-L : Lab. IFREMER DEL Concarneau
- Echelle : 10 µm.



- Fig. A-B-D-E : in DODGE J.D. 1982
 - Fig. C : in LARSEN J. 1985

Ecologie

- Les espèces appartenant à ce genre sont généralement euryhalines.
- Genre cosmopolite, comprenant des espèces planctoniques mais également benthiques.

Distribution géographique et variations saisonnières

- Genre très commun sur l'ensemble des côtes françaises, que l'on peut rencontrer en toutes saisons.
- L'abondance de certaines espèces, notamment *K. rotundatum* (Fig. H), au moment même où la fraction nanoplanctonique est bien représentée par des flagellés autres que des dinoflagellés, semble être l'expression d'un broutage de certains *Katodinium* vis-à-vis des cryptophycées et des prasinophycées notamment.

Toxicité

- Pas de mention.

Confusions possibles

- Grâce à son épïcône nettement plus haut que l'hypocône, le genre *Katodinium* se trouve en situation inverse de celle d'*Amphidinium* (voir fiche AMPD) ; d'où la distinction entre les deux genres. Toutefois, il est nécessaire de voir nager les cellules afin de positionner ces deux parties du corps l'une par rapport à l'autre.
- A noter que l'espèce *K. glaucum* (Fig. A) est placée selon certains auteurs dans le genre *Gyrodinium* ; considérant que le cingulum est descendant et long d'un peu plus d'un tour de cellule.

Kryptoperidinium foliaceum (Stein) Lindemann

(DÉCEMBRE 1992)

Description

- Cellule de contour plutôt arrondi, aplatie dans le sens longitudinal.
- Plaques délicates et souvent difficiles à voir.
- Epithèque arrondie pouvant être amincie sur son côté droit.
- Hypothèque arrondie pouvant être aplatie postérieurement.
- Cingulum équatorial voire légèrement post-médian, cavizone sans lisières, peu déplacé. Son extrémité ne rejoint pas le sulcus.
- Sulcus court, étroit.
- Stigma volumineux.
- Chloroplastes présents.

Taille

L = 15-50 µm.

Tabulation

Po, 3-4', 2a, 6-7'', ?c, ?s, 5''', 2''''.

Photographies originales

Lab. IFREMER DEL Concarneau

- Fig. A-E : cellules vue ventrale

A-D : lugolées

E : formolée

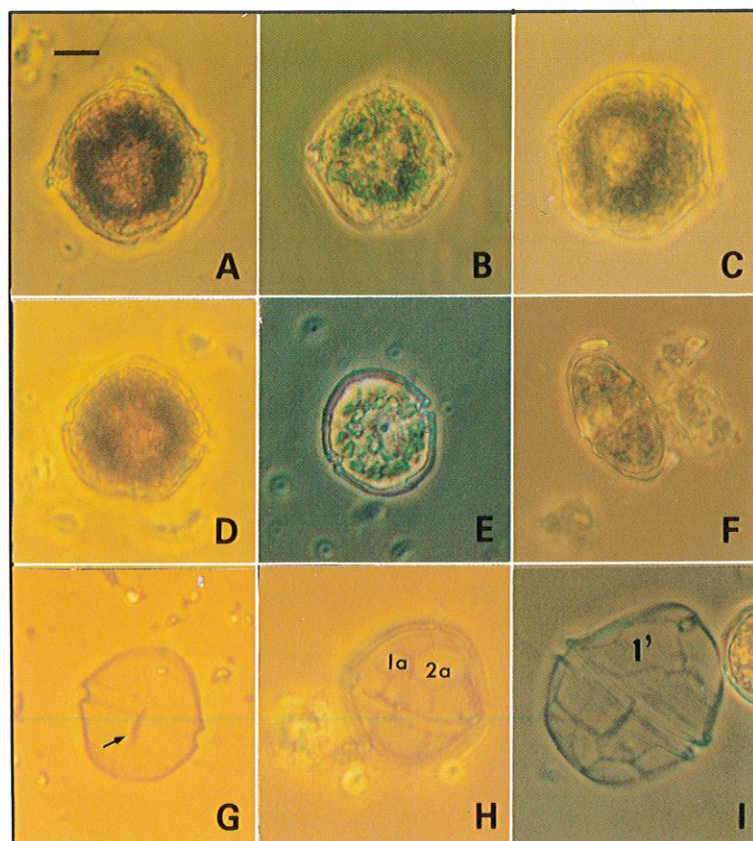
- Fig. F : cellule vue latérale lugolée

- Fig. G : thèque vue ventrale : stigma (flèche)

- Fig. H : thèque vue dorsale

- Fig. I : thèque vue ventrale (plaque 1').

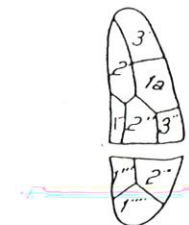
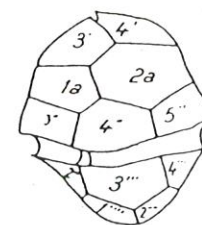
- Echelle : 10 µm.



vue ventrale

vue dorsale

vue latérale



in BIECHLER B. 1952

Écologie

- Espèce rencontrée dans des eaux côtières et surtout saumâtres.
- Supporte des salinités très basses inférieures à 10‰.

Distribution géographique et variations saisonnières

- Espèce présente en Manche et en Atlantique à partir d'Avril.
- Les plus fortes densités sont souvent relevées dans des anses, des abers lors de dessalures et dans des eaux réchauffées.

Confusions possibles

- *Kryptoperidinium foliaceum* pourrait être confondue avec certaines espèces du genre *Alexandrium* (voir fiche ALEX). Mais il s'en distingue par sa forme aplatie dans le sens longitudinal, par la présence d'un stigma et par la disposition des chloroplastes non rayonnante à partir du centre de la cellule.

Eaux colorées

- Des eaux brunes ont été observées en divers points de la côte Atlantique pendant les étés 1986, 1987, 1988 puis exceptionnellement au cours du printemps 1991 chaque fois que de fortes précipitations avaient fait chuter le taux de salinité.

Toxicité

- Espèce non toxique.
- Des mortalités par asphyxie d'animaux marins ne sont toutefois pas à exclure après des blooms à très forte densité comme en Août 1987 (plusieurs dizaines de millions de cellules/l).

MESOPOROS Lillick

(MARS 1994)

Description

- Cellule de petite taille, de forme ronde, ovoïde ou cordiforme en vue latérale.
- Le pôle antérieur présente une très légère dépression, difficile à voir en microscopie optique, où sont insérés les flagelles.
- Valves caractérisées en leur centre par une dépression conique.
- Deux à plusieurs chloroplastes selon l'espèce.

Taille

L = 14-27 μm .

Photographies originales

Lab. IFREMER DEL Concarneau

- Fig. A-E : cellules vue latérale : pôle antérieur (flèche)
A-B-D : formolées-lugolées
C-E : chlorées
- Fig. F : cellule chlorée vue médiane : dépression conique (flèches)
- Fig. G : séparation des valves : dépression conique (flèches)
- Fig. H-J-K-L : valves droites et gauches
- Fig. I-M : extraction au chlore de *Mesoporos* sp. d'un *Dinophysis* hétérotrophe : valve (flèche).
- Echelle : 10 μm .

Ecologie

- Genre exclusivement marin, néritique.

Distribution géographique et variations saisonnières

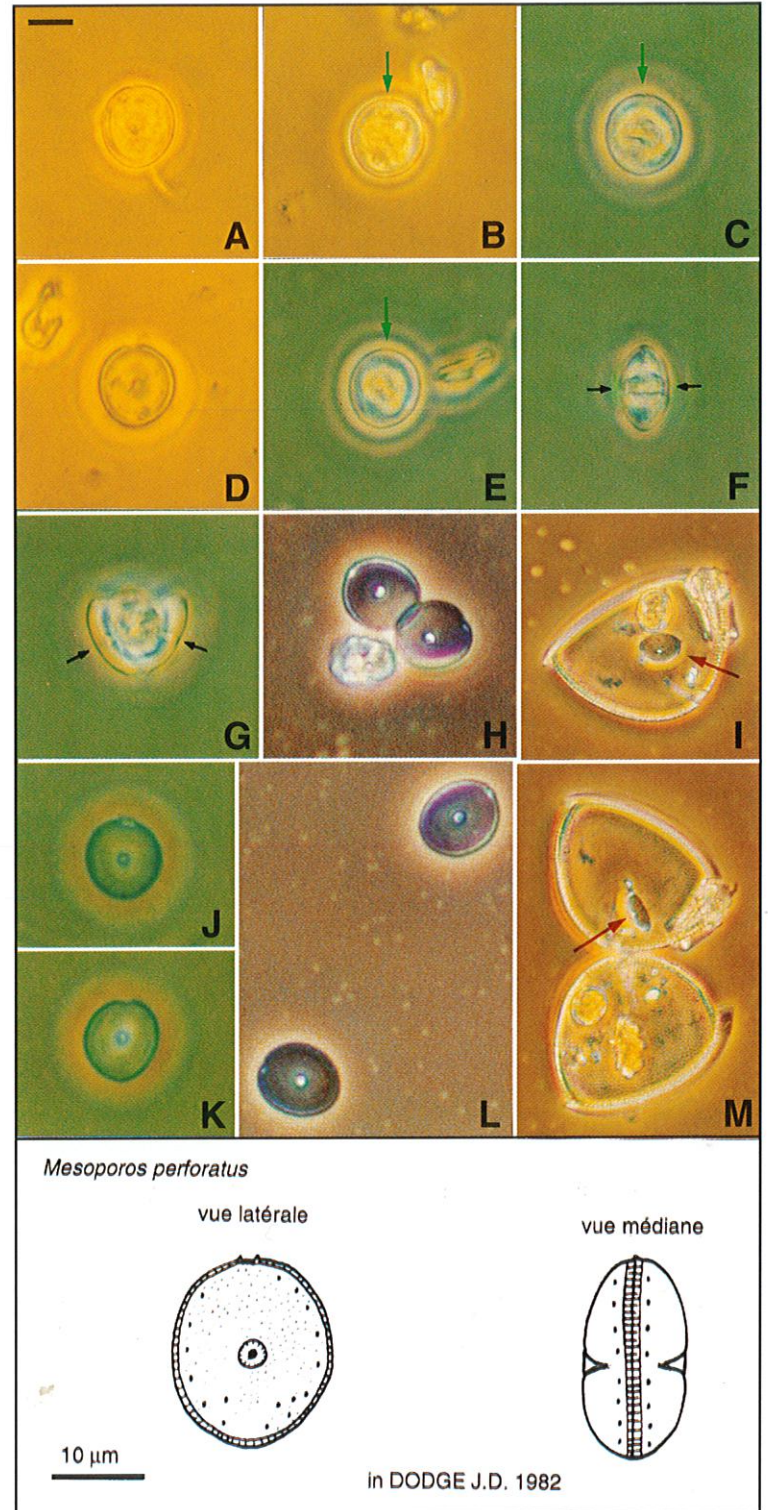
- La présence de ce genre sur le littoral français est rarement signalée ; vraisemblablement parce qu'il est très souvent confondu avec certaines petites espèces du genre *Prorocentrum* avec lesquelles il aime partager le même espace.
- Toutefois, nous avons pu le discerner dans des échantillons de la côte Atlantique et Méditerranéenne en période printanière, estivale, voire automnale.

Eaux colorées

- Absence à ce jour.

Confusions possibles

- La distinction de *Mesoporos* du genre *Prorocentrum* considéré dans ses plus petites tailles et formes rondes insignifiantes n'est pas aisée. En effet, quand bien même les cellules se trouveraient-elles positionnées en vue médiane, ce qui n'est pas fréquemment le cas, le processus conique des valves est difficilement perceptible. Aussi, un examen des valves s'avère-t-il nécessaire.



Metaphalacroma skogsbergi Tai

(MARS 1994)

Description

- Cellule de taille moyenne, sub-circulaire en vue latérale, comprimée latéralement.
- Thèque robuste couverte de grosses alvéoles.
- Epithèque basse, triangulaire en vue latérale, avec un pore apical généralement bien apparent.
- Hypothèque haute, elliptique à sub-circulaire.
- Cingulum très antérieur, modérément large, prolongé par 2 collerettes sub-horizontales peu développées ; notamment la postérieure.
- Sulcus court, bordé de 2 ailettes réduites ; la droite peu visible au bord libre, la gauche étroite, en forme de faucille, non supportée par des épines.
- Chloroplastes : pas de mention.

Taille

L = 51-59 µm.

Tabulation

(4 - 3) A, (3 - 4) E, 4C, 4S, 4H.

Photographies originales

Lab. IFREMER DEL Concarneau

- Fig. A-F : cellules vivantes vue latérale
- Fig. G : scission binaire vue ventrale
- Fig. H-L : cellules vue latérale
 - H-K : vivantes
 - L : lugolée

Lab. IFREMER DEL Arcachon

- Fig. M-O : cellules vue latérale
 - M : lugolée
 - N-O : formolées.

- Echelle : Fig. A-B-C-D-E-F-G-L-N : 20 µm
Fig. H-I-J-K-M-O : 10 µm.

Ecologie

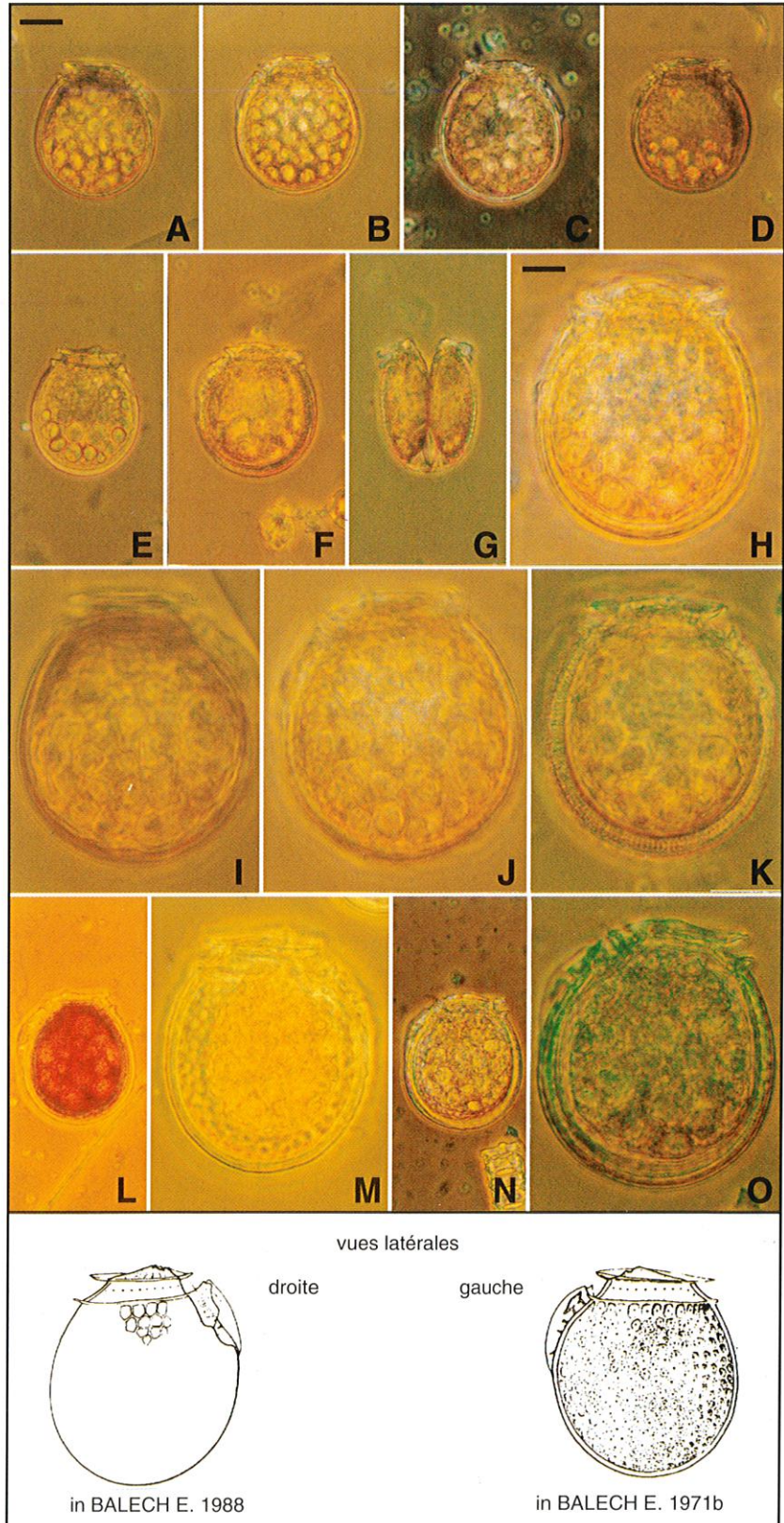
- Espèce océanique et néritique qui, bien que considérée comme très rare, a été observée dans certaines de nos eaux aussi bien de couches superficielles qu'oligophotiques.
- Selon la période d'apparition considérée, la température de l'eau oscillait entre 16-17°C ou entre 10-11°C.

Distribution géographique et variations saisonnières

- Espèce signalée à plusieurs reprises, mais jamais en abondance, dans des eaux côtières de la façade Atlantique en début d'automne 1993.
- Sa présence a également été relevée dans des pêches au filet à plancton au cours des automnes 1991 et 1993 et des hivers 1992 et 1993.

Confusions possibles

- Le contour cellulaire et la forme des ailettes sulcales très caractéristiques de *Metaphalacroma skogsbergi*, seule espèce connue du genre, rend la détermination facile. Toutefois, il faut se garder de la confondre avec certaines espèces appartenant au genre *Dinophysis*, notamment celle du groupe "Rotundata".



Toxicité

- Pas de mention.

OSTREOPSIS Schimdt

(FÉVRIER 1994)

Description

- Cellule de taille moyenne, comprimée antéro-postérieurement, ovoïde et taillée en pointe en vues apicale et antapicale.
- Thèque à porosité clairsemée des plaques.
- Cingulum équatorial, cavizone, fermé, flexueux ou plan.
- Sulcus court, large, peu profond, n'indentant pas l'épithèque.
- Chloroplastes petits et nombreux.

Taille

Diamètre dorso-ventral : **40-80 µm**
 Diamètre cingulaire : **25-60 µm**.

Tabulation

Po, 3', 7'', 6c, 6 (8?) s, 5''', 2''''.

Photographies originales

Lab. IFREMER DEL Concarneau

Espèces présentes en France :

- Fig. A-D : cellules vue antapicale
 A : formolée
 B-D : chlorées
- Fig. E : cellule vue latérale chlorée
- Fig. F : thèque ouverte
- Fig. G : épithèque vue apicale
- Fig. H : fragment d'épithèque
- Fig. I : plaque apicale 1'
- Fig. J : hypothèque vue antapicale
- Fig. K : hypothèque éclatée
- Fig. L : plaque antapicale 2''''
- Fig. M-N : plaques sulcales antérieures (S. a.)
- Fig. O : Thèque ouverte vue latéro-ventrale
- Fig. P : fragment d'hypothèque vue ventro-antapicale
- Fig. Q : fragment d'épithèque + S.a.
- Fig. R : plaques 1'''' et S. p.
- Fig. S : plaque sulcale postérieure (S. p.).
- Echelle : Fig. A-B-C-D-E-G-H-I-J-K-L-O-P-Q : **20 µm**
 Fig. F : **20 µm**
 Fig. M-N-R-S : **10 µm**.

Dessins originaux

- Fig. A-B : épithèques vue apicale de *O. siamensis*
- Fig. C : hypothèque vue antapicale de *O. lenticularis*.
- Echelle : **20 µm**.

Ecologie

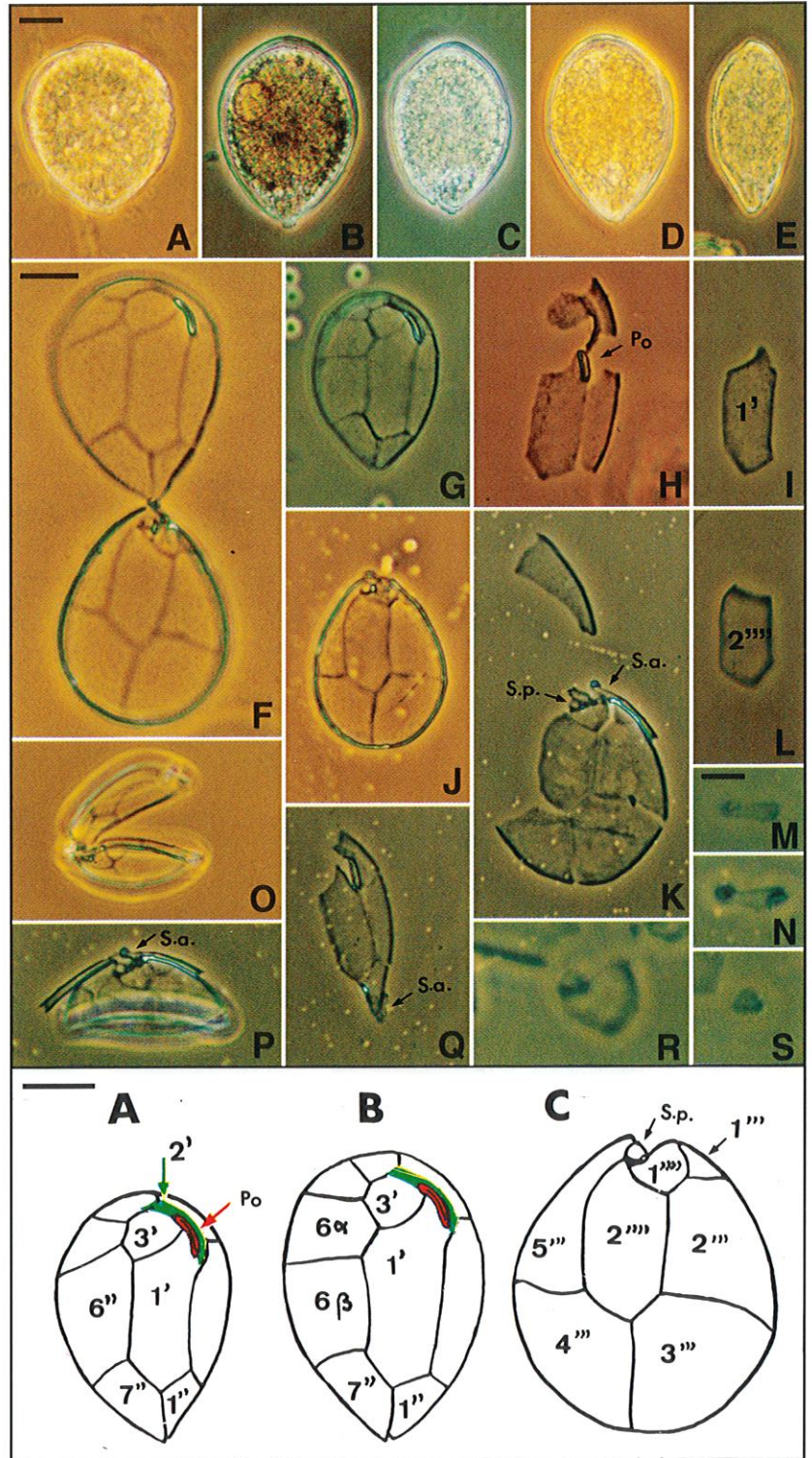
- Genre exclusivement marin, essentiellement épiphyte et d'habitat benthique.
- Genre côtier, rarement abondant dans nos eaux.

Distribution géographique et variations saisonnières

- Sa présence est observée dans les eaux de Méditerranée, notamment dans le Golfe du Lion.
- Compte tenu de son habitat, on peut le voir apparaître dans les eaux de surface, chaque fois que des conditions hydroclimatiques particulières sont réunies. Il ne privilégie donc pas de saison particulière.

Confusions possibles

- L'aspect général (contour cellulaire, taille) suffit à distinguer *Ostreopsis* de la plupart des autres genres.
- Toutefois, il peut se trouver associé à *Coolia*, autre genre benthique de la famille des ostreopsidaceae (voir fiche COOL). La distinction entre les deux genres et plus particulièrement entre *O. lenticularis* et *C. monotis*, quand bien même leur taille est différente, doit passer par un examen détaillé de la tabulation, notamment la disposition des plaques hypothécales.



Eaux colorées

- Aucun cas observé à ce jour.

Toxicité

- Des effets toxiques, notamment par production de substances hémolytiques, ont été rapportés pour deux espèces appartenant à ce genre (Nakajima et al., 1981).

OXYPHYSIS Kofoid

(NOVEMBRE 1993)

Description

- Cellule de taille moyenne, allongée et étroite, presque fusiforme, comprimée latéralement ; d'où sa fréquente position en vue latérale.
- Thèque pourvue généralement de pores plus ou moins denses, notamment les plaques dorsales épithécales E₂ et E₃ et hypothécales H₂ et H₃.
- Epithèque représentant le tiers de la hauteur totale, en forme de cône dissymétrique avec une dent apicale plus ou moins bien visible.
- Hypothèque présentant un bord dorsal plus convexe que le bord ventral, prolongée d'une dent également peu visible.
- Cingulum large, cavizone, légèrement descendant, bordé de collerettes très réduites.
- Sulcus court, bordé d'ailettes très réduites.
- Chloroplastes ou corps chlorophylliens d'origine symbiotique : ?

Taille

L = 52-60 µm.

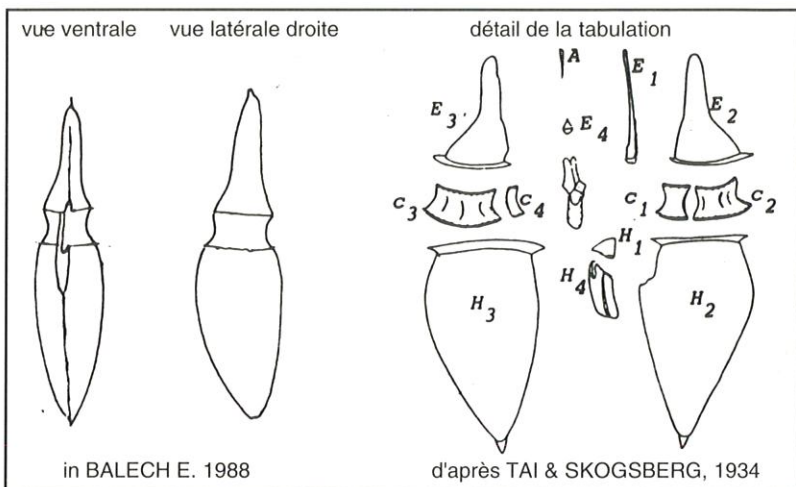
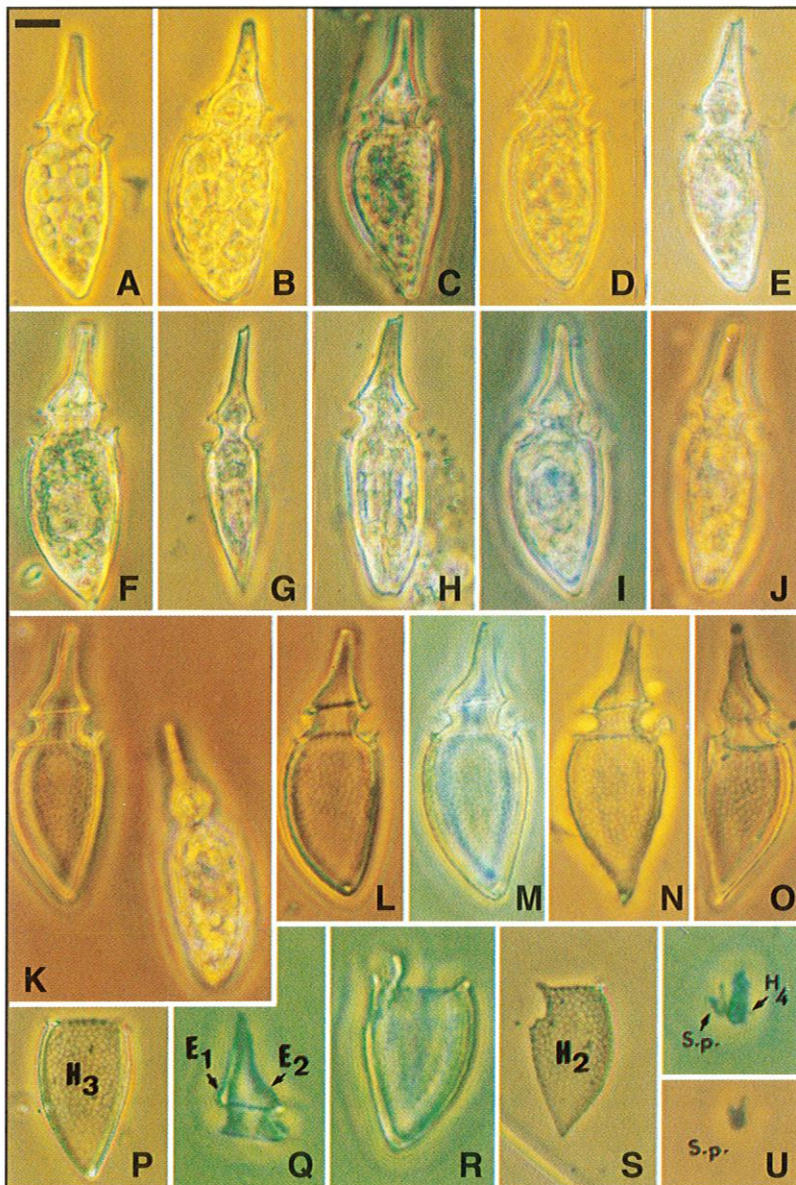
Tabulation

2A, 4E, 4C, 4S, 4H.

Photographies originales

- Lab. IFREMER DEL Concarneau
- Fig. A : cellule vivante vue latérale
- Fig B-D : cellules lugolées vue latérale
- Fig. E-H : cellules formolées
 - E-F-G : vue latérale
 - H : vue ventrale
- Fig. I-J : cellules chlorées
 - I : vue latérale
 - J : vue ventrale
- Fig. K : séparation de la valve droite
- Fig. L-N : valves droites
- Fig. O : valve gauche
- Fig. P-U : fragments de thèques.

- Echelle : 10 µm.



Ecologie

Genre exclusivement marin, rarement abondant, qui semblerait préférer les eaux chaudes.

Distribution géographique et variations saisonnières

Sa présence est observée en Méditerranée le plus souvent en période estivale, voire automnale.

Eaux colorées

Aucun cas observé à ce jour.

Toxicité

Pas de mention.

Confusions possibles

- En dépit de sa forme, ce genre voire *Oxyphysis oxytoxoides*, seule espèce connue du genre à ce jour, peut être facilement confondu avec certains *Oxytoxum* fusiformes.
- Cependant, on peut le différencier grâce à sa structure tabulaire typique des dinophysales.

OXYTOXUM Stein

CORYTHODINIUM Loeblich Jr et Loeblich III

Nous regroupons sous le même code 2 genres de formule tabulaire très proche.

(DÉCEMBRE 1995)

Description

- Cellules de dimensions très variables, de forme globulaire à fusiforme chez *Oxytoxum*, globulaire à piriforme chez *Corythodinium*.
- Thèques robustes souvent réticulées ou porulées.
- Epithèque généralement très petite et de largeur moindre que l'hypothèque, arrondie ou pointue et terminée par une épine apicale chez *Oxytoxum*, assez bien développée et de largeur maximum peu différente de celle de l'hypothèque, conique à l'apex arrondi ou pointue mais sans épine chez *Corythodinium*.
- Hypothèque arrondie ou pointue et terminée par une épine antapicale chez *Oxytoxum*, sub-conique et souvent terminée par une épine antapicale chez *Corythodinium*.
- Cingulum antérieur à très antérieur, fermé ou à peine descendant chez *Oxytoxum*, antérieur, nettement descendant et cavizone chez *Corythodinium*.
- Sulcus très court, n'indentant pratiquement pas l'épithèque chez *Oxytoxum*, indentant nettement l'épithèque chez *Corythodinium*.
- Chloroplastes présents.

Taille

- L = 15-110 µm *Oxytoxum*.
- L = 35-140 µm *Corythodinium*.

Tabulation

- Po, 3', 2a, 3'', 5c, 4-5s, 5''', 1'''' *Oxytoxum*.
- Po?, 3', 2a, 6'', 5c, ?s, 5''', 1'''' *Corythodinium*.

Photographies originales

Fig. A-M : *Oxytoxum*

- A-E : Lab. IFREMER DEL Concarneau
 - A-B-E : cellules lugolées
 - C-D : thèques
- F-H : Lab. IFREMER DEL Arcachon
 - F-G : cellules formolées
 - H : cellule lugolée
- I-K : Lab. IFREMER DEL Toulon
 - I : cellule lugolée
 - J : cellule formolée
 - K : thèque
- L-M : Lab. IFREMER DEL Corse
 - L : cellule lugolée
 - M : hypothèque

Fig N-U : *Corythodinium*

- N-O : Lab. IFREMER DEL Concarneau
 - cellules lugolées
- P-Q : Lab. IFREMER DEL Arcachon
 - cellules formolées
- R-U : Lab. IFREMER DEL Toulon
 - R : cellule chlorée
 - S : fragment de thèque avec plaque post-cingulaire (flèche)
 - T-U : fragments d'épithèque.

- Echelle : 10 µm.

Ecologie

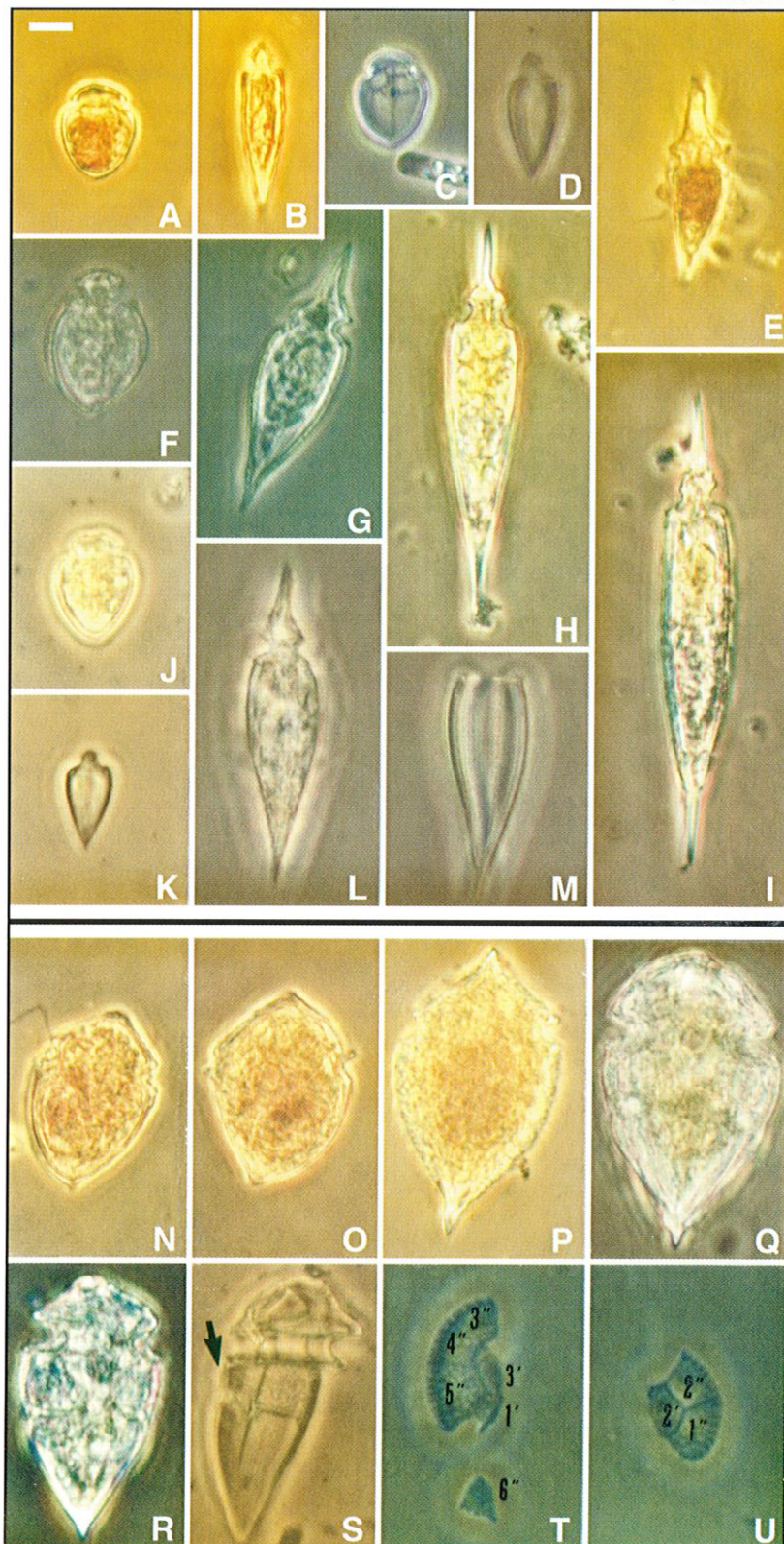
- Genres exclusivement marins, plutôt mais non exclusivement thermophiles.
- Genres souvent observés simultanément dans les échantillons.

Distribution géographique et variations saisonnières

- Genres présents sans être abondants en Méditerranée et en Atlantique.
- Genres rencontrés généralement en période estivale, occasionnellement en automne et exceptionnellement en hiver dans des pêches au filet à plancton.

Remarques et confusions possibles

- Nous avons regroupé sous un même code ces 2 genres de la famille des Oxytoxaceae de formule tabulaire très proche.
- Attention à ne pas confondre précipitamment certaines formes globulaires d'*Oxytoxum* avec *Amphidinium crassum* (voir fiche AMPD, Fig. F) ou certaines formes fusiformes d'*Oxytoxum* avec *Amphidinium sphenoides* ou *Oxyphysis oxytoxoides* (voir fiche OXYP).



Toxicité

Néant.

PALAEOPHALACROMA Schiller emend. Balech

(MARS 1994)

Description

- Cellule de petite taille, de forme ellipsoïdale à globulaire, sans corne ni épines.
- Thèque sculptée de petits pores irréguliers et aux sutures mal démarquées entre les plaques.
- Epithèque courte en forme de dôme.
- Hypothèque aux bords convexes, à l'antapex arrondi.
- Cingulum nettement antérieur, situé approximativement au 1/3 de la longueur totale de la cellule, légèrement creusé, au bord antérieur bien marqué, descendant de 0,5 à 1 fois sa propre largeur.
- Sulcus étroit, non creusé, plutôt court.
- Chloroplastes présents (à confirmer).

Taille

L = 18-42 µm.

Tabulation

Po, 4', 3a, 7'', 6c, 6s, 6''', 2'''.

Photographies originales

Lab. IFREMER DEL Arcachon

- Fig. A-C : cellules formolées-lugolées

Lab. IFREMER DEL Concarneau

- Fig. D : cellule formolée-lugolée

- Fig. E-H : cellules chlorées

- Fig. I : séparation de l'épithèque et de l'hypothèque

- Fig. J : épithèque éclatée

- Fig. K : fragment de thèque

- Fig. L : fragment de thèque éclaté

- Fig. M : cellule chlorée

- Fig. N-P : fragments de thèque éclatés

- Fig. Q : fragment d'épithèque

- Fig. R : plaques apicales 3' et 4'.

- Echelle : Fig. A-C : 20 µm

Fig. D-R : 10 µm.

Ecologie

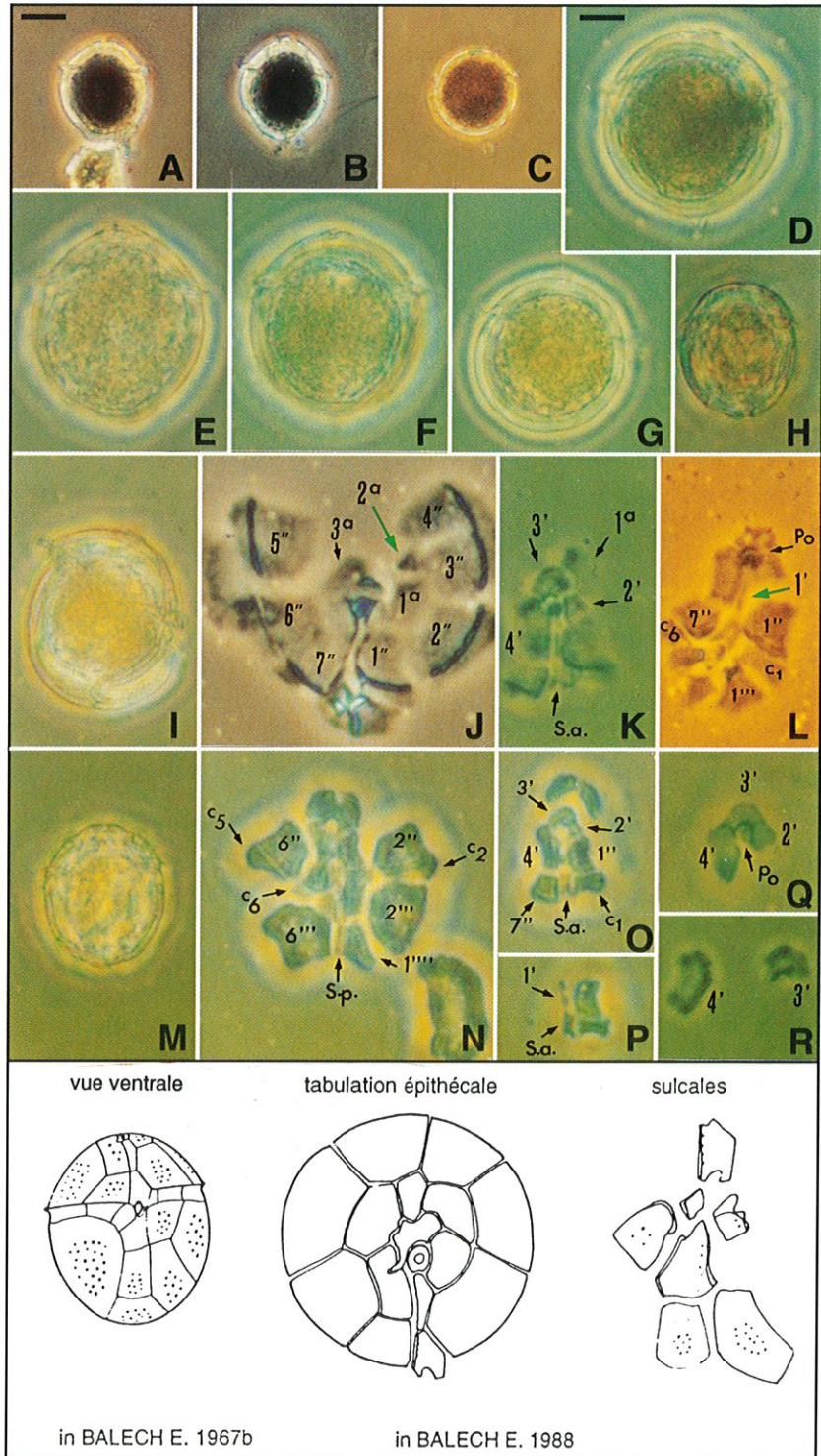
- Genre exclusivement marin qui, au travers de l'espèce *P. uncinatum*, semble préférer les eaux de surface et chaudes voire tempérées.

Distribution géographique et variations saisonnières

- La présence de ce genre sur le littoral français n'est pas aisée à relever dans la mesure où, en dépit de sa forme insignifiante, il est guère reconnu.
- Toutefois, du fait que nous avons pu l'observer à 2 reprises dans le Golfe de Gascogne au cours des hivers 1992 et 1993, dans des pêches de surface au filet à plancton, nous pouvons affirmer qu'il est présent au moins sur la façade Atlantique.

Confusions possibles

- Grâce à la position du cingulum et surtout à son bord antérieur en saillie ; ce qui donne l'impression de n'y voir qu'un seul bord, *Palaeophalacroma*, une fois reconnu, ne peut être confondu avec d'autres genres.



Eaux colorées

- Non signalées à ce jour.

Toxicité

- Néant.

PERIDINIELLA Kofoid et Michener

(DÉCEMBRE 1995)

Description

- Cellules de taille plutôt petite, isolées ou en chaîne selon l'espèce, sub-pentagonales ou arrondies.
- Thèque irrégulièrement sculptée, exception faite des sillons (cingulum et sulcus) qui sont lisses.
- Epithèque à l'apex peu perceptible à saillant selon l'espèce.
- Hypothèque à l'antapex aplati, portant ou non selon l'espèce plusieurs petites épines.
- Cingulum équatorial, large, non sculpté, plus ou moins creusé selon l'espèce, descendant de 1 à 1,5 fois sa propre largeur.
- Sulcus très élargi postérieurement, non sculpté.
- Chloroplastes présents.

Taille

L = 20-45 µm.

Tabulation

Po, X, 4', 3-4a, 7'', 6c, 6-7s, 6''', 1p, 1''''.

Photographies originales

Lab IFREMER DEL Concarneau

- Fig. A-B-C : cellules vivantes
- Fig. D-L : cellules lugolées
- Fig. E-K : thèque
- E : vue ventrale
- F : vue dorsale
- G : vue ventro-latérale avec ailette sulcale gauche étroite (flèche)
- H : vue ventro-antapicale
- I : vue apicalo-ventrale avec Po, X, 1'
- J-K : fragments
- Fig. M-N-O-P : étude tabulaire
- M : cellule chlorée
- N : fragment de thèque
- O : plaque apicale 1'
- P : plaque sulcale antérieure S.a.
- Fig. Q-R-S-T-U : étude tabulaire
- Q : cellule chlorée
- R : épithèque vue apicale
- S : épithèque vue ventro-apicale
- T : hypothèque vue antapicale
- U : épithèque + hypothèque

- Echelle : 10 µm.

Dessins

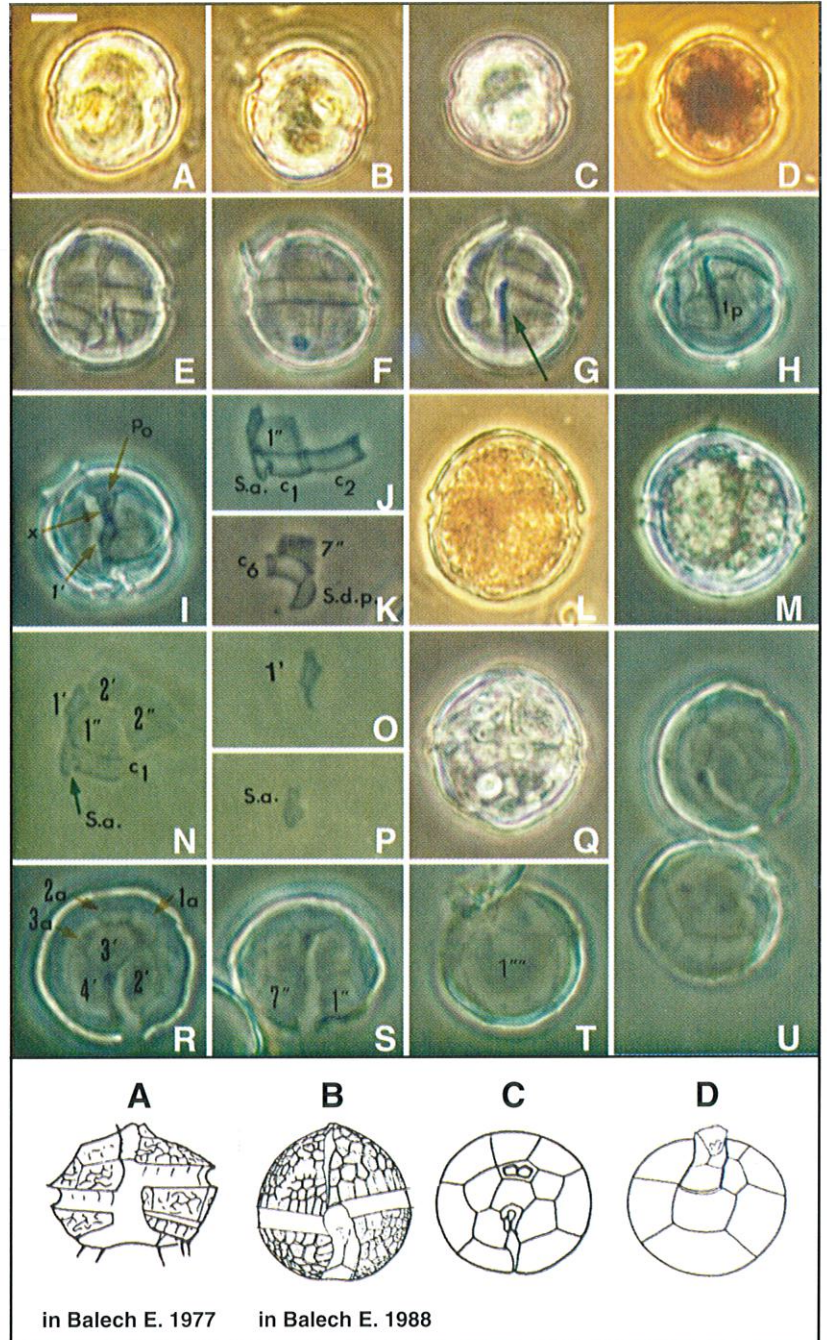
- Fig. A : *Peridiniella catenata* : thèque vue ventrale
- Fig. B-C-D : *Peridiniella sphaeroidea*
- B : thèque vue ventrale
- C : épithèque vue apicale
- D : hypothèque vue antapicale.

Distribution géographique et variations saisonnières

- En France, seules des cellules solitaires, sphériques et sans appendices d'aucune sorte, ont été observées jusqu'alors ; ce qui exclut la présence de l'espèce en chaîne *P. catenata* sur nos côtes.
- Cellules relevées en plusieurs sites de la façade Atlantique. Toutefois, en dépit de leur aspect, elles restent insignifiantes et leur présence sur le littoral français s'en trouve vraisemblablement minorée.
- Cellules rencontrées en période estivale, en faible abondance.

Remarques

- Genre caractérisé par une épithèque de constitution très ressemblante à celle d'un *Protoperdinium* et une hypothèque très rapprochée de celle d'un *Gonyaulax*.
- La détermination de ce genre passe par cette étude tabulaire très caractéristique et obligée en dépit de la banalité des formes cellulaires.



Ecologie

- Genre exclusivement marin.

Eaux colorées

Neant.

Toxicité

Neant

POLYKRIKOS Bütschli

(MAI 1995)

Syn. : *Pheopolykrikos* Chatton

Description

- Organismes coloniaux soudés entre eux par groupe de 2 à 16 unités gymnodinioides (zoïde) formant un tonnelet.
- Thèque déformable, lisse ou côtelée.
- Chaque zoïde encore appelé synticum ou synergide est caractérisé par un appareil flagellaire complet (cingulum + sulcus).
- Ceintures fermées ou descendantes.
- Sillons longitudinaux droits, en continuité les uns avec les autres pour former une ligne confuse de l'apex à l'antapex de la colonie.
- Chloroplastes présents ou absents.
- Hétérotrophie.

Taille

L = 30-200 µm.

Photographies originales

Quelques espèces présentes sur les côtes françaises :

- Fig. A-F : cellules vivantes
 - A-D : Lab. IFREMER DEL Concarneau
 - E-F : Lab. IFREMER DEL Corse
- Fig. G-P : cellules lugolées
 - G : Lab. IFREMER DEL Port-en-Bessin
 - H-M : Lab. IFREMER DEL Concarneau
 - N-P : Lab. IFREMER DEL Corse
- Fig. Q-T : Lab. IFREMER DEL Concarneau
 - Q-S : Kystes de résistance vivants
 - T : Kyste de résistance lugolé.

- Echelle : Fig. A-F-O : 10 µm
- Fig. G : 15 µm
- Fig. B et autres Figures : 20 µm.

Ecologie

- Genre exclusivement marin, particulièrement vorace et de ce fait, organisme accompagnateur lors d'efflorescences phytoplanctoniques.

Distribution géographique et variations saisonnières

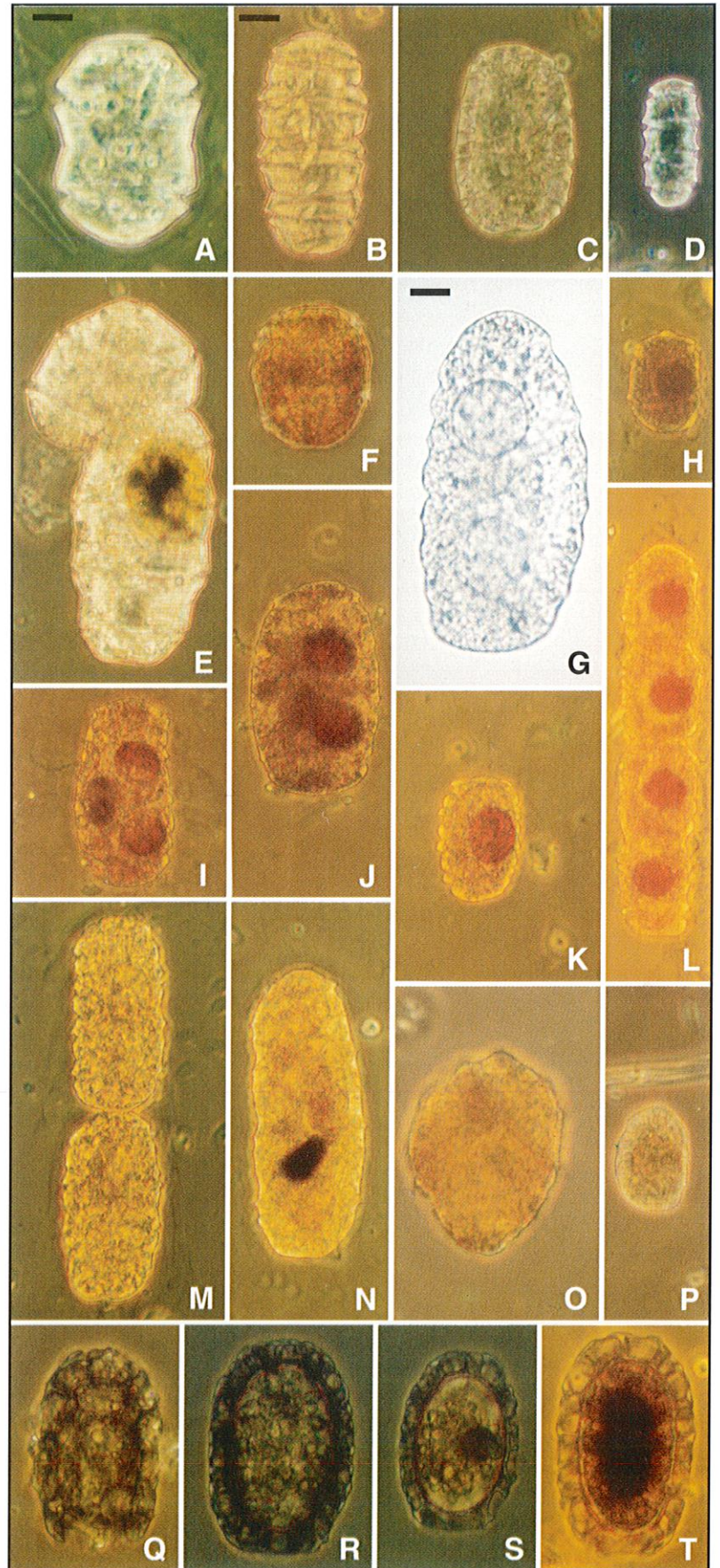
- Genre commun, observé sur l'ensemble du littoral français.
- Genre qui ne privilégie pas de saison particulière puisque c'est davantage l'importance de la densité algale qui conditionne sa présence.

Toxicité

- Pas de mention particulière.

Confusions possibles

- Compte tenu de la forme des colonies (tonnelet), la confusion du genre avec d'autres organismes est limitée. Toutefois, il faut se garder de confondre certaines espèces de ce genre avec d'autres appartenant au genre *Cochlodinium* pouvant être présentes simultanément dans les échantillons et qui peuvent s'en rapprocher, une fois le matériel fixé, par leur aspect lié à la torsion du corps et du cingulum.



PRONOCILUCA Fabre-Domergue

(DÉCEMBRE 1995)

Syn. : *Pelagorhynchus* Pavillard
Protodiniifer Kofoid & Swezy.

Description

- Cellule de taille moyenne, fusiforme à piriforme, munie d'un tentacule apical tubulaire coudé et de 2 flagelles insérés antérieurement.
- Antapex arrondi ou bosselé ou rostré.
- Membrane plutôt souple, sans tabulation apparente, souvent granulée ou ponctuée.
- Sillons rudimentaires ou absents.
- Chloroplastes absents.

Taille

L = 15-80 µm sans le tentacule.

Photographies originales

Lab. IFREMER DEL Nantes
 - Fig. A : cellule vivante

Lab. IFREMER DEL Concarneau
 - Fig. B-D : cellules vivantes
 - Fig. E-I : cellules lugolées
 - Fig. J-L : stades lugolés de division binaire
 - Fig. M-P : cellules formolées.

- Echelle : 10 µm.

Ecologie

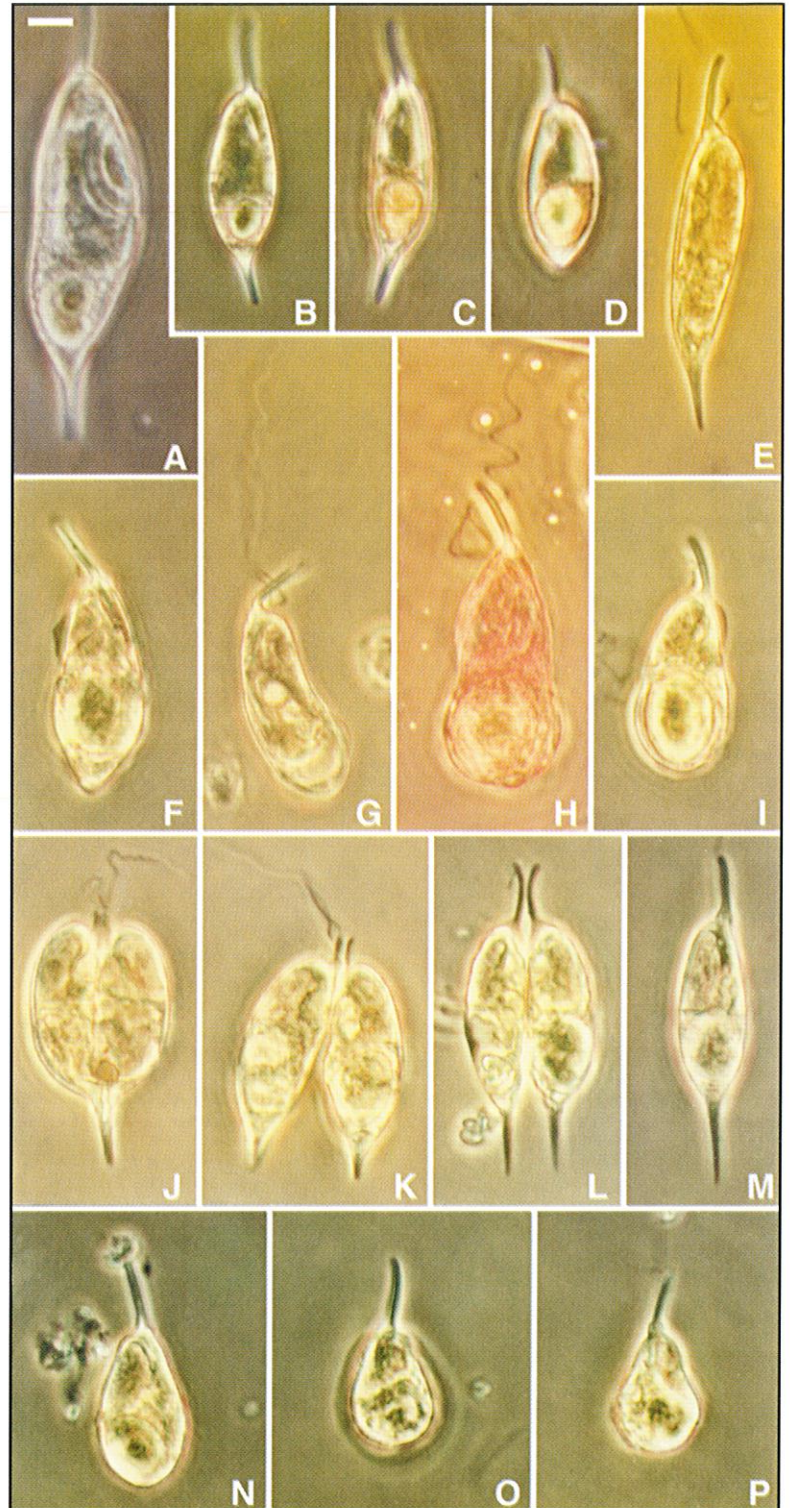
- Genre exclusivement marin.

Distribution géographique et variations saisonnières

- Genre observé sur la façade Atlantique en période post-printanière et estivale et de façon plus exceptionnelle en Méditerranée en automne notamment.

Remarques et confusions possibles

- Le cycle de développement de *Pronociluca* est aujourd'hui incomplètement élucidé et certains auteurs considèrent même ce genre comme n'étant qu'un stade évolutif de Noctilucaeeae.
- Grâce à sa morphologie très particulière, on ne peut confondre *Pronociluca* avec d'autres organismes.



Eaux colorées

Néant.

Toxicité

Pas de mention particulière.

PROROCENTRUM Ehrenberg

(NOVEMBRE 1993)

Syn. : *Exuviaella* Cienkowski.

Description

- Cellule de forme très variable (lancéolée, arrondie, elliptique, cordiforme, en vue latérale), aplatie latéralement.
- Thèque essentiellement constituée de deux plaques dites "valves", couvertes ou non de pores ou de spinules et qui peut porter une ou deux projections antérieures appelées dents ou épines surmontant l'enfoncement par lequel sortent les flagelles.
- Sillons absents.
- Chloroplastes présents au nombre de 1 à 2.

Taille

L = 6-100 µm.

Photographies originales

Lab. IFREMER DEL Concarneau

Quelques espèces, formes ou variétés présentes en France (vue latérale) :

- Fig. A-B-C-D-E : cellules vivantes
- Fig. I : cellule (glutaraldéhyde)
- Fig. J-Q-R-S : cellules lugolées
- Fig. K-L-P : cellules formolées
- Fig. F-G-H-M-N-O-T : valves ou thèques.

- Echelle : 10 µm.

Ecologie

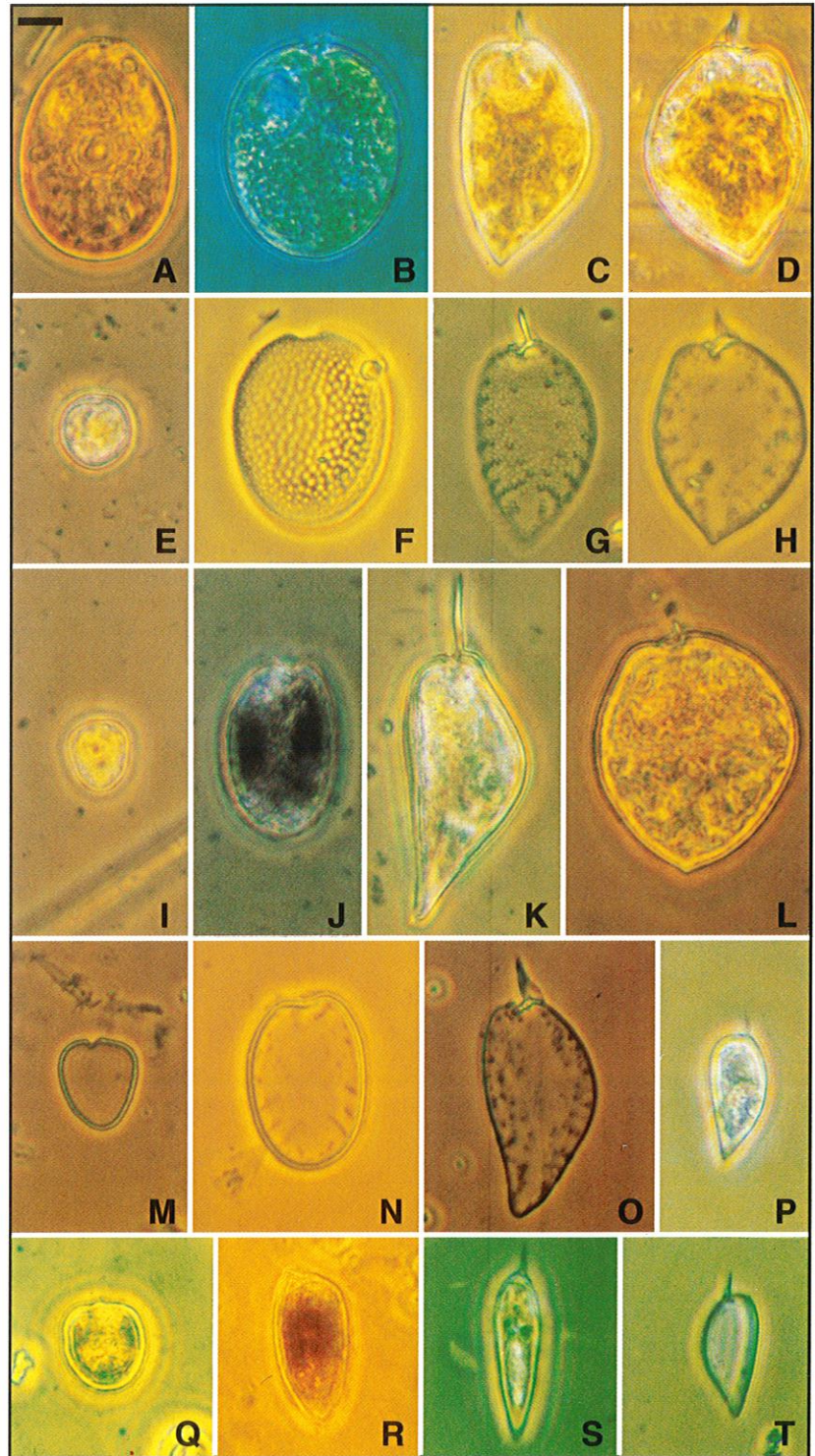
Genre essentiellement marin surtout représenté par *P. micans* dès que la température de l'eau atteint 7-8°C.

Distribution géographique et variations saisonnières

- Genre cosmopolite, très fréquemment récolté dans le plancton littoral et côtier français.
- Les proliférations ont plutôt tendance à se produire dans des zones soumises à des rejets industriels et urbains, à des dessalures alors que les eaux sont déjà réchauffées.

Confusions possibles

- Les caractères morphologiques de *Prorocentrum* qui peuvent se résumer à une coque bivalve à suture sagittale, sans sillons flagellaires pourraient suffire à le distinguer d'autres genres sauf celui qui appartient au même ordre des prorocentrales que lui : *Mesoporos*. Toutefois, les valves de celui-ci, à la différence de *Prorocentrum*, présentent en leur centre une dépression conique bien visible en vue médiane.
- En revanche, les confusions entre espèces du genre *Prorocentrum* peuvent être considérées comme nombreuses si l'on n'admet pas, pour une espèce, l'existence de formes et variétés différentes.



Toxicité

- La production de toxines a été démontrée chez quelques espèces pouvant entraîner des intoxications de type soit :
- DSP (Diarrhetic Shellfish Poisoning)
- VSP (Venerupin Shellfish Poisoning).

Prorocentrum lima (Ehrenberg) Dodge

(DÉCEMBRE 1995)

Syn. : *Exuviaella marina* Cienkowski
Prorocentrum marinum Dodge & Bibby

Description

- Cellule de taille moyenne, oblongue à ovoïde en vue valvaire, rétrécie à l'apex, aplatie latéralement.
- Au pôle antérieur, dans une dépression en "V" de la valve droite, se situe l'aire périflagellaire comprenant 2 pores et 8 microplaques.
- Thèque épaisse, caractérisée par 2 grandes plaques (les valves) à surface lisse sur lesquelles des pores à trichocystes (58 à 86 par valve) sont irrégulièrement distribués sauf au centre (zone aporale) et des pores marginaux (55 à 72 par valve) sont régulièrement espacés en rang à la périphérie.
- Présence d'une bande intercalaire lisse.
- Chloroplastes présents.

Taille

L = 32-50 µm. l = 20-28 µm.

Photographies originales

- Fig. A-C : Lab. IFREMER DEL Concarneau
 A-B : cellules vivantes
 C : cellule formolée
- Fig. D-H : Lab. IFREMER DEL Toulon
 D-E-F-G : cellules formolées
 H : valve droite
- Fig. I-P : Lab. IFREMER DEL Bouin
 I-J-K-L : cellules lugolées
 M : valve avec rangée de pores marginaux (flèche)
- N-O : valves droites
 P : valve gauche.

- Echelle : 10 µm.

Dessins

Diagrammes de localisation et d'arrangement des pores valvaires de 3 espèces benthiques de *Prorocentrum* :

- Fig. A : *P. lima*
- Fig. B : *P. concavum*
- Fig. C : *P. mexicanum*

Écologie

- Espèce néritique qui semble préférer les habitats benthiques à substrats sableux mais qui peut également se trouver à la surface de macroalgues rouges ou brunes (association épiphytique).

Distribution géographique et variations saisonnières

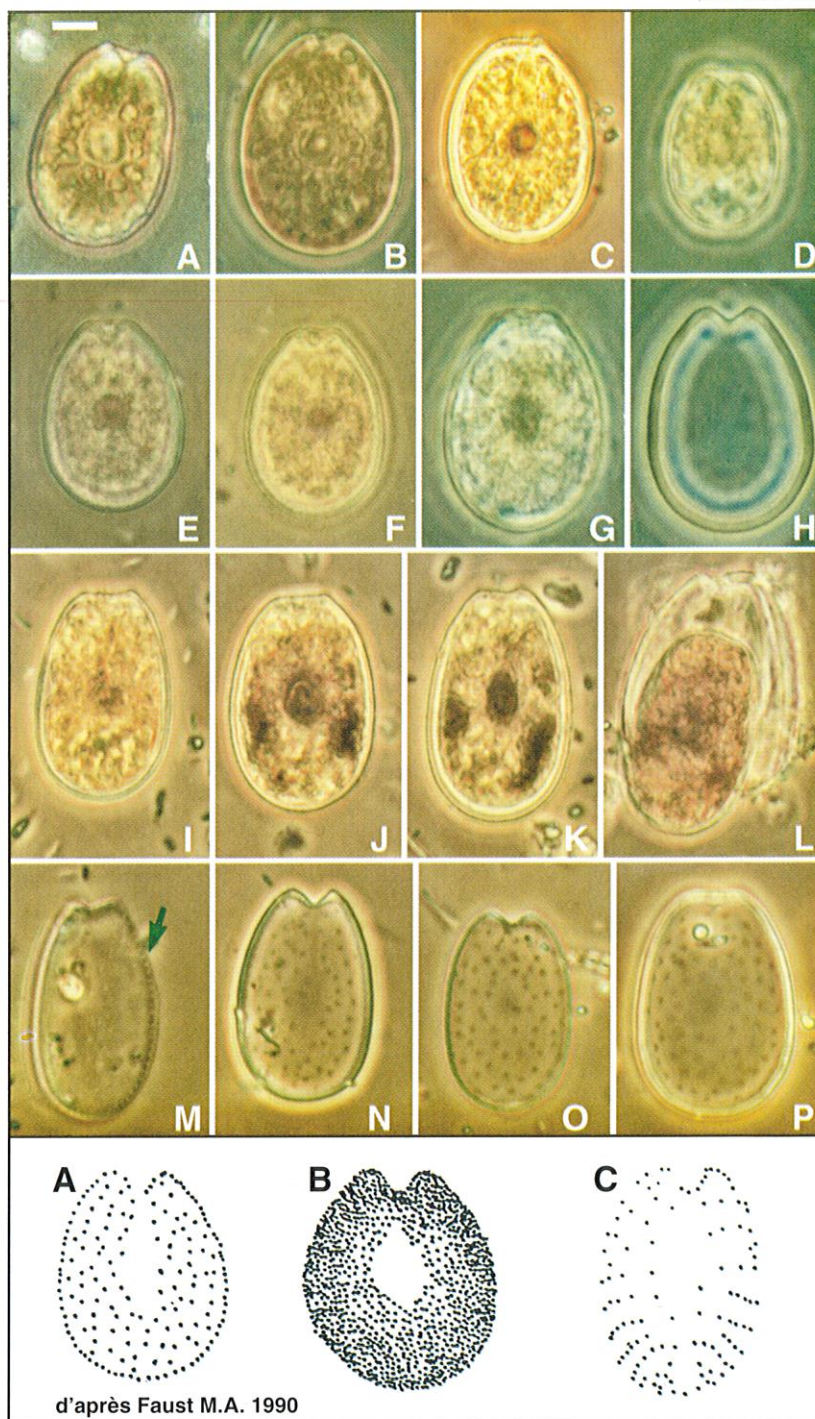
- Espèce présente sur toutes les façades maritimes françaises, sans privilégier de saison particulière.

Eaux colorées

- La représentation de *Prorocentrum lima* est toujours restée faible jusqu'alors dans les échantillons. Aussi, sa responsabilité, même partagée, dans des phénomènes d'eaux colorées est-elle écartée.

Confusions possibles

- *Prorocentrum lima* est difficile à différencier d'autres espèces benthiques et épiphytiques de *Prorocentrum* susceptibles de contribuer à la ciguatera, notamment de *P. concavum*, espèce également observée en Méditerranée et de *P. mexicanum* (voir fiche PRORMEX). Toutefois, l'examen de la densité et de la distribution des pores à trichocystes et surtout la recherche d'une rangée de pores marginaux à la périphérie valvaire, meilleurs critères que la microscopie optique permet de prendre en considération, peuvent suffire à éviter la confusion.
- Des examens en M.E.B., notamment au niveau de l'aire périflagellaire et de la bande intercalaire restent néanmoins souhaitables pour venir compléter les observations.



d'après Faust M.A. 1990

Toxicité

- La toxicité de *Prorocentrum lima* n'a pas été mise en évidence en France. Toutefois, en Espagne plusieurs toxines D.S.P. (Diarrhetic Shellfish Poison) dont l'acide okadaïque ont été isolées à partir d'une culture de cette espèce et au Japon, outre l'acide okadaïque (Murakami et al. 1982) une prorocentrolide a notamment été extraite de cette algue (Yasumoto et Murata 1988).
- Les toxines de *Prorocentrum lima* sont suspectées au Japon d'entrer dans la chaîne alimentaire aquatique où elles se trouvent potentiellement impliquées dans la ciguatera, intoxication alimentaire transmise par les poissons. De ce fait, *Prorocentrum lima* est cité parmi les dinoflagellés responsables de cette intoxication caractérisée par des symptômes à la fois gastro-intestinaux, cardiovasculaires et neurologiques.

Prorocentrum mexicanum Tafall

(AVRIL 1995)

Syn. : *Prorocentrum rathymum* Loeblich.

Description

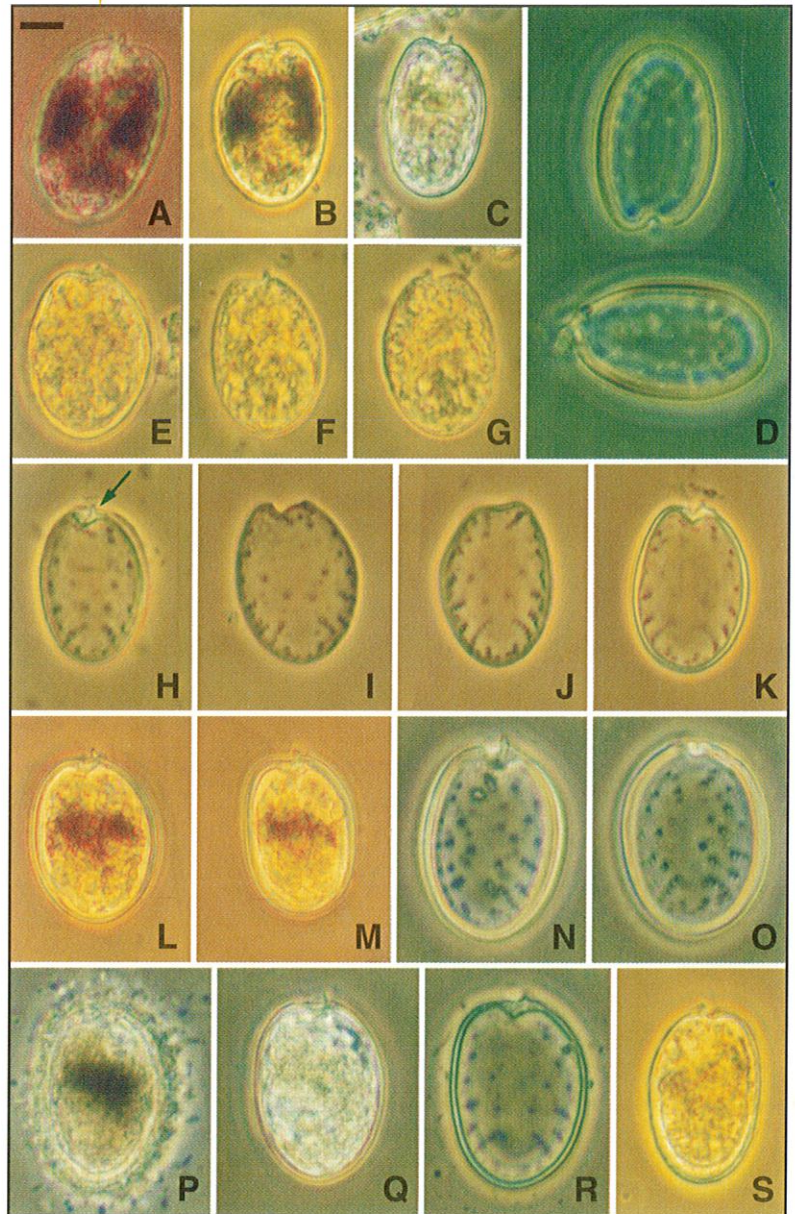
- Cellule de taille moyenne, allongée, ovoïde en vue valvaire, aplatie latéralement.
- Au pôle antérieur, dans une dépression en "V" de la valve droite, se situe l'aire périflagellaire constituée de 2 pores et de 8 microplaques ; la plus grande apparaissant en microscopie optique comme une spinule (flèche).
- Thèque robuste, caractérisée par 2 grandes plaques (les valves) présentant d'une part, une surface lisse à rugueuse selon l'âge de la cellule d'autre part, des pores marginaux et des pores à trichocystes radialement arrangés.
- Présence d'une bande intercalaire striée transversalement.
- Chloroplastes présents.

Taille

L = 30-38 µm I = 20-25 µm.

Photographies originales

- Fig. A-D : Lab. IFREMER DEL Toulon
 - A-B : cellules lugolées
 - C : cellule formolée
 - D : séparation des 2 valves
- Fig. E-K : Lab. IFREMER DEL Sète
 - E-F-G : cellules formolées
- Fig. L-R : Lab. IFREMER DEL Concarneau
 - L-M : cellules formolées
 - N-O : valves droite et gauche d'une même cellule
 - P-Q-R : même cellule
 - P : formolée avec mucilage
 - Q : chlorée sans mucilage
 - R : valve droite avec aire périflagellaire
- Fig. S : Lab. IFREMER DEL Nantes
 - cellule formolée.
- Echelle : 10 µm.



Ecologie

- Espèce qui semble retenir divers types d'habitat comme des zones exposées au ressac ou des sites protégés tels que rades, étangs marins, lagunes.
- Tout comme d'autres espèces du même genre, *Prorocentrum mexicanum* se rencontre fréquemment en association épiphytique avec des macroalgues brunes ou rouges, ou sur des débris benthiques.
- Occasionnellement, les cellules se trouvent noyées dans un mucilage (fig. P).

Distribution géographique et variations saisonnières

- Sa présence est observée sur la côte Méditerranéenne, exceptionnellement en Atlantique, en période chaude.

Confusions possibles

- La détermination de *Prorocentrum mexicanum* et sa différenciation des autres espèces benthiques de *Prorocentrum* nous obligent à un examen approfondi des valves (forme, taille) ainsi que de leurs pores (densité, répartition) ; ce que permet encore de faire la microscopie optique. Toutefois, des examens complémentaires en M.E.B. doivent le plus souvent venir compléter nos observations (détails de l'aire périflagellaire, de la bande intercalaire).

Eaux colorées

- Aucun cas observé à ce jour.

Toxicité

- Bien que le producteur majeur de toxines ciguatériques soit le dinoflagellé benthique corallien *Gambierdiscus toxicus*, *Prorocentrum mexicanum* a été citée comme espèce associée produisant des toxines qui contribuent au syndrome ciguatérique aux Caraïbes (Taylor, S.L. 1988).
- Les toxines ciguatériques (ciguatoxine et toxines apparentées puis maïtotoxine), synthétisées par le phytoplancton, sont transmises à l'homme d'abord par les poissons herbivores microphages puis les poissons carnivores ichtyophages.

Prorocentrum micans Ehrenberg

(MARS 1995)

Syn. : *Prorocentrum levantinoïdes* Bursa.

Description

- Cellule de taille moyenne, au contour très variable selon les conditions de milieu, aplatie latéralement.
- Apex arrondi muni d'une épine plus ou moins longue et recourbée, supportée par les petites plaques de la région apicale et sous-tendant une petite membrane aliforme.
- Extrémité postérieure pointue.
- Thèque robuste caractérisée par deux grandes plaques (les valves) perforées de nombreux pores, à trichocystes ou non, irrégulièrement disposés avec toutefois, pour certains d'entre eux, un arrangement en ligne radiaire.
- Un chloroplaste multi-lobé avec un ou deux pyrénoides associés.

Taille

L = 35-70 µm I = 20-50 µm.

Photographies originales

Quelques formes ou variétés présentes en France :

- Fig. A : Lab. IFREMER DEL Port-en-Bessin
- Fig. B-C : Lab. IFREMER DEL Concarneau
B : cellule vivante
C : eau colorée lugolée
- Fig. D-E : Lab. IFREMER DEL Arcachon
E : forme aberrante
- Fig. F-J : Lab. IFREMER DEL Toulon
F : cellule formolée
H : cellule lugolée
J : forme aberrante lugolée
- Fig. K-T : Lab. IFREMER DEL Corse
K : enkystement ? (non fixé)
L : cellule lugolée
N : cellule vivante
O : contour irrégulier (valve interne gauche)
P : épine apicale longue et recourbée
Q : cellule formolée (épine apicale longue et droite)
R : épine + plaques apicales (flèche)
S : thèque (vue apicalo-ventrale)
T : valve gauche + épine apicale + denticule (flèche).
- Echelle : Fig. C : 50 µm
Fig. A et autres Fig. : 10 µm.

Ecologie

- Espèce cosmopolite, néritique, photo-adaptative.
- Les conditions eutrophiques de l'environnement peuvent avoir une influence sur la périodicité de son cycle (K. PAGOU, 1985).
- Les phosphates sont considérés comme facteur limitant de cette espèce (B. FILIPIC & N. REVELANTE, 1985).

Distribution géographique et variations saisonnières

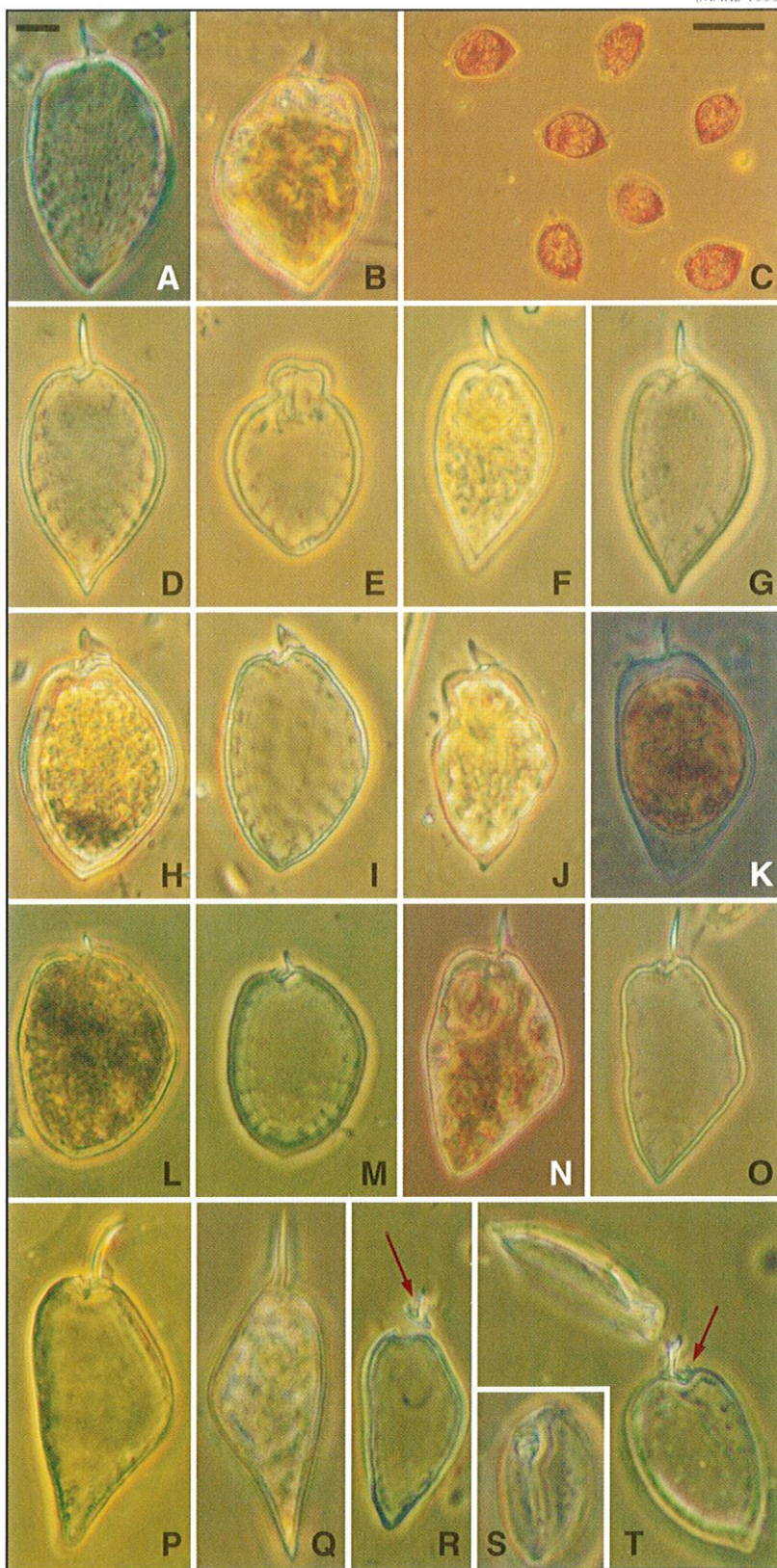
- Espèce commune sur l'ensemble du littoral français, observable en toutes saisons mais avec une fréquence plus élevée au printemps et en été.

Eau colorée

- Cette espèce peut devenir abondante jusqu'à dominer le phytoplancton et provoquer une coloration brun-rouge de l'eau, voire même colorer les hépato-pancréas des coquillages filtreurs tels que les huîtres qui deviennent "sanguinolantes"; d'où une certaine dépréciation de leur qualité marchande.

Confusions possibles

- Si l'on peut exclure tout risque de confusion de *Prorocentrum micans*, espèce-type du genre, avec une espèce d'un autre genre, en revanche il faut se garder de la confondre hâtivement avec d'autres *Prorocentrum* souvent présents simultanément dans nos eaux, notamment *P. gracile*, *P. triestinum*, *P. scutellum* et de façon plus ennuyeuse *P. mexicanum* (voir fiche PRORMEX). Un examen plus approfondi des caractères morphologiques en simple microscopie optique suffit toutefois à les distinguer.
- Sous la même désignation spécifique de *Prorocentrum micans*, nous avons confondu des formes ou des variétés que certains taxonomistes considèrent comme des espèces à part entière (*P. gibbosum*, *P. arcuatum*).



Toxicité

- Bien que cette espèce ait parfois été soupçonnée de toxicité, notamment en Espagne, nous ne la considérons pas comme toxique en France.
- Néanmoins, en fin de bloom elle peut engendrer par hypoxie du milieu des mortalités de coquillages (cas de moules en rade de Brest, été 1987).

Prorocentrum minimum (Pavillard) Schiller

(MARS 1994)

Syn. : *Exuviaella mariae-lebouriae* Parke & Ballantine
Prorocentrum triangulatum Martin.

Description

- Cellule de petite taille, cordiforme, ovoïde ou triangulaire selon la variété, aplatie latéralement.
- Le pôle antérieur présente une légère dépression au niveau de laquelle se trouve une petite plaque ovoïde dite "plaque du pore flagellaire". Celle-ci porte une courte épine et une petite expansion ailée pas toujours visibles au microscope optique.
- Valves couvertes de nombreuses spinules régulièrement dispersées et percées de pores ; ornements non visibles au microscope optique.
- Présence d'une bande intercalaire, zone de croissance, tout le long de la soudure valvaire.
- 2 chloroplastes avec pyrénoides associés.

Taille

L = 14-22 μm .

Photographies originales

Photographies originales

Lab. IFREMER DEL Concarneau

- Fig. A-E : cellules vue latérale

A-B : vivantes

C-D-E : lugolées

- Fig. F : cellule vivante vue médiane

- Fig. G-H : séparation des 2 valves

Lab. IFREMER DEL Toulon

- Fig. I-J : cellules formolées-lugolées

Lab. IFREMER DEL Corse

- Fig. K : eau colorée (lugolée).

- Echelle : 10 μm .

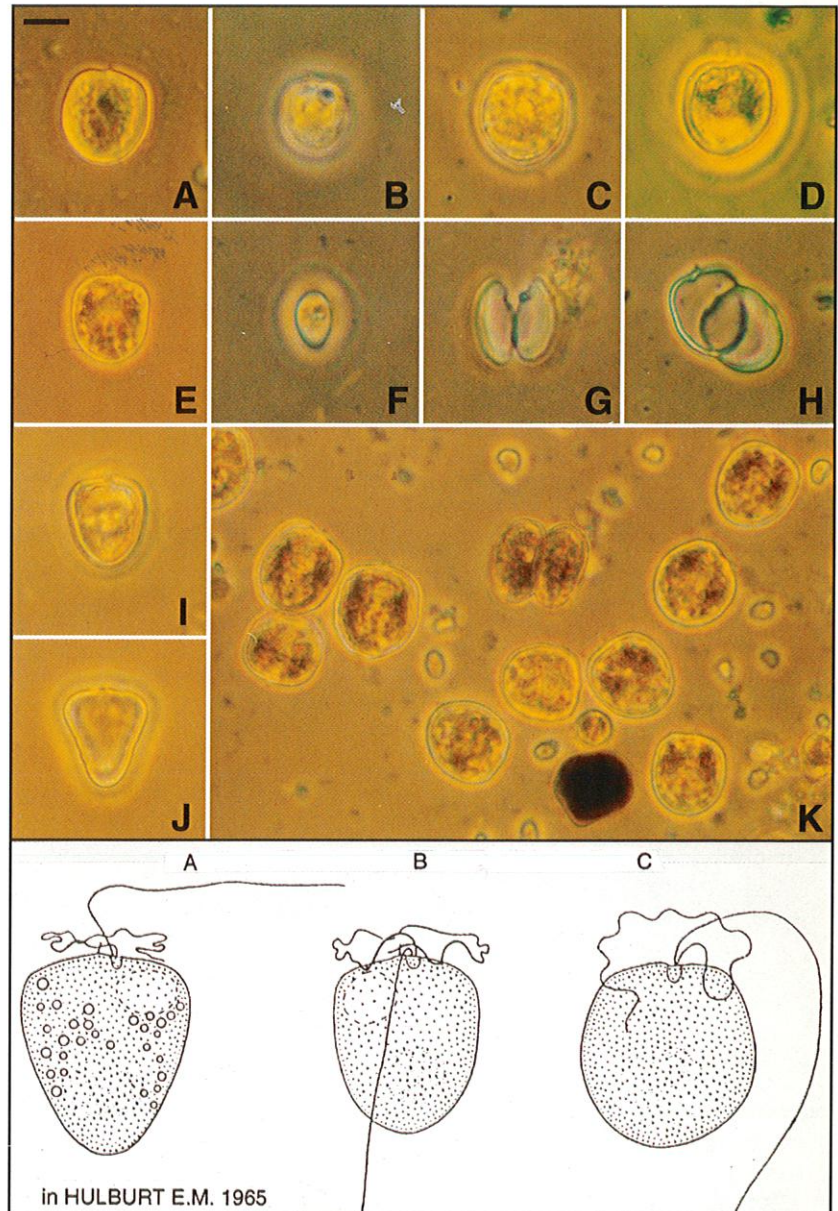
Dessins

Trois variétés de *Prorocentrum minimum* :

- A : *var. triangulatum*

- B : *var. minimum*

- C : *var. mariae-lebouriae*.



Eaux colorées

- Cette espèce, et principalement *var. minimum* a été à plusieurs reprises responsable d'eaux colorées ; notamment sur les côtes normande (Baie de Seine), méditerranéenne (Delta du Rhône) et en Corse (étang de Diana).

Toxicité

- Aucune intoxication de type V.S.P. (Venerupin Shellfish Poisoning) n'a été signalée en France à la suite d'un bloom à *Prorocentrum minimum*.
- Toutefois, parmi *var. mariae-lebouriae*, des souches se sont révélées toxiques en laboratoire (France, Portugal), et l'une d'entre elles a été à l'origine d'intoxications mortelles au Japon en 1942.

Confusions possibles

- Grâce à ses caractères morphologiques et à sa petite taille, *Prorocentrum minimum* est facile à distinguer des autres espèces ; exception faite de *Prorocentrum balticum*. Toutefois, celle-ci toujours de forme sphérique et généralement de plus petite taille, porte 2 épines apicales.

Écologie

- Espèce néritique, halo et thermo-tolérante, photo-adaptative.
- Les efflorescences se produisent soit dans des zones soumises à des rejets industriels importants et riches en fer ou urbains riches en substances organiques, soit dans des zones recevant des apports d'eau douce continentale (deltas, estuaires, étangs côtiers) ou encore dans des zones portuaires riches en hydrocarbures.

Distribution géographique et variations saisonnières

- Toutes variétés confondues (*var. minimum*, *var. triangulatum*, *var. mariae-lebouriae*), *Prorocentrum minimum* est considérée comme une espèce cosmopolite largement distribuée sur les côtes françaises.
- Les plus fortes concentrations se rencontrent le plus souvent en période estivale, lorsque les températures superficielles sont élevées.

Protoceratium reticulatum (Claparède et Lachmann) Bütschli

(DÉCEMBRE 1992)

Description

- Cellule de taille moyenne de forme subsphérique à polyédrique sans cornes apicale ni antapicales.
- Forte réticulation de la thèque.
- Epithèque conique aux bords plus ou moins droits.
- Hypothèque hémisphérique aux bords droits à convexes.
- Cingulum pré-médian, large, descendant d'une fois sa propre largeur, légèrement cavizone et bordé de crêtes.
- Sulcus court, droit, large et bien creusé, indentant quelque peu l'épithèque.
- Chloroplastes présents.

Taille

L = 28-53 µm l = 25-43 µm.

Tabulation

Po, 3', 1a, 6", 6c, ?s, 5"', 1p, 1''' Balech (1962) ; Von Stosch (1969).

Photographies originales

Lab. IFREMER DEL Concarneau

- Fig. A-E : cellules vue ventrale

A-C : lugolées

D : formolée

E : chlorée

- Fig. F : fragment de thèque (vue ventrale)

- Fig. G : thèque vue ventrale

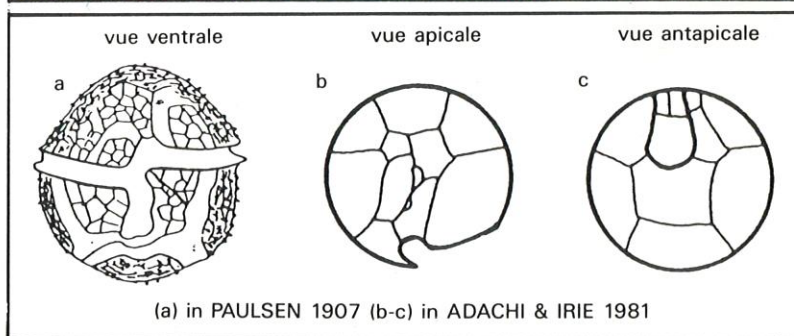
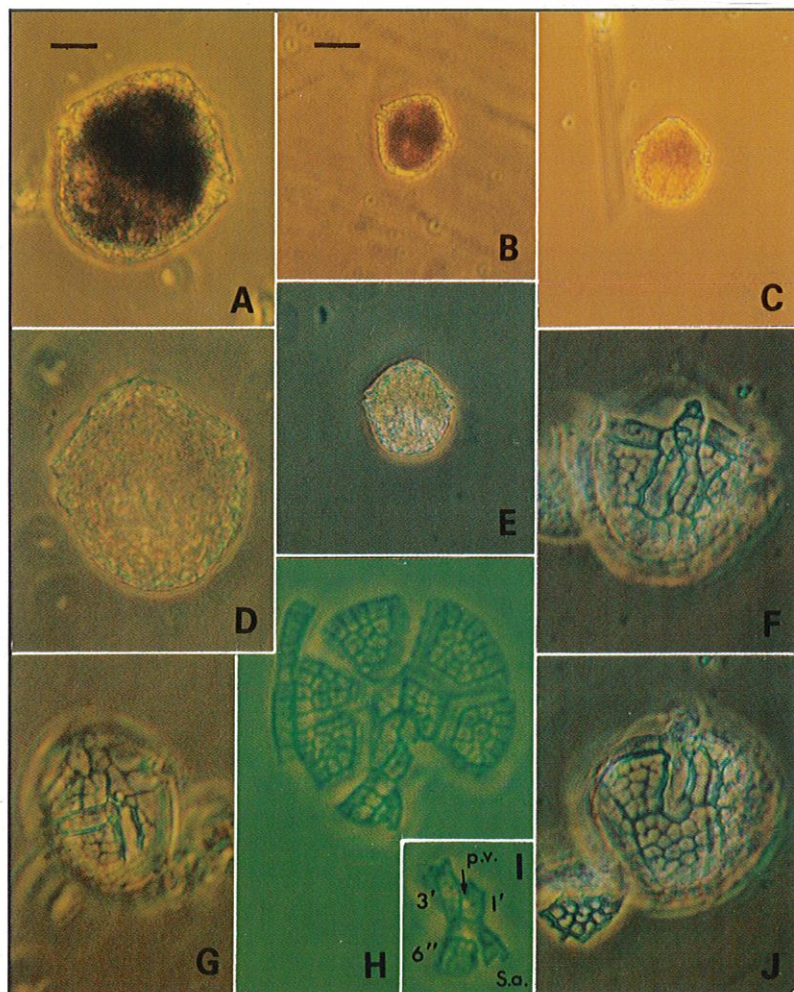
- Fig. H : épithèque éclatée (vue apicale)

- Fig. I : pore ventral, 1', 3', 6", S.a.

- Fig. J : thèque vue ventro-antapicale.

- Echelle : Fig. A-D-F-G-H-I-J : 10 µm

Fig. B-C-E : 20 µm.



Ecologie

- Espèce dont la présence a été relevée en zones côtières avec des températures de 16°C minima.

Distribution géographique et variations saisonnières

- Espèce pas très commune, observée en quelques points du littoral Atlantique, pendant l'été et le plus souvent en Juillet-Août.

Confusions possibles

- Compte tenu de la très forte réticulation des thèques, les plus petites tailles de *Protoceratium reticulatum* peuvent être confondues avec certaines espèces du genre *Alexandrium* comme *A. (G.) insuetum* (voir fiche ALEXINS). Toutefois, le cingulum le plus souvent en position nettement pré-médiane chez *P. reticulatum* permet en toute première approche de les distinguer.
- *P. reticulatum*, considérée dans ses plus grandes dimensions, peut également être confondue avec certaines espèces du genre *Gonyaulax* à ornementation aréolée comme *G. polyedra* (voir fiche GONYPOL).

Eaux colorées

- Aucun phénomène observé à ce jour.

Toxicité

- Ne serait pas toxique.

PROTOPERIDINIUM Bergh

(DÉCEMBRE 1992)

Syn. : *Peridinium* Ehrenberg, partim.

Description

- Cellule de forme variable selon les espèces (globulaire, ovoïde, piriforme, biconique), aplatie ou non dorso-ventralement, rarement aplatie antéro-postérieurement.
- Thèque diversement ponctuée ou striée ou réticulée avec de possibles bandes striées intercalaires.
- Epithèque terminée ou non par une corne apicale.
- Hypothèque soit arrondie sans différenciations postérieures soit terminée par deux cornes antapicales creuses ou pleines ou par deux épines portant ou non des ailettes.
- Cingulum équatorial ou subéquatorial, cavizone ou planizone, fermé ou descendant ou ascendant, rarement croisé.
- Sulcus plus ou moins creusé, souvent bordé d'ailettes, pouvant indenter légèrement l'épithèque.
- Chloroplastes généralement absents.

Taille

L = 25-275 µm.

Tabulation

Po, 4', 3a, 7", 3-4c, 6-7s, 5"', 2''''.

Photographies originales

Quelques espèces françaises :

Lab. IFREMER DEL Port-en-Bessin

- Fig. A-B : cellules lugolées

Lab. IFREMER DEL Concarneau

- Fig. C : cellule vivante

- Fig. D-N : cellules lugolées

Lab. IFREMER DEL La Rochelle

- Fig. O : cellule lugolée

Lab. IFREMER DEL Sète

- Fig. P-R.

- Echelle : Fig. A-I : 10 µm

Fig. J-P : 20 µm

Fig. Q-R : 20 µm.

Ecologie

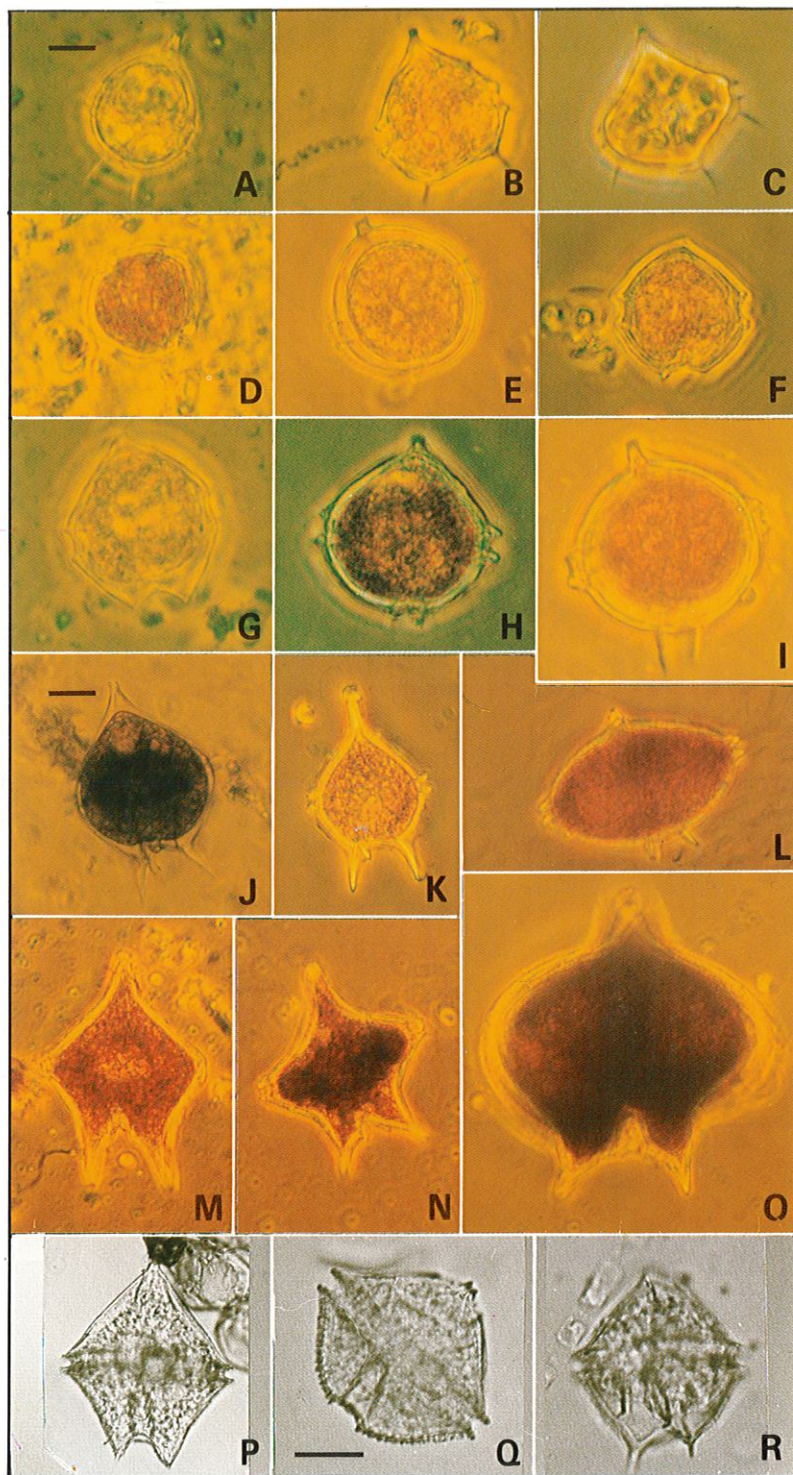
- Genre océanique et néritique que l'on peut observer dès que la température de l'eau atteint 8-10°C. Mais il faut atteindre au moins 16°C pour relever des concentrations notables.

Distribution géographique et variations saisonnières

- Genre largement distribué en France, bien représenté sur les façades Atlantique et Méditerranée, moyennement ailleurs.
- Genre présent généralement tout au long de l'année avec des fréquences moindres en hiver.

Confusions possibles

- Les plus petites espèces arrondies du genre *Protoperdinium* peuvent, lorsqu'elles ne présentent ni ornements, ni compression dorso-ventrale, être confondues avec certains *Alexandrium* comme *A. minutum*. Mais elles ne possèdent pas de chloroplastes rayonnants à partir du centre de la cellule et leur cingulum, s'il est cavizone, n'est pas aussi profondément creusé.



Toxicité

- Même si un doute subsiste quant à la présence d'acide okadaïque (toxine diarrhéique) dans deux espèces du genre *Protoperdinium*, on peut considérer qu'à ce jour aucune espèce n'a été reconnue toxique.

PYROPHACUS Balech

(FEVRIER 1993)

Description

- Cellule aplatie antéro-postérieurement, en forme de lentille bi-convexe en vue latérale. Le plus souvent, elle se présente en vue antapicale voire apicale et son contour est alors subcirculaire.
- Thèque plutôt fine sur laquelle peuvent apparaître une ponctuation ou une granulation, des stries d'accroissement et, selon l'espèce une striation longitudinale des plaques précingulaires.
- Cingulum équatorial, fermé ou légèrement descendant, cavizone.
- Sulcus très court, formant en vue antapicale une sorte d'encoche dirigée vers la droite.
- Chloroplastes présents.

Taille

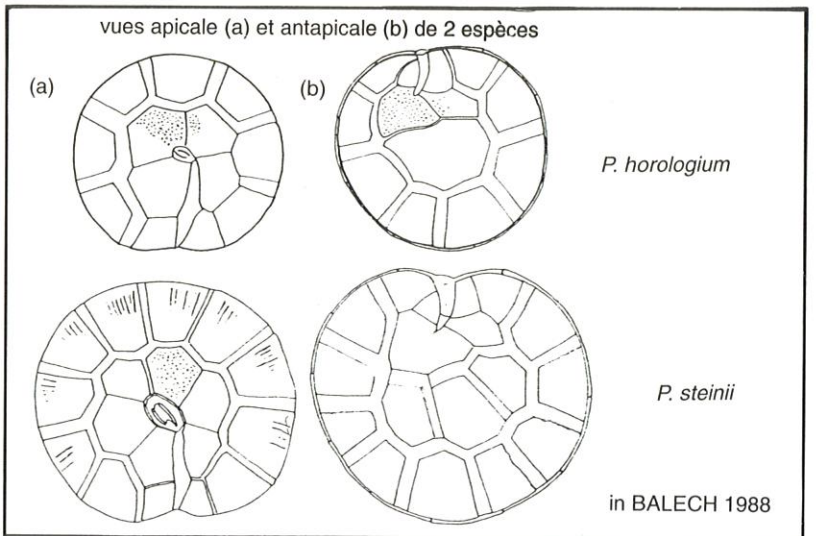
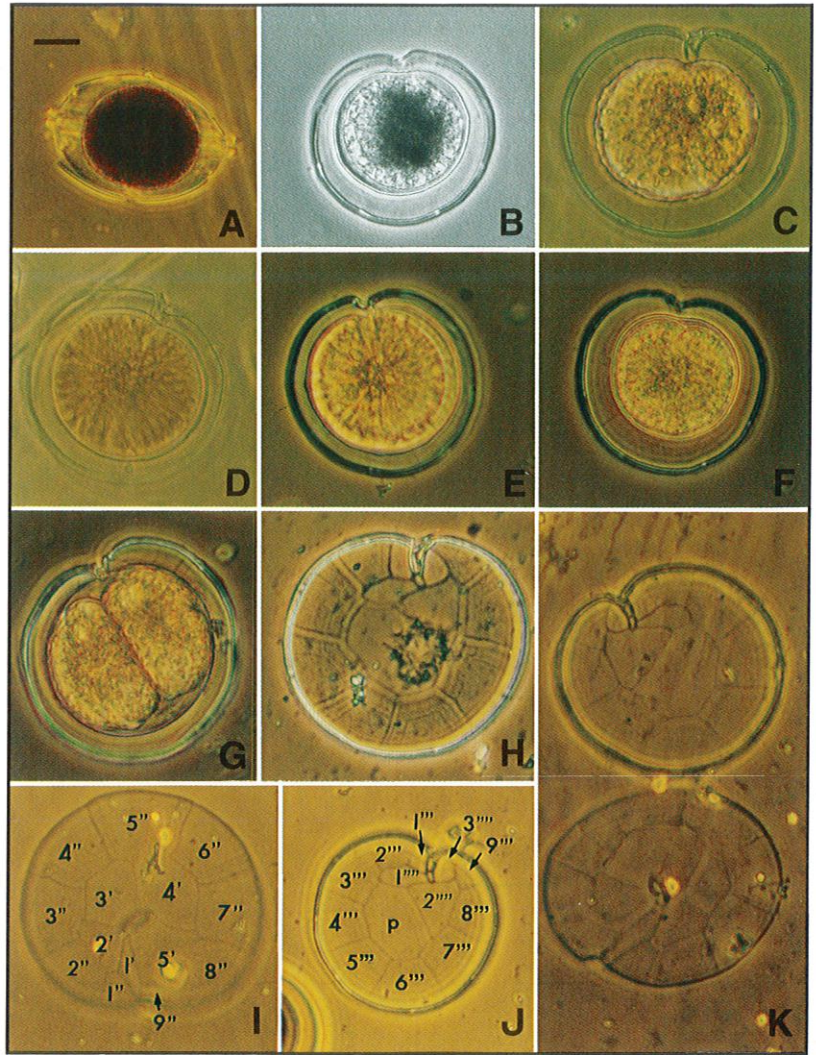
L = 40-60 µm
I = 53-245 µm.

Tabulation

- Po, 5-8', 9-15'', 9-14c, 8s, 9-15''', 1-11 p, 3''' Balech (1988).
- Variabilité intragénérique et intraspécifique du nombre de plaques.

Photographies originales

- Lab. IFREMER DEL Concarneau
- Fig. A- B : lugolées
A : cellule vue ventrale
B : cellule vue antapicale
 - Fig. C-G : vivantes vue antapicale
C-D-E : cellules
F : cellules en début de division binaire
G : cellule avec formation de 2 spores
 - Fig. H : hypothèque vue antapicale inversée avec bandes suturales et stries d'accroissement
 - Fig. I : épithèque vue apicale inversée
 - Fig. J : hypothèque vue antapicale inversée
 - Fig. K : thèque ouverte avec plaques cingulaires accolées au bord de l'hypothèque.
- Echelle : 20 µm.



Ecologie

- Genre exclusivement marin d'eaux tempérées ou chaudes, néritique et/ou océanique.
- Des taxons de ce genre, l'espèce la plus thermotolérante *P. horologium* est celle généralement rencontrée en France dans des eaux plutôt néritiques pouvant descendre à 12° C.

Distribution géographique et variations saisonnières

- Genre présent sur l'ensemble du littoral français avec un indice de fréquence plus élevé en Méditerranée qu'ailleurs.
- Sa présence est le plus souvent relevée en été et en automne. Toutefois, il lui arrive d'apparaître au printemps comme ce fut le cas lors de plusieurs années sur la côte Atlantique notamment.

Confusions possibles

- Malgré sa forme lenticulaire, l'absence de différenciations postérieures (aillette sulcale gauche, épines ou cornes) chez *Pyrophacus* limite grandement le risque de confusion avec le genre *Diplopsalis* et genres voisins (voir fiche DIPO) mais malheureusement pas avec toutes les formes ovoïdes du genre *Protoperidinium*.
- En cas de doute, l'ultime examen reste celui des détails de la tabulation ; examen que l'on peut ramener dans un premier temps au nombre de plaques vu son caractère élevé chez *Pyrophacus*.

Eaux colorées

- Néant.

Toxicité

- Néant.

SCRIPPSIELLA Balech

PENTAPHARSODINIUM indelicato & Loeblich

ENSICULIFERA Balech

Syn. : *Peridinium* Ehrenberg, partim.

Description

- Cellules de taille plutôt petite, de forme généralement sub-piriforme ou sub-pentagonale, peu ou non comprimées dorso-ventralement.
- Thèques lisses ou irrégulièrement porulées ou faiblement réticulées chez *Scrippsiella*, apparemment lisses mais avec des granulations plus ou moins denses et des pores dispersés chez *Pentapharsodinium*, finement ponctuées chez *Ensiculifera*.
- Epithèque sub-conique à sub-hémisphérique.
- Hypothèque sub-hémisphérique à sub-trapézoïdale.
- Cingulum équatorial, descendant, creusé chez *Scrippsiella* et *Pentapharsodinium*, peu creusé chez *Ensiculifera*.
- Sulcus creusé chez *Scrippsiella* et *Pentapharsodinium*, peu creusé chez *Ensiculifera*, indentant légèrement l'épithèque chez *Scrippsiella*.
- Chloroplastes présents.

Taille

L = 15-58 µm	l=14-51 µm	<i>Scrippsiella</i>
L = 18-37 µm	l=15-34 µm	<i>Pentapharsodinium</i>
L = 33-45 µm	l=22-36 µm	<i>Ensiculifera</i>

Tabulation

Po, X, 4', 3a, 7", 6c (5+t), 4s, 5"', 2'''	<i>Scrippsiella</i>
Po, X, 4', 3a, 7", 5c (4+t), 4s, 5"', 2'''	<i>Pentapharsodinium</i>
Po, X, 4', 3a, 7", 5c (4+t), 5s, 5"', 2'''	<i>Ensiculifera</i>

Photographies originales

Fig. A-T : *Scrippsiella*

- A : Lab. IFREMER DEL Concarneau
Cellule vivante
- B-D : Lab. IFREMER DEL Corse
B : cellule vivante
C-D : cellules lugolées
- E : Lab. IFREMER DEL La Rochelle
cellule lugolée
- F : Lab. IFREMER DEL Nantes
cellule lugolée
- G : Lab. IFREMER DEL Toulon
cellule formolée
- H-L : Lab. IFREMER DEL Concarneau
cellules chlorées
- J-K : Lab. IFREMER DEL Corse
cellules chlorées
- M-T : Lab. IFREMER DEL Concarneau
M : hypothèque vue ventrale
N-R : thèques de différentes espèces vue ventrale
S-T : hypothèque vues ventrale et dorsale

Fig. U-X : *Pentapharsodinium*

- U : Lab. IFREMER DEL Nantes
cellule lugolée
- V : Lab. IFREMER DEL La Rochelle
cellule chlorée
- W-X : Lab. IFREMER DEL Concarneau
hypothèque vues ventrale et dorsale

Fig. Y-AB : *Ensiculifera*

- Y : Lab. IFREMER DEL Corse
cellule lugolée
- Z-AB : Lab. IFREMER DEL Toulon
Z : épithèque vue apicale
AA : hypothèque vue ventrale
AB : hypothèque vue ventro-antapicale.

Echelle : 10 µm.

Ecologie

- Genres marins partageant souvent les mêmes eaux côtières, euryhalins.
- A la différence de *Scrippsiella* et de *Pentapharsodinium*, le genre *Ensiculifera* paraît plutôt thermophile.

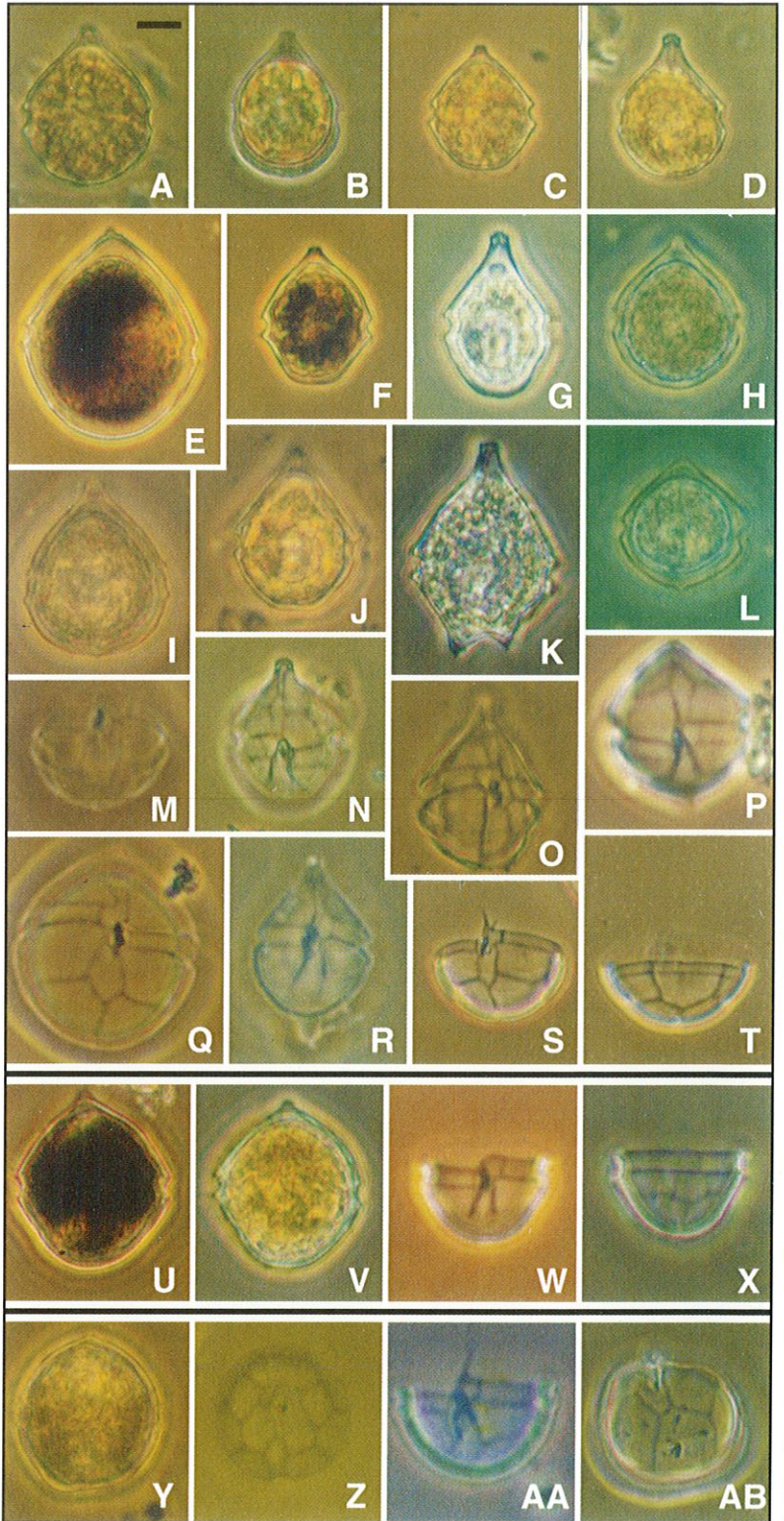
Distribution géographique et variations saisonnières

- *Scrippsiella* et *Pentapharsodinium* sont 2 genres largement distribués sur tout le littoral français alors qu'*Ensiculifera* n'a été signalé que dans les eaux méditerranéennes à quelques reprises seulement.
- Si *Scrippsiella* et *Pentapharsodinium* peuvent être présents tout au long de l'année avec une fréquence moindre en période automnale et hivernale, en revanche *Ensiculifera* n'a été observé que pendant la saison estivale.

Détails de la tabulation

- Le genre *Scrippsiella* se différencie essentiellement par le nombre de plaques cingulaires (6 au lieu de 5 chez *Pentapharsodinium* et *Ensiculifera*).
- Le genre *Pentapharsodinium* se distingue de *Scrippsiella* par le nombre de plaques cingulaires, d'*Ensiculifera* par le nombre de plaques sulcales (4 au lieu de 5 chez *Ensiculifera*) et de *Peridinium* grâce à sa plaque transitionnelle "t" et à la non colinéarité des sutures séparant les plaques hypothécales avec celles des plaques cingulaires.
- Le genre *Ensiculifera* se caractérise par l'organisation du sulcus. Quant à la curieuse prolongation filiforme qui court sur la face intérieure de la plaque 1', les taxonomistes ne s'accordent pas unanimement pour la considérer comme l'une des caractéristiques du genre.

Nous regroupons sous le même code 3 genres que seul un examen approfondi des détails de la tabulation permet de différencier. (MAI 1995)



Toxicité

- Aucun effet toxique observé.

TORODINIUM Kofoid & Swezy

(JUN 1995)

Description

- Cellule de taille généralement grande, étirée antéro-postérieurement.
- Epicône beaucoup plus volumineux que l'hypocône.
- Hypocône réduit à une structure conique, minuscule en raison de la position très postérieure du cingulum.
- Cingulum presque fermé, oblique.
- Sulcus en partie sinueux et en partie rectiligne, parcourant tout l'épicône.
- Chloroplastes ou rhabdosomes présents, en forme de baguette.

Taille

L = 35-115 µm.

Photographies originales

Lab. IFREMER DEL Concarneau

- Fig. A-E : cellules vivantes
- Fig. F-J : cellules lugolées.

- Echelle : 10 µm.

Ecologie

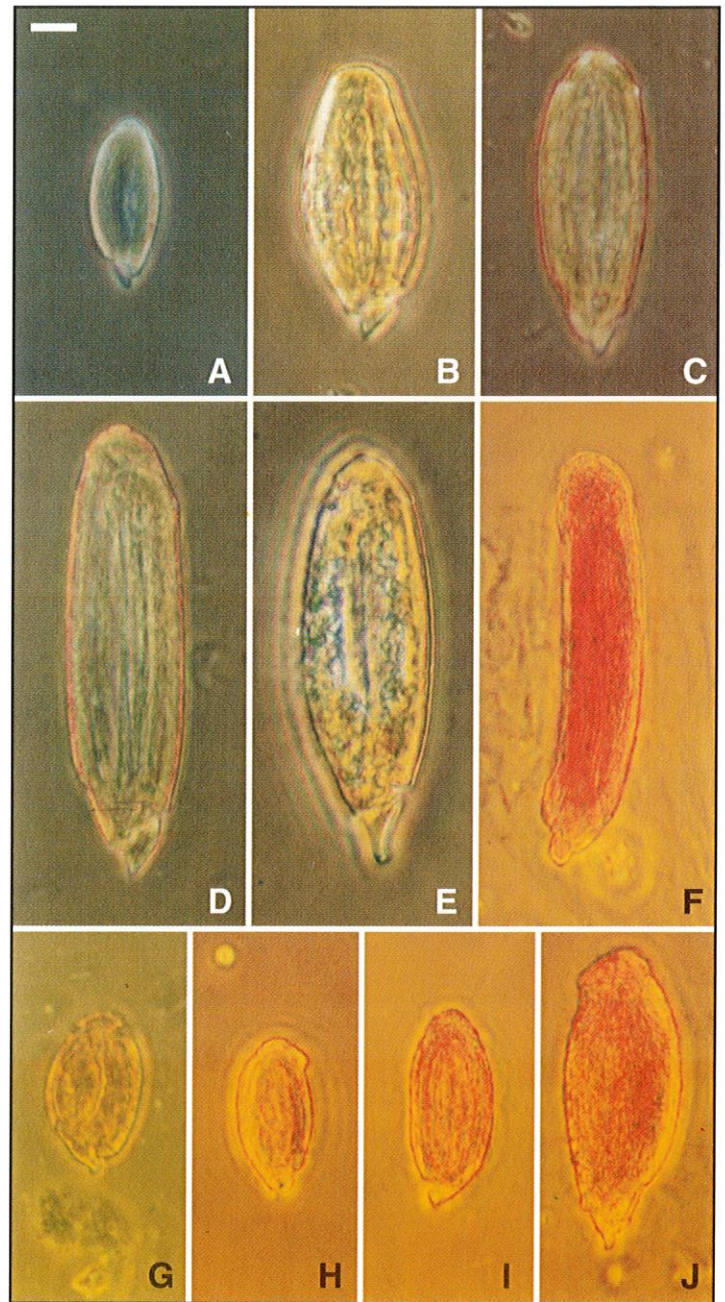
- Genre exclusivement marin, eurytherme. Sa présence a été relevée dans nos eaux à température comprise entre 9° et 21°C.

Distribution géographique et variations saisonnières

- Genre présent sur toutes les façades maritimes françaises sans être abondant ni privilégier de saison particulière.

Confusions possibles

- Compte tenu de sa morphologie et notamment de la taille disproportionnée de l'épicône par rapport à l'hypocône, le genre *Torodinium* ne pose guère de problème de détermination. Toutefois, abstraction faite de la taille cellulaire, il peut exister un risque de confusion mineur avec certains *Katodinium* fusiformes (voir fiche KATO) comme *K. glaucum* (= *Gyrodinium glaucum*).



Toxicité

- Pas de mention.

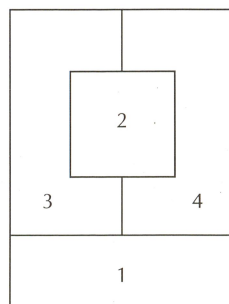
3^e Partie

AUTRES CLASSES

par Elisabeth NEZAN
Hubert GROSSEL



ILLUSTRATION DU RECTO



1 - Cuve à sédimentation.

2-3-4 - Représentation de diverses classes.

(Cliché : Laboratoire IFREMER DEL Concarneau, x 200 (2), x 300 (3), x 600 (4).)

Références bibliographiques

DIVERSES AUTRES CLASSES

- ANDERSON, D. 1994. Eaux colorées et phytoplancton toxique. *Pour la Science*. 204 : 68-76.
- BILLARD, C. 1992. *Fibrocapsa japonica* (Raphidophyceae), algue planctonique nouvelle pour les côtes de France. *Cryptogamie, Algologie* 13 (3) : 225-231.
- CARIOU, V., CASOTTI, R., BIRRIEN, J.L. & VAULOT, D. 1994. The initiation of *Phaeocystis* colonies. *J. Plankton Res.* 16 (5) : 457-470.
- CHANG, F.H. ANDERSON, C. & BOUSTEAD, N.C. 1990. First record of a *Heterosigma* (Raphidophyceae) bloom with associated mortality of cage-reared salmon in Big Glory Bay, New Zealand. *New Zealand Journal of Marine and Freshwater Research* 24 : 461-469.
- CHRÉTIENNOT-DINET, M.-J., SOURNIA, A., RICARD, M. & BILLARD, C. 1993. A classification of the marine phytoplankton of the world from class to genus. *Phycologia* 32 (3) : 159-179.
- CRAWFORD, D.W. 1989. *Mesodinium rubrum* : the phytoplankter that wasn't. *Mar. Ecol. Prog. Ser.* 58 : 161-174.
- ESTEP, K.W., MACINTYRE, F. 1989. Taxonomy, life cycle, distribution and dasmotrophy of *Chrysochromulina* : a theory accounting for scales, haptonema, muciferous bodies and toxicity. *Mar. Ecol. Prog. Ser.* 57 : 11-21.
- HALLEGRAEFF, G.M. 1993. A review of harmful algal blooms and their apparent global increase. *Phycologia* 32 (2) : 79-99.
- HARA, Y. & CHIARA, M. 1985. Ultrastructure and Taxonomy of *Fibrocapsa japonica* (Class Raphidophyceae). *Arch. Protistenk.* 130 : 133-141.
- 1987. Morphology, Ultrastructure and Taxonomy of the Raphidophycean Alga *Heterosigma akashiwo*. *Bot. Mag. Tokyo* 100 : 151-163.
- HONJO, T. 1993. Overview on bloom dynamics and physiological ecology of *Heterosigma akashiwo*. In T.J. SMAYDA & Y. SHIMIZU (Edit.), *Toxic phytoplankton blooms in the sea*, 33-41. Elsevier, Amsterdam.
- IMAI, I., ITAKURA, S. & ITOH, K. 1993. Cysts of the red tide flagellate *Heterosigma akashiwo*, raphidophyceae, found in bottom sediments of Northern Hiroshima Bay, Japan, *Nippon Suisan Gakkaishi* 59 (10) : 1669-1673.
- JOCHEM, F. & BABENERD, B. 1989. Naked *Dictyocha speculum* - a new type of phytoplankton bloom in the Western Baltic. *Mar. Biol.* 103 (3) : 373-379.
- KEMPF, M., MERCERON, M. & NEZAN, E. 1995. Mortalités de poissons d'élevage par phytoplancton toxique, Camaret (Finistère), automne 1994. *Equinoxe* 54 : 27-30.
- LEPPÄNEN, J.M. & BRUUN, J.E. 1986. The role of pelagic ciliates including the autotrophic *Mesodinium rubrum* during the spring bloom of 1982 in the open northern Baltic Sea proper. *Ophelia, Suppl.* 4 : 147-157.
- LINDHOLM, T. 1981. On the ecology of *Mesodinium rubrum* (Lohmann) (Ciliata) in a stagnant brackish basin on Åland, SW Finland. *Kieler Meeresforsch., Sonderheft* 5 : 117-123.
- 1985. *Mesodinium rubrum* - a unique photosynthetic ciliate. *Adv. Aquat. Microbiol.* 3 : 1-48.

- MAESTRINI, S.Y. & GRANÉLI, E. 1991. Environmental conditions and ecophysiological mechanisms which led to the 1988 *Chrysochromulina polylepis* bloom : an hypothesis. *Oceanologica Acta* 14 (4) : 397- 413.
- MOESTRUP, Ø. & LARSEN, J. 1992. Potentially Toxic Phytoplankton 1. Haptophyceae (Prymnesiophyceae). In J.A. LINDLEY (Edit.), ICES Identification Leaflets for Plankton, Leaflet no. 179, 11 p. ICES, Copenhagen.
- NEZAN, E., BILLARD, C. & PICLET, G. 1995. Une nouvelle algue toxique sur les côtes françaises. *La Recherche* 26 (273) : 194-195.
- RICK, H.J. & ALETSEE, L. 1989. The distribution of the haptophytes *Phaeocystis pouchetti* (Hariot) Lagerheim and *Phaeocystis globosa* Scherffel in the North Sea during May, June 1986 and February, March 1987. *Meeresforsch.* 32 (3) : 169-176.
- ROUSSEAU, V., MATHOT, S. & LANCELOT, C. Calculating carbon biomass of *Phaeocystis* sp. from microscopic observations. *Mar. Biol.* 107 : 305-314.
- TAYLOR, F.J.R. 1992. The Taxonomy of harmful marine phytoplankton. *Giornale Botanico Italiano* 126 (2) : 209-219.
- UNDERDAL B., SKULBERG, O.M., DAHL, E. & AUNE, T. 1989. Disastrous bloom of *Chrysochromulina polylepis* (Prymnesiophyceae) in Norwegian coastal waters 1988. Mortality in marine biota. *Ambio.* 18 (5) : 265-270.
- VERITY, P.G., VILLAREAL, T.A. & SMAYDA, T.J. 1988. Ecological investigations of booms of colonial *Phaeocystis pouchetti*. II. The role of life-cycle phenomena in bloom termination. *J. Plankton Res.* 10 (4) : 749-766.

CHRYSOCHROMULINA Lackey

(JUIN 1996)

Syn. : *Chrysocampanula* Fournier.

Description et cycle biologique

- Genre caractérisé par un cycle biologique complexe avec un stade mobile dominant.
- Organismes unicellulaires, de petite taille, de forme variable (sphérique, campanulée, cylindrique, fusiforme...) avec :
 - 2 flagelles généralement homodynames
 - un haptonème plus ou moins long, rétractile chez certaines espèces, visible en microscopie optique
 - des écailles non minéralisées de 1 à 4 types, réparties en plusieurs couches à la surface du corps cellulaire ; certaines d'entre elles pouvant présenter des épines
 - des corps mucifères.
- Nage plutôt rapide avec rotation des cellules autour de leur axe longitudinal et changements de direction fréquents et soudains.
- Cellules à 2 plastides latéraux avec pyrénioïde.
- Phagotrophie observée chez plusieurs espèces.
- La substance de réserve est la chrysolaminarine (réaction négative au lugol).

Taille

- L = 3-10 μm le plus souvent.
- Toutefois, certaines espèces peuvent atteindre 20 à 30 μm .

Photographies originales

Lab. IFREMER DEL Concarneau (quelques exemples côtiers)

- Fig. A-L : Atlantique

A-B : Rade de Brest

A : 18/04/95 (cellule vivante)

B : 07/06/94 (cellule lugolée)

C-E : Baie de Douarnenez

C-D : 26/03/96 (cellules lugolées)

E : 22/11/93 (cellule lugolée)

F-L : Baie de Concarneau

F-G-H : 24/04/95 (cellules vivantes)

I-J-K-L : 09/05/96 (cellules lugolées)

- Fig. M-V : Méditerranée-Corse

M-P : Etang d'Urbino

M : 20/02/95 (cellule vivante)

N-O : 09/04/96 (cellules lugolées)

P : 07/11/94 (cellule lugolée)

Q-V : Etang de Diana

Q-R : 12/02/96 (cellules vivantes)

S : 06/03/95 (cellule vivante)

T : 25/03/96 (cellule lugolée)

U : 24/04/95 (cellule vivante)

V : 12/12/94 (cellule lugolée)

J. FRESNEL (Université de Caen)

- Fig. W : Type d'écailles de *C. camella* (MET)- Fig. X : 2 types différents d'écailles de *C. acantha* (MET)

M.J. CHRÉTIENNOT-DINET (CNRS/Banyuls/O.O.B.)

- Fig. Y : écailles épineuses de *C. hirta* (MET).- Echelle : Fig. A-B-C-D-E-F-G-H-I : 10 μm Fig. J-K-L : 10 μm Fig. M-N-O-P-Q-R-S-T-U-V : 10 μm Fig. W-X : 0,5 μm Fig. Y : 1 μm .

Ecologie

- Genre qui compte une cinquantaine d'espèces essentiellement marines.
- Genre présent à la fois dans les eaux océaniques et côtières.
- Genre qui comme *Phaeocystis*, autre genre de la classe des prymnésiophyces, semble gérer son développement dans les eaux côtières avec les diatomées.

Distribution géographique et variations saisonnières

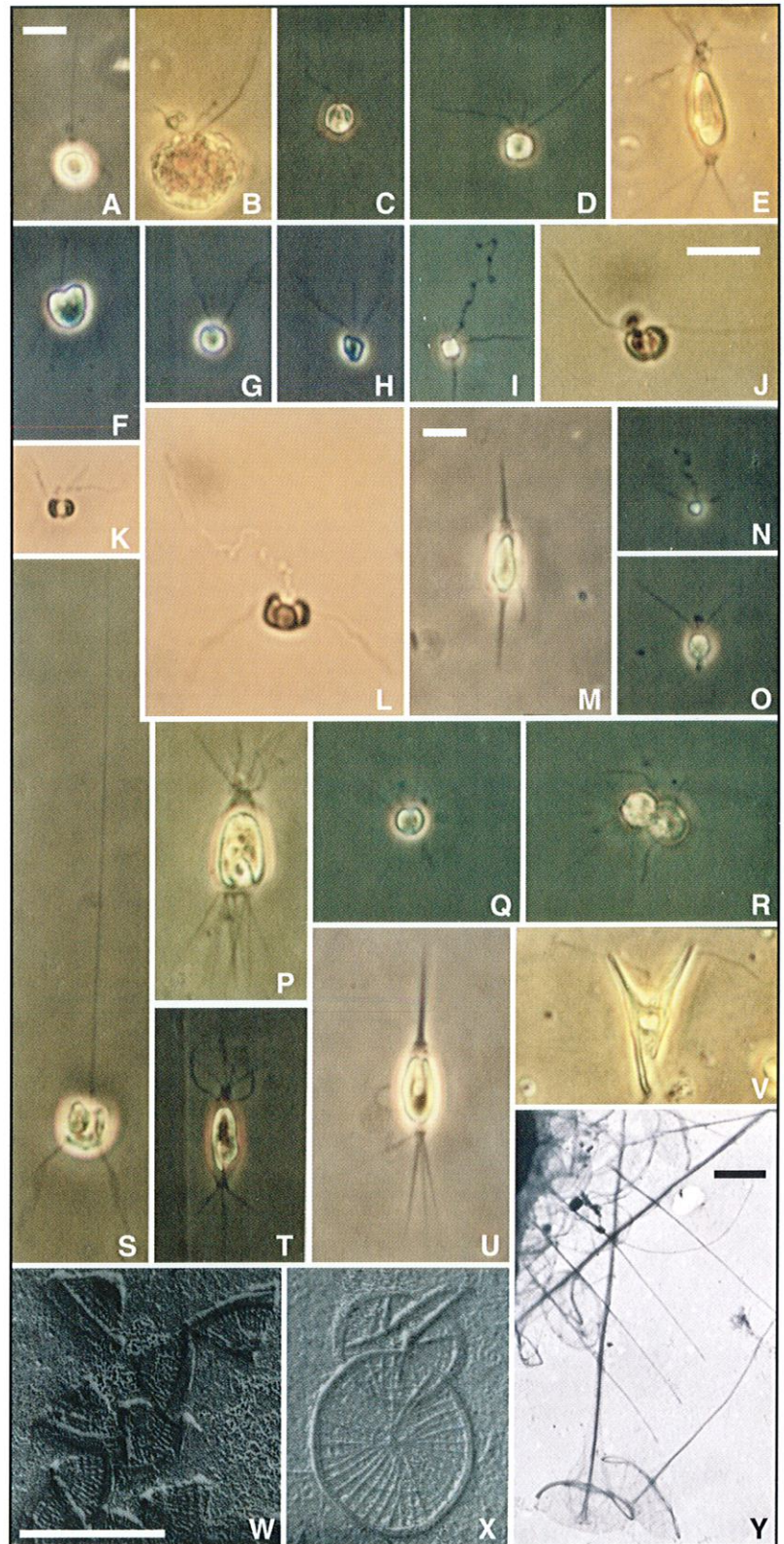
- Genre cosmopolite présent sur l'ensemble du littoral français, pouvant représenter un pourcentage non négligeable de la biomasse nanoplanktonique.
- Lorsqu'il prolifère pour atteindre des densités cellulaires supérieures à 1 million/l, il est généralement représenté par plusieurs espèces.
- Toutes espèces confondues, *Chrysochromulina* s'observe principalement, au printemps sur les côtes atlantiques et en hiver dans les étangs corses ou secondairement en automne.

Eaux colorées

- Sans aller jusqu'à colorer l'eau, des blooms multispécifiques à *Chrysochromulina* (>10⁶ cel/l) ont été observés tant sur la côte Atlantique (Baie de Concarneau en mai 1996) qu'en Corse (Etang de Diana en février 1996).

Confusions possibles

- En microscopie optique, le genre *Chrysochromulina* risque d'être plus ou moins facilement confondu selon que les espèces sont :
 - sphériques à subsphériques, à haptonème court et non épineuses, avec d'autres prymnésiales du genre *Phaeocystis* sous sa forme nageuse (voir fiche PHAE) ou *Prymnesium* pour les plus petites tailles ou avec des coccosphères mobiles pour les plus grandes tailles ;
 - cylindriques à fusiformes et à écailles polaires épineuses, avec des coccolithophorales à aiguillons polaires.
- Leur différenciation nécessite le plus souvent de coupler l'examen des cellules vivantes en microscopie optique avec celui des écailles en microscopie électronique.



Toxicité

- Genre qui renferme des espèces devenues ou susceptibles de devenir ichtyotoxiques selon les conditions de milieu (déficience en phosphates notamment).
- Si des substances actives secrétées par *C. polylepis* ont pu être identifiées (Yasumoto *et al.* 1990) après l'épisode toxique de 1988 sur les côtes scandinaves, en revanche le principe actif d'autres espèces (souvent mélangées et présentes en France) en relation avec des mortalités de poissons à l'étranger reste à trouver.

DICTYOCHA Ehrenberg

 Syn. : *Distephanus* Stöhr.

(OCTOBRE 1993)

Description

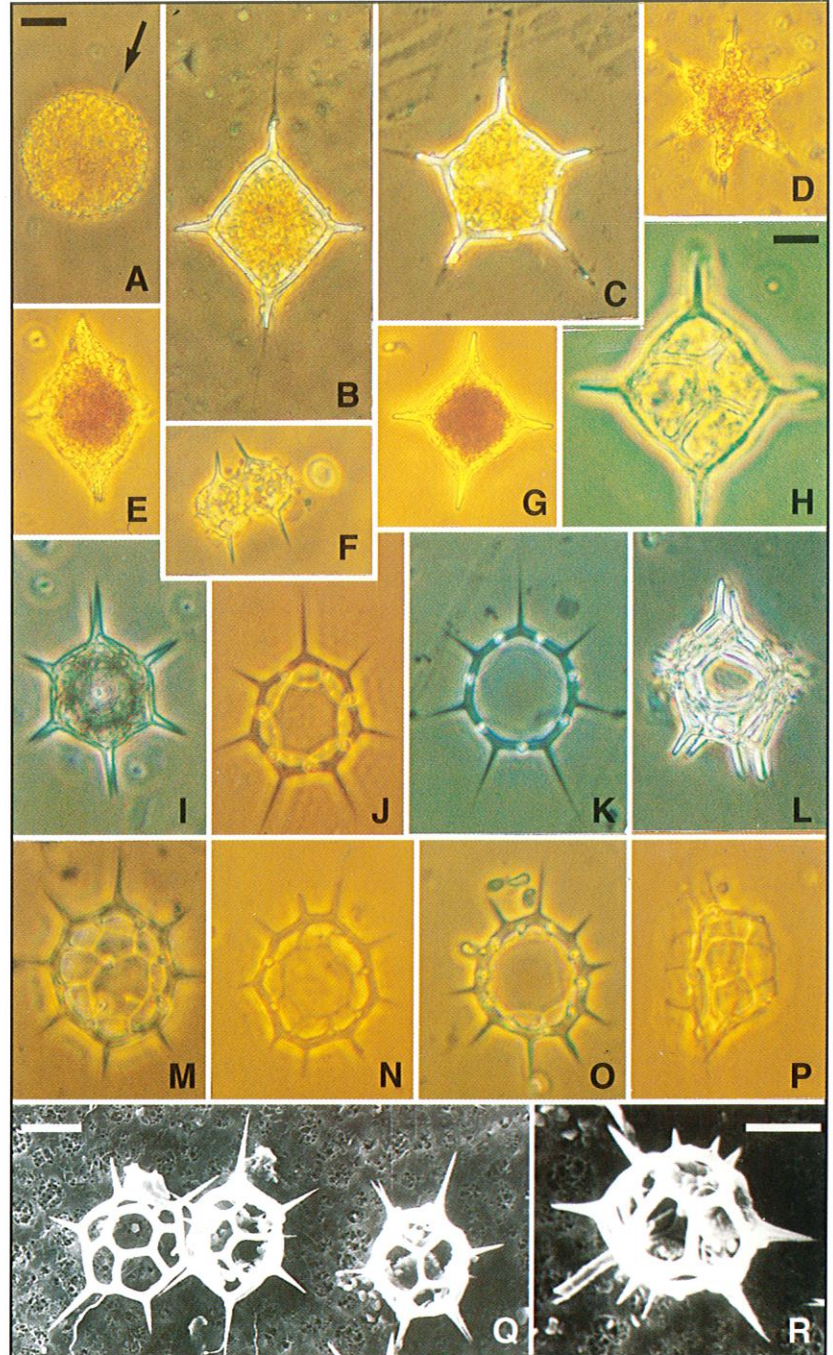
- Cellule de petite à moyenne taille, contenue, exception faite de stades nus, dans une armature de tubules siliceux appelée squelette.
- Squelette siliceux formé d'un anneau polygonal dit "basal" dont les angles se prolongent en épines dites "radiales" à nombre très variable, souvent surmonté d'un anneau plus petit dit "apical".
- Chloroplastes petits et nombreux, localisés à la périphérie de la cellule.

Taille

L = 20-60 µm.

Photographies originales

- Fig. A-L : Lab. IFREMER DEL Concarneau
 - A : forme sans squelette vivante : flagelle antérieur (flèche)
 - B-L : squelettes ou formes avec squelette : vue apicale
 - B-C-H-I-L : sans lugol
 - F : division binaire (sans lugol)
 - D-E-G-J-K : avec lugol
- Fig. M-P : Lab. IFREMER DEL Corse
 - M-O : squelettes vue apicale
 - P : squelette vue latérale
- Fig. Q-R : Lab. IFREMER DEL/PN Nantes
 - Q : eau colorée à *Dictyocha speculum* (MEB)
 - R : forme avec squelette (MEB).
- Echelle : Fig. A-B-C-D-E-F-G-L : 20 µm
 Fig. H-I-J-K-M-N-O-P : 10 µm
 Fig. Q : 10 µm
 Fig. R : 10 µm.



Ecologie

- Genre exclusivement marin qui affectionne aussi bien les eaux froides que les eaux chaudes.
- Les formes avec squelette semblent accepter une plage étendue de températures (8-19° C en Atlantique par exemple) alors que les formes sans squelette paraissent plutôt sténothermes (16-17°C).
- Le nombre d'espèces qui se rattachent au genre *Dictyocha* varie selon que l'on considère ou non, pour une espèce, l'existence de diverses écomorphoses.

Distribution géographique et variations saisonnières

- Formes avec squelette observées sur toutes les côtes françaises tant que les réserves du milieu en silicates répondent aux exigences de la flore. Elles peuvent donc se trouver en compétition non seulement avec les diatomées mais encore avec des dinoflagellés silicate-dépendants comme les genres *Ebria* et *Hermesinum*.
- Formes sans squelette relevées en Atlantique généralement pendant les fins d'été et en Méditerranée surtout en début de printemps.

Confusions possibles

- Ce genre à squelette siliceux pourvu d'épines radiales ne peut prêter à confusion si ce n'est avec *Actiniscus*, bien que ce dernier genre soit rarement observé dans nos eaux.
- Les stades nus, quant à eux, sont aisément repérables dans des échantillons non fixés grâce à leurs chloroplastes nombreux et périphériques et à leur flagelle antérieur. Toutefois, il faut les distinguer de cellules de raphidophycées qui, outre ces caractères communs, possèdent un second flagelle raide, postérieur et appliqué le long du corps de la cellule alors qu'il est vestigial et inapparent en microscopie optique chez les dictyochophycées.

Toxicité

- Une eau colorée à *Dictyocha speculum* sous sa forme à squelette a été à l'origine au début du printemps 1987 d'une mortalité importante de truites élevées en cages en baie de Douarnenez. Toutefois, nous ne lui accordons pas de propriété toxique mais une action irritative au niveau des branchies associée à une hypoxie du milieu.
- La responsabilité de stades nus de *Dictyocha speculum* dans des mortalités de poissons élevés en cages n'a été engagée, jusqu'à présent, qu'à l'étranger.

Fibrocapsa japonica Toriumi & Takano

(MARS 1995)

Description

- Cellule de taille plutôt petite, ovoïde à globulaire, très faiblement aplatie latéralement.
- L'action des fixateurs tel que le lugol entraîne, par rupture du plasmalemme, une déformation de la cellule qui devient alors presque ronde aux contours irréguliers.
- Deux flagelles sub-égaux, insérés apicalement dans une petite dépression, assurent sa mobilité. Le flagelle antérieur, locomoteur ondule pendant la nage tandis que le postérieur reste raide.
- Son mouvement en avant, avec rotation est plutôt lent.
- Une trentaine environ de chloroplastes, étroitement accolés, périphériques, discoïdes, colorés en brun-jaune.
- Le cytoplasme contient des mucocystes (flèches), organites réfringents en forme de baguette, allongés au pôle postérieur de la cellule et capables de s'éjecter sous forme de filaments muqueux à l'extérieur du corps cellulaire.

Taille

L = 20-30 µm.

Photographies originales

- Fig. A-B : Chantal BILLARD (Université de Caen)
Cellules vivantes (microscopie interférentielle)
- Fig. C-K : Lab. IFREMER DEL Concarneau
C-D-E-F-G : cellules vivantes
H-I-J-K : cellules lugolées.
- Echelle : 10 µm.

Cycle biologique

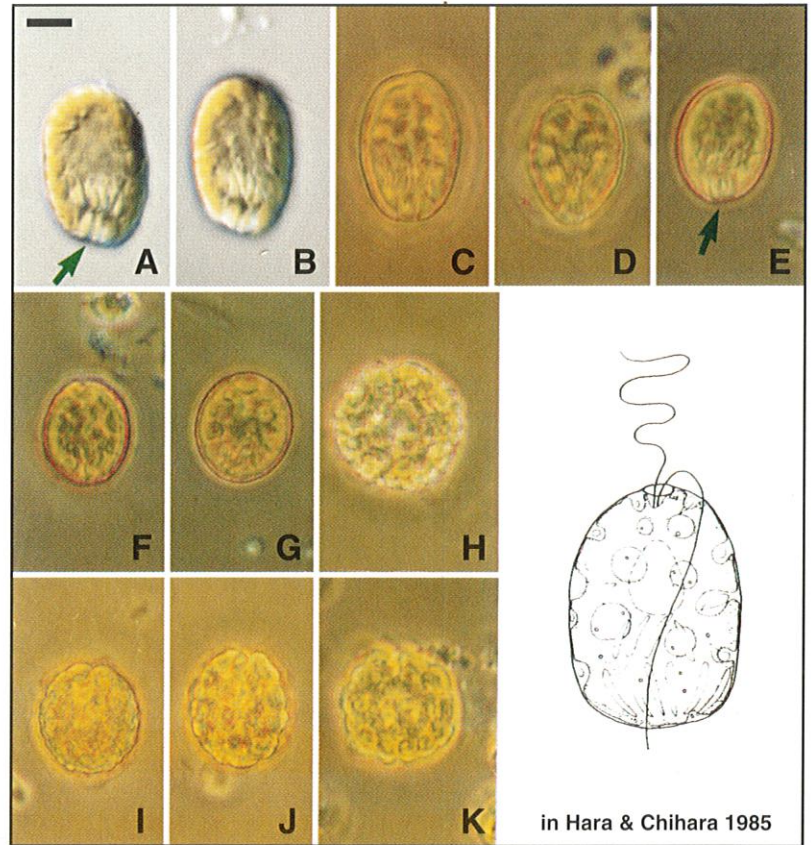
- Des kystes de résistance ont été observés au Japon (Yoshimatsu, 1987).

Ecologie

- Espèce néritique, vraisemblablement benthique, eurytherme. Sa présence a été relevée dans nos eaux à température comprise entre 11° et 21 ° C.

Confusions possibles

- La détermination de *Fibrocapsa japonica*, lorsque le matériel est traité vivant, ne doit pas prêter à confusion. En effet, outre les caractères qui la rattachent aisément aux raphidophycées (flagelles, nage), la forme et la disposition de ses mucocystes, visibles en microscopie optique, lui sont spécifiques.
- En revanche, la reconnaissance de *Fibrocapsa japonica*, à partir d'échantillons fixés par les méthodes habituelles (lugol, formol) est critique. En effet, cette espèce, sans paroi squelettique, perd sa forme originale sous l'action de tels fixateurs. La distinction de celle-ci d'*Heterosigma carterae* (voir fiche HETGCAR), autre raphidophycée souvent présente simultanément dans les échantillons, se limite alors à l'aspect de ses chloroplastes (accolés et non éparés).



in Hara & Chihara 1985

Quadr. Signe - Quimper - 98 52 18 08 • Imp. Le Tendre - Concarneau - 98 97 13 47

Distribution géographique et variations saisonnières

- Espèce observée sur l'ensemble des façades maritimes françaises, généralement en période automnale. Toutefois, elle a été également signalée en été sur la côte Atlantique et en hiver en Méditerranée.

Eaux colorées

- Aucun cas signalé à ce jour.

Toxicité

- L'association de *Fibrocapsa japonica* à des mortalités d'animaux marins a été rapportée au Japon, dans la mesure où elle était l'une des espèces dominantes. Toutefois, la responsabilité de cette espèce dans l'ichtyotoxicité ne semble pas avoir été réellement établie.

Heterosigma carterae (Hulburt) Taylor

(MARS 1995)

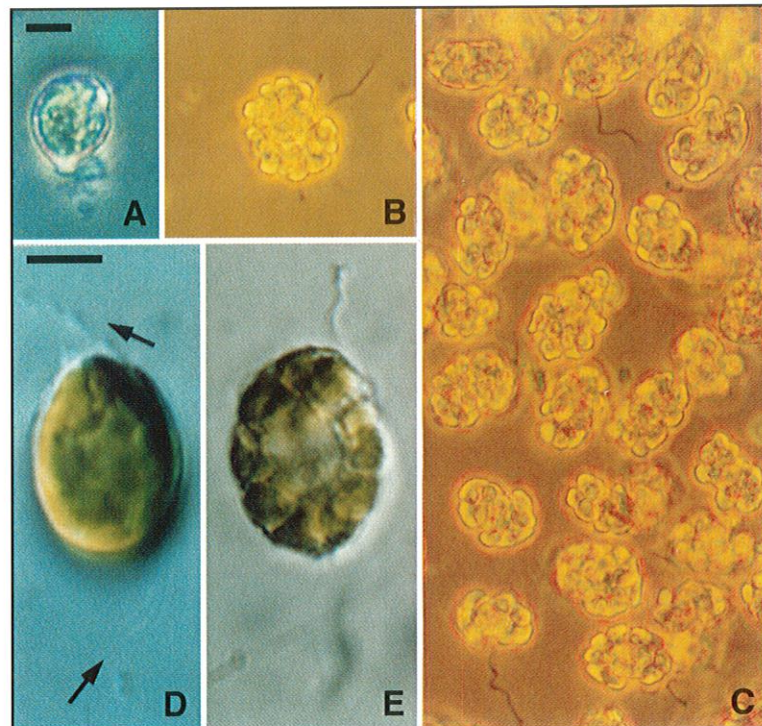
Syn. : *Heterosigma akashiwo* (Hada) Hada ex. Hara & Chihara

Entomosigma akashiwo Hada

Basionym. : *Olisthodiscus carterae* Hulburt.

Description

- Cellule de petite taille, métabolique grâce à l'élasticité du plasmalemme, ovoïde à presque ronde, faiblement aplatie latéralement.
- Sous l'action des fixateurs usuels tels que le lugol ou le formol, sa fine membrane éclate, les chloroplastes s'éparpillent et la cellule prend alors l'aspect d'une framboise (Fig. B).
- Sa mobilité est assurée par 2 flagelles hétérodynamiques, insérés au 1/3 environ de la longueur de la cellule à partir de l'apex. L'un est dirigé vers l'avant, l'autre, peu actif, vers l'arrière (flèches).
- Son mouvement en avant, avec rotation, est rapide et décrit une spirale.
- 10 à 23 chloroplastes bien individualisés, périphériques, discoïdes, colorés en brun-jaune.
- De nombreux globules lipidiques constituent les produits de réserve.



Taille

L = 10-25 μm I = 8-13 μm .

Photographies originales

- Fig. A-C : Lab. IFREMER DEL Concarneau
A : cellule vivante
B : cellule lugolée
C : eau colorée lugolée
- Fig. D-E : Chantal BILLARD (Université de Caen)
D : cellule vivante (Microscopie interférentielle)
E : cellule fixée aux vapeurs osmiques (M. Interférentielle).
- Echelle : Fig. A-B-C : 10 μm
Fig. D-E : 10 μm .

Ecologie

- Espèce côtière eurytherme observée dans nos eaux à température comprise entre 12 et 21° C.
- Espèce euryhaline (Thomas, 1978).
- Espèce capable de proliférer massivement grâce à son action allélopathique sur les autres phytoplanctons et au dédain que porte le zooplancton à son égard (brouillage limité), au moment même où sont réunies des conditions hydro-climatiques favorables au déclenchement des eaux colorées.

Confusions possibles

- La diagnose à partir de matériel vivant est assez aisée. Toutefois, *Heterosigma carterae* peut être confondue avec une autre raphidophycée : *Olisthodiscus luteus*. Cette dernière s'en différencie par son aplatissement dorso-ventral marqué, sa nage sans mouvement de rotation et ses chloroplastes peu différenciés.
- A partir d'échantillons fixés, la reconnaissance et la distinction d'*Heterosigma carterae* des autres raphidophycées voire, dans ses plus petites formes, de certaines chrysophycées, se limitent à l'aspect d'une framboise avec ses nombreux chloroplastes épar.

Cycle biologique

- La présence dans les sédiments de kystes de résistance a été établie au Japon.
- Leur reviviscence peut démarrer à partir de 10° C (Yamochi, 1989).

Distribution géographique et variations saisonnières

- Espèce présente sur toutes les façades maritimes françaises, plus particulièrement dans des sites protégés tels que baies, rades, étangs marins, ports, le plus souvent en période post-estivale et automnale, exceptionnellement en hiver.

Eaux colorées

- Des eaux brunes à *Heterosigma carterae* ont été relevées pour la première fois en France en 1994 sur la façade Atlantique.
- Fin septembre 1994, la densité cellulaire a dépassé 130 millions/l dans une zone portuaire du Finistère (Camaret).

Toxicité

- Espèce ichtyotoxique qui libère dans l'eau des substances qui, par effet d'hémolyse, attaquent les cellules épithéliales des branchies et des parois digestives des poissons.
- Comme ce fut le cas dans deux fermes aquacoles à Camaret, les poissons meurent par suffocation.

PHAEOCYSTIS Lagerheim

(JUN 1996)

Description et cycle biologique

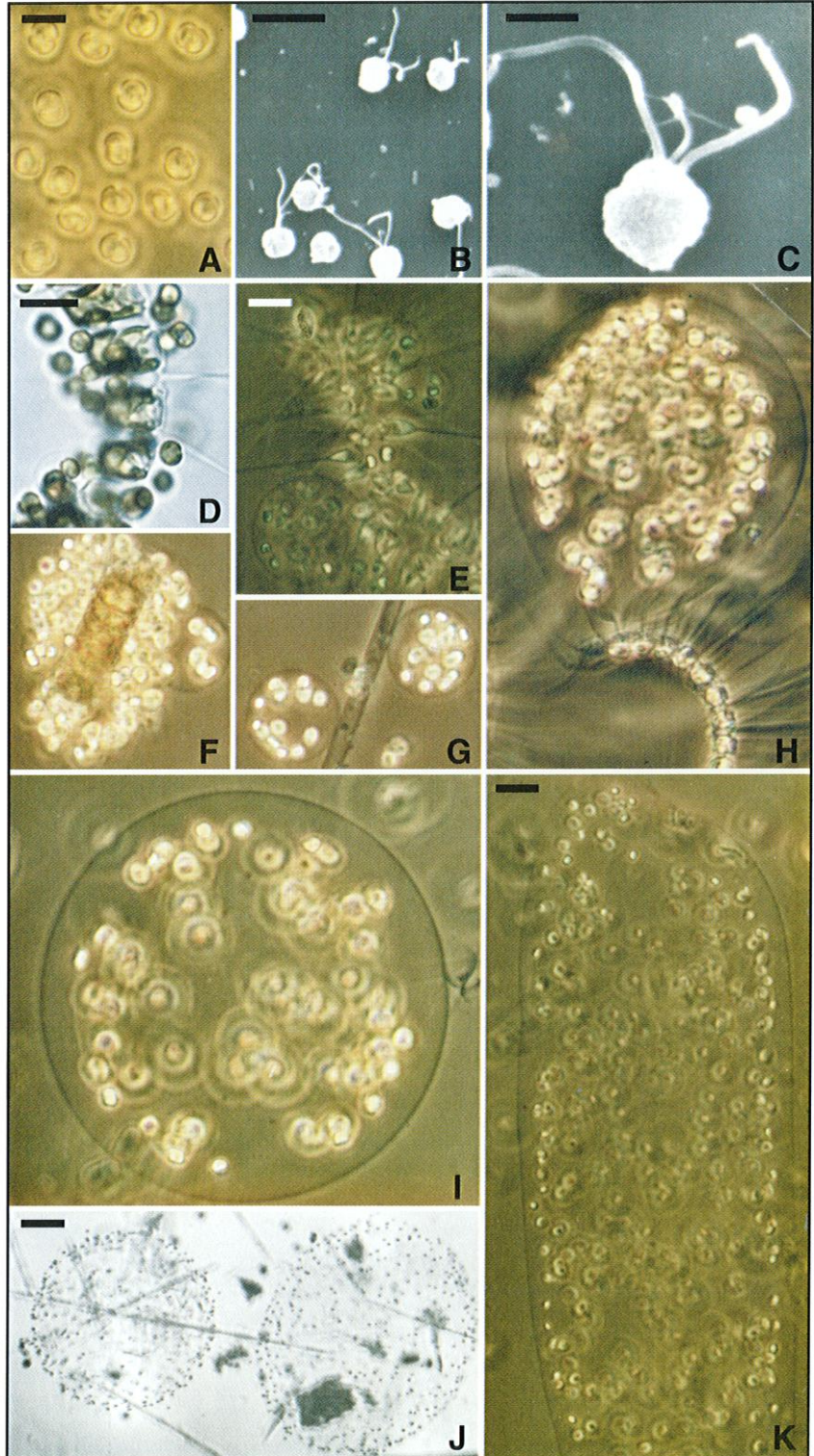
- Genre caractérisé par un cycle biologique principales :
 - un stade colonial (palmella) dominant ;
 - un stade unicellulaire flagellé (zoïde).
- Les palmellas, non mobiles, sphériques à irrégulières (lobulaires, vésiculaires), contiennent des cellules :
 - dépourvues de flagelles, d'haptonème et d'écaïlles ;
 - disposées à la périphérie grâce à la sécrétion de mucus polysaccharidique.
- Les zoïdes possèdent deux flagelles, un haptonème court, sont couverts d'écaïlles organiques de deux types et peuvent émettre de longs filaments.
- Les cellules, unicellulaires et coloniales, contiennent généralement deux plastes avec un pyrénoïde.
- La substance de réserve est la chrysolaminarine (réaction négative au lugol).

Taille

- Palmellas : de quelques dizaines de μm à quelques mm.
- Cellules non flagellées : 3 à 8 μm
- Zoïdes : 3 à 10 μm .

Photographies originales

- Fig. A : Lab. IFREMER DEL Concarneau
cellules isolées lugolées
 - Fig. B-C : M.J. CHRÉTIENNOT-DINET (CNRS/Banyuls/O.O.B.)
stades unicellulaires flagellés (MEB)
 - Fig D : C. BILLARD (Université de Caen)
cellules isolées supportées par une chaîne de *Chaetoceros* sp.
 - Fig E-K : Lab. IFREMER DEL Concarneau
E-H : formation des palmellas sur différents supports :
 - E : sur une chaîne d'*Asterionella glacialis*
 - F : sur une chaîne de *Paralia marina*
 - G : sur une frustule de *Rhizosolenia* sp.
 - H : sur une chaîne de *Chaetoceros* sp.
 - I : jeune colonie vivante
 - J : colonies matures colonisées par de petites *Pseudonitzschia* (lugolées)
 - K : colonie mature vivante.
- Echelle : Fig. A-B : 10 μm
 Fig. C : 2 μm
 Fig. D : 20 μm
 Fig. E-I : 20 μm
 Fig. J : 100 μm
 Fig. K : 40 μm .



Ecologie

- Genre eurytherme, observé dans les eaux côtières mais également au large.
- Genre pélagique, mais l'hypothèse de l'existence de stades benthiques dans un cycle biologique encore imparfaitement connu n'est pas à écarter.
- Genre qui, en fonction des nutriments disponibles, semble gérer son développement dans les eaux côtières avec les diatomées.
- Genre qui requiert un support, généralement des diatomées en chaînes, pendant la formation des palmellas à partir de cellules isolées.
- Il n'est pas rare d'observer par ailleurs des colonies matures colonisées par de petites diatomées du genre *Pseudonitzschia*.

Distribution géographique et variations saisonnières

- Genre cosmopolite, commun en Mer du Nord et en Manche-Est où il peut proliférer massivement sous sa forme coloniale. Par ailleurs, la présence de colonies sur la façade Atlantique devient courante, notamment en Bretagne depuis 1990, alors qu'elle demeure rare en Méditerranée.
- Genre qui privilégie la saison printanière, mais qui peut apparaître secondairement en automne.

Eaux colorées

- Des eaux de couleur jaune ocre à brune, liées à la prolifération de *Phaeocystis*, sont fréquemment signalées sur les côtes de Manche et de Mer du Nord (cas particulièrement importants sur les côtes normandes en 1978 et 1980).

Confusions possibles

- Les zoïdes de *Phaeocystis* peuvent être facilement confondus en microscopie optique avec d'autres flagellés de la même classe. Leur différenciation exige un examen en microscopie électronique des types d'écaïlles qui recouvrent le corps cellulaire.
- Quand à la forme coloniale de *Phaeocystis*, elle est plus ou moins facile à identifier selon son âge :
 - jeunes, les colonies sont sphériques et les cellules sont disposées à leur périphérie, ce qui les différencie de celles d'autres genres où la répartition des cellules s'observe dans toute la gelée
 - vieillissantes, les colonies se déforment, puis la matrice éclate en libérant des stades unicellulaires initiateurs de nouvelles colonies après avoir traversé une phase flagellée. Des bribes de matrice sont alors observées dans les échantillons.

Toxicité

- Non toxique, mais créateur de nuisances provoquées soit par l'accumulation et/ou la dégradation des colonies muqueuses :
 - colmatage des filets de pêche et des canalisations d'eau de mer
 - dépôts d'écume sur les plages
 - entrave à la nutrition des mollusques bivalves, soit par la production de composés soufrés tels que le sulfure de diméthyle (DMS) qui contribuerait à la formation des pluies acides.

Mesodinium rubrum (Lohmann) Hamburger et Buddenbrock

(NOVEMBRE 1993)

Syn. : *Cyclotrichium meunieri* Powers.

Description

- Cilié de forme bilobée, équipé de cirres longs dirigés latéralement ou obliquement à partir de la jonction entre les deux lobes, d'une ceinture ciliaire épaisse qui couvre partiellement la cellule et de tentacules bifurqués facultatifs.
- Cilié photosynthétique grâce à la présence d'une cryptophycée endosymbiotique.
- Cilié qui se déplace par sauts très caractéristiques.
- Cellule très fragile sujette à une désintégration totale non seulement due, à l'état vivant, au choc thermique sous le microscope mais encore à l'utilisation de fixateurs tels que le formol.

Taille

L = 15-70 µm.

Photographies originales

Lab. IFREMER DEL Concarneau

- Fig. A-G : cellules vivantes (vue latérale)
- C : tentacules bifurqués (flèche)
- Fig. H-I : cellules vivantes (vue antapicale)
- Fig. J : cellule lugolée (vue latérale)
- Fig. K : efflorescence.

- Echelle : Fig. A-I : 20 µm
- Fig. J : 10 µm
- Fig. K : 40 µm.

Ecologie

- Espèce commune dans les eaux estuariennes tempérées et froides.
- Sa prolifération, généralement favorisée par upwelling le long de certaines côtes, peut contribuer de façon non négligeable mais souvent négligée dans la production primaire.

Distribution géographique et variations saisonnières

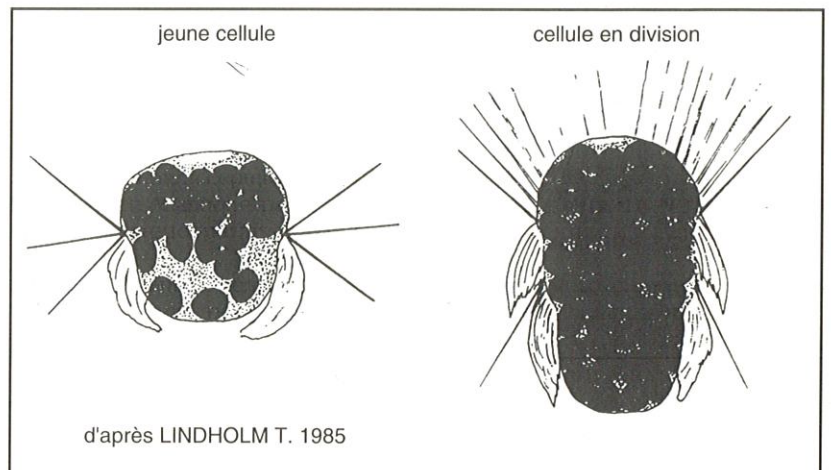
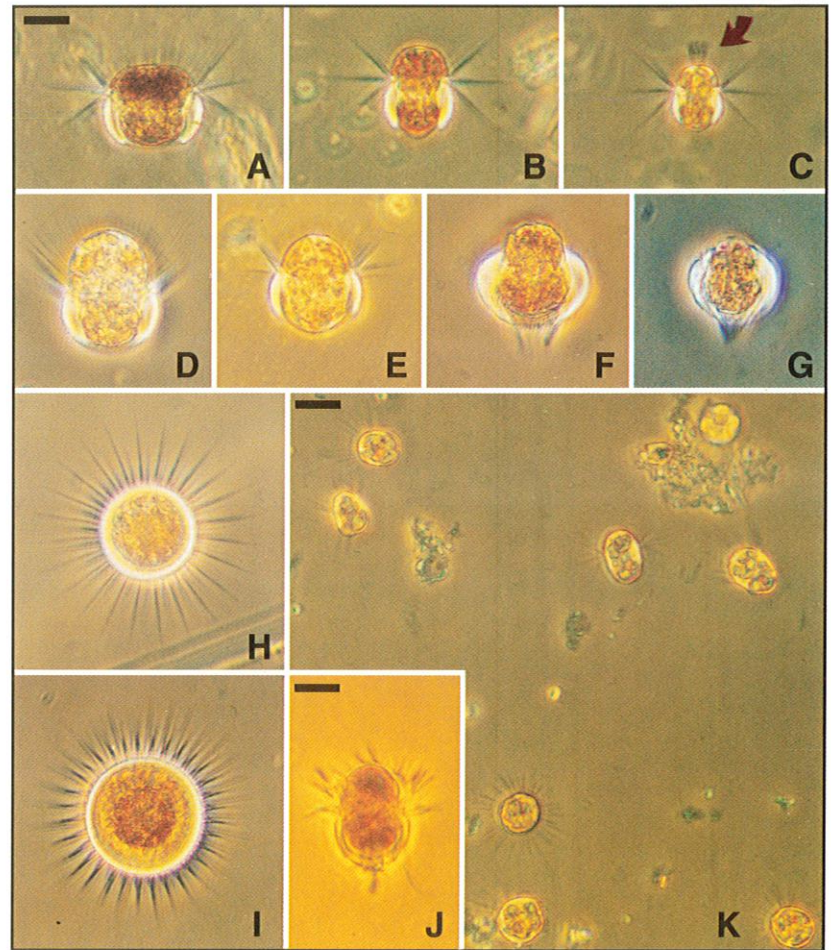
- Espèce souvent observée en Manche et en Atlantique sans privilégier de saisons.
- Toutefois, elle peut devenir abondante au printemps et en automne lorsque les conditions hydrodynamiques particulières sont réunies.

Eaux colorées

- Espèce responsable de colorations "rouge pourpre" d'eaux de sub-surface au cours de l'automne 1988 et des printemps 1990 et 1991 en baie de Concarneau.
- Des phénomènes induits "d'huîtres rouges" par coloration de la glande digestive peuvent alors être relevés.
- Ces colorations caractéristiques sont données par le pigment rouge (phycobiliprotéine) de l'algue endosymbiotique.

Conseils pratiques

- La fragilité des cellules varie selon le fixateur utilisé. Aussi, afin d'éviter une trop grande déformation voire une explosion de celles-ci ou une complète désorganisation de leurs appendices (cirres et cils), le fixateur à utiliser pour une meilleure approche de la concentration cellulaire reste encore le lugol.
- Par ailleurs, le lugol présente l'avantage, pour des utilisations répétées comme les nôtres, d'être peu coûteux et sans danger pour le manipulateur.



Toxicité

Aucune mention de toxicité à ce jour.