

JOURNAL
DE
L'ANATOMIE
ET DE
LA PHYSIOLOGIE
NORMALES ET PATHOLOGIQUES
DE L'HOMME ET DES ANIMAUX



PUBLIÉ PAR MM.

CHARLES ROBIN

Membre de l'Institut,
Professeur d'histologie à la Faculté de médecine de Paris,
Membre de l'Académie de médecine,

ET

G. POUCHET

Professeur administrateur au Muséum d'histoire naturelle

VINGT ET UNIÈME ANNÉE
1885

PARIS

ANCIENNE LIBRAIRIE GERMER BAILLIÈRE ET C^o

FÉLIX ALCAN, ÉDITEUR

108, BOULEVARD SAINT-GERMAIN, 108

—
1885

NOUVELLE CONTRIBUTION

▲

L'HISTOIRE DES PÉRIDINIENS MARINS

Par M. G. POUCHET (1)

(PLANCHES II A IV.)

Le travail que nous présentons aujourd'hui comme continuation de celui que nous avons fait paraître il y a deux ans (I), est loin de répondre par l'importance des résultats à la longueur et à la difficulté des recherches que nous avons entreprises dans l'espérance de jeter enfin quelque lumière sur l'évolution des êtres du groupe désigné jusque dans ces derniers temps par le nom impropre de Cilio-Flagellés. Certains faits nouveaux que nous indiquons (comme le développement de *Gymnodium pulvisculus* par exemple) ne font que compliquer encore le problème de l'origine et de l'évolution de ces êtres chez lesquels se confondent des caractères plus particulièrement propres soit aux végétaux soit aux animaux.

Nous avons continué nos observations dans les mêmes circonstances et avec les mêmes moyens que par le passé. M. le Ministre de la Marine avait bien voulu mettre à la disposition des Directeurs du laboratoire de Concarneau la goëlette la *Perle*. Grâce au concours dévoué de M. le commandant Allys nous avons pu comme les années précédentes répéter chaque jour, par tous les temps, à un mille environ de la côte, nos pêches au filet fin.

Les difficultés du travail que nous avons entrepris et que nous désespérons presque de mener jamais à bonne fin, sont de plusieurs ordres. Les Péridiniens marins n'étaient guère connus jusqu'ici qu'à l'état libre. On était donc réduit pour les rencontrer, aux hasards des pêches pélagiques. Celles-ci ont trompé souvent notre attente. Ainsi nous avons constaté à maintes reprises, et contre ce qu'on pouvait espérer, que les pêches faites à 8 ou 10 milles de la côte étaient en général moins

(1) Les chiffres romains placés entre parenthèses répondent à l'Index bibliographique placé à la fin de ce mémoire.

riches que celles du littoral. Et là une infinité de causes interviennent pour modifier la faune. La marée, l'heure du jour ont leurs influences qu'il est fort difficile d'apprécier parce qu'elles se combinent toutes les vingt-quatre heures différemment et ne se représentent dans le même rapport qu'à de longs intervalles de quinzaine pendant lesquels la température et les conditions atmosphériques ont pu se modifier profondément. Deux septenaires représentent un laps de temps très long pour des espèces dont les phases d'évolution connues sont toutes très rapides : en quelques minutes parfois une mue nous donnera un être différent de ce qu'il était et que nous ne reconnaitrons plus. Cette difficulté avait déjà frappé Claparède et Lachmann (VII, p. 70). Dans les pêches pélagiques, telle forme se montre un jour, deux jours, on l'obtient en abondance ; et le lendemain ou 48 heures plus tard on ne la rencontre plus dans les conditions où tout semblait faire prévoir qu'on la retrouverait. Elle a disparu comme elle était apparue ; rien n'avait annoncé sa venue et tout à coup on en perd la trace, peut-être pour ne la point revoir pendant plusieurs campagnes. Il suit de là que beaucoup de faits fournis par l'observation de ces êtres ne sont plus vérifiables de longtemps et ne le sont jamais à volonté. On doit attendre du même hasard qui les a portés à notre connaissance une première fois, l'occasion qui permettra d'en contrôler l'exactitude.

Presque en tout temps les Péridiniens sont innombrables à la surface de la mer. Mais l'attention des auteurs qui s'en sont occupés, tels que Bergh et Stein s'est principalement portée sur les formes revêtues d'un test, ou sans test mais de grande taille. Or ces Péridiniens sont de beaucoup les moins nombreux. Il en existe un bien plus grand nombre de très petite taille, voisins de ceux qu'Ehrenberg désignait déjà par le nom spécifique de *pulvisculus*. On les trouve à certains jours par milliers. Mais ils sont, comme d'ailleurs les plus grands Péridiniens nus, d'une labilité extrême. Une pêche pélagique observée dans les premiers moments offrira un grand nombre de ces *Gymnodinium* de toute espèce et quelques heures après on n'en retrouvera plus trace. Ils ont tous disparu. Ils sont morts et ils se sont aussitôt dissous. Chaque pêche doit donc être examinée immédiatement. Nous avons indiqué ailleurs comment nous procé-

dons. On peut s'assurer par l'observation directe, de la rapidité singulière avec laquelle ces êtres disparaissent, rapidité beaucoup plus grande que celle qui préside ordinairement à la désagrégation des infusoires ciliés. On suit dans le champ du microscope un *Gymnodinium* ou même un *Polykrikos* dont les mouvements ne présentent rien d'anormal et qui semble dans les meilleures conditions de vie. Tout à coup et sans que rien fasse prévoir ce dénouement, l'être éclate pour ainsi dire et se réduit en un nuage de granulations bientôt dispersées dans l'eau ambiante. Le noyau seul subsiste peut-être plus longtemps. Nos recherches n'ont pas porté sur ce point spécial, l'étude que nous poursuivions étant avant tout celle de l'évolution des Périidiniens.

A ces hasards de pêche, à cette labilité extrême, à ces mues donnant des êtres différenciés au point de se ranger dans un genre différent; à toutes ces difficultés s'en joint une plus grande encore: c'est que dans ce groupe des Périidiniens où l'homogénéité est pourtant si grande, chaque espèce semble avoir son mode d'évolution spécial. Ce que nous connaissons de l'une ne s'applique qu'à elle. Ainsi, tandis que *Ceratium tripos* et *furca* se développent à l'état de chaînes, *C. fusus* qui semble tout voisin, a probablement une évolution différente. On voit que nous n'allons pas aux extrêmes et que nous choisissons notre exemple dans un groupe générique qui pouvait passer à bon droit pour un des plus naturels. Si on parvient, comme cela est possible, comme nous l'avons fait, à se procurer en abondance certaines espèces marines, leur élevage reste entouré de difficultés que nous avons été jusqu'ici inhabiles à surmonter (1). On se trouve aux prises avec des influences mal déterminées qui ne paraissent pas encore avoir fixé autant qu'elles le méritent peut-être, l'attention des physiologistes. Nous voulons parler de la mort des animaux marins dans l'eau confinée, sans que cette mort puisse être attribuée au défaut d'oxygène. Dans les chambres humides ordinaires, dont on se sert pour les observations microscopiques, et en se gardant de toute évaporation, les Périidiniens périssent presque invariablement au bout d'un temps très court et quelle que soit la température. L'obscurité, le froid artificiel ne nous ont pas beaucoup plus réussi que la

(1) M. Blanc (XX) ne semble pas avoir été plus heureux avec les *Ceratium* du Léman.

pleine lumière et les grandes chaleurs de l'année. Nous n'avons pu conserver des Péridiniens et encore pendant quelques jours seulement, que dans un volume d'eau de mer relativement considérable. Mais alors ce sont d'autres difficultés fort sérieuses aussi, pour retrouver dans un espace aussi grand, l'être en observation, l'étudier convenablement, s'assurer de l'avoir bien isolé et d'avoir écarté toute cause d'erreur. Nous avons essayé aussi de divers modes d'emprisonnement entre deux lames de verre, dans des filaments de nature diverse ; mais on retombe alors dans les inconvénients des milieux confinés, ou bien les mailles trop lâches laissent échapper les êtres en culture, et ceci d'autant plus vite, que presque tous les Péridiniens sont énergiquement sollicités par la lumière. On est réduit à compter seulement sur les hasards qui en auront pu retenir quelques-uns.

Une partie des faits que nous exposons aujourd'hui ont été déjà l'objet de plusieurs communications de notre part (1). Depuis la publication de nos premières recherches (I) plusieurs travaux à notre connaissance ont paru sur les Péridiniens, ceux de MM. Gourret (VIII), Stein (IX), Georges Clebs (X et XXI), H. Blanc (XX) et Imhof (XXII).

Le travail de M. Stein est intéressant par le nombre de formes nouvelles qu'il fait connaître. Mais le plus important de ces travaux malgré la petite place donnée aux Péridiniens, est celui de M. G. Clebs sur les Flagellés (X).

M. Stein suivant en cela Claparède et contrairement à l'opinion déjà ancienne de Leukhart ne paraît point admettre (IX, p. 4) que les Péridiniens se rapprochent des végétaux. Mais cette question n'est pas encore définitivement tranchée. M. Stein regarde comme antérieure la partie acuminée du corps des Péridiniens, parce que l'être progresse ordinairement cette région dirigée en avant. Il appelle d'ailleurs bouche, la fente où se place le flagellum axial. C'est cette considération qui nous fait au contraire désigner cette partie comme antérieure : nous admettons

(1) *Nouvelles observations sur les Cilio-Flagellés*. Association française. Session de Rouen, 18 août 1883. Page 559.

→ *Sur un Péridinien parasite*. Comptes rendus de l'Ac. des Sciences. 26 mai 1884.

→ *Sur une fausse Noctiluque*. Soc. de Biologie, 12 juillet 1884.

— Communication verbale au Congrès de l'Association française à Blois, septembre 1884.

— *D'un œil véritable chez les Protozoaires*. Soc. de Biologie, 25 octobre 1884.

par suite que le Péridinien progresse à reculons. Pour des êtres aussi différenciés, il est évident que l'orientation demeure absolument arbitraire. Il n'existe pas non plus de raison décisive pour désigner par côté ventral (celui où est le sillon longitudinal) et côté dorsal les faces d'un être dont la station au repos est probablement indifférente et qui progresse par un mouvement de rotation très particulier. Nous l'avons décrit ailleurs.

Clebs a fait faire un pas considérable à nos connaissances sur les Péridiniens, en montrant qu'ils étaient désignés à tort sous le nom de Cilio-Flagellés. Il note le premier (X, p. 341) que la couronne ciliaire regardée jusque-là comme s'insérant dans le sillon transversal n'existe pas, tout au moins chez les Péridiniens d'eau douce et qu'ils possèdent seulement deux longs cils ou flagella : le premier — que nous nommerons flagellum axial — en rapport avec le sillon longitudinal qu'il dépasse de beaucoup en avant (en arrière dans le sens de la progression de l'être); et un second flagellum en rapport avec le sillon transversal où il demeure logé et où il ondule (1).

Déjà quelques doutes nous étaient venus à propos de cette couronne de cils chez certaines espèces (voy. I, p. 429) et nous nous demandions s'il ne fallait pas voir à sa place un second flagellum tournoyant à la façon d'un 8 sur lui-même. Il en est évidemment ainsi chez *Exuviella marina* Cienk, que nous décrivons à tort dans notre premier travail sous le nom d'*Amphidinium operculatum* (voy. ci-dessous). Toutefois ce point de structure n'avait pas alors fixé notre attention spécialement portée sur la provenance ou l'évolution des êtres classés jusque-là sous le nom de Cilio-Flagellés. Nos observations récentes n'ont fait que confirmer les vues de Clebs. Chez les *Dinophysis* on peut voir très nettement le flagellum onduler entre les deux longues collerettes qui bordent le sillon transversal. De même nous avons observé *Gymnodinium pulvisculus* laissant échapper le flagellum du sillon transversal. Celui-ci avait enlevé avec lui un petit globule ou fragment de cytoplasme auquel il demeurerait attaché. Il continua son mouvement pendant quelques instants et se trouva par suite entraîné à quelque distance, puis nous

(1) Pour les découvrir, Clebs conseille l'emploi de l'acide chromique à 1 0/0 ou du chlorure de zinc. Chez *Peridinium tabulatum* Clebs décrit le cil du sillon comme « ein schraubig gewundenes Band ».

le vîmes se pelotonner sur lui-même et s'altérer aussitôt. Il n'est pas douteux qu'il ne faille étendre à la plupart des Périidiniens marins, sinon à tous, l'observation de M. Clebs. Elle a à notre point de vue une portée considérable en rejetant ces êtres parmi les Flagellates dont les affinités avec les végétaux ne peuvent faire doute.

On remarquera au reste que déjà, chez certains Flagellés proprement dits, il est possible d'observer parfois une différence dans le mode d'activité des deux flagella, l'un se dirigeant davantage dans le prolongement de l'axe de l'être, l'autre prenant souvent une position plus ou moins déviée (1). Nous avons pu voir également des Flagellés hyalins à deux cils qui, placés dans une chambre humide, s'étaient considérablement déformés jusqu'à prendre l'apparence de sphères ou de disques incolores. Ils n'offraient plus qu'un *seul* flagellum encore animé de mouvements lents.

Le cytoplasme des Périidiniens est tantôt hyalin, tantôt coloré; il peut l'être en jaune plus ou moins clair ou en rose, indépendamment de tout pigment grenu.

Chez beaucoup d'espèces, surtout les espèces munies d'un test, le cytoplasme est creusé d'une ou de plusieurs lacunes qui correspondent à la grande lacune aqueuse des Noctiluques. Par exception, sur les espèces qui n'en présentent qu'une habituellement, on peut en observer deux (*Prorocentrum*), peut-être chez des individus où la scissiparie est déjà en partie accomplie. Le plus ordinairement il en existe une seule, un peu irrégulière, mais à contours arrondis. Toutefois elle peut s'offrir aussi avec des sortes de digitations rayonnantes assez régulières partant du voisinage de l'échancrure buccale (*Diplopsalis lenticula*).

Ce cytoplasme peut contenir, comme beaucoup de corps cellulaires, des substances liquides ou solides à l'état de dépôt. Chez beaucoup d'espèces il renferme de la diatomine en grains ou dissoute, par exception de la chlorophylle (*Protoperidinium*

(1) Dans la fixation, au contraire, cette différence s'efface complètement; on peut voir alors les mêmes espèces solidement attachées par l'extrémité de leurs deux flagella légèrement divergents. En exerçant sur le verre mince de légères pressions, on voit alors l'être osciller à l'extrémité de ses deux filaments qui restent tendus, et décrire un mouvement circulaire autour de la ligne joignant leurs deux insertions sur le corps étranger.

viride). Après la mort cette diatomine laisse seulement, comme chez les algues brunes, des corpuscules de couleur verdâtre. On peut également trouver dans le cytoplasme des Périidiniens, des granulations brunes ou même complètement noires, et des gouttelettes colorées de nature diverse. Celles-ci peuvent être d'une belle nuance carminée et répandues au hasard dans la cellule, ou être alignées au niveau du sillon transversal (*Peridinium typus* var. *reniforme*, Bergh. Voy. I, p. 439 et fig. 24). Le même pigment rouge est d'autres fois disposé en traînées (*Peridinium*, voy. *ibid.*; *Gymnodinium gracile*) ou en amas irréguliers (*Gymnod. Archimedis*).

Certains Périidiniens au cours de leur évolution se décolorent plus ou moins rapidement. Le cytoplasme qui était rempli de diatomine en grains ou dissoute, devient incolore, transparent. Il peut arriver alors que la matière colorante laisse une sorte de résidu qui ne disparaît qu'à la longue ou subit des transformations spéciales. Ce résidu se présente ordinairement comme une masse sphérique homogène plus ou moins brune. D'autres fois il prend l'apparence d'un cumulus granuleux foncé.

Si en même temps qu'il s'est décoloré, l'être a subi la scissiparie, ce résidu se comporte comme un corps étranger au sein du cytoplasme en travail. Il ne se divise point, il se trouve relégué dans l'un des deux individus résultant de la scissiparie, tandis que l'autre n'offre rien de pareil.

Ces résidus ont pu en imposer pour des matières ingérées. Il résulte de nos observations bien des fois répétées que jamais, sauf l'exception des Noctiluques, les Périidiniens n'absorbent d'aliments solides. Les faits contraires qui ont pu être signalés ou que nous avons cru nous-même observer dans des cas très rares, sont vraisemblablement des erreurs d'interprétation ou devaient tenir à des circonstances accidentelles.

En réalité les Périidiniens n'ont point de bouche proprement dite, point de canal intestinal, point d'excavation où les particules solides puissent pénétrer, comme cela a lieu chez certains Flagellés (voy. Clebs, X). Quoiqu'en ait dit Bergh (XI), ils n'absorbent point de particules solides. Il est probable cependant qu'au niveau du sillon longitudinal le cytoplasme, au moins chez les Périidiniens à test épais, demeure en relation avec l'ex-

térieur. C'est la disposition même qu'on retrouve exagérée en quelque sorte chez les Noctiluques (1).

Le noyau est toujours unique excepté dans le genre *Polykrikos*. Il offre chez les Péridiniens, à l'exception des Noctiluques et de *Gymnodinium pseudonoctiluca* Pouch., une uniformité remarquable dans sa constitution. Il est généralement ovoïde, volumineux et le plus souvent bien visible au sein du cytoplasme quand celui-ci est incolore. Nous n'avons pas vérifié spécialement l'existence d'une membrane d'enveloppe. Mais la constitution même du noyau est presque caractéristique. On voit dans beaucoup de cas au sein de la substance fondamentale nucléaire parfaitement hyaline, un système de filaments d'une netteté dont n'approche aucun des exemples relatés par Flemming (XII). D'autre part la disposition des « filaments nucléaires » est aussi très différente de celle indiquée par Balbiani dans les glandes salivaires de *Chironomus* (XIII). On les voit dans les cas les plus favorables, disposés parallèlement et très régulièrement, larges de 1 μ environ; ils sont séparés les uns des autres par un espace double environ de leur diamètre. Vus dans un plan perpendiculaire à leur direction ils se présentent comme de grosses granulations brillantes uniformément espacées.

Le plus souvent ces filaments sont légèrement contournés et se croisent sous des angles plus ou moins aigus. L'aspect est alors celui du guillochage de la cuvette d'une montre. La disposition même des filaments nucléaires rappelle un peu ces écheveaux de vermicelle que débitent les marchands de pâtes, avec cette différence que les filaments nucléaires sont relativement plus écartés les uns des autres.

Cette apparence est fréquente sur *Ceratium fusus* qu'on devra choisir pour étudier la constitution du noyau des Péridiniens, ainsi que sur les genres *Gymnodinium* et *Polykrikos*. On notera toutefois que la structure que nous décrivons est indépendante de tout processus de multiplication prochaine par scissiparie. Elle se présente sur des espèces qui à notre connaissance ne se multiplient jamais ainsi.

D'autres fois il semble que ces filaments nucléaires aient

(1) M. Stein indique chez *Ceratium tripos* une plaque mince obturant la région buccale et dont l'existence nous paraît mériter d'être contrôlée.

subi une sorte de sectionnement et soient réduits en bâtonnets dont l'aspect rappelle un peu celui de fines bactéries. Ces bâtonnets sont beaucoup plus minces et aussi plus rapprochés que les filaments nucléaires que nous venons de décrire; ils semblent former des paquets ou faisceaux disposés suivant des orientations un peu différentes dans la substance nucléaire.

D'autres fois enfin le sectionnement des filaments semble s'être encore exagéré au point de les avoir réduits en granulations répandues sans ordre apparent dans la substance nucléaire, qui se trouve ainsi devenue granuleuse, mais dépourvue de toute *charpente* proprement dite.

Le nucléole est toujours très petit et son existence est probablement constante (1).

Ces particularités statiques ne sont pas les seules que nous ait offertes le noyau des Péridiniens. Déjà nous avons signalé (I, p. 425, note) une observation du 25 juillet 1883 sur le noyau d'un *Ceratium fusus* dont la substance (finement grenue chez cet individu) était animée d'un mouvement de rotation d'une certaine lenteur, mais très net et s'accomplissant dans le sens direct, l'être étant observé par la face dorsale. Le fait au moment où nous l'avons publié, était unique et nous exprimions le regret de n'avoir pu appeler personne à le contrôler. Depuis, le même phénomène s'est représenté à nous le 9 septembre de la même année avec une intensité remarquable sur un *Ceratium tripos* à test épais et de grande taille, comme était aussi le *C. fusus* précédemment observé. Les granulations de la substance nucléaire sont grosses, et le mouvement plus rapide que la première fois. Une de ces granulations suivie pendant vingt secondes a parcouru environ le quart de sa révolution au voisinage de la surface du noyau. Le sens du mouvement est le même que la première fois, c'est-à-dire direct, l'être étant vu par la face dorsale. Ce mouvement a pu être observé par MM. les professeurs Herrmann et Tourneux dont la compétence en histologie est bien connue et par plusieurs élèves présents à ce moment au laboratoire. Le noyau fixé par les vapeurs d'osmium et coloré au carmin présente un nucléole très petit comme tou-

(1) H. Blanc (XX) aurait observé sur *Ceratium hirundinella* deux nucléoles comme prélude d'une scissiparité transversale.

jours, perdu au milieu des granulations et rien autre de particulier.

Cette rotation de la substance nucléaire constitue certainement un phénomène rare même chez les Péridiniens, et c'est en vain que nous l'avions cherché à plusieurs reprises après notre première observation du 25 juillet. On remarquera qu'il s'est présenté sur deux formes spécifiques nettement distinctes et que de plus les deux individus qui l'ont offert avaient atteint la taille maximum à laquelle parviennent communément ces espèces.

Quant à la nature de ce mouvement elle reste fort obscure : il ne s'accomplit point au sein d'un liquide, la substance du noyau semble rouler sur elle-même soit à l'intérieur d'une enveloppe propre, soit dans la cavité qu'elle occupe au milieu du cytoplasme. Ce mouvement en tous cas ne sera point confondu avec les diverses déformations ayant le caractère de mouvements métaboliques, souvent signalés dans les noyaux. Nous avons pu nous assurer et faire vérifier par les personnes qui ont suivi à loisir le phénomène, que la limite du noyau demeurerait nettement ovoïde sur la coupe optique, et ne présentait aucune ondulation.

Plusieurs Péridiniens offrent une tache dite oculaire ou même un appareil beaucoup plus compliqué rappelant comme structure les yeux les plus simples qu'on trouve chez les Métazoaires. La tache oculaire quand elle existe n'est formée que d'une gouttelette rouge transparente et qui semble de consistance oléagineuse, au lieu d'être constituée par un amas de fines granulations comme chez certains infusoires. Cette gouttelette est alors unique, nettement limitée, sphérique (*Glenod. obliquum* Pouchet), ou claviforme, un peu recourbée comme nous le constatons dans *Perid. tabulatum* Ehr. Elle varie de volume. Elle tranche par sa coloration sur la diatomine (*Glen. obliquum* Pouchet, *Perid. tabulatum* Ehr.) ou la chlorophylle (*Proto-peridinium viride* Pouch.) du cytoplasme. Chez ce dernier être elle a d'ailleurs des limites moins nettes et de plus elle est centrale. Ce n'est que par exception qu'on la rencontre double. Quand elle est unique sa situation est invariable, elle est placée *en avant*, par rapport au mode de progression de l'être. Enfin dans aucune espèce l'existence de cette tache oculaire n'est constante. Parfois on peut voir à sa place une gouttelette d'un aspect très diffé-

rent, comme teintée d'un léger lavis d'encre de Chine (*Glenod. obliquum*). D'autres fois rien n'en rappelle l'existence. Nous avons montré (I) que dans certaines années, à certaines époques, ces taches oculaires pouvaient être très rares, ou exister chez presque tous les individus de l'espèce. Nous notons l'existence d'une belle tache oculaire claviforme chez un seul *Perid. tabulatum* au milieu d'un grand nombre d'autres qui en sont dépourvus dans une eau conservée depuis plusieurs mois.

Cette tache ne paraît pas d'ailleurs avoir une influence appréciable sur l'entraînement de l'espèce à la lumière. On ne note sous ce rapport aucune différence entre les individus offrant ou non cette gouttelette rouge (1). Certaines espèces allant énergiquement à la lumière en sont toujours dépourvues (2).

Néanmoins la situation constante de cette gouttelette, le fait qu'ordinairement elle est unique, d'autres raisons encore et jusqu'à sa couleur ne permettent guère d'en interpréter l'existence comme un simple accident dans les réactions de la vie de la cellule où elle apparaît, et nous engageant, quoiqu'elle ne soit pas constante, à y voir l'équivalent ou tout au moins le représentant d'un œil rudimentaire.

Une autre raison qu'on pourrait encore invoquer pour cela, est que cet œil s'offre chez certains Périidiniens avec une complication beaucoup plus grande que chez aucun Protozoaire, comme nous l'avons constaté sur une espèce marine voisine de *Gymn. spirale* Bergh et *Archimedis* Pouch. Les individus se présentent à nous (août, septembre, 1883, 1884, voy. fig. 4) soit libres, soit enveloppés d'une membrane kystique très mince. Ils sont de taille variable, appartenant peut-être à deux espèces. Chez les plus grands le cytoplasme est légèrement rosé ou jaunâtre. On peut y trouver un globe volumineux de diatomine pâle en voie de résorption. Le noyau unique est très gros, très visible, laissant bien voir les filaments nucléaires. Enfin vers le centre apparaît plongée dans le cytoplasme transparent une masse pigmentaire noire, à contours plus ou moins réguliers, très nets et qui semble constituée par un groupement dense

(1) Toutefois on n'a pas fait à notre connaissance d'expériences permettant d'apprécier si les individus pourvus ou non de tache oculaire étaient également sensibles.

(2) Une espèce en particulier que nous ne décrivons pas dans ce mémoire, qui vit alternativement fixée ou libre et que nous désignons provisoirement, à cause de cela, sous le nom de *Glenodium amphibium*.

de fines granulations (1). Tout contre cette tache brille un corps hyalin, claviforme, semblant engagé par une de ses extrémités dans la masse pigmentaire. Ce corps rappelle assez bien le globe réfringent des yeux de certains vers ; on peut le désigner comme cristallin. Il offre même parfois une complication de structure encore plus grande. Il est alors sphérique, mesurant jusqu'à 10 μ et comme porté sur un large pédicule reposant lui-même sur l'amas de pigment. On distingue autour du pédicule une sorte de bourrelet ou de collerette qui peut déjà faire soupçonner l'existence d'une membrane. Le corps réfringent est en effet composé de deux parties, l'une enveloppante, l'autre enveloppée, de densité à peu près égale. En exerçant une légère pression sur l'être, il peut arriver que le contenu du corps cristallin se trouve chassé à travers le pédicule et l'amas pigmentaire sous la forme d'une gouttelette hyaline très réfrangible qui va se loger dans le voisinage au milieu du cytoplasme. En même temps la membrane d'enveloppe vidée de son contenu s'est flétrie et ne laisse aucun doute sur la nature de la lésion qui vient de se produire. On pourrait donc à la rigueur considérer dans cet œil rudimentaire, mais plus complexe que ceux qui ont été décrits jusqu'ici chez les Protozoaires : 1° un corps pigmentaire ou choroidien ; 2° une cornée et 3° un cristallin.

La disposition de ces parties par rapport à l'être mérite attention. Le cristallin est constamment situé sur la face aborale de la tache pigmentaire, c'est-à-dire tourné en arrière et par conséquent du côté où progresse l'être, en sorte que, si cet œil est un organe de vision, il est en réalité disposé le plus favorablement possible pour diriger l'individu (2).

Même en admettant que cet appareil compliqué soit un or-

(1) Le pigment mélanique n'a été signalé jusqu'ici que chez un très petit nombre d'infusoires, *Ophryoglena atra*, *acuminata* Ehr.

(2) Il n'est nullement certain que tous les organes que nous désignons sous le nom d'yeux, d'yeux accessoires, de taches oculaires chez les Métazoaires et les Protozoaires aient la même signification physiologique que notre œil. Nous ignorons jusqu'à ce jour et de la façon la plus absolue si les yeux accessoires de la ligne latérale des poissons en particulier, leur fournissent quelque sensation d'un ordre spécial, comme le prétendent certains physiologistes, ou si ces organes jouent un rôle plutôt en rapport avec la vie de l'espèce qu'avec celle de l'individu. Dans la seconde hypothèse ils seraient assimilables jusqu'à un certain point aux taches pigmentaires en forme d'yeux que présentent un grand nombre d'animaux. Quel que soit le mécanisme par lequel ces taches aient pris naissance (mécanisme sur lequel a insisté Darwin), qu'elles

gane de *vision*, c'est-à-dire un organe actif servant à la perception des vibrations calorifiques sous une forme quelconque, nous n'en saurions comprendre le rôle, puisque d'autres Périidiniens complètement dépourvus même d'une simple tache pigmentaire, se dirigent délibérément à la lumière. Le fonctionnement de cet œil ne saurait davantage être comparé à celui des Métazoaires. Que les vibrations calorifiques agissent *directement* sur le cytoplasme chez les Périidiniens complètement dépourvus de taches oculaires, ou indirectement par l'intermédiaire d'une lentille et d'un écran coloré, le problème reste le même. On est en face d'une physiologie toute différente de celle des Métazoaires. Chez ceux-ci, nous concevons l'élément anatomique comme unité physiologique primordiale : par suite, l'œil unique, même le plus simple, devra, comme nous l'avons montré ailleurs, être composé d'au moins deux éléments (Nauplius, Copépodes). Les différences d'intensité lumineuse perçues dans deux directions de l'espace dirigeront l'animal. Un seul élément rétinien ne donnerait que des impressions successives résultant des mouvements de l'animal, loin de pouvoir le guider (1). Au contraire, la cellule unique qui constitue le Protozoaire fonctionne comme un organe et même comme un organe complexe, car elle est à la fois organe de sensibilité, organe de mouvement et organe-

soient le produit d'une sélection sexuelle ou naturelle, la forme ou plutôt le dessin de ces taches n'en reste pas moins spécial aux animaux et on peut dire plus : spécial à l'*habitus* extérieur de leur corps ; car les organes internes ne présentent rien de pareil même alors qu'on y trouve, comme chez les poissons, les éléments de coloris (cellules pigmentaires et iridocytes) nécessaires pour constituer ces taches. Il faut y voir en définitive, croyons-nous, une *image* de l'œil des Vertébrés ou des Céphalopodes. C'est sur le marché de Trieste que nous avons été un jour vivement frappé de cette apparence. On y vendait principalement et en quantité de petites Raies (*Raja circularis*) avec deux taches oculaires sur le dos, des Squilles (*Squilla mantis*?) avec une tache oculaire bien nette sur les derniers anneaux de l'abdomen, et de petites Sèches dont les yeux semblaient répéter toutes ces taches oculaires. — Si d'autre part on pouvait démontrer que les yeux accessoires des poissons sont surtout des « semblants » d'yeux de vers ou de mollusques, il faudrait dès lors donner de l'œil comme organe une double définition, l'une en quelque sorte subjective, l'autre objective, selon que cet œil est destiné à produire chez l'individu qui le porte une perception, ou à donner une sensation à d'autres êtres vivants. Ici se rangeraient à côté des yeux de la ligne latérale des poissons, les véritables taches oculaires que d'autres présentent (*Zeus faber*, *Lepadogaster*, etc.), tout à fait semblables à celles des oiseaux (Paon, Argus, etc.), des papillons et même des mammifères (Ocelot).

(1) Tout au moins faudrait-il supposer à l'animal un repère dans une situation qu'il saurait reprendre et un calcul de déplacement lui permettant de *synchroniser* dans l'espace les variations d'intensité lumineuse *successivement* perçues autour de lui.

délibérant ou nerveux, puisqu'elle se dirige. Sous quelque forme que les vibrations calorifiques soient perçues par le cytoplasme d'un Péridinien, il faut admettre que leur intensité relative dans des directions différentes est appréciée par l'être unicellulaire, absolument comme nous apprécions nous-mêmes l'éclairage des différents points du champ rétinien.

Il serait peut-être curieux de rechercher si les Protozoaires qui se dirigent ainsi à la lumière, possèdent toujours *au moins* deux cils ou flagella qui, impressionnés différemment, fourniraient au corps cellulaire un élément de comparaison. Mais ce ne serait que reculer la difficulté. On pourrait encore admettre que les extrémités prodigieusement ténues de ces flagella sont directement influencées par l'état moléculaire de l'eau que traversent les vibrations calorifiques, et qu'ils dirigent dès lors passivement le corps cellulaire dont ils dépendent, dans une direction donnée. En dehors de cette hypothèse, nous sommes forcés, dans l'état actuel des connaissances, d'imaginer dans le cytoplasme d'un Péridinien ou d'une zoospore d'algue, certaines parties ou molécules déterminées jouant entre elles le rôle réciproque des éléments anatomiques des Métazoaires (1).

Nous avons indiqué (I, p. 416 et 439) les caractères de l'allure si spéciale des Péridiniens. On peut l'étudier très bien sur les espèces de grande taille. La rotation a lieu dans le sens direct pour l'observateur placé en arrière du Péridinien et le voyant fuir devant lui. Par suite, sur les espèces où le sillon transversal est très oblique, comme *Gymnodinium spirale*, le sillon se comporte relativement à l'eau inversement à un pas-de-vis dans un milieu résistant. Cette règle, toutefois, n'est pas absolue, et nous avons indiqué déjà que les Péridiniens peuvent modifier momentanément leur allure.

Ces mouvements de translation sont les seuls que présentent les Péridiniens nus. On n'observe jamais chez eux de mouvements métaboliques sensibles, mais seulement parfois des déformations fort légères et fort lentes.

On a décrit des kystes muqueux dont les Péridiniens s'enve-

(1) Peut-être la physiologie n'a-t-elle pas assez tenu compte jusqu'ici de cette complication fonctionnelle dans une seule et même cellule. Peut-être pourrait-elle tirer quelque avantage de considérer chez les Métazoaires chaque élément anatomique comme susceptible de régler lui-même, et dans une certaine mesure, son propre fonctionnement.

lopperaient pour subir une multiplication scissipare. Il semble résulter de nos observations que ces sécrétions muqueuses sont le plus souvent l'indice d'un état maladif ou tout au moins de conditions extérieures défavorables. En effet, tous les Périidiens munis d'un test émettent, comme on le verra plus loin, une substance glutineuse, muqueuse, dont nous n'avons pas d'ailleurs étudié spécialement la nature. Au lieu de l'envelopper elle peut être sécrétée sous la forme d'une colonnette adhérant par sa base aux corps étrangers et à l'extrémité de laquelle le Périidinien se trouve alors suspendu dans le liquide (*Diplopsalis lenticula*).

D'autres fois, les apparences auxquelles donne lieu cette sécrétion muqueuse sont un peu différentes. Au moment des grandes chaleurs (1884), nous tentons l'élevage de *Peridinium typus*. Le lendemain, les individus sont en mauvais point. Ils portent attachée à eux, soit en avant soit en arrière, une lame muqueuse ayant la largeur et l'épaisseur même du corps cellulaire qui l'a sécrétée. Sur le milieu de cette lame, une région comme cannelée répond au sillon longitudinal. Il est évident que cette lame muqueuse, dont la section correspond à celle du Périidinien, est rejetée de la même façon que la sécrétion gluante qu'une limace laisse derrière elle, et sous laquelle le corps qui la produit reste engagé tout en s'éloignant.

Si l'organisation des Périidiens présente beaucoup de points qui appellent de nouvelles recherches, leur histoire en tant qu'espèces nous est encore plus profondément inconnue. Ceci tient en partie aux mues rapides de beaucoup de ces êtres, mues après lesquelles ils sont parfois méconnaissables, ayant revêtu des caractères qu'on attribuait à un genre tout différent; ceci tient encore au passage presque instantané qu'ils présentent parfois d'une vie sédentaire à une extrême activité. Si certains (*Exuvicella marina*), en quittant leur test, offrent déjà un nouveau test tout semblable et n'ont pas sensiblement changé de forme, telle n'est pas la règle ordinaire. Le plus souvent le cytoplasme se rétracte d'abord — probablement par la disparition de la lacune aqueuse — en une masse sphérique au-dessous du test. Cette masse peut se segmenter sur place, ou être rejetée et poursuivre au dehors son évolution. Elle n'a alors aucun des caractères des Périidiens. C'est seulement plus tard

que les sillons se dessinent, que les flagella apparaissent, qu'un nouveau test se refait semblable au premier, ou peut-être dans certains cas différent de lui.

D'autres fois, le test épais (*Protoperidinium digitatum*, *pyrophorum*) laisse échapper le cytoplasme enveloppé d'une mince membrane kystique fermée de toutes parts. L'un et l'autre conservent cependant l'apparence péridinienne avec une double gibbosité à une extrémité, une pointe à l'autre et un étranglement médian. Nous avons décrit (I, p. 442) ces formes sous le nom de *Glenodinium turbo*, laissant pressentir (p. 443) qu'elles n'étaient probablement que des états transitoires se rapportant peut-être à plusieurs espèces. Stein a très bien vu le même fait et l'a figuré chez *Gongaulax polyedra* (IX, pl. IV, fig. 10-14). Nous ignorons si l'individu sorti sous cette forme d'un test tabulé, reproduit ce test après une nouvelle mue.

Ces mues doivent se répéter chez certaines espèces à de très courts intervalles (*Exuviella marina*, *Glenodinium obliquum*, *Peridinium tabulatum*, etc...). En même temps, le cytoplasme retractoré peut présenter une segmentation fort rapide. Les deux individus qui en résultent muent, à leur tour, avant d'avoir atteint le volume de l'individu primitif et dans ce changement diminuent encore de volume. Nous avons pu vérifier directement le fait sur *Peridinium tabulatum*. Il résulte de ce processus, d'ailleurs très général chez les Péridiniens, que l'espèce paraît rapetisser en même temps qu'elle se multiplie et à mesure que les individus subissent des mues nouvelles. Il est possible que ce phénomène soit dû parfois aux conditions où on l'observe, qui sont toujours celles d'un milieu confiné. Mais il est certain d'autre part que, pour plusieurs espèces, *Gymnodinium pulvisculus* en particulier, l'évolution normale comporte cette diminution de taille, proportionnelle au nombre des individus nés par scissiparité les uns des autres. Sous ce rapport, les Péridiniens se rapprochent des Bacillariées. Il en résulte en même temps une difficulté nouvelle dans l'étude des Péridiniens, puisque les dimensions de l'individu ne sont aucunement en rapport avec l'âge. Nous avons déjà signalé que tous les *Ceratium* qu'on rencontre ont sensiblement la même taille, fait lié à cet autre que les individus dans cette espèce ne deviennent libres qu'après avoir atteint à l'état conjugué leur complet développement.

La scissiparie n'est en réalité qu'une multiplication individuelle. Il est peu probable qu'on doive la regarder jamais comme suffisante à assurer la durée de l'espèce. Il semble rationnel d'admettre que tôt ou tard toute espèce vivante doit revenir au mode sexuel de reproduction comme étant le plus propre à assurer la permanence de la forme par l'hérédité, celle-ci corrigeant dans une certaine mesure l'influence modificatrice du milieu sur l'individu.

Malgré l'abondance extrême des Péridiniens et l'homogénéité du groupe qu'ils forment, nous ne connaissons en totalité le cycle génésique d'aucun d'eux, et tout indique qu'il doit être fort complexe au moins chez certaines espèces. Nous essayerons de résumer ce qui paraît certain et ce qui paraît probable sur ce point. Les auteurs ont signalé des kystes muqueux à l'intérieur desquels les Péridiniens subiraient soit une métamorphose, soit la scissiparie. Nous avons déjà fait remarquer (voy. I, p. 440 et ci-dessus) que cette production muqueuse paraît en général le signe d'un état de malaise, ou tout au moins de conditions défavorables du milieu. Dans tous les cas où nous avons vu la scissiparie aboutir, nous n'avons jamais observé de kyste muqueux.

La seule connaissance positive que l'on avait, était celle des kystes membraneux cuticulaires en forme de croissant ou de fuseau, signalés par Claparède et Lachmann (VII). Enfin, nous avons fait connaître (I) de notre côté, le développement des *Ceratium* (sauf *C. fusus*) en chaînes et des *Dinophysis* en couples. Dans un cas, les Péridiniens constituant la chaîne sont unis en nombre plus ou moins grand, bout à bout, suivant la direction de leur axe. Dans le second cas, ils sont unis dos à dos par couple, et de plus il semble que les deux individus ne soient point superposables, présentant l'un et l'autre une légère torsion en sens inverse. Nous signalons plus loin une chaîne de deux *Gymnodinium spirale* unis exactement comme les *Ceratium*, l'extrémité aborale en pointe du premier s'insérant à l'extrémité gauche du sillon transversal du second.

Or, il semble résulter de nos dernières recherches que ces chaînes de *Gymnodinium* prennent naissance à l'intérieur des kystes membraneux (nous employons cette expression pour les distinguer des kystes muqueux) en forme de croissant, vus pour la première fois par Claparède et Lachmann, et que nous avons

eu l'occasion de retrouver à deux reprises différentes (voyez fig. 2 et fig. 3).

Le 17 juin 1884, le premier de ces kystes qui s'offre à nous, est en forme de croissant fortement recourbé à ses extrémités, légèrement renflé au milieu (voy, fig. 2). A l'intérieur, deux masses adossées résultent probablement d'une première division ou segmentation du cytoplasme. Chacune des deux moitiés renflée du côté qui avoisine l'autre, se termine par une extrémité obtuse et hyaline. Une de ces extrémités même porte une sorte de petite échancrure qui rappelle l'aspect si constant de la pointe aborale des *Peridinium*, *Protoperidinium*, *Diplopsalis*, etc... Les parties adossées sont à peu près sphériques, un peu aplaties seulement au point de contact. Il existe deux noyaux, un pour chaque moitié. Le cytoplasme renferme un peu de diatomine claire en traînées ; de plus, de chaque côté, une goutte orangée, mais l'une beaucoup plus grosse que l'autre : probablement des résidus de diatomine. — Nous essayons de mettre ce kyste en culture. Le lendemain, le contenu est mort évidemment. Toutefois chaque moitié, légèrement raccourcie, laisse voir une tendance à un nouveau partage transversal en deux parties, l'une en contact avec la partie correspondante du côté opposé, l'autre à la suite, occupant la place de l'extrémité hyaline qu'on voyait la veille.

Cette observation n'est intéressante que par le rapprochement avec la suivante : Quatre jours après (21 juin), le filet fin nous rapporte un autre kyste exactement de même dimension, contenant cinq Périidiniens bien reconnaissables. La disposition des sillons permet de reconnaître que trois sont orientés dans un sens et deux dans l'autre. Ils sont contigus et légèrement colorés en jaune. C'est évidemment un état plus avancé que le premier kyste. Quant au chiffre de cinq individus, il peut être regardé comme anormal. Régulièrement le kyste doit contenir un nombre pair d'individus, et chaque moitié de son contenu aurait dû donner naissance à quatre *Gymnodinium* disposés en deux chaînes égales se touchant par le pôle oral du premier individu de chaque série. Un des kystes trouvés par Claparède sur la côte de Norvège était dans l'état du premier observé par nous ; un autre, qu'il figure également (VII, pl. XIII, fig. 20), contient huit Périidiniens, c'est-à-dire un nombre régulier résultant d'une

segmentation normale du cytoplasme primitif. Mais Claparède représente ces huit Périidiniens comme isolés, et, de plus, orientés perpendiculairement à l'axe du kyste.

Il est possible que les chaînes se désagrègent avant la sortie du kyste. Mais on peut admettre également qu'elles deviennent libres avant la séparation définitive des individus et que ceux-ci continuent de se développer en restant unis. Quant à la véritable signification du kyste membraneux, il faut, sans doute y voir une cuticule cellulaire (1) sans aucune analogie avec la sécrétion muqueuse de certains Périidiniens dans des conditions particulières. Elle représente une mue au même titre que la mince enveloppe du cytoplasme de *Proto-peridinium digitale* ou *pyrophorum* abandonnant leur test.

Enfin les rapports des deux chaînes contenues dans le kyste en forme de croissant, nous donnent peut-être la clef de la disposition des couples de *Dinophysis*, où l'adossement des individus pouvait, au premier abord, paraître irréductible à la disposition en chaîne des *Ceratium*. Il est facile de voir que cette disposition reproduit la situation respective des deux individus placés en tête des deux chaînes. On peut donc admettre provisoirement que les *Dinophysis* prennent naissance dans des kystes membraneux homologues du kyste en forme de croissant des *Gymnodinium*. Le contenu de ces kystes donnerait naissance par une seule segmentation à deux individus demeurant unis et conservant les rapports des deux premières masses de segmentation qui donnent naissance dans l'autre cas aux deux chaînes de *Gymnodinium*. Que tel soit ou non le mode de développement des *Dinophysis*, ce rapprochement n'en reste pas moins intéressant.

Mais il existe aussi d'autre part, comme nous avons pu nous en assurer également, des kystes membraneux rappelant la forme de croissants, très analogues à ceux que nous venons de décrire mais ne donnant qu'un seul Périidiniien, comme ceux d'eau douce signalés par Claparède (VII, p. 72). Nous avons rencontré

(1) C'est donc, en se reportant aux idées de Blainville, un produit, mais un produit intrinsèque de l'élément, comme le test des Périidinium et dans un ordre d'êtres plus élevés, le test des Articulés. Au contraire, les kystes muqueux sont des produits extrinsèques à classer avec les tubes que sécrètent certains infusoires, certaines annélides, et avec la coquille des mollusques.

à certaines époque très abondamment dans la mer une espèce de grande taille appartenant au même genre *Gymnodinium*, et provenant d'un kyste qui ne fournit qu'un seul individu (voy. fig. 4). Ce kyste est fusiforme, terminé par deux prolongements plus ou moins longs et arrondis au bout. Notre figure, très exacte, ne rend pas bien la longueur de ce kyste parce qu'une des deux extrémités est recourbée dans un plan perpendiculaire au plan de l'autre. Le corps cellulaire inclus est lui-même fusiforme, plein de pigment jaune. On ne distingue que le sillon transversal très oblique, et au centre le noyau ovoïde. Un autre individu avec le corps cellulaire enveloppé d'une membrane kystique plus mince, plus étroitement appliquée sur lui, représente probablement un stade plus avancé. Le kyste semble généralement disparaître avant que le Péridinien inclus ait atteint son complet développement. Le sillon équatorial est toutefois toujours bien accusé. L'être se présente tantôt sous l'aspect d'un double cône (c'est peut-être l'état normal), tantôt sous celui d'un corps globuleux muni de deux appendices cylindriques, courts, plus ou moins contournés, correspondant aux cornes du kyste. La matière colorante dans un cas comme dans l'autre est toujours refoulée vers les deux extrémités. Le même *Gymnodinium* parvenu à l'état définitif est très allongé. Le sillon longitudinal s'accuse surtout entre les deux extrémités du sillon transversal. Le pôle oral est presque aussi acuminé que le pôle aboral, et l'être paraît progresser presque indifféremment dans les deux sens. Il semble se rapprocher beaucoup de *Gymnodium spirale* de Bergh, que nous avons au contraire, comme nous le dirons plus loin, trouvé en chaînes. C'est un nouvel exemple d'écart considérables dans le développement d'espèces pourtant très voisines (1).

En traitant des particularités ontologiques que nous présentent les diverses espèces rencontrées au cours de nos recherches, nous suivrons le même ordre taxonomique que précédemment (I), c'est-à-dire celui de Bergh (IX). Nous avons déjà fait observer que cette classification était essentiellement provisoire et ce n'est pas quand il s'agit d'êtres dont nous ne

(1) Gourtet figure (VIII, pl. 1, fig. 29 et 30) des kystes qui paraissent se rapprocher beaucoup de ceux que nous avons observés; il en aurait de plus suivi le développement (*Ibid.*, p. 70) en les attribuant toutefois au genre *Peridinium*.

connaissons pas encore toutes les formes sous lesquelles peut se présenter chaque espèce ou par lesquelles peut même passer chaque individu, qu'on doit songer à établir un groupement rationnel et définitif; encore moins songer à dresser des tableaux phylogéniques dont on fait présentement un si étrange abus.

Toutes nos figures, à moins d'indication contraire, sont à l'échelle de 500 diamètres.

CERATIUM FURCA Ehr.

Les Ceratium ont été très rares pendant la belle saison de 1884, à Concarneau. Ils ne nous ont présenté aucune particularité nouvelle. Ainsi notre attention n'a pas été sollicitée, comme elle n'aurait pas manqué de l'être, par des Ceratium présentant plus de deux prolongements du côté oral. Si les variétés signalées par H. Blanc (XX) sur *C. hirundinella* du Léman, sont véritablement le signe d'une scissiparie transversale ou plutôt oblique (comparez *C. quinquecorne* de Gourret VIII), et non des variétés ou des monstruosité, elles seraient en tous cas extrêmement rares sur les espèces marines, et il ne nous semble pas probable jusqu'ici qu'il faille attribuer à un processus de ce genre la formation des chaînes que nous avons décrites.

Le 7 août, nous trouvons deux *C. furca* en chaîne. L'espèce est très voisine de celle que nous avons représentée I, figure 2. La conjugaison était telle que nous l'avons décrite, avec cette différence que dans la chaîne en question un des individus avait subi une légère rotation, se présentant à peu près de profil quand l'autre se présentait de face, et réciproquement. Nous aurons à signaler dans *Gymnodinium spirale* pareille disposition.

CERATIUM FUSUS Clap.

Nous avons indiqué déjà (I, p. 425) qu'on ne trouve point *C. fusus* en chaînes. Il est possible que malgré les ressemblances qui rapprochent cette espèce de la *C. furca*, elle doive prendre place dans un groupe à part, voisin du genre *Dinophysis*. Deux fois, en 1883 (22 juillet) et 1884 (commencement d'août), nous avons trouvé *C. fusus* en couple (voy. fig. 5). La première fois les deux individus avaient à peu près la même taille. Ils étaient orientés dans le même sens et semblaient porter encore le résidu d'une membrane d'enveloppe, attaché en avant du sillon

transversal. — La seconde fois l'espèce était peu abondante dans la mer, les individus que nous avons trouvés en couple étaient de taille inégale, à cytoplasme incolore; le plus petit, moins arqué que le grand, avait son sillon transversal assez peu distinct. Les deux individus étaient orientés dans le même sens. Mais la petite corne peu développée, le sillon peu marqué rendaient difficile la détermination exacte des rapports des deux individus et, comme il s'agissait d'un cas isolé, nous n'avons pas jugé à propos de pousser nos observations plus loin qu'une simple constatation.

Ce mode d'union très probablement anormal, semble du moins indiquer un processus génésique différent de celui qui donne naissance aux chaînes de *C. furca* ou *tripos*. Nous signalerons chez *Prorocentrum micans* un autre exemple de conjugaison anormale entre deux individus, et pas plus dans un cas que dans l'autre, il ne semble possible de la rapporter à un phénomène de scissiparité.

GENRE DINOPHYSIS.

Nous avons exprimé déjà quelques doutes sur l'existence d'une couronne ciliaire entre les deux collerettes parfois si développées qui bordent le sillon transversal chez cette espèce. Nous avons pu vérifier qu'il s'agit bien comme l'a indiqué M. Clebs, d'un second flagellum.

Vers la fin de septembre (1884) les *Dinophysis* étaient assez abondants, du moins une espèce voisine de celle que Bergh figure sous le nom de *D. acuta* (XI, fig. 49 et 50) et que nous avons représentée également (I, fig. F, p. 425), différente par conséquent de *D. acuta* var. *geminata* que nous avons également figurée (I, pl. XVIII et XIX, fig. 5). Cette espèce s'est montrée à diverses reprises en couples comme ceux que nous avons décrits. Plusieurs de ces couples étaient animés de mouvements qui les faisaient tournoyer dans le champ du microscope et permettaient de mieux apprécier les rapports des deux individus. Leurs plans médians (passant par la crête dorsale, peu accusée dans cette espèce) dessinent un angle très ouvert, ou plutôt l'axe transversal des deux individus décrit une ligne courbe, prolongée de part et d'autre par les deux crêtes ventrales qui la continuent. Il en résulte que les deux individus

de chaque couple ne sont pas superposables l'un à l'autre, qu'il se produit des individus dextres et des individus senestres en nombre égal. La lame unissante n'est pas non plus inscrite dans la ligne courbe qui sert de plan médian à chaque couple, elle dessine en dehors une ligne courbe très accusée, à peu près comme le ressort qui unit les deux verres d'un binocle. Cette comparaison grossière donne une idée très juste de l'apparence générale du couple vu sur le prolongement des axes longitudinaux des deux individus (1).

Quoique nous ayons pu conserver plusieurs jours *D. laevis* actif, en captivité, particulièrement du 27 septembre au 3 octobre, il ne nous a point présenté de mue. Quand l'altération cadavérique survint, le cytoplasme se réduisit en une masse finement granuleuse d'un vert clair, sans s'épancher au dehors du test et sans que celui-ci contractât d'adhérence avec les corps étrangers.

A l'état actif *D. laevis* offre un cytoplasme vésiculeux avec peu de diatomine. Certaines places paraissent légèrement pigmentées de rouge (2).

EXUVIELLA MARINA Cienkowsky.

(Voy. fig. 6, 7 et 8.)

Cienkowsky a décrit sous ce nom en 1884 (3) le Péridinien que dans notre précédent travail nous avons désigné sous le nom d'*Amphidinium operculatum* et que Stein à son tour a figuré (IV, pl. I, fig. 27 et 33) sous le nom de *Dinopyxis laevis*. Bergh n'en avait point fait mention et d'autre part, trouvant cet être en très grande abondance et en toute saison, nous ne pensions pas qu'il eût pu échapper à un observateur aussi attentif que Claparède. Nous avons été, par suite conduit à le ranger dans l'espèce la plus voisine mentionnée par lui, c'est-à-dire *Amphidinium operculatum*, et qu'il figure d'ailleurs aussi d'une

(1) La seule apparence que nous connaissions, rappelant celle que nous décrivons ici, nous a été offerte par certaines Diatomées, à l'intérieur desquelles le cytoplasme avait pris une disposition à peu près analogue.

(2) Il est possible que la mue produise un corps complètement dépourvu de toute trace de sillon, légèrement déprimé, à contour irrégulièrement elliptique et à grand axe transversal.

(3) *Rapport sur des excursions dans la mer Blanche* (en russe, in Trav. de la Soc. des nat. de St-Petersburg, vol. XII, pl. III, fig. 36-38). Nous relevons cette indication dans le dernier travail de Clebs (XXI).

manière assez imparfaite. Il faut s'en tenir évidemment au nom de Cienkowsky.

M. Stein rapproche *Exuviella marina* du g. *Prorocentrum* et déclare n'avoir pas vu de couronne vibratile. Celle-ci, en effet, comme nous le faisons prévoir (I, 429) n'existe point. L'apparence observée est due à deux flagella animés d'un mouvement fort différent, l'un ayant tous ceux du flagellum axial ordinaire, l'autre correspondant au flagellum du sillon équatorial des autres Péridiniens et dessinant des huit à la base du précédent (fig. 7).

Nous avons décrit (I, p. 429-430) un mode de multiplication par scissiparité de *Exuviella marina*. Nous nous bornons à donner ici les figures qui la montrent (fig. 6).

Les *Exuviella* sont beaucoup plus résistants que le plus grand nombre des Péridiniens et nous en avons retrouvés au mois de juin (1884) dans des récipients où nous les observions déjà l'automne précédent et dont l'eau n'avait pas été entretenue d'une manière spéciale.

Ex. marina peut revêtir un état qui fait probablement partie de son évolution normale, mais qu'on ne voit ordinairement que sur les individus les plus volumineux; le cytoplasme se remplit de grosses gouttelettes hyalines, l'ombilic disparaît (voy. I, *Amphidinium operculatum*), la diatomine semble refoulée au centre et s'étend à partir de là, comme un corps étoilé, entre les globules.

Ex. marina nous a encore offert une autre modification que nous avons pu observer à la fois sur un grand nombre d'individus, dans un récipient où nous avons à loisir étudié la multiplication par scissiparité. D'abord l'individu se décolore, la diatomine se réduit en gouttelettes jaunes, peu foncées, éparses dans le cytoplasme; l'ombilic devient moins net, et semble plongé au sein de ces globules. A un degré plus avancé, le contenu du test s'est partagé en deux masses distinctes. L'une est un résidu de diatomine brunâtre, formant un amas irrégulier placé sous les valves et ordinairement en arrière. La seconde masse est à peu près sphérique, elle occupe environ les deux tiers de la cavité du test, à côté du résidu de diatomine. Cette masse limitée par un contour très net et qui semble quelquefois double, est tantôt complètement hyaline à reflet nacré, tantôt finement granuleuse,

toujours incolore. Elle contient un ou deux globes sphériques très réfringents. Dans certains cas, la cuticule enveloppant la masse hyaline est manifestement double : la membrane interne est en ce cas plus épaisse et peut s'isoler partiellement de l'externe par suite d'une sorte de retrait de la masse hyaline.

Dans certains cas, il arrive que le résidu de diatomine est placé latéralement, alors la masse hyaline est plus allongée. Parfois la masse hyaline se retrouve encore sous le test entr'ouvert, et d'où le résidu de diatomine a disparu. Mais beaucoup de tests contiennent seulement le résidu, et c'est la masse hyaline qui s'est échappée. Sous les valves du test elle ne se modifie pas, tout au plus semble-t-elle parfois subir une sorte de rétraction à laquelle ne prend pas part la mince cuticule externe. Mais elle ne perd rien de sa transparence, elle devient seulement plus bleuâtre. Tout ceci semble difficile à concilier avec un processus cadavérique. Ayant laissé une multitude d'*Ex. marina* en cet état dans un grand récipient au mois d'octobre 1883, nous les avons retrouvés aussi nombreux en mai 1884; à côté sont d'autres individus normaux, *actifs*, avec le cytoplasme plein de grosses granulations et l'ombilic peu visible.

A la vérité, dans l'état que nous décrivons, on ne voit plus de noyau. Dans certains cas toute la masse hyaline et le globe réfringent qu'elle renferme, traités par l'acide osmique et le picrocarmin se colorent à peu près également en rose ; parfois, l'acide osmique noircit la masse hyaline. Il arrive au reste chez les Péridiniens, que les réactions du cytoplasme varient selon des circonstances que nous ignorons, et sans que les modifications moléculaires survenues (dont les réactions nouvelles sont le signe) aient changé sensiblement l'aspect de l'être pendant la vie. Nous répétons au reste, que nous n'avons pas en vue dans nos observations l'étude ontologique des êtres qui se présentaient à nous, mais surtout la détermination de leurs rapports génésiques et de leur évolution. Qu'il nous suffise de dire qu'avec le picrocarmin, la réaction la plus générale paraît être une teinte rosée pour le cytoplasme modifié, une teinte légèrement jaunâtre pour le globe réfringent qu'il contient. Rien ne révèle la présence d'un noyau, si petit qu'il soit.

La modification d'*Ex. marina* que nous venons de décrire, s'est aussi montrée à nous dans d'autres élevages en 1884 et

pour la première fois le 3 août dans un récipient où nous observions l'espèce depuis plusieurs semaines. Seulement les individus ainsi modifiés ont été beaucoup plus rares que l'année précédente.

La généralité du phénomène, ses caractères tout particuliers, et très différents des modes d'altération des autres Péridiniens; la durée de l'état que nous décrivons et dont nous ignorons le terme; et d'un autre côté l'absence de noyau, car on ne saurait selon toute apparence considérer la masse hyaline comme le noyau modifié, toutes ces circonstances rendent très difficile l'interprétation véritable de cette forme singulière. Représente-t-elle une phase évolutive ou simplement une altération? Il convient aussi d'ajouter, que nous n'avons jamais dans nos pêches au filet fin rencontré *Exuviella marina*, dans l'état que nous lui avons vu prendre d'une manière si générale dans nos cultures.

AMPHIDINIUM OPERCULATUM. Clap.

(Voy. fig. 9.)

On a vu plus haut que nous avons étendu à tort ce nom à *Exuviella marina*. Il doit être réservé aux Péridiniens très nombreux et très différents de taille, qui se rapportent à la description et à la figure de Claparède et Lachmann. Stein en donne également quelques figures assez bonnes (IX, pl. XXVII, fig. 7-20).

Quant à Bergh, il ne paraît point avoir observé *Amphidinium operculatum* qu'il classe à côté du genre *Dinophysis* dans ses *Dinophyida*. Les *Amphidinium* de même que le genre précédent forment un groupe bien isolé parmi les Péridiniens. Ils ne présentent jamais de mues. Le flagellum axial s'insère vers la partie antérieure du sillon étroit, peu profond, rectiligne de la face ventrale. Le second s'agite dans le sillon profondément creusé autour de l'onglet recourbé en forme de couvercle ou d'opercule qui représente seul la partie aborale de l'être. Une particularité importante est la très grande variété de taille que présentent les *Amphidinium*, correspondant probablement à un certain nombre d'espèces. La forme générale diffère également: on peut signaler une variété complètement discoïde. Les plus grands individus que nous ayons observés, mesuraient 50 μ de long sur 40 μ de diamètre transversal.

Le cytoplasme chez certains individus peut être à peu près incolore, avec un résidu de diatomine très foncé vers le centre, rappelant par l'aspect le résidu que nous avons décrit dans *Exuviella marina* en transformation. La diatomine répandue dans *Amphidinium operculatum* peut être d'une coloration jaune-claire et offrir parfois une disposition rayonnante autour d'un ombilic plus ou moins distinct. Jamais nous n'avons vu de pigment rouge.

L'onglet peut être plus ou moins marqué, soit que les différences observées tiennent à des variétés statiques, soit qu'on doive les rapporter à un processus évolutif de formation ou de disparition de cet appendice.

Stein (IX) joint à *Amphidinium operculatum* une espèce d'eau douce, *A. lacustre* trouvée près de Prague. Il figure également les phases d'une scissiparie chez la première de ces deux espèces. Cette scissiparie diffère totalement de celle d'*Exuviella marina*. Peut-être se fait-elle aux dépens d'un corps cellulaire n'offrant pas ou n'offrant plus momentanément la forme spécifique. Les deux individus qui vont en naître, sont opposés comme les *Dinophysis*, ce qui est intéressant au point de vue du rapprochement signalé par Bergh. Cette multiplication scissipare s'accomplirait indépendamment de la sécrétion d'une enveloppe muqueuse; mais on peut également trouver celle-ci.

PROTOPERIDINIUM VIRIDE Pouchet.

(Voy. fig. 10.)

Nous distinguons comme nous l'avons fait précédemment, le genre *Protoperidinium* du genre *Peridinium* par un test muni de cornes orales exclusivement cuticulaires.

Nous désignons sous le nom de *Prot. viride* un très petit Péridinien que nous avons observé en grand nombre vers la seconde moitié de septembre (1884). Il se distingue par l'existence de quatre pointes souvent inégales, très minces, surmontant le pôle oral. Cette disposition rappelle un peu *Heterocapsa quadridentata* de Stein, qu'il figure (pl. VI, fig. 3) d'après un exemplaire des îles Fidji et dont il caractérise le genre par une tabulation limitée à la région aborale. Nous n'avons pas pu constater pour notre part, nettement l'existence de cette tabulation sur l'espèce qui nous occupe. Mais elle se fait surtout remarquer

par sa coloration qui est franchement verte. Ce caractère, bien qu'il soit secondaire, comme nous l'avons montré ailleurs (I, p. 414) paraît intéressant par sa constance. Au milieu de la chlorophylle, on distingue une tache rouge peu foncée.

Tantôt nous avons trouvé *P. viride* libre, tantôt fixé par son extrémité aborale. Nous avons pu vérifier que les mues étaient fréquentes (1).

GENRE PERIDINIUM.

Saville Kent, après Claparède et Lachmann, signale (V, t. I, p. 448) ce fait que certains Périidiniens abandonnant leur test, vivent pendant quelque temps sous la forme nue; et l'auteur anglais fait justement remarquer l'incertitude que cette particularité jette sur la classification, puisque le même individu revêt tour à tour des apparences propres à le faire classer soit dans le genre *Peridinium*, soit dans le genre *Gymnodinium*.

D'après nos observations, tantôt la mue des *Peridinium* fournit un seul individu de dimension moindre que l'individu primitif, d'autres fois la mue se complique de scissiparité. Le cytoplasme se contractant au-dessous du test, se divise et donne naissance à deux individus fort différents momentanément de celui dont ils dérivent, mais qui reprennent bientôt sa forme avec des dimensions moindres. Ceci s'est présenté à nous avec *Peridinium divergens* var. *typus* placé en élevage. Au bout de 24 heures on peut retrouver le test abandonné et deux *Peridinium* de même forme, actifs, déjà munis de leur test, mais moitié plus petits et moins colorés. Ces observations ont été faites à l'automne. — *Peridinium tabulatum* d'eau douce nous a présenté les mêmes particularités. Nous avons vu, à l'intérieur d'un test convenablement immobilisé et mesurant 64 μ , se produire deux individus. Ils muent sur place, laissant à l'intérieur du test primitif deux tests plus petits, longs de 40 μ et dont la tabulation n'est pas distincte. Après cette seconde mue les deux individus ont encore diminué de volume, car ils ne mesurent que 35 μ . Tout ce processus a demandé une dizaine de jours (26 oct.-4 nov.). Au bord de la mer, pendant la belle sai-

(1) Peut-être ce Périidiniien grandit-il en changeant un peu de forme, pendant que les quatre épines dorsales se réduisent à deux et qu'il perd sa coloration verte pour emprunter de plus en plus sa couleur au pigment rouge qu'il contient.

son, sans doute en raison de conditions moins favorables créées par la grande chaleur et bien que nous ayons essayé de protéger nos élevages par divers procédés, nous avons presque toujours vu la mue des *Peridinium* s'accomplir incomplètement et s'accompagner de phénomènes que nous avons décrits plus haut (1).

Nous avons cependant pu observer *P. divergens* var. *reniforme*. Du moins la forme que nous avons devant les yeux, se rapportait à la variété décrite par nous sous ce nom (I, p. 436). La figure 11 reproduit exactement la tabulation du test vu du côté du sillon longitudinal, c'est-à-dire par la face ventrale. Cette tabulation ne répond pas à celle d'une variété figurée par Stein sous la même dénomination spécifique, *P. divergens*, mais beaucoup plus allongée (IX, pl. X, fig. 7), pêchée à Kiel. La variété qui nous occupe rappelle au contraire la figure 45 de Bergh. A la fin de juin 1884, nous plaçons ce *Peridinium* en élevage et nous le voyons abandonner son test sous la forme d'un *Gymnodinium* d'aspect très différent, et bientôt doué d'une grande activité. Un sillon transversal très accusé le divise en deux parties à peu près égales. Les deux extrémités sont arrondies et la configuration générale est celle d'un cylindre, terminé d'un côté (pôle aboral) par une surface sphérique, et de l'autre (extrémité orale) par deux éminences arrondies. Le sillon longitudinal est peu marqué. Avant la mue le cytoplasme du *Peridinium* était rosé, présentant des gouttes carminées éparses. Après la mue le pigment rouge est refoulé en grains irréguliers vers les deux extrémités.

Telle est l'évolution normale, mais le plus souvent la mue ne se fait point dans des circonstances aussi favorables et on voit apparaître la sécrétion muqueuse dont nous avons parlé et qui est toujours le signe d'un état plus ou moins pathologique. Le test et le *Gymnodinium* qui va en sortir restent attachés au fond par cette substance muqueuse; et comme le *Gymnodinium* continue de la sécréter en arrière de lui-même, il se trouve bientôt comme porté à l'extrémité d'une colonnette transparente, ayant à peu près son diamètre et quatre ou cinq fois sa longueur. Il demeure à l'extrémité de cette colonnette, suspendu dans le

(1) Voy. p. 42.

liquide, un peu déformé et complètement arrêté dans son évolution. On peut l'observer ainsi plusieurs jours, et il est probable que la mort survient constamment dans ce cas, mais au bout d'un certain temps.

DIPLOPSALIS LENTICULA Bergh.

(Voy. fig. 12.)

Un autre Péridinien, chez lequel ces mues contrariées par des circonstances défavorables nous ont offert, avec une sorte d'exagération, les phénomènes que nous venons de décrire, paraît devoir être rapproché de *Diplopsalis lenticula* Bergh. Cet auteur indique comme caractéristique du genre, outre la forme du test, sa structure tabulée. Stein de son côté figure *Diplopsalis lenticula* Bergh, indifféremment avec le test lisse (pl. VIII, fig. 12) ou tabulé (pl. VIII, fig. 13 et 14 et pl. IX, fig. 1 à 4).

Le sillon longitudinal qui est droit, distingue d'ailleurs nettement *D. lenticula* de *Glenodinium lenticula* que nous avons décrit ailleurs (I, p. 442). Tantôt les individus qui ont mué sous nos yeux, étaient tabulés (la tabulation étant alors exactement celle que figure Stein, pl. VIII, fig. 14), tantôt ne l'étaient pas. Les tests tabulés offraient en même temps des ponctuations. Mais nous devons signaler une lame disposée en demi-cylindre bordant le sillon longitudinal et qui semble en même temps se prolonger à l'intérieur du test et y faire saillie. Stein ne figure pas ou du moins n'indique que très faiblement cette lame qui se présente en forme de crochet quand on observe l'être dans le prolongement de son axe.

C'est vers la seconde moitié de juin (1) que nous observons les mues de *D. lenticula* se produisant dans des conditions certainement défavorables. Cette mue s'accompagnait ordinairement de scissiparie. Au moment où les deux corps sphériques résultant de la division du cytoplasme et correspondant à deux êtres nouveaux, abandonnent le test, ils contractent adhérence au moyen d'un mucus avec le fond, et continuant de le sécréter,

(1) En 1883, nous avons trouvé au commencement de septembre *D. lenticula* long de 40 à 50 μ très faiblement rosé, avec une grande lacune et quelques granulations dans le cytoplasme.

se trouvent au bout de quelque temps portés — comme nous l'avons vu pour l'espèce précédente — à l'extrémité d'une colonne parfaitement hyaline, régulièrement cylindrique, et d'un diamètre beaucoup plus petit qu'eux-mêmes. En outre les deux sphères, de coloration brune, paraissent munies d'une enveloppe assez résistante, qui est aussi, probablement, un produit extrinsèque. Déjà au bout de quelques heures on peut voir le test vide, collé au fond sur lequel reposait l'être; le mucus qui le retient, s'étale sur ce fond où il dessine deux sortes de rosettes du centre de chacune desquelles s'élève la colonne cylindrique plus ou moins incurvée qui porte à son extrémité la sphère résultant de la scissiparie.

Tel est l'état au bout de douze heures environ. Si on prolonge l'observation on voit la colonne muqueuse s'allonger. Mais le travail d'excrétion qui lui donne naissance ne se fait pas d'une manière uniforme. Il y a des temps d'arrêt marqués par des renflements en bracelet qui sont à peu près tous à égale distance les uns des autres. A chacun de ces arrêts correspond ordinairement un changement de direction dans le sens où s'incurve la colonne muqueuse. La longueur des deux colonnes et le nombre de leurs bourrelets sont d'ailleurs exactement les mêmes.

L'apparence que nous décrivons ici s'est présentée à nous sur un certain nombre d'individus en observation et avec une grande uniformité, pendant plusieurs jours de suite. Malgré cela il faut n'y voir certainement qu'un accident dû aux conditions défavorables où se faisait la mue. Au reste, comme dans *Peridinium divergens* var. *reniforme*, nous avons toujours vu l'évolution de *Diplopsalis lenticula* suspendue après la sécrétion de ces colonnes muqueuses. On doit donc admettre que de bonne heure le processus évolutif a été gêné et que la formation de ces colonnes n'est qu'un signe, un effet du trouble survenu.

GLENODINIUM OBLIQUUM Pouchet.

G. obliquum s'est présenté à nous avec la même abondance que les années précédentes; seulement, tandis qu'en 1882, presque tous les individus offraient une belle tache rouge, il n'en a plus été de même en 1883 et en 1884. Toutefois, surtout à la fin de la saison, nous avons retrouvé à diverses reprises la tache oculaire.

G. obliquum jouit de la propriété de se fixer aux corps étrangers par un mode d'adhérence assez difficile à expliquer. Elle se fait par la surface convexe du test, sans doute au moyen de quelque substance muqueuse ; le test ainsi fixé ne se détache plus, les flagella disparaissent et la décomposition survient, ou bien une mue. *G. obliquum* présente en effet des mues très fréquentes, au moins autant qu'*Exuviælla marina*. Quand on élève en masse *G. obliquum*, le fond du vase où se fait cet élevage, est bientôt jonché de coques vides. La mue n'est pas toujours accompagnée de scissiparie. Mais elle coïncide toujours avec une diminution de volume, en sorte que bientôt on ne trouve plus que des individus présentant la moitié, et même moins, du diamètre de ceux qu'on avait mis en élevage. Ils sont aussi devenus plus foncés et d'un brun opaque sous le microscope, comme cela arrive pour d'autres espèces dans les mêmes conditions, pour *Peridinium tabulatum* par exemple. Par suite du processus que nous décrivons, on obtient des *G. obliquum* qui ne mesurent pas plus de 20 μ . Le sillon continue d'être bien marqué, mais ses bords sont moins nets ; l'être a l'aspect de deux sphères comprimées légèrement et obliquement l'une contre l'autre.

GENRE GYMNODINIUM.

Tandis que certains Péridiniens munis d'un test donnent par la déhiscence de celui-ci un kyste contenant soit un seul individu (*Protoperidinium pyrophorum*), soit deux individus (*Pyrophacus horologium*), il en est d'autres chez lesquels, comme on l'a vu, l'être venant de muer est un véritable *Gymnodinium*. Il est clair, par suite, que toute cette nomenclature des Péridiniens sera un jour réformée et ne doit être conservée qu'à titre essentiellement provisoire comme nous l'avons déjà dit.

GYMNODINIUM PULVISULUS Pouchet.

(Voy. fig. 14 à 26.)

Si les *Gymnodinium* de grande taille peuvent être à la rigueur facilement classés d'après leurs caractères, il n'en est plus de même pour une infinité de petites formes, véritable poussière d'êtres auxquels Ehrenberg avait appliqué déjà avec juste raison la désignation spécifique de *pulvisculus*. Bergh a établi son genre *Glenodinium* avec *Peridinium fuscum* et *P. pulvisculus* Ehren-

berg. Stein (pl. III, fig. 8-17) paraît avoir suivi Bergh. Mais, comme les êtres dont nous parlons sont certainement dépourvus de test, il convient de les faire rentrer dans le genre *Gymnodinium*, du moins provisoirement. Il se trouve en effet que les Péridiniens les plus petits sont cependant ceux dont nous connaissons aujourd'hui le mieux l'évolution, bien qu'un hiatus important reste à combler dans l'histoire de celle-ci.

Sur des êtres d'aussi faible taille, les distinctions spécifiques sont à peu près impossibles. Il suffit d'avoir reconnu chez eux une forme nettement péridinienne. Bien certainement tous ceux qui se sont présentés à nous, avec des caractères presque identiques de forme et de dimension, n'appartenaient pas à la même espèce; il est probable, au contraire, que les espèces en sont fort nombreuses. Certains semblent ne pouvoir se développer ou subsister que dans les eaux vives. D'autres s'accommodent, au moins un certain temps, d'eaux offrant un degré notable d'impureté.

Le 19 juin (1884) de l'eau de mer où abonde *Glen. obliquum* est abandonnée dans un récipient. Le 23, une pellicule zoogléique s'est formée à la surface. *Glenodinium obliquum* a complètement disparu. On trouve, au contraire, en abondance au milieu des infusoires ciliés habituels, un petit *Gymnodium* mesurant au plus 12 à 15 μ de long, mais très reconnaissable, offrant dans son cytoplasme clair, transparent, de petites vésicules inégales à contour foncé masquant le noyau. D'autres sont encore plus petits.

Il demeurera donc entendu que nous appliquons ce nom de *Gymnodinium pulvisculus* à tous les Péridiniens qui nous ont offert la petite dimension et la forme générale que nous venons de décrire. En réalité, tous ces petits Péridiniens rudimentaires — en quelque sorte — se ressemblent beaucoup. Ils ne présentent jamais, réduite à une petite échelle, la complication organique qu'offrent beaucoup de grandes espèces. On y voit seulement parfois un globule hyalin, ou un petit globe jaune, probablement un résidu de diatomine. Et cependant le groupe spécifique en réalité si mal défini dont nous parlons, prend actuellement une importance particulière dans l'histoire des Péridiniens, car c'est lui qui nous fournit le cycle génésique le plus complet qu'on connaisse jusqu'à ce jour. Et celui-ci, par ses conditions im-

prévues, est un nouvel exemple des difficultés considérables qui ont retardé et retarderont encore sans doute nos connaissances en ce qui touche les Péridiniens. L'espèce qui nous occupe, offre cette particularité que, sous une des formes par lesquelles elle passe, elle est fixée, non pas à des corps inertes, mais sur des animaux relativement supérieurs, en véritable parasite.

Vers le milieu de septembre 1883, les Appendiculaires étaient très nombreux, et mon attention fut attirée par des corps bruns pédiculés, qu'un très grand nombre portaient fortement attachés sur leur queue, et que les mouvements incessants de celle-ci ne parvenaient pas à détacher. Les mêmes conditions se sont présentées au milieu de mai 1884, puis ensuite se sont retrouvées à la fin de la saison. On peut probablement, à tout moment de l'année, trouver quelques Appendiculaires portant le parasite en question, mais aux époques dont nous parlons ils étaient particulièrement abondants.

Ce parasite semble avoir échappé aux observateurs. M. Fol, dans son mémoire sur les Appendiculaires (II), ne le signale pas, non plus qu'aucun des auteurs qu'il cite comme s'étant occupés avant lui de ces animaux (1). Depuis la publication de ce mémoire, Ray Lankester (XIV), Heller (XV), Fol (III) lui-même, Ussow (XVI), Langerhans (XVII), Hartmann (XVIII), Reichert (XIX) n'en parlent pas non plus. Au reste, ce parasite n'est pas spécial aux Appendiculaires, et nous en voyons un dans nos préparations fixé à un Siphonophore.

Sur les Appendiculaires, il est toujours attaché à la queue, sans doute en raison des mues du reste du corps. Il est fréquent d'en trouver plusieurs sur le même Appendiculaire, et nous représentons un de ces animaux dont la queue portait quatre de ces parasites jeunes et récemment fixés. Il est facile de se rendre compte, en effet, quand on observe un grand nombre d'Appendiculaires et que les parasites sont abondants, qu'ils ne se présentent jamais au-dessous de certaines dimensions. Il est aussi de toute évidence qu'ils s'accroissent sur place. Ils peuvent acquérir des dimensions considérables, au point que l'Appendiculaire paraît chargé d'un poids qui devient égal au sien.

La forme la plus simple, la plus jeune sous laquelle ils se

(1) Voyez la bibliographie à la fin du mémoire de Fol. Nous n'avons pu toutefois contrôler : Huxley, *Phil. Trans.*, 1851, I.

présentent, est celle d'un corps conique ou plutôt pyriforme mesurant environ 20 μ de long et 10 de large. Il est inséré par sa pointe sur le tégument (couche épithéliale) de la queue de l'Appendiculaire. Il est légèrement bilobé à son extrémité renflée et libre, rappelant un peu par là la disposition du pôle oral des Péridiniens. Dès le début, l'adhérence est probablement très forte. Un léger étranglement existe au point où le pédicule se continue avec le corps cellulaire. Celui-ci renferme un noyau sphérique. L'un et l'autre sont hyalins. Plus tard, le corps cellulaire prend une coloration jaune-brun très claire, qui laisse voir le noyau. Celui-ci est toujours à peu près sphérique, mais il va devenir bientôt nettement ovoïde. Quand la longueur totale est de 30 μ environ, le noyau mesure environ 10 μ . Le corps est légèrement aplati. Le cytoplasme, finement granuleux, ne masque pas complètement le centre clair occupé par le noyau. L'être atteint son développement total sans que son état unicellulaire se modifie.

Quand le parasite a 40 à 45 μ de long, le pédicule est resté hyalin, le corps est devenu de plus en plus granuleux, brun, opaque. Une mince cuticule enveloppe à la fois le corps et le pédicule, s'insérant au pourtour de la partie adhérente de celui-ci.

La figure 19 donne un degré de développement encore plus avancé. Le cytoplasme est devenu foncé et contient de grosses granulations brunes encore plus sombres (1). Le pédicule s'étale en forme de disque sur le tégument de l'Appendiculaire où il est fixé; il semble muni d'une enveloppe propre dont on saisit difficilement les rapports avec la cuticule du corps cellulaire lui-même. Cette enveloppe paraît quelquefois comme plissée. Le pédicule est devenu fibreux et semble se prolonger à l'intérieur du cytoplasme replié en bourrelet autour de lui. Les figures 19 et 20 montrent ces diverses apparences.

Le corps grandit ainsi, devenant de plus en plus brun, mais laissant toujours deviner au centre la présence d'un gros noyau clair, ovoïde. Quelquefois on peut distinguer également des gouttelettes plus ou moins volumineuses dans la région qui avoisine le pédicule. Celui-ci continue d'adhérer intimement à

(1) On peut trouver sur des individus certainement altérés le cytoplasme jaune clair, n'occupant pas toute l'enveloppe et présentant à l'intérieur des gouttes hyalines.

la queue de l'Appendiculaire dont la surface à ce niveau est un peu déprimée. Elle présente souvent en ce point un système de plis très réguliers; d'autres fois on pourrait croire, en observant l'insertion du pédicule obliquement ou de profil, à l'existence de digitations, de prolongements de celui-ci comparables à des racines ou à des *griffes*. Mais ce n'est qu'une apparence due aux changements survenus dans l'épithélium de l'Appendiculaire.

Le noyau peut de même offrir parfois des modifications qu'il faut sans doute interpréter comme des altérations. Il peut être rempli de vésicules, etc. Nous ne nous arrêterons pas à ces particularités, notre but n'étant pas comme nous l'avons dit, de tracer des monographies complètes, mais surtout de rechercher le mode d'évolution des Péridiniens. Dans l'état actuel de nos connaissances, c'est là le point important.

Enfin le parasite atteint les dimensions considérables de 170 à 180 μ . Alors il se détache et devient libre, il flotte dans la mer. On le trouve dans le filet fin parfois en très grande abondance, conservant sa figure piriforme. La cuticule l'enveloppe exactement par sa grosse extrémité; du côté de la petite, au contraire, elle se prolonge en cône effilé et fermé. La figure 22 montre l'apparence dont nous parlons, d'après une préparation par l'acide osmique. L'acide a coloré en noir intense une partie du cytoplasme, tandis qu'une autre portion est restée brun-claire, avec de grosses granulations.

L'être devenu libre va subir une évolution dont nous allons bientôt parler, mais qui est commune au parasite manifestement détaché de l'Appendiculaire et à d'autres corps qui ne sont sans doute qu'une variété du précédent, qu'on trouve en même temps dans la mer et qui vont passer exactement par les mêmes phases, ce qui permet d'identifier les uns et les autres.

Ces corps, que nous allons décrire, nous ont paru toutefois devenir beaucoup plus rares à la fin de la saison. Vers le mois de septembre (1884) on n'en trouvait presque plus. Ils sont régulièrement ovoïdes au lieu de présenter la figure piriforme et aplatie qu'ont les autres. Ils ont à peu près les mêmes dimensions, sont recouverts d'une cuticule, et présentent dans leur centre un gros noyau ovoïde, clair (1); mais leur cytoplasme

(1) Nous trouvons sur notre journal d'observation (8 octob. 1883), la mention d'un de ces corps mesurant seulement 70 μ sur 55 μ , pâle et dont la cuticule s'écartait du

quoique brun est toujours moins foncé que celui des corps parasites. Un examen superficiel pourrait laisser croire qu'on a sous les yeux un œuf ayant subi un commencement de développement, avec une cavité germinative au centre. Cette apparence est due à un réseau très régulier de granulations répandues dans le cytoplasme de manière à rappeler les contours des cellules d'un blastoderme. Ces corps ovoïdes qui, avons-nous dit, ont la même évolution que les corps fixés aux Appendiculaires, ont probablement la même origine, ce sont sans doute des parasites accidentellement détachés de bonne heure de l'animal quelconque sur lequel ils étaient fixés.

En tous cas l'évolution des uns et des autres ne présente aucune différence. On peut la définir d'un mot, c'est une *segmentation indépendante*, tout à fait comparable à celle d'un vitellus, avec cette différence que les produits du partage successif ne restent point unis pour former des tissus, et tout en prenant une taille de plus en plus petite, gardent leur complète indépendance. L'être initial sur lequel commence le processus mesure 170 à 180 μ de diamètre longitudinal. Les êtres derniers auxquels aboutit la segmentation libre mesurent 13 à 14 μ environ. On jugera par là du nombre d'individus que fournit le corps originel. Ce genre de multiplication diffère, comme on le voit, de celui que décrit M. Hæckel (1) chez les Catallactes (*Magosphæra planula*), où la segmentation a lieu sous une enveloppe kystique d'une part, et d'autre part donne des individus qui vivent réunis un certain temps, avant la dispersion finale.

La segmentation commence par un sillon ordinairement *longitudinal* qui divise le corps piriforme en deux moitiés, comme deux moitiés de poires. C'est le stade deux. On remarquera cette disposition du premier plan de segmentation, passant par le grand axe du noyau ovoïde primitif. On peut voir également cette première segmentation se faire transversalement, mais cela est plus rare. Les deux moitiés conservent d'abord la figure piriforme du corps cellulaire ; elles sont encore réunies dans une mince enveloppe commune. Elles s'en dégagent bientôt. Chaque moitié du corps primitif prend à partir de ce moment

cytoplasme aux deux extrémités du grand axe, sans toutefois présenter aucun prolongement qui rappelât un pédicule.

(1) Hæckel *Die Catallacten* (Jen. Zeitsch, 1871).

la forme sphérique et dès lors la segmentation marche régulièrement produisant des sphères de plus en plus petites. En même temps les granulations brunes disparaissent (comme la diatomine chez d'autres Péridiniens en scissiparie), le cytoplasme pâlit de plus en plus, si bien que les sphères ultimes et les Péridiniens qui en naissent par simple métamorphose, sont à peine légèrement teintés de bistre jaunâtre.

Cette segmentation s'accompagne de mues, probablement à chaque stade. On peut voir dans ces mues la raison d'être de l'indépendance des produits de la segmentation. Les sphères formées rejettent incessamment des cuticules extrêmement fines qui se dissolvent avec une grande rapidité dans l'eau de mer.

Quand la segmentation est entravée par quelque circonstance, telle qu'une eau non suffisamment pure, la même sphère peut rejeter successivement trois ou quatre de ces cuticules, qui restent alors emboîtées les unes dans les autres. Il nous a paru qu'alors les sphères de segmentations s'enveloppaient aussi d'un mucus extrêmement ténu, dont les limites ne sont perceptibles dans l'eau que par les impuretés arrêtées contre cette sorte de barrière. Dans d'autres cas qui tiennent sans doute aussi à des circonstances défavorables, la segmentation fait place à une espèce de bourgeonnement irrégulier, dont nous figurons deux exemples.

Enfin les sphères diminuant toujours ne mesurent plus que $11\ \mu$ ou moins. On les voit alors s'agiter, et on s'assure facilement que le produit ultime de tout ce processus est une multitude de petits *Gymnodinium pulvisculus* qui se répandent bientôt dans tout le liquide. Il arrive parfois que deux de ces individus demeurent unis : on voit alors le couple avec ses deux flagella axiaux tournoyer sur lui-même.

Les mouvements des petits *Gymnodinium* sont d'abord incertains, puis après quelque temps, parfois tout d'un coup, ils partent avec l'allure et la rapidité ordinaires des Péridiniens. Leur corps est hyalin, légèrement bistré, l'extrémité aborale est brillante, arrondie. Le noyau empiète sur les deux moitiés du corps séparées par le sillon transversal. Il est ovoïde. Le cytoplasme fixé par l'acide osmique devient finement granuleux.

Toute cette segmentation demande environ vingt-quatre heures, comme nous avons pu nous en assurer par des élevages

répétés. Ceux-ci exigent de grands soins. Même avec les plus minutieuses précautions il arrive souvent que la majorité des sphères périt avant le terme de l'évolution, surtout au moment de subir la dernière segmentation et la transformation finale en *Gymnodinium pulvisculus*.

Nous avons insisté déjà sur l'extrême labilité de la plupart des *Gymnodinium*, même les plus grands. Nous n'avons pu davantage conserver *Gymnodinium pulvisculus* en observation. Le second ou le troisième jour, même des élevages les plus heureux, tous disparaissaient et se dissolvaient. Comme les cuticules rejetées dans les mues font de même, il en résulte qu'on ne retrouve plus rien au bout de trois jours, dans une eau où on avait placé en abondance ces parasites volumineux des Appendiculaires. Il est certain, et nous croyons inutile d'insister sur ce point, que ces petits *Gymnodinium* ne vont pas se fixer de nouveau sur des animaux supérieurs pour fermer le cycle dont nous venons de décrire une partie. Nous ignorons complètement par quelle transformation ces *Gymnodinium* se rattachent aux parasites d'où ils proviennent. Ici s'arrêtent donc nos connaissances positives et il est même assez difficile de faire en ce sujet quelque supposition plausible.

Gymnodinium crassum Pouchet.

(Voy. fig. 28.)

Nous désignons sous ce nom un Péridinien que nous n'avons rencontré qu'une seule fois (3 octobre 1884), mais des plus remarquables par son aspect, la lenteur de ses mouvements et sa taille considérable. Les caractères génériques sont très nets : absence totale de tout revêtement cuticulaire : Il se rapproche un peu de *G. spirale*. Enfin il présente une apparence « animale » plus accusée peut-être que chez aucun autre Péridinien, même *Polykrikos auricularia*. Il est d'ailleurs nettement unicellulaire.

L'individu que nous observions mesurait 120 μ sur 60. La région orale est un peu plus large que la région aborale et un peu plus foncée. Sa coloration est brune, rappelant celle des corps ovoïdes libres qui produisent *G. pulvisculus*. Les éminences antérieures sont peu marquées, le sillon longitudinal légèrement onduleux, le sillon transversal étroit, peu profond, disposé en spire. Le flagellum axial est court et paraît réduit

à une tige rigide dont l'extrémité seule est animée de quelques vibrations. Aussi les mouvements sont-ils très lents.

Le corps semble recouvert d'une couche myophane tout à fait comparable à celle des Infusoires. Les stries très fines que ce tégument laisse voir, répondent sur sa face profonde à autant de sillons parallèles où pénètre le cytoplasme plus foncé. C'est du moins ce que montrent très bien les coupes optiques perpendiculaires à l'axe du corps. On aurait donc ici un « exoplasme » sous forme d'une couche hyaline, portant intérieurement de fines crêtes saillantes.

La partie antérieure de *G. crassum* est plus foncée, paraît granuleuse. Elle est à peu près opaque. Les granulations sont moins abondantes dans la partie aborale. On y distingue, au-dessous du tégument, des vésicules pressées les unes contre les autres et dessinant par leurs contours mutuellement comprimés un réseau hexagonal fort élégant. La région centrale plus claire paraît loger le noyau dont il est impossible de distinguer les caractères.

Conservé en élevage pendant deux jours, ce *Gymnodinium* s'est gonflé, puis altéré.

GYMNODINIUM TEREDO Pouchet.

(Voy. fig. 29.)

Nous appelons ainsi ce *Gymnodinium* en raison de la forme que présente son extrémité aborale. Rencontré le 8 octobre (1884). Il mesure 80 μ de long sur 25 de large. Sa couleur est jaune pâle avec des granulations et des gouttes nacrées. Le noyau était peut-être double, ou tout au moins extrêmement allongé, offrant des filaments nucléaires très nets. L'intérêt de cette forme est dans la position du sillon transversal reporté tout à l'extrémité postérieure. Par suite le segment aboral est réduit à une petite pointe comparable à celle qui termine les tarières et les vrilles.

GYMNODINIUM SPIRALE Bergh.

(Voy. fig. 30 et 31.)

On peut rapporter à la forme décrite pour la première fois par Bergh sous ce nom, celle que nous avons désignée (I, p. 448) sous le nom de *G. spirale* var. *striatum*. Vers le milieu de juin (1884) les pêches au filet fin nous la donnent en assez grande abondance. Ses dimensions toutefois sont un peu supérieures à

celles que nous avons indiquées. Les individus mesurent 400 μ de long. Le cytoplasme est jaune ou plutôt légèrement verdâtre, hyalin, avec gros noyau caractéristique assez visible et de nombreuses vacuoles irrégulières. Toutefois la forme varie, beaucoup de ces êtres étant plus ramassés sur eux-mêmes que ne le figure Bergh; mais tous offrent les mêmes stries et doivent être indubitablement rapportés à la même espèce.

Quoique nous signalions plus haut un *Gymnodinium* voisin enkysté (voy. p. 47), nous n'avons jamais vu *G. spirale* nettement caractérisé dans cet état. Au contraire nous avons pu observer longuement et tout à l'aise deux individus unis en chaîne, exactement comme les *Ceratium* qu'on ne voit jamais non plus dans des kystes. L'adhérence avait lieu par l'extrémité antérieure ou gauche du sillon transversal (voy. I, p. 421, fig. A, B, C). Ces deux individus avaient exactement la même dimension, la même forme que les individus libres. Ils étaient seulement un peu incurvés tout à la fois et tordus sur eux-mêmes, de sorte que les faces ventrales n'étaient pas exactement orientées de même. Nous avons indiqué la même disposition exceptionnelle chez *Ceratium furca*. Ce défaut de parallélisme dans les plans des êtres conjugués, peut donc être absolu (quand il porte sur des espèces à test rigide), tandis que dans le cas qui nous occupe, dans une espèce à corps mou, comme un *Gymnodinium*, le même effet pourrait être produit à la rigueur par une simple torsion d'un des deux individus. L'extrémité antérieure de ceux-ci était resserrée et laissait mal distinguer la double éminence. Le couple paraissait n'avoir qu'un seul flagellum et par suite se déplaçait assez peu, tout en gyrant autour d'un axe placé en dehors de lui-même.

On a voulu fixer le couple par l'acide osmique, sans y réussir: les deux êtres ont éclaté comme font communément les *Gymnodinium*. Faut-il conclure de cette observation que *G. spirale* ainsi que cela paraît probable, se développe en chaîne, peut-être à l'intérieur de quelque kyste en forme de croissant et d'après le mode que nous avons exposé plus haut? Cette analogie en tous cas avec les *Ceratium* est digne de remarque. Dans la profonde ignorance où nous sommes, et en face de la grande variété d'évolution des Péridiniens, toutes les hypothèses sont légitimes quand quelque fait semble les appuyer si peut que ce soit.

En même temps que nous observions ces *Gymnodinium spirale* en chaîne, on trouvait dans la mer une autre espèce, ou tout au moins une autre forme à sillon transversal très oblique comme *G. spirale*; mais avec les deux gibbosités du pôle oral dessinant des prolongements complètement hyalins, accumulés, ayant par suite l'apparence de deux petites cornes (fig. 31). On ne pêchait à cette époque (13 juin) aucun *Ceratium*. On peut se demander dès lors si les *Ceratium* ne seraient pas un stade ultérieur de développement des *Gymnodinium*, qui prendraient d'abord ces deux petites cornes puis un test, pour achever ensuite leur transformation. Elle s'accomplirait soit sur les individus devenus libres, soit sur les individus encore réunis en chaîne. Tout au moins est-il permis d'insister sur l'identité d'évolution de ces deux genres *Ceratium* et *Gymnodinium* (*G. spirale*). Ajoutons que la présence d'un test comme caractère du premier, perd beaucoup de sa valeur puisque nous avons vu déjà nombre de Péridiniens se présenter alternativement avec un test puis sans test, c'est-à-dire sous la forme *Gymnodinium*. Si celui dont nous parlons, avec ses deux pointes hyalines, devait réellement former une espèce, on pourrait l'appeler *G. cornutum* ou tout au moins *G. spirale* var. *cornutum*.

GYMNODINIUM GRACILE Bergh.

(Voy. fig. 32 et 33.)

Désireux d'éviter autant que possible les nouvelles dénominations spécifiques, nous avons rangé sous ce nom un *Gymnodinium* rencontré par nous dans l'anse de Camaret, plein de diatomine et dont la forme générale paraissait se rapprocher sensiblement de *G. gracile* figuré par Bergh (voy. I, p. 446 et fig. 39). Mais la coloration de *G. gracile* est rose et tandis que nous n'avons plus revu le *G.* pêché précédemment dans l'anse de Camaret, nous avons eu à de nombreuses reprises l'occasion d'observer très certainement l'être visé par Bergh. C'est à *G. gracile* qu'il convient aussi sans doute de rapporter le Péridinien aux formes et au coloris élégants que nous avons décrit sous le nom de *G. spirale* var. *nobile*, quoique le sillon soit beaucoup plus oblique qu'il ne l'est ordinairement chez *G. gracile*.

G. gracile est un Péridinien de grande dimension, long de 90 à 100 μ . Il est quelquefois fusiforme, allongé. D'autres

fois la partie aborale conique, surbaissée dépasse un peu en diamètre la région orale. Le sillon transversal à partir de son extrémité gauche descend rapidement en arrière, puis devient à peu près horizontal. Le sillon longitudinal est rectiligne, très étroit. Il commence au pôle oral où il est un peu incliné à droite, et se termine presque aussitôt après avoir reçu l'extrémité droite du sillon transverse. Le pôle oral est arrondi, non bilobé, l'inclinaison du sillon longitudinal indiquant seul une légère asymétrie.

La région aborale présente des stries rayonnantes à partir du sommet qui est légèrement arrondi. Elles rappellent *G. spirale*. Le flagellum est inséré vers le premier tiers du sillon longitudinal.

La transparence rosée du cytoplasme laisse voir tous les détails du corps cellulaire. Le plus frappant est un amas ou cumulus central formé de granulations d'une belle couleur jaune orangée. Les plus grosses sont au centre, les plus petites à la périphérie. Le noyau placé dans la moitié antérieure est légèrement ovoïde. La partie postérieure conique est occupée par des vacuoles incolores comme dans *G. crassum*. D'autres fois, au contraire, on trouve des vacuoles pareilles refoulées en avant (voy. I, p. 449, fig. 80). Signalons enfin tout à fait en avant, deux masses un peu plus rosées que le reste du cytoplasme. On peut trouver également une gouttelette orangée, peut-être un résidu de diatomine.

Nous n'avons aucune indication sur les états antérieurs de la forme qui nous occupe. Il semble difficile de la relier à l'espèce que nous avons rencontrée dans l'anse de Camaret (voy. I, p. 446 et fig. 39). D'autre part nous avons trouvé en même temps, dans nos pêches pélagiques, de petites sphères occupées tout entières par un cumulus de granulations orangées tout à fait semblable à celui que nous venons de décrire. L'analogie est telle qu'elle semblerait indiquer une sorte de relation entre ces sphères et *G. gracile*, relation dont nous n'avons d'ailleurs aucune preuve positive (1).

(1) Si cette relation existait, on pourrait la comparer à celle qui relie les Noctiluques à des sphères de même volume à peu près, qu'on trouve à l'intérieur de cuticules flétries de Noctiluques et qui paraissent reproduire celles-ci (voy. plus loin, p. 77).

Signalons encore deux particularités que nous a offertes cette espèce. Nous avons rencontré un individu considérablement élargi, gonflé, jusqu'à mesurer 80 μ de diamètre transversal, c'est-à-dire devenu presque sphérique. Le cytoplasme était rose comme à l'ordinaire, avec une gouttelette d'un beau jaune indien, comme on en trouve chez beaucoup d'individus (fig. 33).

L'autre particularité est plus intéressante, mais nous aurons l'occasion d'y revenir et d'y insister à propos de l'espèce suivante *G. pseudonociluca*. Il s'agit de la rétraction de la partie aborale, qui cesse de faire saillie. Le *G. gracile* sur lequel nous avons observé cette particularité, avait conservé son flagellum axial qui était en mouvement.

GYMNODINIUM PSEUDONOCILUCA Pouchet.

(Voy. fig. 34 à 37.)

La forme que nous rangeons sous ce nom spécifique présente une importance particulière au point de vue des rapports des Péridiniens et des Noctiluques. Nous l'avons rencontrée dans les premiers jours de juin (1884) à une époque où la surface de la mer n'offrait à Concarneau aucune noctiluque reconnaissable. Cette forme à d'autre part de frappantes analogies avec *Gymn. gracile*. Nous l'avons trouvée pendant un mois environ chaque jour dans les pêches pélagiques, puis on ne l'a plus revue le mois suivant qu'à de très rares intervalles, jusqu'au 9 août.

Nous décrirons successivement quatre états sous lesquels cette forme s'est montrée à nous et qu'on peut regarder comme autant d'étapes d'une évolution peut-être anormale, mais en tous cas fort importante pour l'histoire générale des Péridiniens.

Premier état. — Le premier état est celui d'un Péridinien de grande taille, mesurant 100 à 110 μ , très comparable pour les dimensions, la disposition du sillon transversal, etc., à *Gymnodinium gracile*. L'observation prouve toutefois qu'il est enveloppé d'une cuticule extrêmement mince mais résistante, que l'on peut très bien comparer à celle des Noctiluques.

Le segment antérieur est allongé, bilobé, le postérieur conique, effilé. Le sillon longitudinal est peu distinct; le sillon transversal étroit, à bords très nets, rapprochés. L'extrémité antérieure ou gauche est moins accusée que la droite et reportée un

peu en avant comme dans *G. gracile*. Toutefois l'écart est moins marqué, l'extrémité droite se trouvant elle-même un peu infléchie en avant. Il en résulte que les deux extrémités du sillon transversal tendent à dessiner un angle dont le sommet tourné en avant correspond au point où ils se rencontreraient.

Un très long flagellum s'insère vers l'extrémité antérieure du sillon longitudinal; le sillon transversal loge un second flagellum. Sur les diverses formes que nous avons observées, tantôt un des flagellum existait seul et tantôt l'autre.

Le corps de l'être est jaunâtre et, comme c'est la règle constante chez les Péridiniens, ne contient aucune substance étrangère. Le cytoplasme rappelle, sauf par sa coloration, celui des Noctiluques. On y distingue d'abord un noyau central, volumineux, sphérique, complètement hyalin comme celui des Noctiluques. Contrairement à ce qui est l'ordinaire chez les Péridiniens, il paraît formé d'une substance homogène, hyaline, sans trace de filaments nucléaires. Ce noyau est plus ou moins enveloppé de granulations d'un brun *verdâtre* foncé. En avant sont des vésicules jaunes ou orangées. Le cytoplasme qui contient les unes et les autres, forme autour du noyau une masse compacte qui envoie de là vers la périphérie des trabécules limitant ou traversant des lacunes très visibles surtout dans les formes qu'il nous reste à décrire, et tout à fait analogues à ce qui existe chez les Noctiluques. Le cytoplasme jusqu'au voisinage de la cuticule présente les mêmes granulations brunes et verdâtres qui entourent le noyau, et d'autres grains souvent allongés, fusiformes de matière colorante verte (chlorophylle?)

Deuxième état. — Qu'on imagine ce *Gymnodinium* que nous venons de décrire, se gonflant par absorption d'eau dans les lacunes de son cytoplasme, on aura une sorte de petit ballon ovoïde. C'est un second état qui paraît ici dériver directement du premier. La pointe aborale s'est effacée. De même la dépression qui limitait les deux éminences antérieures. Quant à la constitution du cytoplasme, les mêmes granulations foncées, les mêmes grains verts, les mêmes vésicules attestent l'identité spécifique de cette forme avec la précédente aussi bien qu'avec les suivantes.

La jonction à angle des deux extrémités du sillon transversal, déjà indiquée dans l'état précédent, se réalise ici. L'angle

qu'elles forment est aigu, bien dessiné. Le sillon lui-même est nettement indiqué par deux traits parallèles très fins, rapprochés, répondant aux crêtes qui le bordent. Du côté dorsal sur la ligne médiane, comme chez plusieurs Péridiniens cuirassés, le sillon transversal dessine un angle très ouvert en arrière, c'est-à-dire du côté de la région aborale.

L'état que nous décrivons ici est en quelque sorte l'excès de celui qu'on a vu se manifester à un degré beaucoup moindre dans *G. gracile*.

Troisième état. — Cet état et le suivant semblent se rattacher à un mode de déformation inverse de celui que nous venons de décrire et en quelque sorte « actif », tandis que le précédent était « passif ». Des rétractions locales de la surface se produisent, probablement sous l'influence du cytoplasme contractile. Elles se traduisent le plus souvent en plis irréguliers longitudinaux. Mais elles peuvent également avoir pour effet chez certains individus de rétracter la région aborale. On voit cette région dessiner une saillie de moins en moins prononcée au milieu du champ limité par le sillon transversal, qui semble fonctionner ici comme un anneau solide, résistant. Nous avons signalé plus haut un exemple de rétraction pareille offert par *Gymn. gracile*.

Quatrième état. — Celui-ci est de beaucoup le plus intéressant. C'est en même temps lui qui s'est présenté le plus souvent. L'assimilation spécifique aux formes précédentes ne peut faire doute. Les caractères du cytoplasme sont identiquement les mêmes et d'ailleurs le troisième état nous indiquait déjà une sorte de passage à celui que nous décrivons maintenant, mais qui se distingue par l'existence fréquente sinon constante d'un *tentacule* plus ou moins avorté. Le cône aboral est complètement rétracté en dedans. L'être est par suite à peu près cylindrique. L'extrémité antérieure plus ou moins arrondie garde les traces de la disposition bilobée. L'extrémité postérieure est excavée par suite du retrait de la région aborale, avec le bord de l'excavation nettement dessiné par la double courbure du sillon transversal. Dans ce sillon on peut voir le flagellum continuer de se mouvoir et d'onduler. Ce sillon, bordé de deux traits parfaitement nets et parallèles, joue le rôle d'une sorte de charpente résistante. Elle rappelle de la manière la plus

frappante l'espèce de saillie bordée également de deux traits, en forme de cimier, que nous avons signalée chez les Noctiluques et où nous avons déjà cru reconnaître l'homologue du sillon équatorial des Péridiniens (voy. I, p. 437 et fig. 11).

Parfois aussi dans l'état que nous décrivons et même dans le précédent, on distingue au niveau d'une légère dépression de l'extrémité orale, un repli en forme de crochet qui n'est pas non plus sans analogie avec la lèvre saillante des Noctiluques. Et il est possible que cette particularité permette d'orienter les Noctiluques plus exactement qu'on ne l'a fait jusqu'ici par la position réciproque de ce crochet, du sillon transversal et du tentacule qu'il nous reste à décrire.

A la vérité nous ne l'avons observé qu'une fois avec son complet développement, mais dans des conditions spécialement favorables et qui ne pouvaient nous laisser aucun doute. Nous l'avons d'ailleurs souvent revu, mais plus ou moins avorté. Dans le cas dont nous parlons, il avait les dimensions relatives de celui des Noctiluques. Il était inséré vers le milieu de la longueur de l'être, un peu en avant du point de jonction des deux extrémités du sillon équatorial. Sa base d'insertion était légèrement élargie en forme de cône, son diamètre partout uniforme, son extrémité simplement atténuée sans rien qui rappelle la palette terminale du tentacule des Noctiluques. Sa substance hyaline était remplie de petites granulations de grosseur uniforme, foncées. Enfin il paraissait entièrement dénué de mouvements. Il est probable que ce tentacule dans la plupart des cas avorte et tombe. Parfois il n'est représenté que par un petit prolongement virguliforme, inséré par son extrémité effilée à la même place, plein des mêmes granulations et dont la signification nous avait d'abord fort embarrassé. L'individu sur lequel nous avons pu observer le tentacule complètement développé et reconnaissable, offrait en même temps un flagellum en mouvement dans le sillon transversal. Si plus tard on était conduit à assimiler définitivement les tentacules des Noctiluques à un flagellum, assimilation d'ailleurs fort problématique, ce serait donc le flagellum axial qui en serait l'homologue.

Signalons encore, sur beaucoup d'individus au voisinage du tentacule ou de la place qu'il devrait occuper, une petite pointe saillante très oblique, tournée en avant, parfaitement hyaline,

formée par la substance même du corps cellulaire. Elle correspond probablement au sommet de l'angle très aigu dessiné par les deux extrémités de la charpente du sillon transversal. Nous n'avons pu toutefois établir nettement cette homologie et on pourrait y voir peut-être aussi un rudiment de la charpente « en glumes » des Noctiluques (voy. I, p. 437).

Telles sont nos observations. Faut-il voir dans la forme que nous rangeons provisoirement sous cette dénomination de *Gymn. pseudonociluca* un être intermédiaire aux véritables Périidiniens et aux Noctiluques ? ou plutôt convient-il d'y voir seulement une Noctiluque déviée de son évolution normale, d'après un mode en tous cas assez général et assez uniforme pour qu'on doive écarter l'hypothèse de simples monstruosité individuelles ?

La relation des Noctiluques avec les Périidiniens, bien que Klebs la conteste, est aujourd'hui généralement acceptée. La plus grande différence peut-être est dans l'état hyalin, homogène du noyau qu'on ne rencontre pas habituellement chez les Périidiniens, mais que nous offre précisément *Gymn. pseudonociluca*. On pourrait supposer à la rigueur que les Noctiluques, en dehors des divers modes de multiplication qu'on leur connaît, proviennent non pas d'un *Peridinium* à test tabulé, par l'effet d'une mue, comme nous l'avions supposé au début de nos recherches ; mais qu'elles proviennent d'un *Gymnodinium*, *G. gracile* ou tout autre, par métamorphose.

C'est là évidemment une hypothèse puisque nous ne pouvons fournir la preuve qu'il en est ainsi, mais du moins elle nous donnerait l'explication de cette forme aberrante *G. pseudonociluca*. L'évolution entravée par quelque circonstance très générale, du *Gymnodinium* qui devient normalement Noctiluque, aurait pour résultat la production des divers états que nous avons décrits, qu'il est impossible de ne pas réunir dans un même groupe spécifique et qui nous montrent si bien le passage entre les *Gymnodinium* proprement dits et les Noctiluques, surtout si au lieu de considérer celles qui sont gonflées d'eau, on se reporte aux aspects si variés qu'elles offrent au sein de l'Océan avant de venir flotter à la surface.

NOCTILUCA MILIARIS (GYMNODINIUM NOCTILUCA?)

Ce qui précède justifiera la place que nous donnons ici aux Noctiluques immédiatement après *Gymnodinium gracile* et *G. pseudonoctiluca*. Nous leur avons d'abord (I) supposé des affinités plus grandes avec les *Peridinium*, en particulier *P. divergens* var. *typus* (voy. I). Nous avons été frappé de l'identité d'aspect que nous avait présenté le cytoplasme de *P. divergens* var. *typus* avec celui des Noctiluques en état de rétraction. Nous avons pu d'ailleurs, en 1884, vérifier de nouveau cette analogie à coup sûr remarquable. Mais les mues de *P. divergens* var. *typus*, autant que nous avons été à même de les suivre, ne nous ont rien appris de ce côté et ne nous ont montré aucun indice de passage.

M. Stein rapproche des Noctiluques les deux genres *Ptychodiscus* et *Pyrophacus*. Nous n'avons point rencontré le premier; quant au second il ne nous a pas paru en somme plus voisin des Noctiluques que les autres Périidiniens. M. Stein n'a jamais vu le flagellum des Noctiluques (IX, p. 27). Nous pouvons ajouter à cet égard que nos observations poursuivies pendant trois années à Concarneau, nous ont convaincu que l'existence de ce flagellum signalé par Huxley, Cienkowsky, Robin (VI), est en effet très rare. Tous les Périidiniens d'ailleurs, au moins les Périidiniens marins se montrent tantôt avec et tantôt sans flagella. Dût notre assertion étonner, nous déclarons que pendant trois années successives et bien que des milliers de Noctiluques de toutes formes aient passé sous nos yeux, nous n'avons vu le flagellum de *N. miliaris* qu'une seule fois (fin de juin 1884) sur un seul individu. C'était une petite Noctiluque en cours d'expansion et complètement dépourvue de *tentacule*. Ce flagellum s'incline et se couche contre le corps de l'être; il ne paraît pas se rétracter en forme de tire-bouchon comme celui des *Ceratium* (voy. I). Il ne paraissait non plus avoir aucune influence sur les mouvements de l'être.

M. Stein signale le fait intéressant de l'absence des Noctiluques dans la Baltique, alors que les Périidiniens y sont abondants. Mais il s'agit peut-être seulement des Noctiluques gonflées et flottant à la surface. Le fait en tout cas mérite confirmation. Nous avons pu constater, de notre côté, sur la côte de Bretagne,

la disparition presque absolue des Noctiluques pendant des semaines entières, même à l'époque de la belle saison et dans des parages où on les rencontre ordinairement en abondance. L'assertion de M. Stein appelle donc de nouvelles observations et surtout des observations prolongées. Cette année même (au mois de juin 1884), les Noctiluques avaient à peu près complètement disparu de la faune pélagique de Concarneau, alors qu'on les pêchait abondamment dans la Manche à Luc-sur-Mer.

Malgré le nombre considérable de travaux publiés sur *N. miliaris*, le cycle complet des transformations de cet être demeure aussi inconnu que celui des autres Péridiniens. On ignore si c'est à juste raison que nous réunissons sous la même appellation spécifique toutes les formes avec ou sans tentacule, avec ou sans charpente intérieure, gonflées d'eau ou non, flottantes ou vivant au fond de l'eau : formes infiniment variées d'apparence qu'on n'apprend quelquefois à reconnaître qu'après une assez longue pratique.

On a décrit une multiplication des Noctiluques par scissiparie, la Noctiluque se partageant à la façon d'une cellule ; on a décrit également la production de gemmes, sur laquelle a particulièrement insisté M. Robin (VI). Ces gemmes paraissent s'éloigner sensiblement de la forme péridinienne normale. A la fin de la saison (1884) nous avons pu observer quelques Noctiluques dont la moitié était entièrement couverte de ces gemmes. La Noctiluque elle-même était dégonflée, plissée, dépourvue de bouche et de tentacule (soit qu'elle les ait perdus, soit plutôt qu'elle ne les ait jamais eus). Nous n'avons pu réussir à conserver une de ces Noctiluques mise en élevage. Le lendemain le corps était gonflé et mort, les gemmes n'étaient point détachées. On pouvait seulement constater leur forme, bien représentée par M. Robin (VI, fig. 22), mais toutefois plus aiguë, moins incurvée peut-être. Nous constatons également que ces gemmes sont revêtues d'une cuticule résistante, dont le dessin rappelle quelque peu le profil lanceolé, avec un des côtés plus courbe que l'autre, de *Prorocentrum micans* (voy. fig. 38).

Un mode de multiplication des Noctiluques qui paraît avoir moins fixé l'attention, est le suivant : à l'intérieur de la cuticule le cytoplasme se rétracte en un amas sphérique, soit que cette rétraction se fasse sur le noyau qui continuerait de vivre, soit

qu'elle se fasse indépendamment de celui-ci, peut-être sur un noyau nouveau (très petit) dérivé du noyau principal. Il est fréquent, en effet, de voir plusieurs de ces sphères certainement appelées à reproduire une Noctiluque et commençant déjà leur développement, à l'intérieur d'une cuticule flétrie. Toutefois dans la majorité des cas, la sphère formée aux dépens du cytoplasme primitif est unique. Elle est mise évidemment tôt ou tard en liberté par la destruction finale de la cuticule. Est-ce là l'origine des jeunes noctiluques libres dépourvues de flagellum que l'on voit parfois en assez grande abondance dans les pêches au filet fin? ont-elles une autre origine? La question reste pour nous aussi insoluble que par le passé (voy. I, p. 436).

Les faits qui nous avaient frappé au mois de septembre 1882, se sont d'ailleurs reproduits au commencement d'août 1884, à l'époque des plus fortes chaleurs. Pendant plusieurs jours la mer offre en grande abondance *Peridinium divergens* var. *typus*. Le cytoplasme est granuleux, légèrement brunâtre, sans grosses gouttelettes. Il présente seulement au voisinage du noyau qui est très peu visible, un cumulus de fines granulations brunes, presque noires. Presque tous les individus sont d'aspect et de taille très uniformes; on en rencontre seulement quelques-uns plus petits et moins foncés. Les grands mesurent 120 μ environ d'une extrémité à l'autre des cornes et sont assez fortement déprimés. Ils contiennent une vaste lacune aqueuse. Mis en élevage ils meurent bientôt; on put voir le cytoplasme se rétracter et même abandonner le test, mais sans que rien fasse présager une transformation en Noctiluque. Comme en septembre 1882, la mer en même temps que ce *Peridinium typus* s'y trouve à peu près seul, offre un très grand nombre de petites Noctiluques sphériques. Les moindres mesurent 90 à 100 μ et montrent déjà un commencement d'expansion. Des lacunes aqueuses commencent à se former à la périphérie. Le cytoplasme a le même aspect que celui de *P. typus*. Absence totale de tentacule même rudimentaire et de charpente interne. Rien ne fait soupçonner la place de la bouche. Il n'y a pas non plus ordinairement de flagellum (voy. fig. 39).

Sur des individus un peu plus grands, toujours dépourvus de tentacule, un mamelonnement irrégulier qui se produit sur un point de la surface, annonce la formation de la bouche;

la lèvre commence à se dessiner. Celle-ci est parfois très proéminente, excavée en cuiller comme cela est fréquent chez les Noctiluques qui ne sont pas encore entièrement ballonnées. A l'intérieur il semble en même temps qu'on aperçoive les premiers rudiments de la charpente, dans une direction très oblique par rapport au diamètre passant par la bouche. Cette position est probablement constante. Cette charpente se présente comme un faisceau conique de filaments ou de fibres déliées, rectilignes. Le sommet du cône est émoussé, très net; il avoisine la cuticule. L'extrémité opposée du faisceau, celle où les filaments s'écartent, est beaucoup moins bien dessinée et se perd dans le cytoplasme (voy. fig. 40).

Ces Noctiluques toujours dépourvues de tentacule et le plus ordinairement de flagellum, ne sont pas cependant complètement immobiles. Elles sont animées parfois de petits mouvements subits d'oscillation toujours extrêmement limités. Quelquefois ce mouvement a le caractère d'une rotation d'un très petit nombre de degrés. Il est assez difficile de déterminer la cause de ces mouvements dus probablement au cytoplasme en contact avec l'extérieur au niveau de la bouche.

GYMNODINIUM ARCHIMEDIS Pouchet.

(Voy. fig. 41.)

Nous n'avions donné (I, p. 449) qu'une figure très imparfaite de *G. Archimedis*. Nous l'avons retrouvé (1884), comme nous l'avions déjà vu en 1883, muni d'une gouttelette de pigment écarlate. Nous figurons un de ces êtres encore enkysté. La disposition du sillon est exactement celle que nous avons indiquée. La partie antérieure est légèrement bilobée. La partie postérieure se termine par une masse en forme de chapiteau, à peu près comme dans *Polykrikos*. On ne voit pas de flagellum. Le sillon longitudinal est surtout accusé à la partie postérieure. La coloration du corps est d'un beau rose. A l'intérieur on remarque d'avant en arrière :

1° Un grand noyau ovoïde avec l'apparence caractéristique chez les Péridiniens.

2° Une sorte de figure circulaire radiée en forme d'auréole. En réalité c'est une sphère creuse formée de petits bâtonnets disposés comme autant de rayons, et dont la coupe optique donne

par conséquent l'apparence d'une couronne suspendue dans le cytoplasme. Elle occupe la place de l'amas de granulations centrales de *Gymnod. gracile*.

3° Une masse de pigment écarlate à contours irréguliers.

POLYKRIKOS AURICULARIA Bergh.

Nous n'avons que peu à ajouter à la description que nous avons donnée (I, p. 450) après Bergh, de cet être si intéressant. Il ne s'est montré à nous que rarement, et toujours, comme nous l'avions indiqué, avec deux noyaux et huit segments. Une seule fois cependant (25 juin 1884) nous avons observé un individu portant *quatre* noyaux conformément à la description de Bergh. Ces noyaux étaient à peu près sphériques et également espacés. Les nématocystes étaient abondants et à divers états de développement. Le corps présentait en plus une grosse masse rouge orangée, un peu irrégulière, ayant à peu près deux fois le diamètre des noyaux. Elle avait plutôt le caractère d'un résidu de diatomine que de matières ingérées. Pas plus dans Polykrikos que dans tout autre Péridinien, nous n'avons constaté manifestement l'existence de particules solides d'origine étrangère.

Quand *P. auricularia* ne présente que deux noyaux comme cela a été le cas ordinaire pour les individus observés par nous, ces noyaux sont ovoïdes. On peut admettre que le développement de l'être n'est point alors achevé, bien qu'il ait atteint à ce moment sa taille et sa configuration finale avec huit segments. Une observation, incomplète à la vérité, d'un kyste renfermant probablement *P. auricularia* jeune, nous fait supposer que la duplication du noyau précède la formation des huit segments, laquelle précéderait à son tour, au moins dans un certain nombre de cas, la division secondaire des deux noyaux en quatre.

PROROCENTRUM MICANS Ehrenb.

Prorocentrum micans a été abondant à diverses reprises, en particulier pendant plusieurs jours de suite à la fin de septembre (1884).

Chez tous les individus à cette époque, la diatomine était d'un jaune brillant, étalée en couche très mince au-dessous du test. On distingue parfois deux vacuoles vers l'extrémité large, et d'autres fois quelques granulations foncées dans la même

région. Le noyau est toujours peu visible. Nous n'avons jamais trouvé *Pror. micans* en cours de perdre sa diatomine ou avec le cytoplasme rempli de globes hyalins. Quand il meurt et se désagrège, les valves se disjoignent, le cytoplasme s'étale sur place en présentant des granulations qui prennent la coloration verte.

Nos essais d'élevage ont toujours échoué ou du moins ne nous ont permis de constater chez cet être, que des mues fréquentes, accompagnées quelquefois de légères modifications : la lame saillante peut disparaître, le bord convexe s'échancrer légèrement, etc.

L'existence fréquente de deux vacuoles à la partie antérieure, le fait que *P. micans*, comme *Exuviella marina*, offre de grandes différences d'épaisseur, donneraient à penser que *P. micans* peut se multiplier par scissiparie. En tous cas, la labilité de cette espèce est des plus grandes ; elle meurt très rapidement et sans rejeter de mucus. Il nous a paru aussi que le cytoplasme était susceptible de subir sous le test un certain degré de rétraction, puis de s'étendre de nouveau pour le remplir totalement, sans que l'être en souffrît.

On ignore tout de l'évolution de *P. micans* : comment il naît, quelles transformations il subit, comment il se reproduit. Nous l'avons parfois rencontré abondant et très actif au milieu des algues (fin de septembre 1884), allant énergiquement à la lumière.

Nous ne rappelons que pour mémoire l'analogie de forme que nous avons déjà signalée entre *P. micans* et les gemmes avortées des Noctiluques. Ces gemmes sont d'ailleurs dépourvues de diatomine, plus petites, etc. On sait que *P. micans* est phosphorescent. Il doit probablement avoir dès l'origine sa taille définitive et naître à plusieurs individus à la fois dans un même kyste. Ceci résulterait de l'observation que nous avons faite (29 septembre 1884) de deux *Prorocentrum* unis par une de leurs faces latérales et se déplaçant de conserve, en tournoyant sur eux-mêmes avec leurs deux flagella (voy. fig. 42). Les axes des deux êtres, placés dans des plans parallèles, étaient inclinés de 30 à 40 degrés l'un sur l'autre. Cette disposition a évidemment cessé à la première mue. Mais elle semble indiquer que les *Prorocentrum* doivent à un certain moment se trouver réunis

et rapprochés les uns des autres, probablement dans un kyste, sans affecter toutefois la disposition régulière des *Ceratium* et des *Gymnodinium*, ou celle des *Dinophysis*.

Au moment même où nous trouvions ce cas anormal et où *P. micans* était très abondant (fin septembre 1884), la pêche pélagique donnait également des kystes larges de 60 μ . et contenant 6 à 7 corps jaunes irrégulièrement disposés et dont les dimensions se rapportaient à peu près à celles de *P. micans*. Ces kystes étaient certainement de nature péridinienne et les corps inclus ne présentaient aucune trace de sillon, mais d'autre part ils ne laissaient point voir qu'ils dussent se transformer certainement en *P. micans*. Nous n'avons pas réussi dans l'élevage de ces kystes et nous n'avons pas pu vérifier une hypothèse qui paraissait d'ailleurs fondée.

RÉSUMÉ.

En résumé, dans le présent travail nous faisons connaître un certain nombre de formes nouvelles se rattachant au groupe des Péridiniens, et nous rectifions pour d'autres la nomenclature que nous avons précédemment adoptée (I). Le tableau que voici indique ces additions et ces rectifications :

<i>Amphidinium operculatum</i>	=	<i>Exuviælla marina</i> Cienkowsky. <i>Protoperidinium viride</i> Pouchet.
<i>Glenodinium turbo</i> (?)	 <i>Gymnodinium pulvisculus</i> Pouchet. <i>Gymnodinium crassum</i> Pouchet. <i>Gymnodinium teredo</i> Pouchet.
<i>Gymnodinium spirale</i> var. <i>nobile</i>	=	<i>Gymnodinium gracile</i> Bergh.
<i>Gymnodinium gracile</i>	=	Spec. nov. ? <i>Gymnod. pseudonoctiluca</i> Pouchet.

Autant de formes nouvelles rencontrées dans une seule saison à Concarneau, montrent que nous n'avons qu'une idée fort incomplète de celles qui peuplent la mer. Elles doivent être infiniment nombreuses.

Mais pas plus que dans notre précédent travail nous n'apportons la solution des rapports biologiques des Péridiniens, de leur origine et de leur devenir.

Toutefois dès à présent et malgré leur étroite parenté avec les Noctiluques, on peut les regarder comme se rapprochant surtout des êtres vivants classés comme végétaux, et en particulier des Bacillariées.

En effet, la plupart des Péridiniens offrent les caractères communément attribués aux cellules végétales : une enveloppe cellulosique, la présence de diatomine ou même de chlorophylle (*Protop. viride*), deux flagella comme les zoospores d'Algues. Quelques Péridiniens, en particulier *Amphidinium operculatum*, se rapprochent beaucoup par leur aspect de certaines de ces zoospores.

Le seul mode de multiplication des Péridiniens que nous connaissions jusqu'à ce jour, est la scissiparie ; elle s'accompagne ordinairement d'une diminution de volume, comme chez les Diatomées.

D'autre part, certains Péridiniens qu'il est impossible de séparer taxonomiquement des précédents, présentent des caractères essentiellement animaux. Si les Noctiluques absorbent des proies vivantes, d'autres offrent des organes urticants, des organes oculaires, une couche myopane, etc.

Le mode d'après lequel se développent les Péridiniens, paraît offrir de grandes variétés. Après les kystes en forme de croissant signalés par Claparède, les chaînes de *Ceratium*, les couples de *Dinophysis* déjà signalés par nous, nous faisons connaître un état fixé par lequel passent plusieurs Péridiniens, certains vivant en parasites sur des animaux.

Toutefois nous ne connaissons pour aucun Péridinien le cycle complet de ses transformations. Nous assistons à des multiplications et à des métamorphoses plus ou moins compliquées : nous ne voyons la reproduction d'aucun d'eux, bien qu'il paraisse infiniment probable que des formes aussi élevées en organisation doivent remonter à un moment donné à la formation d'un œuf, à une reproduction sexuelle.

Malgré le peu d'avancement de nos connaissances sur ce groupe singulier, et même malgré les caractères d'animalité si prononcés qu'offrent certains Péridiniens, nous inclinons à les regarder comme une forme par laquelle doivent passer, à un moment variable de leur cycle génésique, un certain nombre d'êtres déjà connus et classés comme *végétaux* dans nos nomenclatures.

INDEX BIBLIOGRAPHIQUE.

- I.** POUCHET. — *Contribution à l'histoire des Cilio-flagellés* (Journal de l'Anat., 1883).
- II.** H. FOL. — *Études sur les Appendiculaires du détroit de Messine* (Mém. de la Soc. de Physique et d'Hist. nat. de Genève, 1871).
- III.** H. FOL. — *Sur une nouvelle espèce d'Appendiculaires* (Arch. de zool. expérim., 1874).
- IV.** E. MAUPAS. — *Contribution à l'étude des Acinétiens* (Arch. de zool. expérimentale, 1883).
- V.** SAVILLE KENT. — *A Manual of the Infusoria*. Londres, 1880-1882.
- VI.** CH. ROBIN. — *Recherches sur la reproduction gemmipare et fissipare des Noctiluques* (Journ. de l'Anat. 1878).
- VII.** CLAPARÈDE ET LACHMANN. — *Études sur les Infusoires et les Rhizopodes* (Mém. de l'Inst. nat. Genève, 1859-1860).
- VIII.** GOURRET. — *Sur les Péridiniens du golfe de Marseille* (Annales du Musée d'Histoire naturelle de Marseille. Zoologie, vol. I, 1883).
- IX.** V. STEIN. — *Der Organismus der Infusionsthiere*. III^e Abth. *Der Organismus der Arthrodelen Flagellaten*. Fol. 1883.
- X.** G. CLEBS. — *Ueber die Organisation einiger Flagellaten-Gruppen und ihre Beziehungen zu Algen und Infusorien* (Untersuchungen aus dem Botan. Institut zu Tübingen, her. v. Pfeffer, t. I, p. 2).
- XI.** BERGH. — *Der Organismus der Cilio-flagellaten* (Morphologisches Jahrbuch 1882).
- XII.** W. FLEMMING. — *Zellsubstanz, Kern und Zelltheilung*. Leipzig, 1882.
- XIII.** BALBIANI. — *Sur la structure du noyau des cellules salivaires chez les larves de Chironomus* (Zoologischer Anzeiger, 12 déc. 1881).
- XIV.** RAY LANKESTER. — *Summary of Zoological Observations made at Naples* (Ann. and Mag. of Nat. Hist. vol. XI, 1873).
- — — *The Vertebraion of the Tail of the Appendicularia* (Quart. Journ. of Microsc. Science, 1882).
- XV.** HELLER. — *Beiträge zur näheren Kenntniss der Tunicaten* (Wiener Sitzungsherrichte. 77 Bd).
- XVI.** USSOW. — *Beiträge zur näheren Kenntniss der Tunicaten* (Traduit du russe in Ann. Nat. Hist. XV).
- XVII.** LANGERHANS. — *Zur Anatomie der Appendicularien* (Berlin. Monatsberichte, 1877).
- — — *Ueber Madeiras Appendicularien* (Zeitsch. f. wiss. Zool., 34 Bd).
- XVIII.** HARTMANN. — *Mittheilungen über Appendicularien* (Sitzber. der ges. naturf. Freunde zu Berlin, 1878)
- XIX.** REICHERT. — *Bemerkungen über den Schwanz der Appendicularien* (Sitzber. der ges. naturf. Freunde zu Berlin, 1878).
- XX.** BLANG. — *Note sur le Ceratium Hirundinella* (v. F. Müller), *sa variabilité et ses modes de reproduction* (Bullet. Soc. vaud. Sc. nat. XX. 91).
- XXI.** G. CLEBS. — *Ein kleiner Beitrag zur Kenntniss der Peridinceen* (Bot. Zeit. 14 et 21 nov. 1884).
- XXII.** INHOR. — *Studien über die pelagische Fauna kleinerer und grosserer Süsswasserbecken der Schweiz* (Zeitsch. f. wiss. Zool. 40 Bd, I Heft 1884).

EXPLICATION DES PLANCHES II à IV.

Toutes les figures, sauf la figure 15, sont uniformément au grossissement de 500/1.

FIG. 1. — *Peridinium* voisin de *Gymnodinium spirale*, avec organe oculaire. Individus de diverse taille appartenant peut-être à diverses espèces.

- a. Individu de grande taille, dans son kyste. Filaments du noyau très visibles. Dans le cytoplasme, amas constitué peut-être par un résidu de diatomine et peut être par des corps étrangers qui y auraient pénétré accidentellement : ils ont été observés à la fois sur deux individus dans la même pêche. Si l'on admettait qu'ils ont été ingérés normalement pendant un stade antérieur à la formation du kyste, ce serait une exception parmi les Péridiniens, à rapprocher de celle qu'offrent les Noctiluques.
- a'. Organe oculaire vidé de son contenu, c'est-à-dire du corps cristallinien, et montrant l'enveloppe de celui-ci flétrie.
- b. Autre individu également enkysté, pêché en 1883. Le sillon oblique est nettement visible; corps cristallinien claviforme.
- c. Autre individu plus petit.

FIG. 2. — Kyste en forme de croissant.

- a. État du kyste au moment où il est pêché.
- b. État du kyste 24 heures après. Les deux masses observées la veille ont commencé à se segmenter, puis le contenu cellulaire est mort.

FIG. 3. — Kyste en forme de croissant contenant cinq petits *Gymnodinium* orientés trois d'un côté et deux de l'autre.

FIG. 4. — a. Kyste de forme à peu près semi-lunaire renfermant un *Gymnodinium* de grande taille. Coloration jaune. Extrémités du kyste très longues; on ne peut pas toutefois apprécier exactement leurs dimensions, l'une d'elles, la supérieure, étant disposée dans un plan perpendiculaire à la figure.

b. Autre kyste plus court destiné peut-être à s'allonger, comme le croit Claparède, ou représentant peut-être seulement une mue nouvelle. La coloration jaune est surtout accusée aux extrémités.

c. et d. Le même *Gymnodinium* libre. Individus peut-être anormaux. Pigment jaune granuleux aux deux extrémités.

e. Forme définitive du même (voisin de *Gymnodinium spirale* Bergh).

FIG. 5. — Deux exemples de *Ceratium fusus* réunis en couples, l'un pêché en 1883 et l'autre en 1884. Sur le plus petit on voit, au voisinage des sillons, un résidu de membrane.

FIG. 6. — *Exuvicella marina*. Scissiparie.

a. Individu ayant atteint le volume maximum, vu de profil.

- b. Les deux êtres résultant de la scissiparie, encore contenus dans le test commun.
- c. Désagrégation des deux êtres résultant de la scissiparie, vus dans la direction de l'axe longitudinal.
- c'. Être isolé, au moment de la désagrégation, portant encore la marge saillante formée par le bord de la valve primitive correspondante.

FIG. 7. — Les deux flagella d'*Exuviella marina*.

FIG. 8. — *Exuviella marina* modifiée.

- a. Résidu de diatomine et masse hyaline granuleuse avec deux globes réfringents contenus l'un et l'autre à l'intérieur du test.
- b. *Idem*. Masse hyaline non granuleuse et un seul globe réfringent.
- c. *Idem*, vu de profil. Valves entr'ouvertes. Le résidu de diatomine est moins foncé, verdâtre.
- d. *Idem*. Le résidu de diatomine est latéral; la masse hyaline est en partie retractée au-dessous de sa mince enveloppe externe.

FIG. 9. — *Amphidinium operculatum*.

- a. Individu de grande taille.
- b. Autre individu. A la partie antérieure on distingue le noyau granuleux qui semble déjà divisé, annonçant une scissiparie prochaine.
- c. Individu discoïde.
- d. *Idem*. Diatomine disposée en masses rayonnantes, ombilic.
- e. Autre individu de très petite taille.
- f. *A. operculatum* en scissiparité.
- g. Individu muni de ses deux flagella. Décoloration du cytoplasme, au milieu duquel on voit le résidu de diatomine en grosses granulations foncées.

FIG. 10. — *Proto-peridinium viride* Pouchet. Corps complètement vert. Au centre, tache de pigment rouge.

FIG. 11. — *Peridinium divergens*, var. *reniforme*.

- a. Individu avec son test. Coloration rose avec gouttelettes carminées.
- b. Le même, immédiatement après la mue, actif. Pigment granuleux rouge.

FIG. 12. — *Diplopsalis lenticula*, à test tabulé. On voit la lame bordant le sillon longitudinal faire saillie tout à la fois à l'extérieur et intérieurement.

FIG. 13. — *Diplopsalis lenticula*, à test non tabulé, ayant mué dans des conditions défavorables. Le test vide est vu suivant l'axe. La lame saillante se présente en forme de crochet tant au dehors qu'à l'intérieur du test. Au voisinage du crochet le mucus a formé deux petites rosaces; du milieu de chacune d'elles s'élève une colonnette hyaline nettement cylindrique. On n'a représenté qu'une de ces colonnettes et la base de l'autre; elles sont d'ailleurs tout à fait sem-

blables. La colonnette porte à son extrémité une des deux sphères résultant de la scissiparie du cytoplasme. Elle présente, de distance en distance, des sortes de bracelets saillants marquant des temps d'arrêt dans sa formation. Le globe porté à l'extrémité de la colonnette est granuleux, d'un rouge vineux et enveloppé d'une membrane (muqueuse?) formée de plusieurs couches.

FIG. 14. — *Gymnodinium pulvisculus* Pouchet. Cytoplasme légèrement granuleux. Le flagellum axial, très long, est dévié latéralement.

FIG. 15. — Cette figure n'est pas au grossissement des autres. Elle représente un Appendiculaire portant fixé sur sa queue quatre parasites très jeunes.

FIG. 16. — Le même parasite d'Appendiculaire, *Gymnodinium pulvisculus*, très jeune.

FIG. 17. — *Idem*, un peu plus âgé.

FIG. 18. — *Idem*, plus âgé. On distingue le pédicule, et, de plus, une cuticule enveloppant à la fois le corps et le pédicule.

FIG. 19. — *Idem*. Le corps a bruni, le pédicule est devenu fibreux et semble pénétrer dans une excavation du corps cellulaire, en forme de cul de bouteille.

FIG. 20. — *Idem*, ayant encore grandi. Structure fibreuse du pédicule très visible. Celui-ci est au centre d'une enveloppe cuticulaire plissée transversalement.

FIG. 21. — Corps ovoïde flottant librement dans la mer, enveloppé d'une mince cuticule, avec un grand noyau central. Les granulations dessinent dans le cytoplasme un reticulum rappelant l'aspect d'un épithélium.

FIG. 22. — Petite extrémité d'un corps parasite détaché et flottant, traitée par l'acide osmique. Sous l'influence du réactif, le cytoplasme a noirci en présentant deux teintes nettement tranchées. La cuticule qui l'enveloppe, s'effile en pointe et paraît fermée.

FIG. 23. — Corps parasite détaché venant de subir une première segmentation (stade 2) en long. Les deux masses résultant de la segmentation sont contenues dans une mince cuticule.

FIG. 24. — Une des deux masses précédentes ayant subi une nouvelle segmentation (stade 4). Les sphères qui en résultent, se préparent à se segmenter à leur tour (stade 8), comme le montre le dédoublement des noyaux.

FIG. 25. — Progrès de la segmentation.

a. Petite sphère déjà décolorée se préparant à se segmenter de nouveau et abandonnant une très légère cuticule.

b. Sphères plus petites, un peu gênées probablement dans leur développement, se préparant à se diviser à leur tour. L'une d'elles paraît avoir sécrété successivement deux cuticules; sa segmentation est aussi moins avancée.

c. Petites sphère de segmentation normale.

FIG. 26. — Corps mamelonné résultant de segmentations anormales des sphères.

FIG. 27. — *Gymnodinium pulvisculus* résultant de la métamorphose des dernières sphères de segmentation.

a. Deux de ces *Gymnodinium pulvisculus* demeurés unis (probablement par monstruosité). Les deux corps sont orientés inversement, avec les deux flagella longitudinaux dans deux directions différentes.

FIG. 28. — *Gymnodinium crassum* Pouchet. Coloration brune.

FIG. 29. — *Gymnodinium teredo* Pouchet. Coloration jaune.

FIG. 30. — *Gymnodinium spirale* Bergh, en chaîne. Coloration légèrement jaunâtre. Les deux individus sont exactement unis comme les *Ceratium* en chaîne. L'individu antérieur a seulement subi une légère rotation. On le voit en conséquence par la face dorsale au lieu de le voir, comme l'inférieur, par la face ventrale.

FIG. 31. — *Gymnodinium spirale*, var. *cornutum* (?). Le corps, légèrement granuleux, est surmonté de deux prolongements hyalins.

FIG. 32. — *Gymnodinium gracile* Bergh. Coloration rose. Au centre granulations orangées.

FIG. 33. — *Idem*, anormal, gonflé. Coloration rose. Tache orangée au milieu du cytoplasme.

FIG. 34. — *Gymnodinium pseudonoctiluca* Pouchet. Forme normale. Noyau central hyalin; autour, granulations brun noirâtres. Granulations verdâtres dans le reste du cytoplasme.

FIG. 35. — *Idem*. Gonflé. A l'extrémité antérieure, légère échancrure répondant peut-être à la bouche des Noctiluques.

FIG. 36. — *Idem*. Rétraction commençante de la région aborale.

FIG. 37. — *Idem*. Rétraction complète de la région aborale. Tentacule. Flagellum du sillon transversal en place, actif.

a. Tentacule avorté d'un autre individu.

FIG. 38. — Enveloppe cuticulaire solide des gemmes d'une Noctiluque.

FIG. 39. — Jeune Noctiluque sphérique. Expansion très limitée. Absence de bouche et de tentacule.

FIG. 40. — Autre Noctiluque. Bouche nettement dessinée. Absence de tentacule. A l'intérieur du cytoplasme, charpente fibreuse.

FIG. 41. — *Gymnodinium Archimedis* dans son kyste. Belle coloration rose. A la partie postérieure, tache de pigment écarlate.

FIG. 42. — *Prorocentrum micans*.

a. Deux individus unis par les faces latérales. Monstruosité.

b. Les mêmes, vus suivant l'axe d'un des deux.

TROISIÈME CONTRIBUTION

Λ

L'HISTOIRE DES PÉRIDINIENS¹

Par G. POUCHET.

(PLANCHE XXVI.)

Les Péridiniens sont des êtres si peu et si mal connus que nous n'hésitons pas à publier les résultats de nouvelles recherches poursuivies pendant quelques jours du commencement de septembre de cette année à Concarneau, si restreints que soient en somme ces résultats. Nos recherches ont été faites dans les mêmes conditions que les précédentes. Elles n'ont pu, comme celles-là, s'effectuer que grâce au concours de la Marine, et nous devons ici remercier tout personnellement M. de Sincay, lieutenant de vaisseau, commandant la goëlette *la Perle*, pour l'empressement et le dévouement qu'il a mis à seconder nos travaux pendant cette nouvelle et d'ailleurs très courte campagne.

Nous n'avons trouvé aucun fait en contradiction avec ceux que nous avons précédemment indiqués dans nos deux premiers mémoires. Il est d'autres faits relatifs à l'histoire des Péridiniens que nous avons seulement entrevus et que cette fois nous avons heureusement pu étudier avec plus d'attention. Ce sont eux surtout qui nous occuperont ici.

Nous suivrons la même classification que dans les deux mémoires précédents, soit qu'il s'agisse des espèces dont nous avons déjà parlé, soit qu'il s'agisse d'espèces non encore décrites.

Comme précédemment, les figures que nous donnons sont au grossissement uniforme de 500 diamètres. Nous n'avons point

(1) Travail du Laboratoire de Concarneau. — Voyez, sur le même sujet, les deux premiers mémoires : 1° *Contribution à l'histoire des Cilio-flagellés* (ce journal, 1883, p. 399); 2° *Nouvelle contribution à l'histoire des Péridiniens marins* (ci-dessus, p. 28).

hésité à représenter de nouveau des espèces que nous avons déjà figurées, quand nous avons cru pouvoir le faire avec plus d'exactitude, ou encore pour mettre en relief quelques particularités intéressantes. Il ne faut pas oublier que les Périidiniens peuvent toujours se présenter avec d'assez grands écarts de forme ou de taille sans cesser d'appartenir évidemment à la même espèce; nous avons dit ailleurs comment certaines espèces diminuent de taille à mesure qu'elles se multiplient par scissiparie.

Au moment où nous avons commencé les recherches consignées ici, au commencement de septembre, un vent assez fort régnait depuis quelques jours. La pêche au filet fin donnait surtout en abondance des crustacés, comme on le remarque ordinairement dans ces circonstances. Nous avons cependant noté: *Noctiluca miliaris* en assez grande abondance, alors que l'année dernière à la même époque elle était extrêmement rare; — *Diplopsalis Lenticula* Berg (voy. 2^e mém., p. 57 et fig. 12); — *Peridinium divergens*; — *Procentrum micans*, qui est resté abondant. Les corps ovoïdes détachés des Appendiculaires, donnant naissance à *Gymnodinium pulvisculus* Pouchet, étaient abondants également, mais de petite dimension et comme s'ils se trouvaient arrêtés dans leur développement. Par contre, la mer était très pauvre en Algues flottantes, *Rhizosolenia*, etc... De même, les *Ceratium* sont restés extrêmement rares. Nous n'avons vu non plus aucun exemplaire de *Dinophysis*. Ce sont là de ces variétés dans la faune pélagique sur lesquelles nous avons longuement insisté dans notre premier mémoire et qui ne permettent jamais d'espérer le retour certain des mêmes formes aux mêmes époques de l'année.

PROTOPERIDINIUM VIRIDE Pouchet.

(Voy. 2^e mém., p. 54 et fig. 10.)

Nous avons retrouvé *P. viride*, actif, reconnaissable à ses dimensions, aux épines qu'il porte sur sa région orale, à sa tache rouge *centrale*. Toutefois, les individus qui se sont présentés à nous ainsi libres (commencement de septembre), n'avaient pas la coloration franchement verte que nous avons si nettement observée l'année précédente sur les individus fixés. Elle était plutôt jaune, d'un jaune verdâtre, pâle, tenant le milieu entre la couleur de la chlorophylle et celle de la diatomine.

PÉRIDIINIUM TABULATUM Ehr.

Cette espèce d'eau douce nous a présenté un phénomène sur lequel il nous paraît bon d'insister et qui ne paraît pas avoir été décrit jusqu'ici. Nous avons déjà noté dans notre second mémoire quelques particularités qui lui sont relatives (voy. p. 37, 38 et 53). Celle que nous voulons signaler est la suivante. Au fond d'un vase de verre on avait observé au printemps des *P. tabulatum* actifs en grand nombre; nous les retrouvons (milieu de septembre) inactifs, au fond du vase, non adhérents aux corps étrangers et présentant tous très-uniformément le même aspect. La tubulation du test a disparu, les sillons sont indistincts; l'être est à peu près sphérique, enveloppé d'une épaisse cuticule dont on voit le double contour, celle-ci renfermée à son tour dans une cuticule plus mince, un peu chiffonnée et qui représente évidemment une mue antérieure dont l'être ne s'est point dégagé.

A l'état actif, c'est seulement par exception que *P. tabulatum* peut montrer une belle tache rouge. Dans l'état où il se présente à nous, tous les individus ont uniformément le même aspect. Le cytoplasme est granuleux et comme formé d'une accumulation de petites sphères. Il est à peu près incolore. Le noyau, s'il existe, est indistinct. Enfin, dans chaque être se voit un amas de pigment rouge d'une belle coloration. Cet amas est le plus souvent claviforme ou en figure de gros bâtonnet; il n'occupe pas généralement le centre du cytoplasme et n'est pas davantage complètement rejeté à la périphérie.

Quelle est la signification de cet état dans lequel *P. tabulatum* peut persister pendant des mois? Il est infiniment peu probable qu'il doive être interprété comme un état cadavérique. Est-il un état physiologique nécessaire dans l'évolution de l'être? Ou faut-il n'y voir qu'un état anormal résultant de circonstances particulières où les individus se sont trouvés, état susceptible ou non de se modifier, soit pour aboutir à la mort définitive de l'être, soit pour faire place à un retour d'activité sous l'influence d'un changement favorable dans les circonstances ambiantes?

Nous ne sommes éclairés sur aucun de ces points. Il ne nous en a pas paru moins intéressant de faire connaître un état qui est demeuré plusieurs mois soumis à notre observation sans

s'être aucunement modifié. Nous l'avons représenté dans notre figure 1.

Gymnodinium crassum Pouchet. (Fig. 2.)

(Voy. 2^e mém. p. 66 et fig. 28.)

Nous n'avions pu observer l'année dernière qu'un seul de ces êtres, qui s'était présenté à nous le 3 octobre. Nous l'avons retrouvé cette année plusieurs jours de suite assez fréquent dans les pêches. Nous avons noté des individus longs de 150 μ environ et même plus grands, atteignant presque 200 μ .

Nous n'avons que peu de choses à ajouter ou à modifier à ce que nous avons dit déjà de ce Périidinien si remarquable. Sa coloration varie du brun au jaune. La coloration brune est parfois réduite à une tache diffuse coiffant le pôle antérieur du noyau. Celui-ci très volumineux peut être reporté un peu plus en arrière que nous ne l'avons figuré dans notre second mémoire. Mais ce sont là évidemment des variétés individuelles.

G. crassum présente aussi certains écarts de forme. Il n'est pas douteux que l'être soit susceptible de mouvements métaboliques mais qui ne doivent s'accomplir qu'avec une grande lenteur. Les individus que nous observions étaient tous fort peu actifs et animés surtout de mouvements légèrement saccadés, comme ceux que présentent parfois les Noctiluques dépourvues de tentacule. Sur aucun *G. crassum* nous n'avons pu voir nettement l'un ou l'autre des deux flagella.

Nous avons noté des stries longitudinales à la surface du corps comme dans *G. gracile* Bergh. (Voy. 2^e mém. p. 70 et fig. 32.)

Tout le corps paraît rempli au-dessous de la couche myophane que nous avons antérieurement décrite, de sphères tangentes les unes aux autres, assez régulières et toutes à peu près de même diamètre. L'être au lieu d'éclater comme font ordinairement les Gymnodiniums, gonfle puis se dissocie lentement en un nuage granuleux où on ne retrouve plus les sphères, mais seulement des granulations claires très réfringentes mêlées à d'autres granulations brunes foncées. Il semble dès lors que l'aspect offert par l'être vivant soit dû à un réseau granuleux à mailles régulières, plutôt qu'à l'existence de sphères proprement dites, d'une substance différente de celle du cytoplasme.

Sur l'être encore vivant le noyau laisse voir la structure fila-

menteuse commune aux noyaux des Péridiniens (voy. 2^o mém.). Quand l'être se désagrège, le noyau tout d'abord montre d'une manière encore plus nette cette structure : la distinction des deux substances filamenteuses (subst. chromatique) et fondamentale est des plus nettes. Mais l'apparence ne dure que quelques instants ; elle disparaît subitement. Le noyau, probablement au contact de l'eau ambiante, se gonfle, se déforme, puis reprend à nouveau une figure sphérique régulière ; mais il ne représente plus alors qu'une vésicule claire et transparente.

M. Fabre-Domergne, qui travaillait alors près de nous, a fixé très heureusement ce noyau par un mélange d'acide osmique et de vert de méthyle. Sous l'influence du réactif l'écheveau de filaments s'est resserré en même temps que leur substance se colorait. Par l'effet du resserrement la masse filamenteuse a laissé un vide entre elle et la paroi du noyau. Quant à cette paroi elle s'est montrée extrêmement épaisse, à double contour très net et pouvant avoir au moins 1 μ d'épaisseur.

La longueur du noyau dessiné par M. Fabre-Domergne était 70 μ sur un individu dont la taille devait approcher de 200 μ . Nous reproduisons la figure très exacte du noyau fixé dans ces conditions (Fig. 2-b.).

GYMNODINIUM POLYPHEMUS Pouchet.

Nous avons signalé dans notre second mémoire (page 11 et suiv. et fig. 1) des Péridiniens munis d'un organe oculiforme et que nous avons classés provisoirement comme espèce voisine de *Gymnodium spirale* Bergh et *G. Archimedis* Pouchet ; mais les plus grands étaient tous enkystés.

Nous avons rencontré cette année un individu appartenant à la variété de grande taille, à l'état de liberté, et nous avons pu l'étudier.

Nous désignons définitivement ces Péridiniens nettement caractérisés par la présence d'un organe oculaire, sous le nom spécifique de *Gymnodiniums Polyphemus* Pouchet. Nous nous bornons ici à en donner la figure (fig. 3) et la description, renvoyant pour le reste à ce que nous avons déjà dit de ces curieux êtres unicellulaires et de leur œil, dans notre second mémoire (p. 11 et suiv.)

L'être rencontré dans nos pêches au filet fin est totalement

incelore, transparent, l'œil a la situation et la disposition que nous avons indiquées. Près de l'œil il semble exister dans le cytoplasme une cavité aquifère comme chez la plupart des Péridiniens. Le cytoplasme ne présente d'ailleurs aucun corps étranger, mais le noyau est à peu près invisible. Dans le cytoplasme on distingue un réticulum granuleux irrégulier à larges mailles. La forme péridinienne est nettement reconnaissable bien que l'axe de l'être paraisse comme déjeté, incurvé, ce qui semble donner au sillon spiral une direction contraire à celle qu'il a en réalité.

Il est probable que celui-ci comme dans *G. Archimedis* Pouchet, fait plusieurs tours, entraînant dans sa double révolution le sillon longitudinal (voy. 1^{er} mém. p. 450). On comprendra mieux la disposition du sillon spiral sur la figure que nous donnons de *Gymnodinium Polyphemus*, en le comparant à la figure de *G. Archimedis* donnée dans notre 2^e mémoire (fig. 41). La face située en arrière et vue par transparence dans ce dernier est celle qui est en avant dans notre figure de *G. Polyphemus*, avec cette différence que la courbure (peut-être anormale) de l'axe de l'être donne à la dernière portion du sillon l'apparence de remonter de gauche à droite au lieu de continuer à descendre. Mais ce n'est là qu'une apparence dont le cytoplasme obscurci par le réticulum granuleux ne permet pas de bien analyser les conditions.

A l'extrémité orale deux petites éminences coniques rapprochées rappelant la disposition ordinaire des Péridiniens. L'extrémité aborale présente comme *Gymnodinium Archimedis* (voy. 2^e mém. fig. 41), et comme *Polykrikos auricularia* (voy. la fig. de Bergh) une sorte de plateau terminal — qui a ici à peu près la forme d'un chapeau — nettement délimité par le sillon spiral devenu beaucoup plus accusé à ce niveau qu'en avant.

Cette particularité, la courbure de l'axe de l'être, la non visibilité du noyau, permettent de supposer que l'individu observé par nous n'était pas complètement normal. Nous n'avons pas moins cru devoir le décrire dans tous ses détails. C'est le seul que nous ayons rencontré cette année.

Ses mouvements étaient assez lents, ayant toutefois les caractères habituels de ceux des Péridiniens. Nous ne sommes parvenus à voir aucun des deux flagella précédemment indiqués.

Nous avons dit (2^e mémoire, p. 38) que les Péridiniens munis d'un œil et que nous rangeons définitivement sous le nom spécifique de *Polyphemus*, se présentaient soit libres comme celui que nous décrivons ici cette année, soit enveloppés d'une membrane kystique comme ceux que nous avons précédemment figurés. Nous ajoutions qu'ils offraient aussi des dimensions très différentes et nous avons sommairement représenté (fig. 1. c.) un individu de petite taille libre. Nous donnons la figure (fig. 4) d'un kyste contenant deux individus de petite taille également, résultant sans doute d'une scissiparité. L'observation remonte au 19 août 1884. Les deux individus sont « polarisés », c'est-à-dire placés en chaîne à la manière des *Ceratium*. Ils mesurent ensemble 45 μ . L'œil est constitué par un bâtonnet hyalin dont l'extrémité antérieure ou orale (voy. sur ces termes chez les Péridiniens 1^{er} mémoire, p. 415,) plonge dans une masse cylindrique de pigment noir d'apparence granuleuse. Les sillons ne sont pas distincts, mais les noyaux offrent la structure habituelle du noyau des Péridiniens. Il est à remarquer toutefois que le noyau n'occupe pas dans les deux êtres la même place. Chez le premier, il est reporté en avant, tandis que chez le second, il est tout à fait relégué à la partie postérieure.

PROROCENTRUM MICANS Ehr.

(Voy. 1^{er} mém. p. 452; 2^e mém. p. 80 et fig. 42.)

Nous avons déjà signalé l'abondance de *Prorocentrum micans* au milieu des algues marines à la fin de septembre (2^e mémoire, p. 81). Nous l'avons retrouvé cette année avec la même abondance à la même époque. Nous avons pu observer ses mues. Comme tout Péridinien et en particulier *Peridinium divergens* (voy. 2^e mémoire, p. 50 et fig. 11), *Prorocentrum micans* en abandonnant son test a une forme toute différente et ne présente plus aucun des caractères ayant servi à le classer.

Une circonstance s'est présentée à nous tout à fait favorable pour l'étude de ces transformations. M. Schmit, élève au laboratoire, en étudiant une grande espèce de Comatule du rivage, recueillie sous une pierre, nous signala les matières rejetées par l'anus de celle-ci comme remplies de *Prorocentrum micans*. Ces êtres y étaient en effet en très grande abondance et ne paraissaient pas d'ailleurs avoir souffert du passage dans la cavité di-

gestive de la Comatule. Les *Prorocentrum micans* se présentaient dans ces excréments plus nombreux qu'il eût jamais été possible de les recueillir, et je pus aisément vérifier certains faits que j'avais signalés déjà (2^e mémoire, p. 81), tels que la rétraction et la déformation du corps cellulaire à l'intérieur du test.

Au moment de la mue, les deux valves, en s'ouvrant, laissent échapper un être qui n'a plus du tout la même figure. Il conserve à peu près sa longueur, mais il est devenu assez régulièrement piriforme, la partie antérieure plus arrondie, mais quelquefois en même temps gibbeuse d'un côté; la partie postérieure plus conique (voy. fig. 5 A et B).

Les individus nus présentent en avant une légère échancrure ou excavation qui correspond évidemment aux sillons des autres Péridiniens. C'est dans son voisinage que s'insèrent les deux flagella, dont l'un paraît avoir plus de tendance à rester rectiligne, et l'autre à prendre une position déviée (voy. 2^e mémoire, p. 33).

Le noyau occupe l'axe de l'être, il est ovoïde, allongé et présente une sorte de guillochage peu apparent.

Nous avons signalé le retrait que le cytoplasme de *Prorocentrum micans* peut subir à l'intérieur du test. On a observé dans ces circonstances la formation d'une sorte de gibbosité qu'on retrouve, mais moins accusée, sur quelques individus libres venant de muer. Cette gibbosité (voy. fig. 5 c), paraît affecter indifféremment soit le bord dorsal, soit le bord ventral de l'être. Est-elle le signe d'une scissiparie prochaine? Il n'est pas douteux en effet que *Prorocentrum micans* se multiplie par scissiparie. On peut souvent à l'intérieur même du test reconnaître les signes de la formation de deux êtres complètement constitués et que la mue met évidemment en liberté.

Parmi les individus libres, nous avons rencontré deux cas où l'être était en partie double. Dans l'un de ces cas, une région antérieure unique portait deux parties postérieures coniques divergeant à angle presque droit. Nous figurons le second cas tel qu'il s'est présenté à nous après fixation par l'acide osmique (fig. 5 d). Les deux corps à peu près parallèles sont unis dans leur moitié antérieure. On distingue en avant deux échancrures écartées, une pour chaque corps. Enfin le noyau est double, mais un des deux noyaux se recourbe à angle droit et vient se terminer

dans le corps de l'être voisin, tout en paraissant indépendant du noyau de ce dernier. Nous avons représenté cette disposition sans pouvoir dire dans l'état actuel de nos connaissances si nous sommes ici en présence d'un phénomène évolutif ou d'un cas tératologique. Nous inclinons cependant vers cette dernière hypothèse.

L'être sorti de son test sous la forme que nous décrivons, reprend probablement très vite ses caractères propres, enveloppé d'abord d'un test extrêmement mince et dont les valves s'épaississent par la suite.

Les deux valves ne sont pas semblables. L'une, la gauche (si on considère le bord le plus convexe comme ventral), porte en avant une échancrure que ne présente pas la valve droite. Au moment de la déhiscence il semble en outre que la lame saillante se détache. Dans le plus grand nombre des cas on ne la retrouve plus, et comme on ne remarque d'ailleurs jamais aucune trace de brisure, on peut regarder comme probable qu'elle forme une pièce indépendante jusqu'à un certain point. Toutefois elle s'unit plus directement à la valve gauche.

Quand le test a acquis toute son épaisseur, on remarque sur les deux valves un guillochage très régulier à ponctuations pressées. On constate que ces ponctuations sont dues à des séries de petites excavations entamant la face *profonde* de la valve. Au point de vue de cette ornementation — qui est la même sur les deux valves — chacune de celles-ci se divise en deux régions inégales. A l'arrière, vers la pointe, les ponctuations sont plus fines; le champ qu'elles occupent est limité en forme d'arc par un rang unique de ponctuations qui sont comme étirées, et qui font place aussitôt à celles plus larges qui couvrent toute la partie antérieure de la valve.

Nous devons signaler ici la facilité singulière avec laquelle le test des Péridiniens disparaît soit dans l'eau de mer, soit dans l'eau douce. Des vases où l'on a observé en masse *Ceratium hirundinella* et *Peridium tabulatum*, malgré la résistance apparente du test de ces espèces, n'en laisse plus découvrir au bout de quelques semaines un seul vestige. Le test des Péridiniens marins ne paraît pas résister davantage à cette rapide destruction.

EXPLICATION DE LA PLANCHE XXVI

Grossissement, 500 diamètres.

- FIG. 1. — *Peridinium tabulatum* Ehr., forme de vie latente ou anormale (?)
- FIG. 2. — *a*, *Gymnodinium crassum* Pouchet. — *b*, Le noyau traité par un mélange d'acide osmique et de vert de méthyle (préparation et dessin de M. Fabre Domergue).
- FIG. 3. — *Gymnodinium Polyphemus* Pouchet.
- FIG. 4. — Deux *G. polyphemus* plus petits, probablement en cours de scissiparie à l'intérieur d'un kyste.
- FIG. 5. — *Prorocentrum micans* Ehr.; — *a*, individu libre, venant de muer; — *b*, autre avec une légère gibbosité et ses deux flagella; — *c*, individu gibbeux à l'intérieur de son test fixé par l'acide osmique et coloré; — *d*, individu double (monstrueux?) fixé de même; — *e*, les deux valves du test; — *f*, dessin des valves.
-

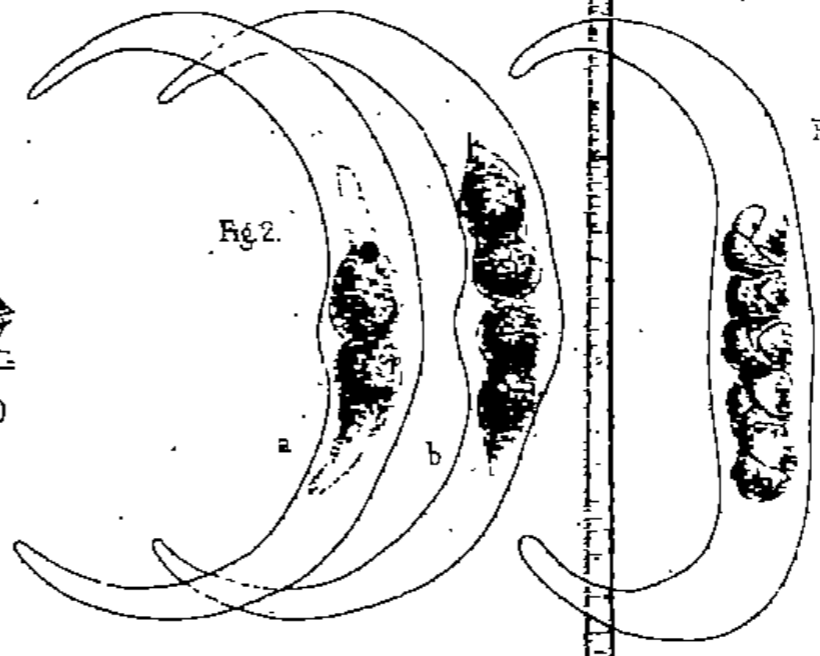
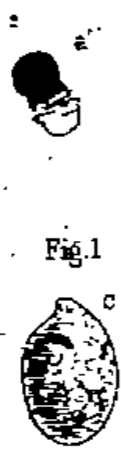


Fig. 2.

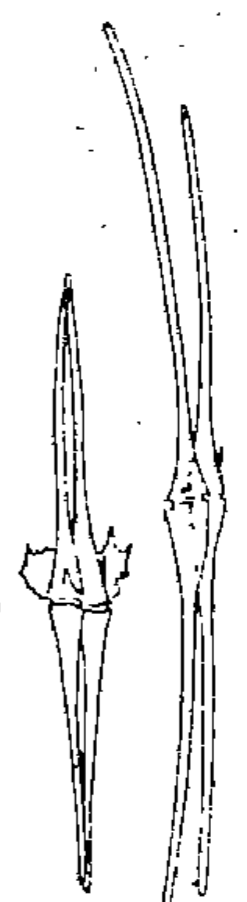


Fig. 5.

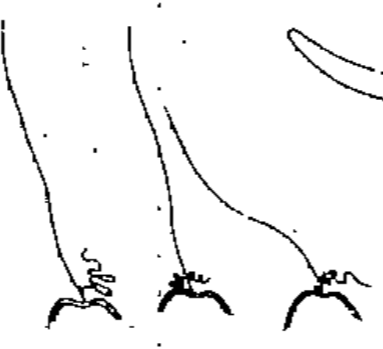


Fig. 7.



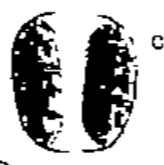
Fig. 8.



Fig. 4.



Fig. 6.



Péridiniens marins

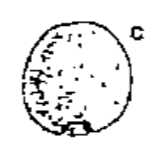
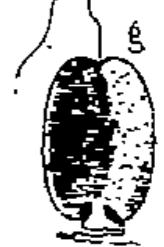
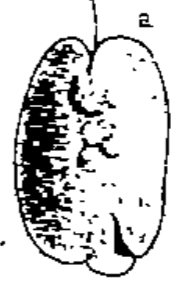
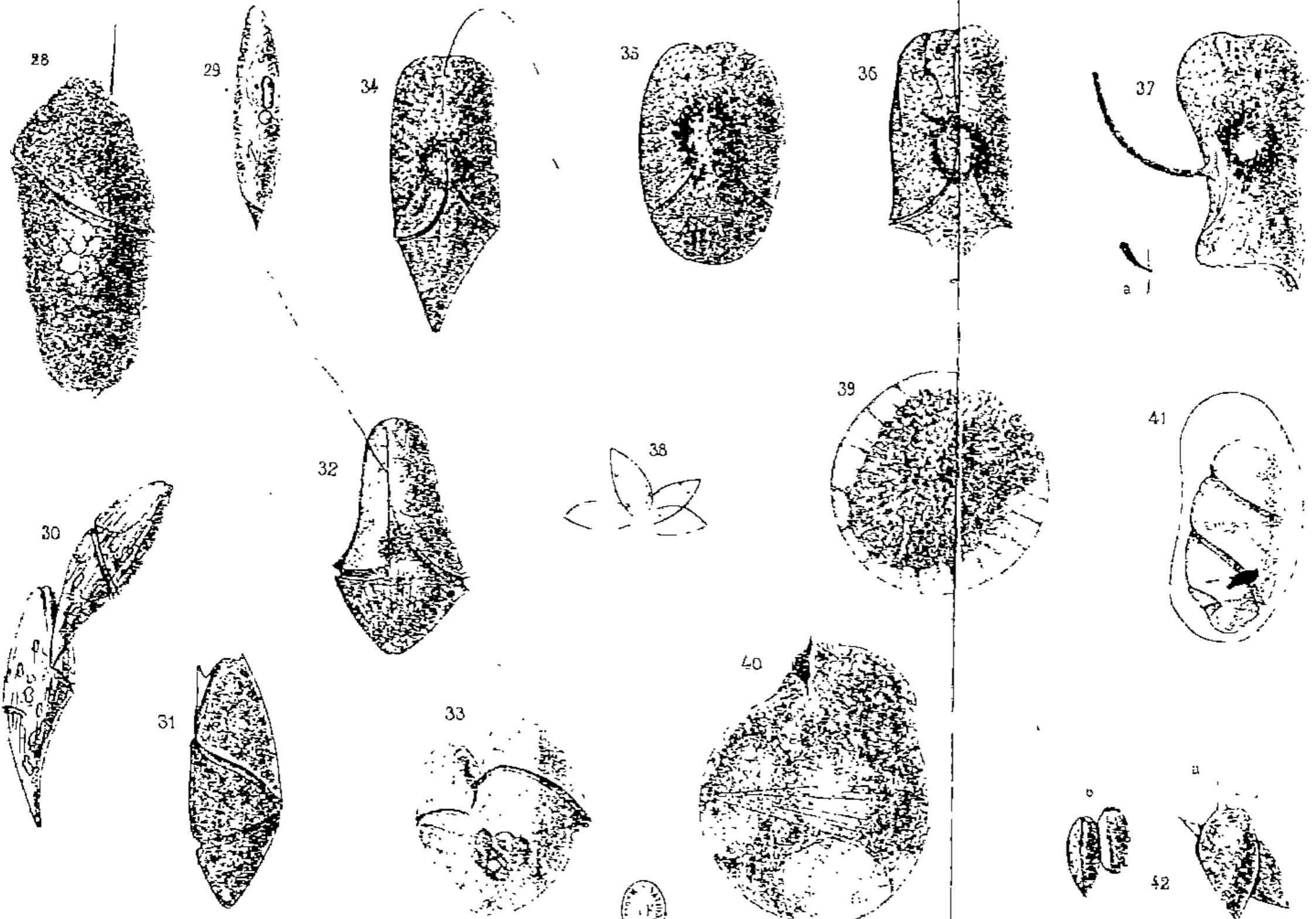


Fig. 9.



Exp. Anatomie & C. Paris.

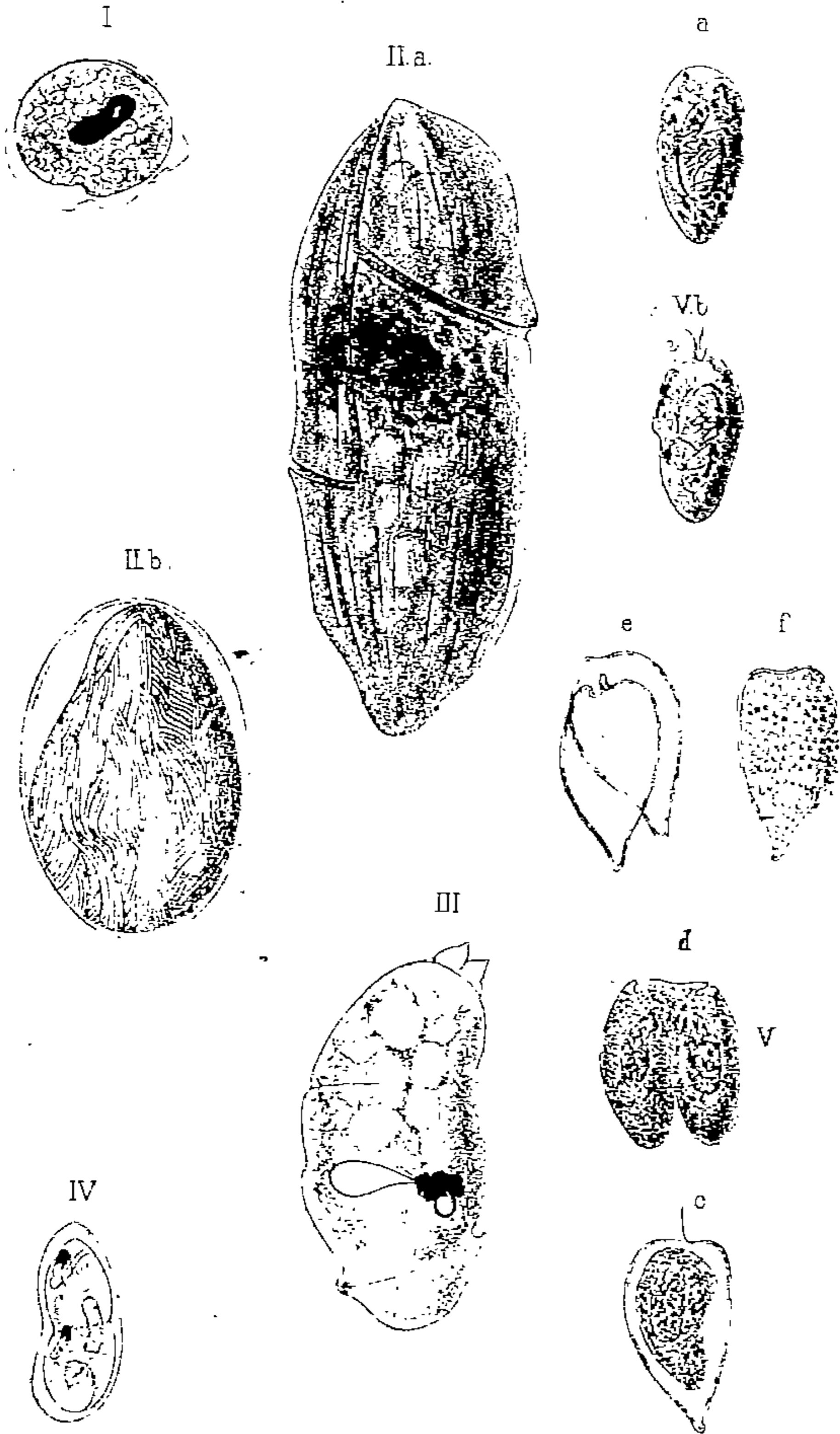
G. F. S. P. del.



Peridinium marit.

Peridinium marit.

Peridinium marit.



G Pouchet ad nat

Imp Lenoir et C^{ie} P^{ar}



Nicolet lith

Peridiniens.

Félix Alcan, Editeur

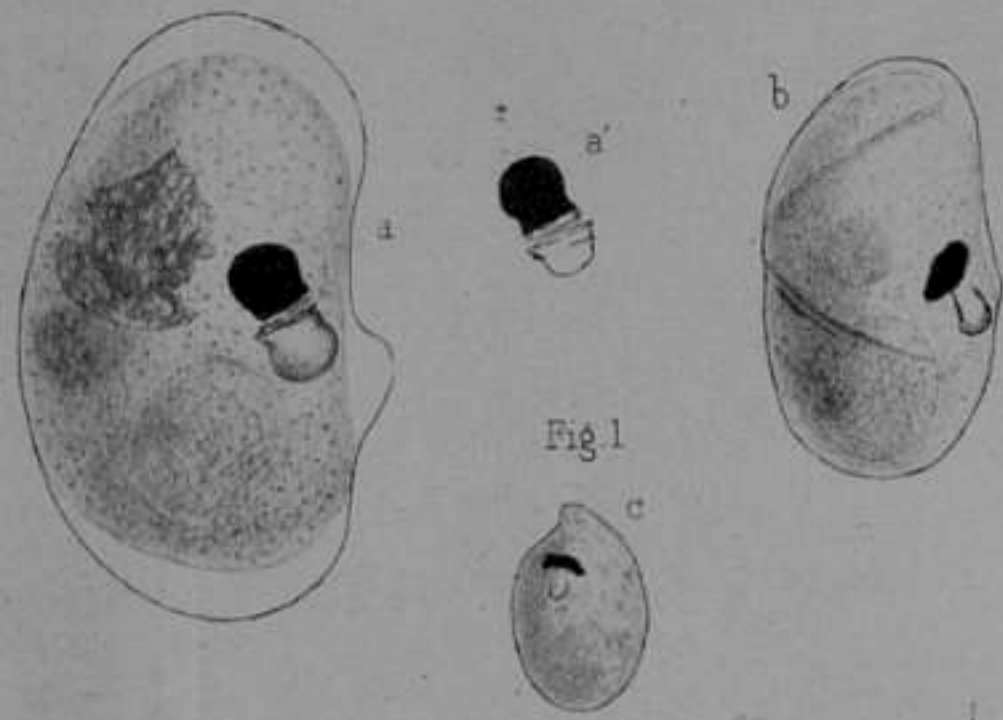


Fig. 1



Fig. 10

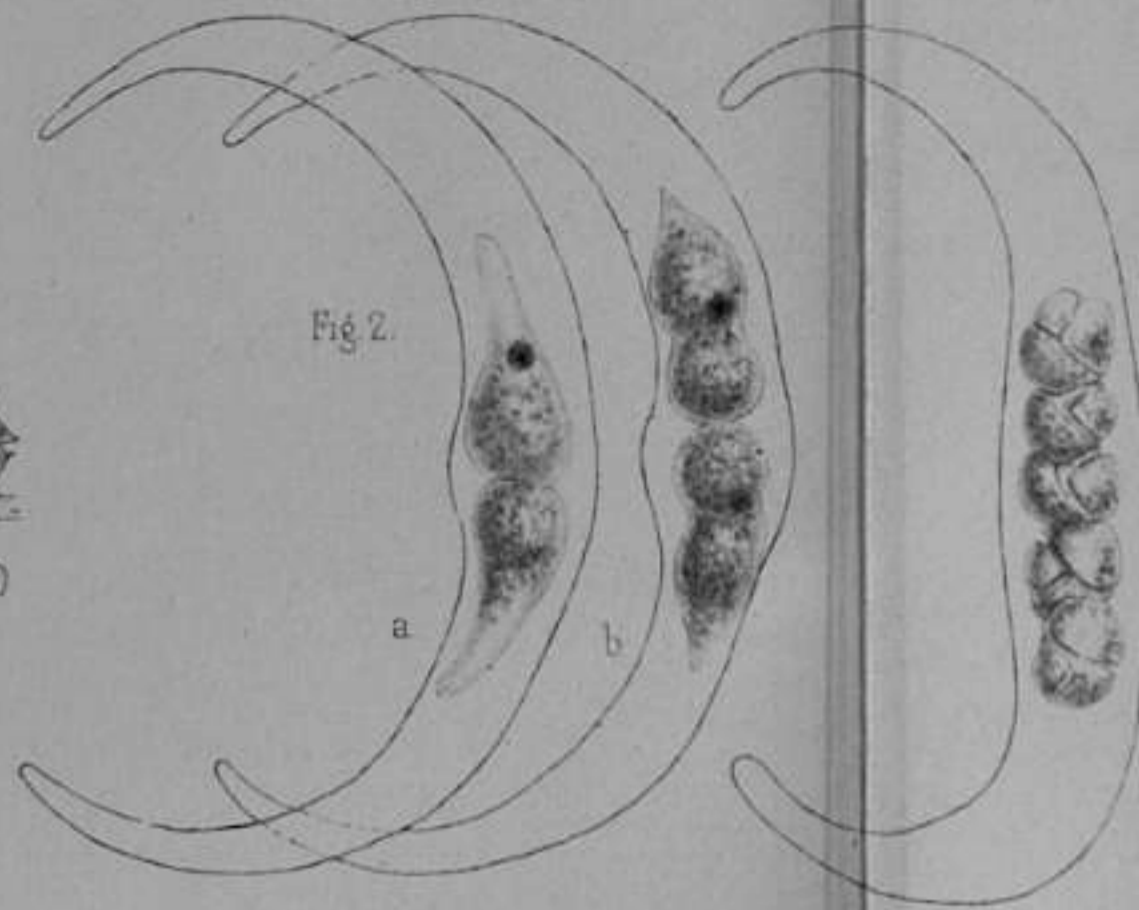


Fig. 2.

Fig. 3

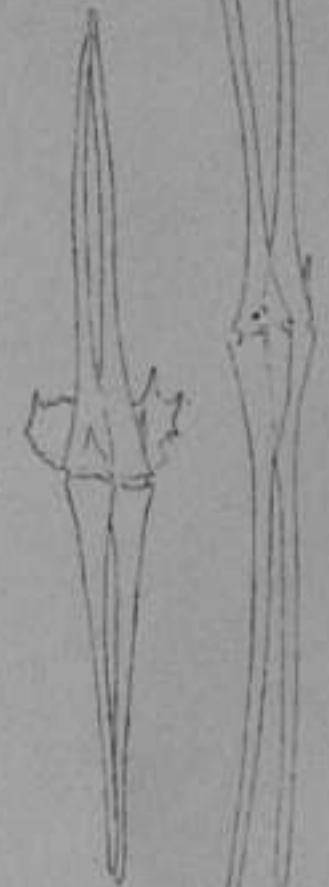


Fig. 5

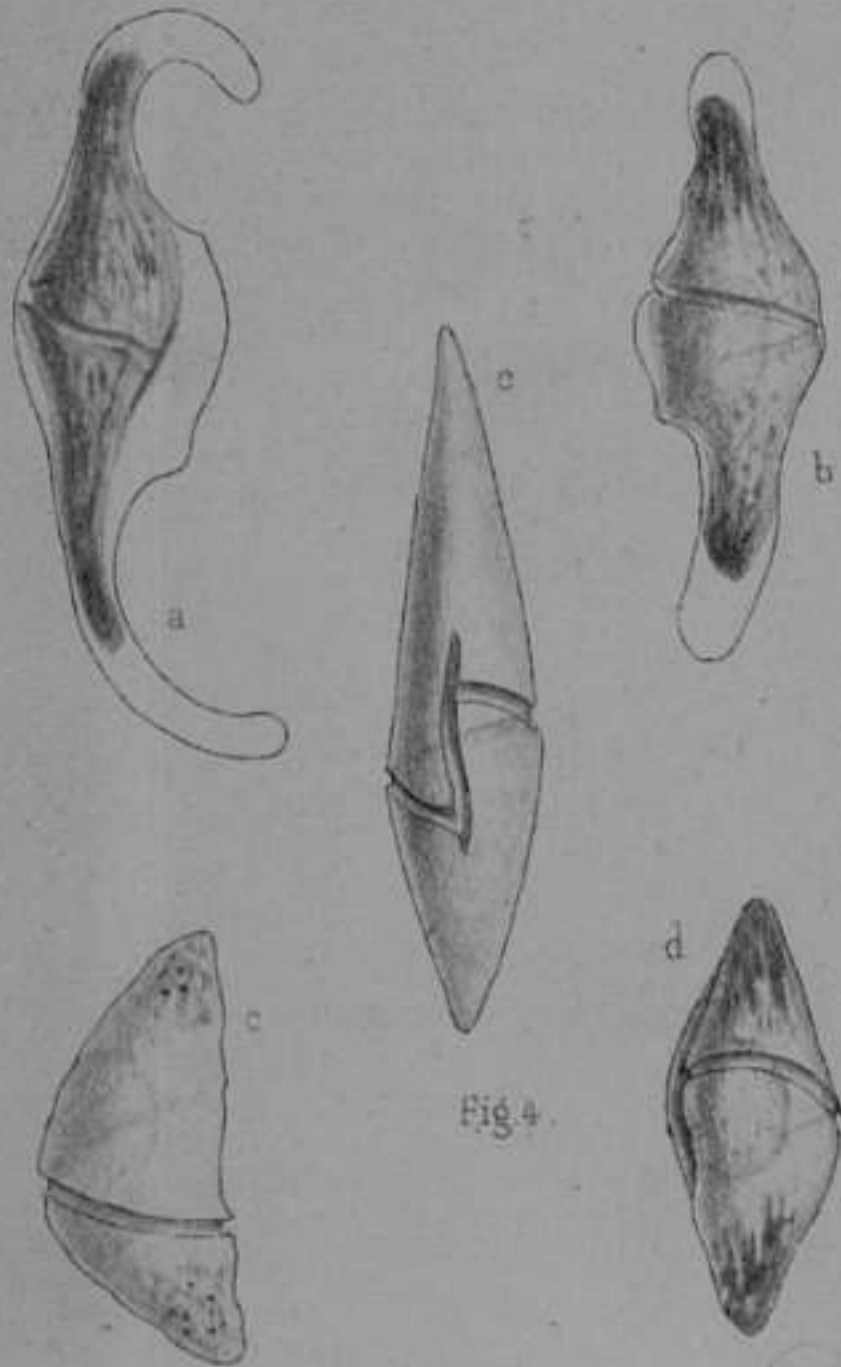


Fig. 4

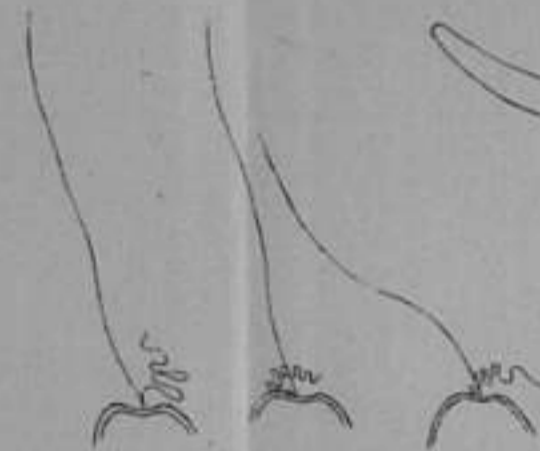


Fig. 7



Fig. 8

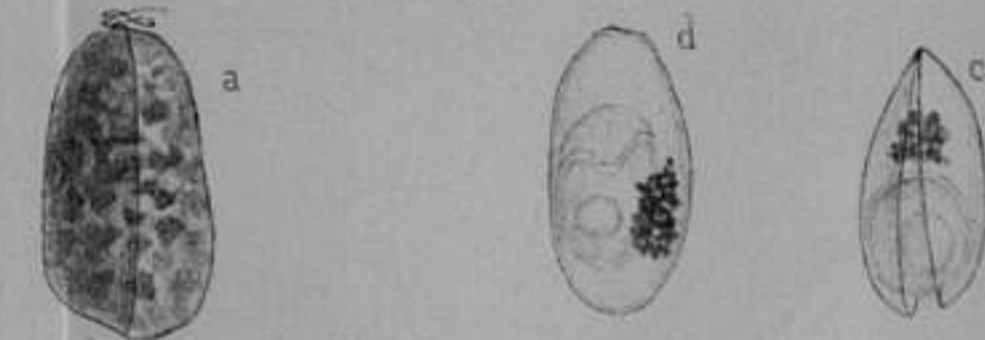


Fig. 6



Fig. 9



Fig. 9



Imp. Lemerrier & Co Paris

G. Pouchet ad nat. del



Péridimens marins

Félix Alcan éditeur Paris

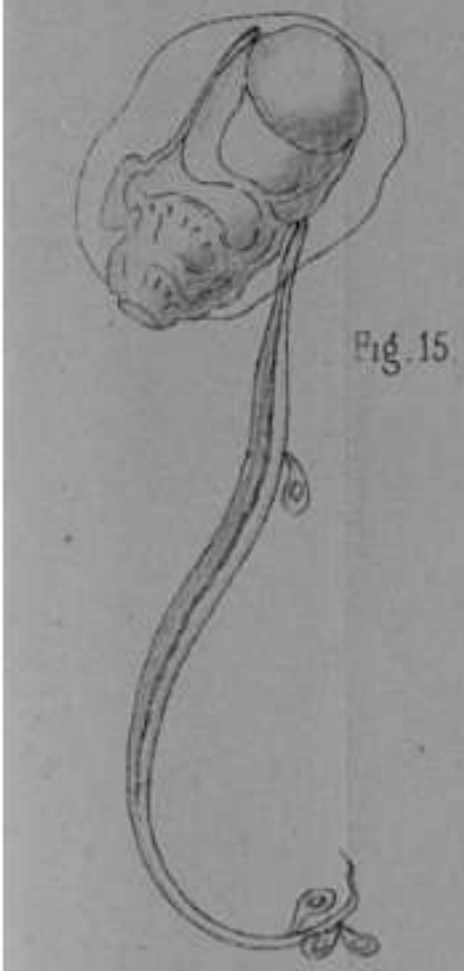


Fig. 15

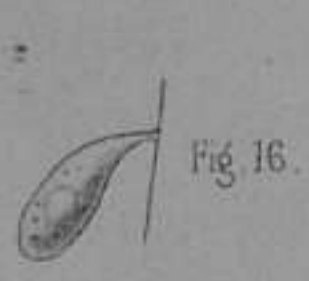


Fig. 16



Fig. 17



Fig. 18



Fig. 14

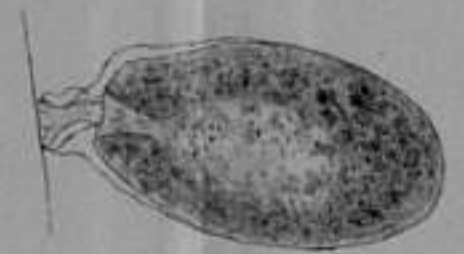


Fig. 19

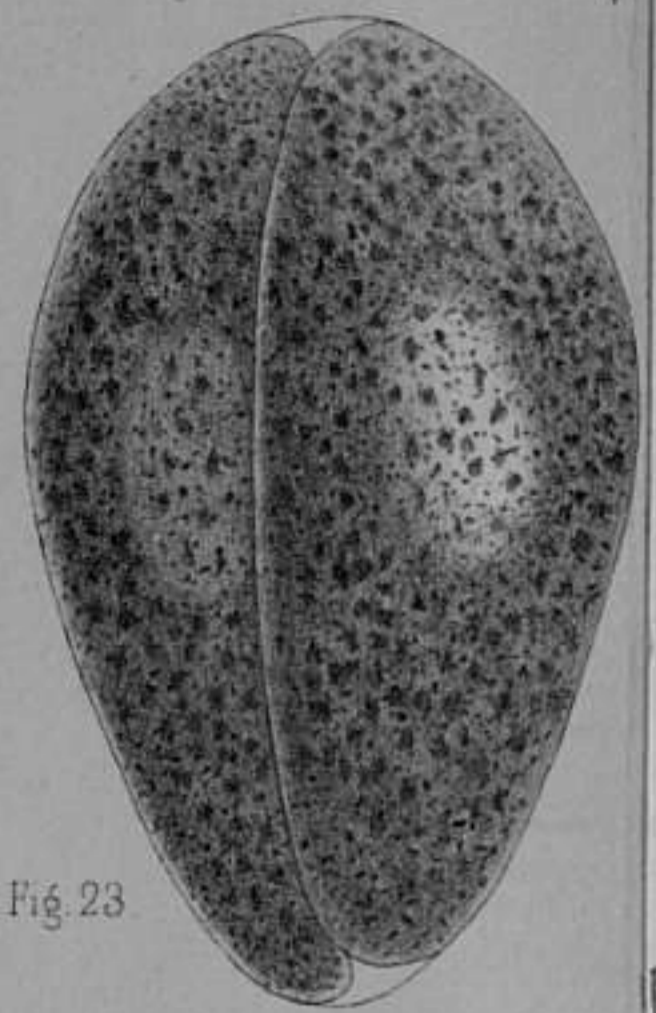


Fig. 23

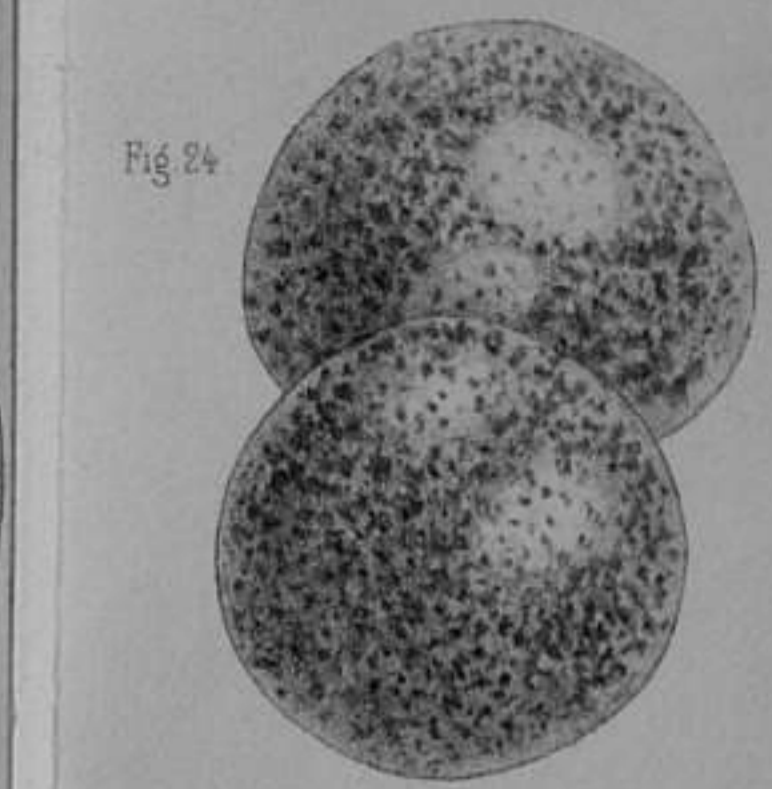


Fig. 24

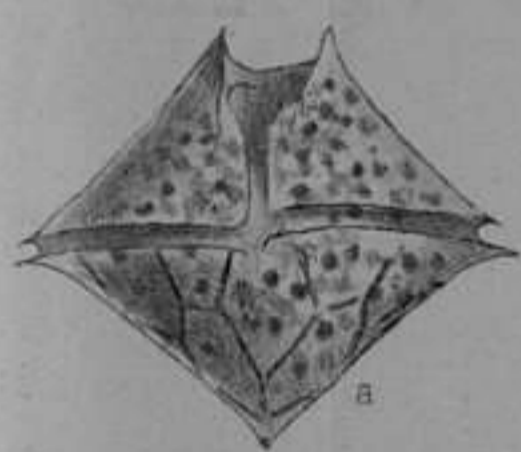
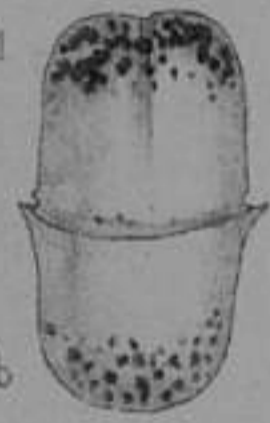


Fig. 11



b

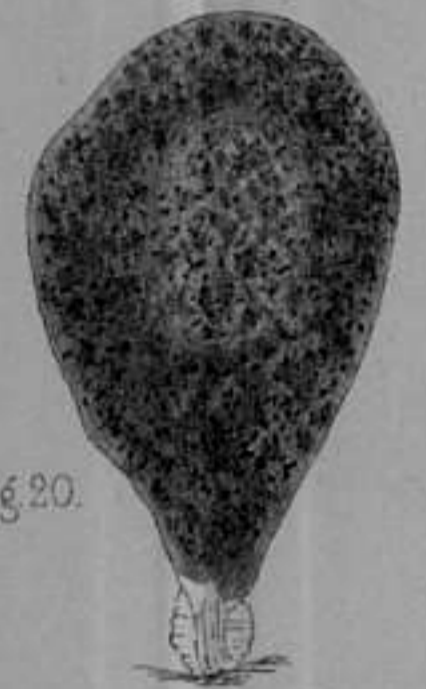


Fig. 20

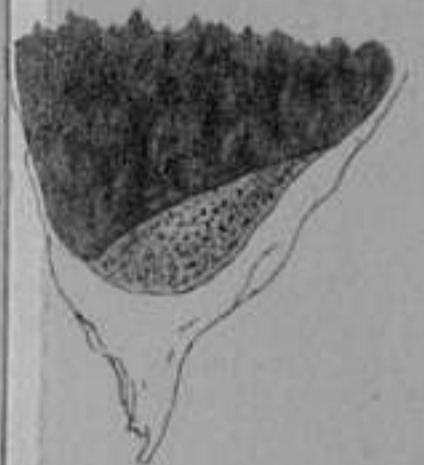


Fig. 22

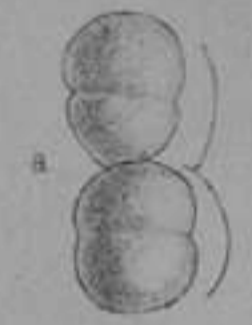


Fig. 25

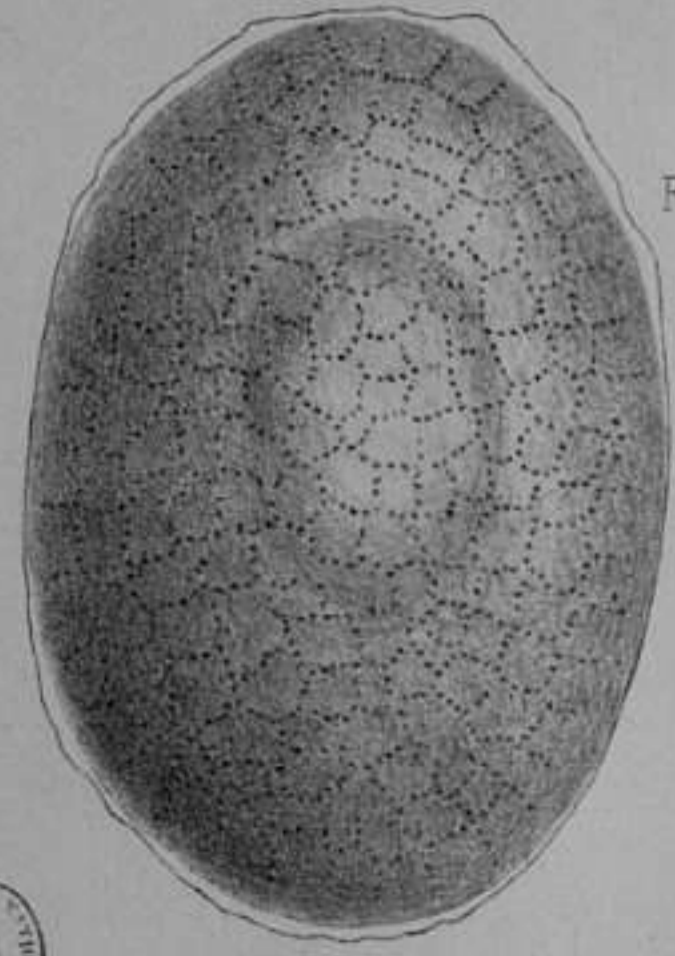


Fig. 21

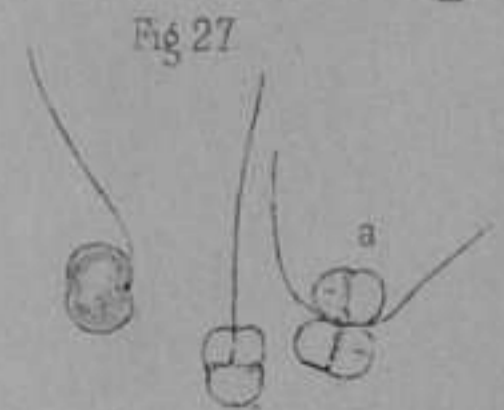


Fig. 27

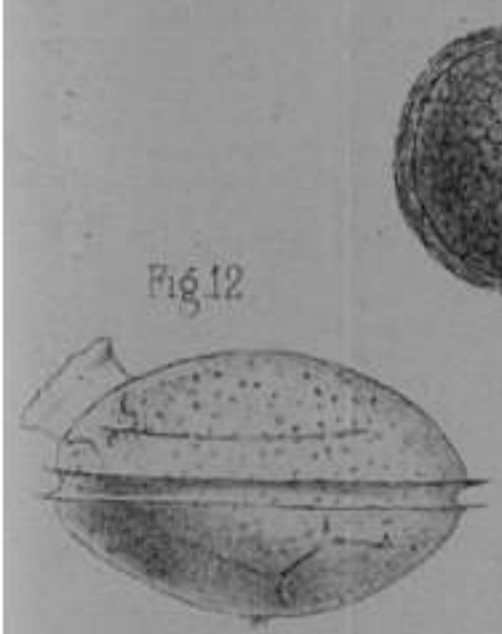


Fig. 12

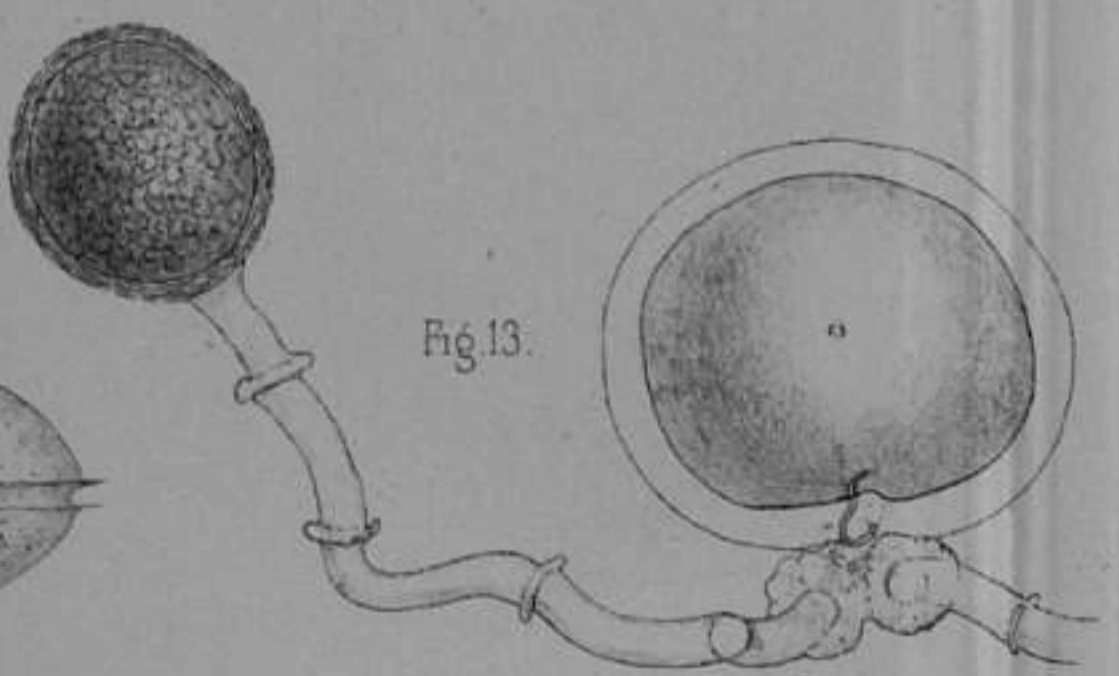


Fig. 13



Fig. 26



Péridiniens marins

Pouchet del

Imp. Lemerle & Co Paris



Emchet ad. nat. del.

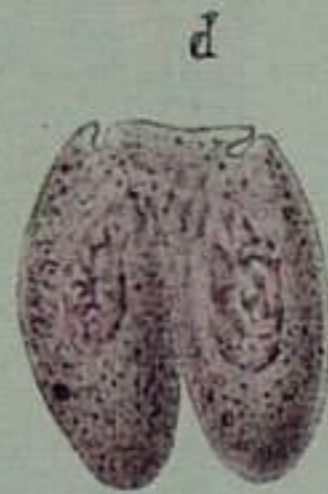
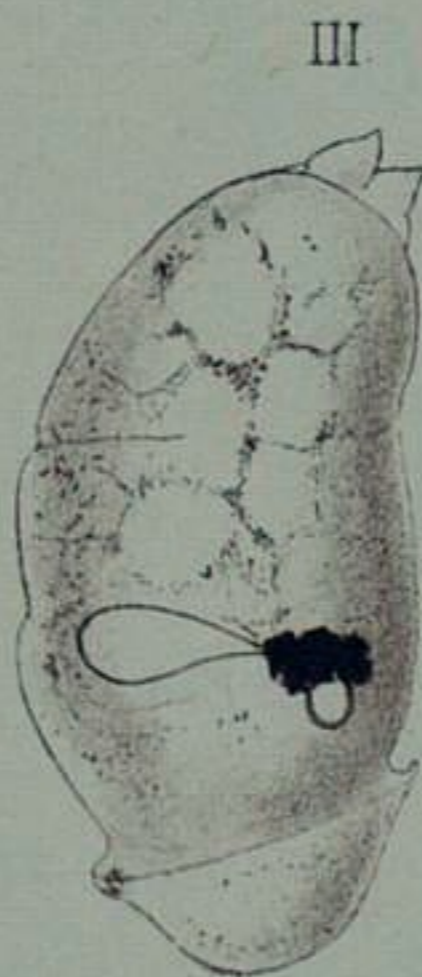
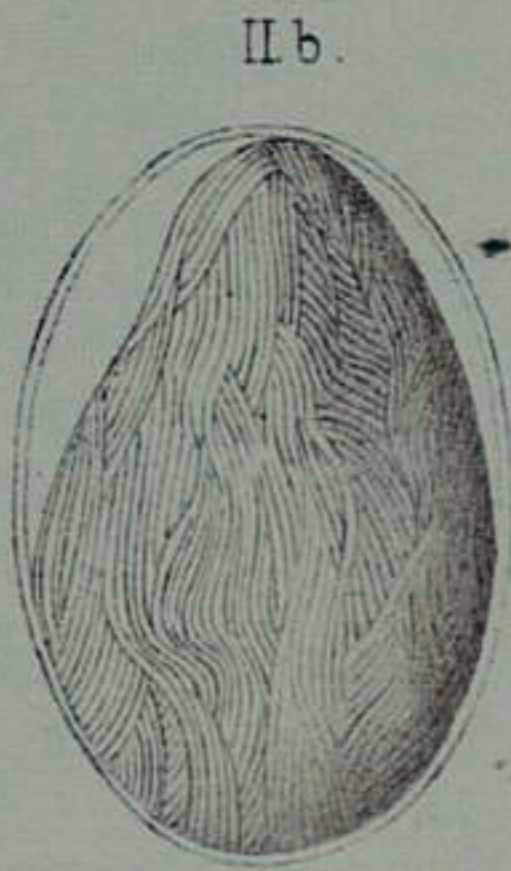
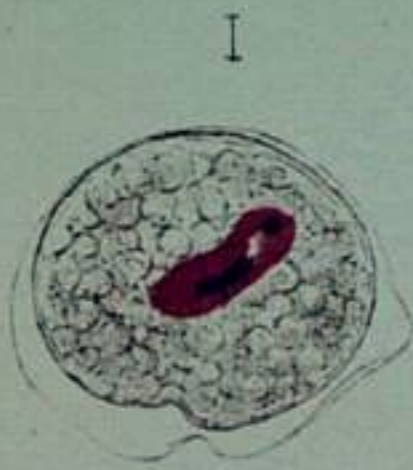


Jmy Lemercier et C^o Paris

Peridiniens marins

Félix Alcan éditeur, Paris.

Ridoux lith.



V



G. Pouchet ad. nat.

Imp. Lemerrier et C^{ie} Paris



Nicolet lith.

Peridiniens.

Félix Alcan, Editeur.

JOURNAL
DE
L'ANATOMIE
ET DE
LA PHYSIOLOGIE
NORMALES ET PATHOLOGIQUES
DE L'HOMME ET DES ANIMAUX

FONDÉ PAR CHARLES ROBIN

DIRIGÉ PAR

GEORGES POUCHET

Professeur au Muséum d'histoire naturelle

VINGT-TROISIÈME ANNÉE

1887

L

PARIS

ANCIENNE LIBRAIRIE GERMER BAILLIÈRE ET C^o

FÉLIX ALCAN, ÉDITEUR

108, BOULEVARD SAINT-GERMAIN, 108

—
1887

QUATRIÈME CONTRIBUTION

▲

L'HISTOIRE DES PÉRIDINIENS

Par G. POUCHET (1)

(PLANCHES IX ET X)

« A Monsieur Brown-Séguard,

« Cher maître, le jour où je faisais connaître sommairement à
« la Société de Biologie l'organe oculaire des Péridiniens vous
« avez apprécié cette découverte en termes d'une bienveillance
« trop grande pour que je les aie oubliés. Permettez-moi de
« vous dédier ce travail. »

Depuis notre dernière publication sur les Péridiniens (III), il n'a paru à notre connaissance qu'un travail important sur ce groupe d'êtres, par M. Butschli (IV). Nous ne discuterons ni les conclusions de ce travail, ni un certain nombre de faits particuliers qu'il relate. Plusieurs de ces faits particuliers ont été déjà indiqués avec détail par nous, tels que le détachement accidentel du flagellum. D'autres sont évidemment contraires à la réalité, telle, par exemple, qu'une prétendue non existence d'une cuticule à la surface des Noctiluques, alors que cette cuticule résiste à l'action des acides même minéraux. Quant aux conclusions générales de M. Butschli, tant sur la place qu'il convient d'assigner aux Péridiniens que sur les rapports qui les unissent aux Noctiluques, il ne nous paraît pas que cet auteur ait apporté des arguments nouveaux à ajouter à ceux que nous avons déjà fait valoir dans le même sens.

Comme les années précédentes, nous nous bornerons à relater ici les observations nouvelles qu'il nous a été donné de

(1) Voy. *Sur l'œil des Péridiniens*. Soc. de Biologie, 8 mai 1886 — *Sur Gymnodinium Polyphemus* Pouchet. Comptes rendus, 2 novembre 1886. — Les indications en caractères romains gras se rapportent à l'index bibliographique donné à la fin du mémoire.

faire sur un groupe d'êtres dont l'intérêt s'accroît à mesure qu'ils fixent davantage l'attention des biologistes.

Nous ne reviendrons pas sur les difficultés de cette étude, renvoyant à ce que nous en avons dit antérieurement. Les moyens de recherches ont été les mêmes, et, si elles ont apporté quelque notion nouvelle, il convient, comme les années précédentes, d'en faire remonter le mérite à Monsieur le Ministre de la Marine qui, en mettant au service du Laboratoire de Concarneau et des recherches scientifiques qui s'y poursuivent, une partie de ces « forces sociales » dont disposent les gouvernements, nous a permis des études impossibles sans cela. Les faits biologiques que nous avons déjà constatés sur les êtres microscopiques qui nous occupent, faits dont l'importance (au moins pour quelques-uns) est évidente, n'ont pu être découverts que grâce à ces moyens mis à notre disposition et pour lesquels nous adressons toute notre gratitude au gouvernement de notre pays, et spécialement au Ministre de la Marine.

Nous procéderons, comme nous l'avons fait dans les mémoires antérieurs, par espèces. Mais nous devons faire remarquer encore une fois que, profondément convaincu comme nous le sommes, que les Péridiniens seront tôt ou tard reliés à d'autres êtres, évidemment des végétaux, dans l'évolution desquels ils ne représentent qu'une phase aberrante ou cyclique ; convaincu que les dénominations spécifiques qui leur sont attribuées sont essentiellement provisoires, nous avons évité autant que possible de les multiplier, sauf à ajouter, dans certains cas, aux deux noms linnéens un 3^{me} pour marquer d'importantes variétés.

Quand nous aurons à faire valoir quelque considération générale, nous le ferons à propos des espèces qui présenteront les faits les plus saillants motivant ces considérations.

L'étude des Péridiniens est en réalité toute nouvelle. On peut dire, malgré la grande publication de Stein, qu'elle date du mémoire de Bergh. Elle offre des difficultés de tout ordre. Malgré la grande homologie des êtres qui composent le groupe, ce que nous avons fait connaître de leur évolution, montre déjà que celle-ci varie considérablement dans les genres en apparence les plus voisins. C'est là une première difficulté.

Les eaux douces ne sont pas aussi pauvres en Péridiniens qu'on l'avait supposé jusqu'ici. On a trouvé, depuis nos premières re-

cherches, *Ceratium hirundinella* en abondance extraordinaire dans les lacs du centre de l'Europe (M. Forel); et à Paris même M. Danys a découvert récemment dans les bassins du Muséum d'Histoire naturelle de Paris des Périidiniens en grand nombre, et tout au moins une forme nouvelle *Gymnodinium Musæi*, qui n'avait point été certainement apportée là par accident, de quelque région éloignée du globe.

Le nombre des formes marines est considérable. Nous en avons déjà fait connaître plusieurs nouvelles; nous en décrivons encore dans ce travail et cependant nous nous sommes rigoureusement tenu aux formes typiques s'éloignant sensiblement de toutes celles déjà connues.

Une particularité très intéressante de l'histoire des Périidiniens est leur apparition à la surface des eaux océaniques. Nous nous sommes expliqué ailleurs sur les conditions tout à fait spéciales résultant du mouvement des marées, qui ne permettent jamais de pratiquer deux jours de suite à la côte la pêche dans des conditions sensiblement identiques. Souvent on constate dans l'espace de vingt-quatre heures un changement considérable dans l'abondance des Périidiniens à la surface de la mer. C'est ainsi que nous avons vu cette année (1886) — la pêche étant toujours faite au même lieu — la surface extraordinairement pauvre en Périidiniens dans les journées du 26 et du 27 avril, se montrer subitement, à partir du 29 avril, d'une richesse extraordinaire en genres et en espèces variés.

Le même phénomène s'est encore offert d'une manière plus accusée peut-être à la fin de septembre. Le temps depuis le commencement du mois jusqu'au 22 avait été très beau, et, malgré des conditions en apparence favorables, la pêche au filet fin n'avait donné que des résultats à peu près négatifs. Elle ne rapportait guère que des Copépodes et de jeunes Mollusques (Lamelibranches et Gastéropodes) extrêmement nombreux. Tout à coup, le 23, un vent violent se met à souffler du N.-N.-E., c'est-à-dire de terre. La mer est forte au large; abritée sous les côtes, elle est cependant agitée. Le lendemain 24, contre notre attente, la surface se montre extrêmement riche en Périidiniens: *P. divergens*, dans ses diverses variétés (voy. I); Noctiluques non épanouies; abondance de *Gymnodinium crassum* Pouchet, que nous n'avions rencontré jusque-là qu'en rares exemplaires; *Ceratium*

tripos, *Ceratium furca*, parfois en chaînes de deux individus; *Dinophysis*, dont plusieurs exemplaires également en état de conjugaison, tel que nous l'avons décrit (I, p. 27 et 28); *Pyrophacus horologium*, etc. En même temps, comme de coutume, les larves de Géphyriens, d'Annélides, de Cténophores sont très abondantes.

On remarquera que le vent soufflant de terre, il est inadmissible que cette faune survenue subitement ait été apportée du large. Mais on peut admettre, semble-t-il, qu'une agitation modérée de l'eau l'ait fait monter du fond à la surface. L'eau ne présentait point d'ailleurs, comme après les grands vents du large, l'extrême abondance de débris végétaux, l'espèce de poussière végétale dont nous avons parlé ailleurs. — On pourra rapprocher ces conditions particulièrement favorables qui se sont alors offertes à nous à la fin de septembre dans la baie de Concarneau, de celles où nous avons trouvé la première fois *C. tripos* et *C. furca* en chaînes par le travers de Penmarch (voy. I, p. 13), un 10 octobre.

Cette faune si abondante en Périidiniens qui s'est ainsi offerte les 24 et 25 septembre après trois semaines de beau temps, présentait de plus une particularité intéressante. En 1882, au mois de septembre, nous avons noté l'extrême fréquence de pigment rouge dans presque toutes les espèces de Périidiniens que nous trouvions à observer, *Peridinium divergens*, *Glen. obliquum*, *Dinophysis*, *Noctiluca*, etc. (Voy. I, pp. 10, 37, 41, et II, p. 31). Au mois de septembre 1886, les mêmes espèces retrouvées en abondance, spécialement *P. divergens* et *Gl. obliquum* ne présentent aucune tache pigmentaire rouge. Quelques individus de *P. divergens* sont simplement rosés; chez d'autres légèrement bistrés, les pointes, au lieu de présenter comme nous l'avons décrit (I, p. 41) du pigment rouge diffus, offrent simplement un pigment brun. En sorte que, tandis qu'en septembre 1882 la faune périidinienne était tout à fait remarquable par l'abondance de son pigment rouge (au point que c'est l'existence et la fréquence de ce pigment qui déterminèrent nos premières recherches sur ce groupe d'êtres), au contraire en septembre 1886 le pigment rouge fait absolument défaut chez les mêmes espèces. C'est là une preuve nouvelle des variétés que nous avons indiquées comme pouvant être offertes par la faune pélagique d'un

même lieu. — Ici interviennent évidemment, pour produire ces variétés (1), des conditions cosmiques d'un ordre très général et d'une analyse à peu près impossible dans l'état actuel des sciences. La pratique prolongée des côtes, au laboratoire de Concarneau, nous a maintes fois édifié sur leur influence, et elles s'étendent même à des espèces beaucoup plus volumineuses que celles qui nous occupent ici. D'ailleurs ces variations, spécialement celles qui touchent à l'abondance de telle ou telle forme, quand on y réfléchit, n'ont rien qui nous doive étonner en fin de compte plus que l'abondance de certains fruits, la prospérité de certaines récoltes de plantes annuelles. Une répartition plus favorable de la température pour telle espèce ou plus défavorable pour telle autre, ennemie de celle-là, aura pour conséquence l'abondance exceptionnelle de tel animal sur la côte ou sa diminution et sa disparition même pendant un certain nombre d'années. Le même phénomène avec lequel nous sommes tout à fait familiers quand il s'agit de la maturité des ovaires des pommiers ou de la vigne de toute une région, nous frappe davantage, mais seulement par notre défaut d'habitude ou par sa rareté plus grande, quand il s'agit d'une espèce marine comme le Hareng ou la Sardine. On comprend, au reste, que dans un milieu comme les eaux océaniques moins immédiatement subordonné que le plein air, aux influences cosmiques, la périodicité des époques d'abondance ou de rareté soit de plus longue durée que pour les êtres plus directement soumis à l'effet des saisons. Mais au fond le phénomène est le même. Et on comprend aussi qu'il prenne une intensité plus grande lorsqu'il s'agit d'espèces, où les indivi-

(1) En même temps que la faune pélagique se modifiait, dans la journée du 23 septembre 1886, un changement était signalé dans les conditions de la pêche de la sardine. Nous marquons ce rapprochement, sans en tirer pour le moment aucune conclusion. Pendant toute la période de beau temps que nous avons indiquée pour les trois premiers septennaires de septembre, la pêche avait donné à Concarneau des résultats tout à fait inusités et que des personnes très compétentes et d'un esprit très scientifique, nous ont affirmé ne s'être jamais présentés à leur connaissance. On pêchait à la fois : 1° des sardines de deux *moules* différents, de 17 au kilo (appelées sardines de *dérive* et qu'on ne pêche ordinairement qu'en hiver au large avec le maquereau) et de 50 au kilo, 2° de petits maquereaux, 3° des anchois, 4° des sprats. Le 23 septembre, la brise étant trop forte, les bateaux ne sont pas sortis. Le 26 et le 27, en même temps que la faune pélagique microscopique était modifiée, le maquereau, l'anchois et la grosse sardine disparaissaient; on ne pêchait plus que la sardine ordinaire et quelques sprats, c'est-à-dire que la pêche, sans être abondante, était rentrée dans les conditions normales de la saison.

des doués d'une vie plus courte se renouvellent plus fréquemment.

Une conséquence de cette variabilité, dans l'abondance des espèces observées, est l'impossibilité où on se trouvera parfois de vérifier les faits antérieurement constatés. C'est là évidemment une condition défavorable des études que nous poursuivons et à laquelle il faut se résigner. Pour beaucoup de nos observations l'avenir seul et le seul retour des mêmes conditions heureuses pourront en montrer l'exactitude. Nous avons sous ce rapport une entière confiance en celles que nous avons faites, quelle que soit la défiance avec laquelle nous comprenons fort bien qu'on les ait admises encore tout dernièrement (voy. Berg, V). Notre seul devoir en pareil cas était — et nous n'y avons pas manqué — de multiplier les constatations quand cela a été possible, et d'en appeler quand nous l'avons pu, au témoignage des travailleurs qui nous entouraient. Toujours aussi nous nous sommes fait une loi d'écrire nos observations au jour le jour sur un cahier *ad hoc* et d'y faire les dessins à l'appui. L'iconographie des Périidiniens elle-même a ses difficultés propres, surtout pour ceux qui sont dépourvus de test comme les *Gymnodinium*. Nous avons signalé déjà l'impossibilité presque complète de fixer ceux-ci par les réactifs, d'une manière satisfaisante, et d'autre part nous avons noté leur rapide décomposition. Il est donc toujours urgent d'en prendre la figure alors qu'ils sont actifs et bien vivants ; mais alors aussi leur mouvement est une rotation perpétuelle, et comme l'être est lui-même d'un dessin irrégulier, il arrive qu'il se présente incessamment par toutes faces dissemblables. Le sens même dans lequel il tourne, est défavorable à se bien rendre compte de la configuration de l'être : il porte un sillon spiral, et il se meut sur son axe, comme nous l'avons dit ailleurs, précisément en sens inverse de celui que l'on semblerait attendre de la direction de cette spire.

Nos figures sont toutes données comme précédemment au grossissement de 500 diamètres.

Les descriptions et les figures qui suivent ne sont en quelque sorte que la reproduction de notre Journal. Quand les faits se sont présentés à nous une seule fois, ou deux, nous avons pris soin de le dire, d'indiquer les circonstances dans lesquelles l'observation a été faite et la valeur qu'il convient de lui donner.

Sous ce rapport nous pouvons déclarer que nous n'avons rien à reprendre à nos observations antérieures, tandis que des faits entrevus et signalés par nous à titre exceptionnel les années précédentes, se sont montrés cette fois avec une fréquence qui ne laissait rien à désirer, apportant la démonstration répétée de particularités que nous n'avions fait qu'entrevoir.

GENRE GYMNODINIUM (voy. II, p. 32).

Jusqu'ici nous n'avions pu observer qu'isolément quelques individus se rapportant à l'espèce que nous avons dénommée *G. Polyphemus*. Nous les avons toutefois indiqués comme pouvant se présenter avec deux tailles très différentes, formant peut-être deux espèces; mais, d'après la règle constante que nous nous sommes imposée, nous les laissons confondus sous la même dénomination *G. Polyphemus*. L'espèce ainsi dénommée par nous peut être définie : « *Gymnodinium* muni d'un appareil oculaire ». Nous distinguons deux variétés, *G. Polyphemus* var. *nigrum* et *G. Polyphemus*, var. *roseum*, représentant deux types qui se sont montrés à nous à maintes reprises et que nous avons eu tout le loisir d'observer (1), en même temps qu'une forme nouvelle dépourvue d'organe oculaire et que nous croyons devoir décrire sous le nom de *Gymnodinium helix* Pouchet.

Du 23 au 25 mars et vers le 23 et 24 avril 1886, nous rencontrons dans la baie de Concarneau *G. Polyphemus* var. *roseum*. Du 25 au 28 avril nous ne le voyons plus, et la forme qui se présente principalement est *G. Polyphemus* var. *nigrum*. Le 29 avril, nous trouvons *Gymnodinium helix* qui ne se rapproche d'aucune des espèces décrites jusqu'ici par Bergh et par nous : la disposition toute particulière de son sillon transversal se retrouve d'ailleurs jusqu'à un certain point chez *Gymnod. Polyphemus* var. *roseum*. Mais comme elle est à la fois beaucoup plus accusée dans *G. helix*, et que nous avons pu l'y étudier

(1) Il est possible que les individus décrits et figurés dans notre second travail (II, p. 81 et suiv. et fig. 1) et dans le troisième (III, p. 5 et 6, et fig. II) doivent être rapportés à *G. Polyphemus* var. *nigrum*. Nous inclinons même à croire actuellement que le dernier de ces individus (III, p. 5 et 6, et fig. III) était anormal, monstrueux. Quant au *Gym. Polyphemus* de petite taille que nous avons figuré (II, fig. 1, c, et III, fig. 4), il diffère de *G. Polyphemus* var. *roseum* par la coloration du pigment oculaire qui était noir. Cette forme ne s'est pas représentée à nous cette année.

beaucoup plus complètement, nous décrirons tout d'abord cette dernière espèce.

Gymnodinium helix Pouchet.

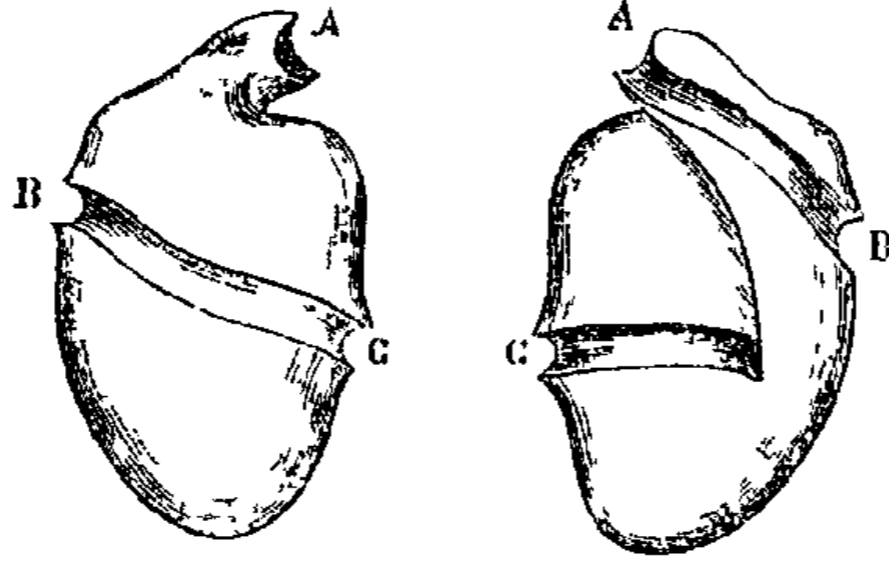
On peut caractériser cette espèce à la fois par l'absence d'organe oculaire et par le contournement du sillon transversal dont l'extrémité antérieure dépasse la masse du corps cellulaire et dessine en avant de lui une sorte de tortillon. Rencontrée assez abondamment à partir du 29 avril jusqu'au 3 mai, époque où nos observations durent être suspendues, cette espèce remarquable n'avait pas antérieurement appelé notre attention. Il est probable qu'elle ne s'était jamais offerte à nous. Nous la trouvons enkystée, immobile, engagée dans les masses muqueuses qu'on voit parfois en abondance dans les pêches au filet fin (1), et dont l'origine reste incertaine. Nous croyons toutefois que ce sont le plus souvent des mues d'Appendiculaires. Ce kyste, comme tous les kystes normaux des Péridiniens, est extrêmement mince, hyalin, il est beaucoup plus grand que l'être contenu à son intérieur. Les conditions d'immobilité où celui-ci se trouve sont particulièrement favorables à l'étude, et nous pouvons le décrire et le représenter très exactement. Ses dimensions sont sensiblement uniformes. Il mesure 35 à 38 μ de long. Sa coloration est d'un jaune serin clair. Elle est répandue également dans tout le cytoplasme. Toutefois elle peut offrir une disposition faiblement rayonnée à partir des pôles. Le noyau se voit mal. On ne distingue pas les flagella. A la place occupée par l'organe oculaire dans *G. Polyphemus*, on découvre quelquefois deux ou trois granulations mais dont la signification reste incertaine.

Nous donnons ici le dessin géométral d'un même individu de *G. helix* vu par ses deux faces, les mêmes lettres correspondent aux points identiques du contour.

D'une manière générale le sillon longitudinal et le sillon transversal sont disposés comme dans *Gym. Archimedis* Pouchet. Les deux espèces se distinguent d'ailleurs nettement à la fois par l'origine et par la longueur du sillon transversal. Celui-ci naît en quelque sorte au delà du corps dans *G. helix* et ne

(1) Nous n'avons pas revu ces masses muqueuses dans les pêches pratiquées en septembre et en octobre (1886)

décrit pas les deux tours complets qu'on trouve dans *Gymn. Archimedis*, il s'avance simplement beaucoup au delà du plan méridien passant par son extrémité antérieure.



Le sillon longitudinal s'incurve d'après la règle que nous avons indiquée ailleurs pour garder ses relations normales. Ce qui est particulier ici, c'est la disposition de l'extrémité antérieure ou gauche du sillon transversal (voy. I, p. 52).

Nous conservons dans notre description les désignations d'extrémités antérieure, postérieure, de faces ventrale et dorsale, telles que nous avons défini ces parties lors de nos premières recherches; nous rappelons que l'extrémité antérieure porte communément une échancrure médiane, dessinant deux éminences plus ou moins prononcées et qui est comme la terminaison du sillon longitudinal; celui-ci — ou sa partie antérieure, quand il affecte une disposition spirale — détermine le côté ventral. C'est à ce niveau également que s'insère le flagellum du sillon longitudinal et que le cytoplasme, chez les Pteridiniens munis de test, paraît en relation plus directe avec l'extérieur. C'est la désignation de bouche donnée à ce point et correspondant d'ailleurs vraisemblablement à la bouche des Noctiluques, qui nous a engagé à adopter une nomenclature qu'il n'y a d'ailleurs pour le présent aucune raison décisive d'abandonner, bien que l'être progresse l'extrémité que nous appelons postérieure, en avant.

Dans *G. helix* l'extrémité antérieure ne présente point de trace d'une double éminence, mais au contraire une sorte de lame saillante contournée et excavée d'un côté en gouttière. Celle-ci est l'origine même du sillon transversal, qui semble de la sorte commencer sur une espèce de tortillon saillant. Le côté de ce tortillon, opposé à la gouttière, n'est autre chose que le bord gauche du sillon longitudinal, lequel descend en spirale

pour venir se terminer selon la règle à gauche de l'extrémité postérieure du sillon transversal.

Le sillon longitudinal est, ainsi qu'il arrive toujours, beaucoup plus étroit que le transversal et se termine brusquement à son point de jonction avec ce dernier. Toutes ces particularités morphologiques sont ou reste nettement indiquées dans le double dessin que nous donnons de cette espèce pour suppléer à ce qu'a d'imparfait cette description particulièrement difficile.

GYMNODINIUM POLYPHEMUS var. *ROSEUM* (fig. 1).

Nous l'avons trouvé le 25 mars et trouvé le 23 avril. Nous n'étions pas au bord de la mer entre ces deux dates. Il est devenu plus rare dès le 26 avril au moment où apparaissaient plus abondants (28 avril) *G. Polyphemus* var. *nigrum*, et *G. helix*.

G. Pol. var. *roseum* présente une disposition de l'extrémité antérieure du sillon transversal assez analogue à celle de l'espèce précédente, mais les caractères de l'organe oculaire sont nettement accusés : il a une direction constante et une constitution absolument uniforme. L'être se distingue des variétés que nous avons antérieurement fait connaître (voy. II et III) et de la suivante par la coloration rose du pigment oculaire.

G. Pol. var. *roseum* mesure 30 μ de long. Le cytoplasme peut être en partie incolore et légèrement teint de jaune dans une autre partie ; ailleurs il est complètement hyalin mais renferme alors une très grosse vésicule d'un liquide coloré par la diatomine.

Le corps réfringent ou cristallin de l'œil (voy. III) est claviforme, sa disposition et sa direction sont constantes. Il est placé dans la moitié antérieure de l'être et en même temps tourné vers la partie aborale, c'est-à-dire dans la direction ordinaire du mouvement.

La tache pigmentaire est parfaitement limitée, en forme de calotte hémisphérique enveloppant la petite extrémité du cristallin claviforme.

Le pigment oculaire peut faire défaut. De même nous n'avons vu aucun individu ayant son flagellum antérieur, dont la disposition eût été sans doute intéressante à noter en raison

de la disposition même de l'extrémité antérieure du sillon longitudinal. Nous rappellerons que chez un grand nombre de Péridiniens la présence du cil antérieur est presque l'exception. Sur les individus de cette espèce que nous avons observés, les mouvements ne nous ont pas paru être exactement les mêmes que ceux des autres *Gymnodiniums*. Le mouvement de rotation ne s'accompagne pas d'un mouvement rapide en avant; l'être décrit généralement un cercle en même temps qu'il tourne sur son axe.

GYMNODINIUM POLYPHEMUS var. *NIGRUM* (fig. 2 à 5).

Ce *Gymnodinium* est plus grand que les précédents *G. Hélix* et *G. Pol.* var. *roseum*. Il s'est montré assez abondant le 28 avril et nous l'avons vu jusqu'au 2 et 3 mai, mais toujours enkysté, soit seul à l'intérieur du kyste, soit double. Un kyste conservé 48 heures en culture nous a montré les deux êtres tendant à se séparer. Ils n'étaient donc pas en conjugaison.

G. Pol. var. *nigrum* est remarquable par l'abondance de pigment jaune (diatomine) qu'il renferme et qui s'y trouve mêlé — phénomène très particulier — à du pigment noir. Sur un kyste que nous figurons (fig. 2, B), la diatomine forme une large vésicule, indépendamment de grains répandus dans le cytoplasme autour du noyau.

Pigment noir. Ce pigment est répandu en grains de grosseur inégale et irréguliers dans le cytoplasme. Ces grains semblent refoulés surtout à la périphérie et affectent quelquefois la disposition en zébrures méridiennes d'une régularité frappante. Dans *Gymnodinium spirale* nous avons déjà vu le pigment rouge affecter la même disposition symétrique par rapport à l'axe de l'être (1).

Il semble parfois que le pigment noir avoisine d'une façon élective les gros grains de diatomine. C'est le même pigment mélanique qui forme l'amas choroïdien. Sur la plupart des individus que nous avons observés, cet amas est irrégulier. On peut toutefois le voir figurant une sorte de calotte hémisphérique coiffant l'extrémité du cristallin, et présentant alors la même disposition que le pigment rose dans *Gymn. Polyph.* var. *roseum*.

(1) Voy. II, p. 42. *Gymnodinium gracile* (*G. spirale* var. *nobile*).

Notons encore l'existence dans certains cas, au voisinage du corps cristallin et au contact du pigment mélanique, d'un grain rose que nous avons représenté (fig. 3, B) et qu'on peut considérer peut-être comme partie constituante de l'organe oculaire ainsi qu'on le verra plus loin.

Cristallin. Le cristallin peut être constitué par un seul corps réfringent d'une forme nettement définie comme dans G. Polyph. var. roseum; mais dans la plupart des cas on voit à la place de celui-là des amas de globes hyalins, sphériques sur leur face libre et en contact par des surfaces planes les uns avec les autres. Il semble donc que l'amas pigmentaire aussi bien que le cristallin présentent une évolution parallèle. Ces deux organes — si tant est qu'on puisse donner le nom d'organes à des produits intra-cellulaires — semblent se former par la fusion de particules de même nature, d'abord plus ou moins distantes dans le cytoplasme, qui se rapprochent ensuite, s'unissent et prennent finalement une forme définie répondant à la notion que nous nous faisons de l'*organe* chez les animaux polycellulaires.

Les nombreux individus en cours de segmentation dans les kystes étaient réciproquement disposés comme nous l'avons indiqué ailleurs, l'extrémité aborale de l'un se trouvant en contact avec l'extrémité orale de l'autre. Le kyste renfermant ces couples est toujours très mince, tantôt appliqué contre les deux êtres et tantôt beaucoup plus grand (voy. fig. 4 et 5). Dans un cas (fig. 4) nous voyons ce kyste enveloppé d'un autre plus mince et comme chiffonné; cette production de kystes membraneux intérieurs les uns aux autres n'est pas un fait rare chez les *Gymnodinium*.

La segmentation qui s'opère à l'intérieur de ces kystes, en admettant le générateur comme donnant naissance à deux êtres qui seront semblables à lui-même, soulève dans le cas de la présence d'un produit cytoplasmique spécial comme l'œil de *Gymnod. Polyp.*, une question intéressante. Comment se fait le dédoublement ou plutôt le *doublément* de l'organe? Pour résoudre cette question de physiologie cellulaire fort intéressante et sur laquelle les anatomistes paraissent avoir peu insisté, il faudrait évidemment pouvoir suivre tout le processus de la segmentation. L'organe oculaire se dédouble-t-il comme fait un noyau? ou bien celui qui existait demeure-t-il affecté à un des

individus et un nouvel œil se forme-t-il de toutes pièces chez l'autre ?

Nous représentons un individu en scissiparité (fig. 3) qui à ce point de vue présente un certain intérêt. On remarquera d'abord le volume considérable des deux noyaux où le filament nucléaire affecte une disposition parallèle à l'axe des deux êtres. Cette particularité est d'autant plus visible que la diatomine a sensiblement diminué. L'être inférieur a un œil complet mais dont le corps pigmentaire paraît en partie engagé dans le cytoplasme appelé à constituer l'être supérieur. Celui-ci a un corps cristallin normalement constitué de plusieurs globes réfringents rapprochés et formant un amas tout à fait semblable à celui de l'être inférieur; mais le corps pigmentaire fait défaut ou du moins n'est représenté que par un seul granule mélanique placé à quelque distance et dont la signification comme corps choroïdien reste par là même incertaine. On peut supposer qu'au cours de la scissiparité la masse pigmentaire et la masse cristallinienne sont appelées l'une et l'autre à se partager, tout en augmentant de masse, pour donner deux yeux. Il est également possible que l'œil primitif disparaisse, se fonde entièrement au cours du partage et que deux yeux nouveaux se constituent ensuite de toutes pièces. Ce sont là autant d'hypothèses que justifie l'ignorance profonde où nous sommes du mécanisme intime de la segmentation cellulaire. Celui-ci n'a été en somme étudié jusqu'à ce jour que sur des cellules présentant à la fois un cytoplasme sensiblement homogène et ayant de plus une configuration sensiblement géométrique. Mais le cas des êtres unicellulaires est beaucoup plus compliqué. Dès que le cytoplasme n'est plus sensiblement homogène, surtout dès que l'individu n'est plus symétrique autour d'un axe — et c'est le cas pour les Périidiniens — la segmentation s'accompagne nécessairement de phénomènes morphologiques, d'une *prise de forme*, si on peut s'exprimer ainsi, qui résultera soit d'un complément de parties existant déjà, par un phénomène analogue à ce qu'on observe dans les cas de régénération, soit d'une refonte totale de l'être primitif en une masse de forme plus simple, qui se divisera elle-même en deux moitiés reprenant progressivement la figure de l'être antécédent. Les choses se passent ainsi pour *Peridinium divergens* et d'autres Périidi-

niens cuirassés. Est-ce à l'un de ces deux processus que se rattache la segmentation de *Gymnod. Polyphemus*? Offre-t-elle un type spécial, et comment, en particulier, se fait le dédoublement de l'œil? Nous sommes réduits ici aux conjectures. Nous savons seulement que cet œil présente selon les individus des degrés d'organisation très différents et il n'est guère possible de se tromper dans l'ordre chronologique qui doit les relier. Un stade, le premier en date évidemment, montre le corps cristallinien formé de la réunion de plusieurs globes fortement réfringents, disposés en un amas dont le contour général a cependant déjà une configuration nettement définie; il est plus long que large, légèrement incurvé, toujours dans la même situation relativement à l'être. En même temps, le pigment qui coiffe cet amas de sphères réfringentes est diffus, irrégulièrement étalé; il s'étend de tous les côtés dans le cytoplasme.

Un second stade (fig. 2, C) reproduit exactement la disposition existant dans *Gymnod. Polyph. v. roseum*. Le cristallin est claviforme, légèrement incurvé. Il semble toutefois qu'on y distingue la trace de sa formation aux dépens de plusieurs globes, accusée par une sorte de limite visible entre la masse terminale arrondie et le prolongement qui s'enfonce dans le pigment choroïdien. On ne peut douter que les sphères primitives se soient fusionnées. — Le pigment de son côté n'est plus en amas irrégulier, s'étendant de divers côtés: il forme une calotte hémisphérique parfaitement limitée, comme le pigment rose dans l'espèce précédente.

On peut encore trouver un dernier degré de perfectionnement de cet organe oculaire. Outre les parties que nous venons d'indiquer, il existe en plus autour de la base du corps cristallinien, à petite distance du bord de la calotte pigmentaire, une sorte d'anneau incomplet de pigment d'un rouge un peu rabattu. Nous avons signalé plus haut l'existence d'un granule du même pigment rouge à côté du pigment noir encore à l'état diffus. Si l'on compare les deux figures (fig. 2, B et fig. 5) où nous avons représenté ces dispositions telles qu'elles se sont offertes à nous à plusieurs jours d'intervalle, on verra que le grain de pigment rouge signalé dans l'œil encore imparfait, occupe précisément la place de l'anneau pigmentaire rouge sur l'œil arrivé à ce qu'on doit considérer comme son dernier degré de perfectionnement.

Nous avons antérieurement décrit et figuré (voy. II, p. 11 et 12), un *Gymnodinium* appartenant évidemment à l'espèce que nous avons dénommée plus tard *Gymnodinium Polyphemus* (voy. III, p. 5), où nous montrions le corps cristallin composé d'une partie centrale pouvant être énucléée et chassée de la partie périphérique qui reste alors plissée sur elle-même (1). Ce *Gymnodinium* était en même temps complètement incolore. D'autres individus que nous avons rencontrés aussi, où la diatomine semblait en cours de disparition, permettent de supposer que *Gy. Polyph.* finit par devenir incolore, perdant ainsi son pigment végétal, en même temps qu'il revêt ce qu'on pourrait appeler un caractère d'animalité plus accusé. On ne perdra pas de vue que tout nous est inconnu du cycle évolutif des êtres qui nous occupent, et que par conséquent des formes même beaucoup plus dissemblables que celles que nous comparons ici, peuvent appartenir à la même espèce, et ne représenter que des âges ou des stades évolutifs différents.

L'étude de ces modifications intimes (disparition de la diatomine, etc.) chez des êtres essentiellement unicellulaires, l'existence chez eux, non seulement de produits intra-cellulaires, tels que nématocystes, mais de véritables appareils de tous points identiques à un œil, montre bien en quoi et à quel point la notion anatomique diffère de la notion purement histologique. La description de la cellule unique dont le Protozoaire est constitué, ne nous conduit pas plus loin que la description purement morphologique d'un Métazoaire quelconque, et ne nous enseigne rien sur les conditions de fonctionnement de la matière organisée. On peut dire qu'en face de cette cellule, tous les problèmes se posent que nous croyons généralement corrélatifs du seul jeu des organes, et ils se posent avec des difficultés nouvelles, en quelque sorte plus grandes. Nous n'avons aujourd'hui, sur l'anatomie et sur la physiologie cellulaires, que des connaissances justement équivalentes à celles que nous donnent l'anatomie descriptive des espèces animales et la physiologie de leurs appareils;

(1) Ce fait ne suppose pas nécessairement l'existence d'une membrane distincte, mais simplement une densité plus grande de la surface, particularité qu'il est fréquent de rencontrer dans une foule d'éléments anatomiques et même dans des cellules, où cette couche plus dense et plus résistante du cytoplasme à la périphérie, ne doit pas être confondue, comme on l'a fait souvent par erreur (pour les hématies, etc....), avec une membrane cellulaire.

nous ne connaissons guère des cellules que leurs propriétés purement morphologiques. Quant à leur physiologie, nous croyons à la vérité connaître le fonctionnement de tels ou tels éléments, fibres nerveuses ou fibres musculaires, parce que, pour les besoins de l'étude et par une tendance presque naturelle à la simplification, nous ne voyons dans le jeu de ces parties que la fonction exclusive que nous leur attribuons et qui n'est en somme que leur *fonction dominante*. Tous les éléments anatomiques, on peut le dire, présentent des phénomènes aussi nombreux et aussi complexes que l'être unicellulaire; ils jouissent de toutes les propriétés vitales à la fois, seulement avec des intensités diverses. Chez le Protozoaire, où tout est réuni, où toutes les fonctions que nous répartissons aux divers éléments anatomiques, sont condensées en quelque sorte dans un seul et unique corps cellulaire, il faut bien qu'il en soit ainsi. C'est alors qu'il devient bien évident que la base même de la biologie en définitive est non pas dans la détermination plus ou moins exacte de la constitution cellulaire, comme le croient trop aisément les histologistes qui ne voient rien au delà de la morphologie des tissus, mais réside dans la constitution même et le fonctionnement de la matière vivante, indépendamment de toute condition morphologique, dans ce que Ch. Robin appelait l'*état d'organisation*. — Ce qu'est l'état d'organisation, nous l'ignorons profondément, mais c'est de ce côté qu'il importe de diriger toute notre attention. Et sous ce rapport, les êtres unicellulaires semblent particulièrement propres à nous donner l'idée nette de son importance et de la manière dont il domine réellement toutes les questions biologiques.

Avons-nous besoin de nous justifier d'avoir donné le nom d'*organe oculaire* à l'appareil complexe, très uniforme, toujours orienté de même, que nous venons de faire connaître sur les diverses variétés de *G. Polyphemus*, toute réserve faite sur l'emploi de cette expression «organe», appliquée à un produit intracellulaire? La question est de savoir si ce produit doit être considéré comme fonctionnant à la façon d'un organe. Nous ne reviendrons pas sur les différents aspects de cette question antérieurement traitée par nous (voy. II, p. 12 et suiv.). Nous nous bornerons à faire remarquer, une fois de plus, la similitude complète, absolue de cet organe avec les appareils visuels

de nombre d'Arthropodes, de Vers, en particulier de Turbellariés, similitude telle que tout anatomiste, tout micrographe ignorant l'origine de cet appareil, l'attribuerait sans hésitation à une des catégories d'animaux que nous venons d'énumérer. Le fait pourra prendre ici un certain intérêt en ce que les êtres chez lesquels nous décrivons cet appareil, sont regardés aujourd'hui par la plupart des naturalistes qui s'en occupent, comme devant être classés parmi les végétaux, ainsi que nous l'avons annoncé dès le début de nos recherches. Ce serait seulement une raison nouvelle d'effacer la distinction arbitraire autrefois établie entre les deux prétendus *règnes*. L'absence de système nerveux sensitif ne saurait être une objection, puisqu'il faut considérer chaque particule du cytoplasme comme primitivement sensible, de même qu'elle est primitivement mobile.

L'appareil que nous décrivons dans *G. Polyphemus*, n'a d'autre part rien de commun avec la tache pigmentaire rouge que peuvent présenter nombre de Périidiniens, et que nous avons décrite avec détail sur certains *Glenodiniums*. Une masse sphérique de pigment rouge dont l'existence, les dimensions, la place même au sein du cytoplasme, ne paraissent pas constantes, ne saurait être assimilée à un appareil comme celui que nous décrivons dans *Gymn. Polyphemus*.

Il est d'usage aujourd'hui de désigner ces amas de pigment rouge comme *substances de réserve*. Peut-être abuse-t-on quelque peu de cette dénomination. En tout cas, si on peut sans invraisemblance l'appliquer à des masses amorphes de substance se produisant au sein du cytoplasme, comme un grain d'amidon, d'aleurone ou une gouttelette d'huile, il serait contraire à toute méthode scientifique d'étendre la même dénomination à un appareil formé de parties complexes (sortes d'organes premiers), agencées suivant des rapports nettement définis. Il y aurait juste autant de raisons pour appeler aussi les nématocystes, des substances de réserve.

Les Périidiniens munis d'appareil oculaire offrent-ils une sensibilité spéciale à la lumière? Nous ne pouvons répondre à cette question. Le petit nombre des individus observés jusqu'ici ne nous a permis naturellement aucune expérience. D'autre part, il est très certain que nombre de Périidiniens dépourvus de cet appareil, et même de tache oculaire, se dirigent très énergi-

quement à la lumière; de même aussi on peut trouver parfois, et en grand nombre des individus de ces espèces généralement sensibles à la lumière, sur lesquels la lumière semble n'exercer aucune influence.

GYMNODINIUM MUSÆI Danyz (espèce d'eau douce) (fig. 6).

Je ne m'étendrai point ici sur cette espèce d'eau douce que M. Danyz a découverte dans les bassins du Muséum de Paris et qu'il se propose de décrire en détail. Je ne signalerai que la forme de l'organe oculaire de ce *Gymnodinium* intéressant par son habitat, puisqu'on ne connaissait jusqu'à ce jour, vivant dans l'eau douce, que des Périдиниens munis d'un test (genres *Peridinium* et *Ceratium*).

Nos observations ont été faites au commencement du juin 1886. *G. Musæi* mesure environ 20 μ de long sur 15 μ de large, c'est donc un Périдиниен de petite taille. Il a la forme nettement périдиниенne. On trouve en même temps des kystes ovoïdes (fig. 6, C) à mince paroi, plus grands et qui mesurent 25 à 30 μ de long. Dans ces kystes on peut apercevoir trois ou quatre petits Périдиниens en formation et nettement reconnaissables à leur organe oculaire.

G. Musæi a généralement la partie antérieure du corps moins large et moins longue que la postérieure. Le sillon transversal est circulaire, ses deux extrémités se rejoignent sensiblement. Le sillon longitudinal est peu accusé. Le corps de l'être est notablement déprimé, en grande partie transparent. Le noyau se voit mal. Le cytoplasme contient des globules sphériques présentant la couleur verte de la chlorophylle, particularité que nous n'avions observée jusqu'à présent que sur *Protoperidinium viride* Pouchet (voy. II, p. 27).

Ce qui distingue spécifiquement *G. Musæi*, avec sa forme et ses dimensions, c'est l'existence et la forme d'un organe oculaire qu'on ne peut ici non plus regarder comme une simple tache; mais qui est loin, d'autre part, de présenter la complication et l'importance de l'appareil oculaire chez *G. Polyphemus*. Ce que nous appelons l'organe oculaire chez *G. Musæi* est formé de deux bâtonnets rouges accolés, rappelant un peu l'œil frontal de certains Nauplius. Ici, toutefois, les deux traits sont rectilignes et légèrement séparés. Leur diamètre est d'environ 1 μ

et leur longueur de 2 à 3 μ . La position de l'organe est constante : les deux traits rouges sont orientés suivant l'axe de l'être, ils sont au voisinage immédiat de la surface, du côté ventral, sous le sillon longitudinal.

On devra, jusqu'à nouvel ordre, rapporter à la même espèce des kystes que nous avons rencontrés dans des eaux provenant des environs de Paris. Ces kystes ovoïdes à extrémités obtuses, contenaient un Péridinien, vraisemblablement un *Gymnodinium*, un peu plus grand à la vérité, et d'une forme un peu différente de celle des individus recueillis au Muséum. Le cytoplasme est jaunâtre avec quelque point de pigment orangé. Le noyau est bien visible, présentant des ponctuations fortes.

Il y a aussi un organe oculaire composé de deux bâtonnets de pigment rouge; ces bâtonnets observés avec un fort grossissement sont à extrémités arrondies, l'antérieure étant un peu plus large (fig. 6, E). Dans un cas, nous voyons en arrière des deux traits rouges, et comme dans leur prolongement, deux autres traits beaucoup plus fins, et qui semblent le début d'un nouvel organe oculaire. Peut-être assistions nous là aux préliminaires d'une segmentation. Nous renvoyons à ce que nous avons dit plus haut.

GYMNODINIUM PUNCTATUM Pouchet (fig. 7).

Nous donnons ce nom à un très petit *Gymnodinium* qui pourrait par ses dimensions prendre place à côté de *Gymnodinium pulvisculus* (voy. II, p. 32). C'est une espèce marine. Nous la signalons ici, parce qu'elle présente aussi une tache ou point rouge, mais que nous ne prétendons pas, d'ailleurs, assimiler à l'organe oculaire de *G. Polyphemus*, ni même au double trait rouge de *G. Musæi*.

Le petit *Gymnodinium* qui nous occupe, s'est offert à nous en très grande abondance. Il est très vivement attiré par la lumière. Il mesure 10 μ de long. Sa forme rappelle à peu près *G. pulvisculus*. Le corps cellulaire est hyalin, avec quelques très rares et très petites granulations. Elles forment communément un groupe au nombre de trois ou quatre. Parmi celles-ci il en est une rosée, à contours mal accusés, comme si le pigment rouge

diffusait. Quelques individus présentent un granule brun (diatomine) beaucoup plus gros (fig. 7, A). Parfois la forme de l'être est irrégulière, une des éminences du côté oral paraissant ne s'être point développée (fig. 7, B).

Le noyau est proportionné au corps cellulaire et laisse nettement voir le dessin du filament nucléaire tel qu'il apparaît ordinairement chez les Périдиниens.

De petits *Gymnodiniums* assez semblables pour les dimensions à celui que nous décrivons, ne sont pas rares dans les pêches pélagiques et se présentent parfois en assez grand nombre (spécialement dans les amas muqueux dont nous avons parlé plus haut et qui sont probablement des mues d'Appendiculaires), mais ils n'ont pas la tache rouge ordinaire de *G. punctatum*. L'intérêt de ce dernier est surtout dans ce fait, qu'il s'est montré à nous accompagné de formes plus petites encore, n'ayant pas la configuration périдиниenne et où il est cependant impossible de ne pas voir des représentants de l'espèce. Ces individus plus jeunes, en tous cas plus petits, mesurent 9 μ ou 8 μ . Beaucoup se présentent avec une forme simplement ovoïde plutôt que périдиниenne; on voit aussi qu'ils sont légèrement déprimés et en même temps légèrement arqués, en sorte qu'une des faces est convexe et l'autre plutôt concave, comme se creusant d'un sillon transversal. L'apparence du cytoplasme est la même, mais l'identité, indépendamment du voisinage et de toutes les formes de passage, est attestée par le groupe de fines granulations où se distingue la granulation rose avec les mêmes caractères.

Plusieurs de ces petits êtres ovoïdes laissent voir un cil dont la place d'insertion semble varier selon les individus. Peut-être est-ce tantôt l'un, tantôt l'autre des deux cils qu'ils doivent normalement posséder, qu'on voit à cette époque (fig. 7, CC).

Nous ne perdons pas de vue qu'en décrivant ces individus ovoïdes plus petits, comme l'état jeune de *Gymn. punctatum*, nous supposons un mode évolutif qui diffère de tous ceux que nous avons indiqués jusqu'ici, et particulièrement de celui de *G. pulvisculus*, dont *G. punctatum* se rapproche par la taille. Il nous suffira de rappeler que nous avons déjà à diverses reprises et longuement insisté sur la grande variété d'évolutions aboutissant à la forme périдиниenne, et nous ne devons en consé-

quence éprouver aucun étonnement d'avoir à en signaler une nouvelle.

. Devons-nous attribuer à la même espèce une autre forme (fig. 8 et 9) que nous trouvons quelques jours plus tard (24 septembre) dans les mêmes récoltes, d'une taille plus que double, et avec des caractères assez différents, mais présentant une tache rouge allongée, constante, qui rappelle un peu celle de *G. Musæi*.

Ce *Gymnodinium* mesure 25 à 26 μ de long et 18 μ environ de large. Les deux éminences antérieures sont inégales, généralement plus étroites ensemble que la postérieure. L'être est assez fortement déprimé. Le corps est rempli de diatomine en grains, il est par conséquent jaunâtre. Le noyau n'est pas distinct.

Une tache rouge en forme de point d'exclamation occupe la même place que dans *G. Musæi*; son extrémité élargie se trouve à la hauteur du sillon transversal, puis le trait va en s'amin-
cissant vers l'extrémité antérieure. Quelquefois au niveau de la grosse extrémité on voit plusieurs petites granulations très fines et très réfrangibles, comme celles que nous avons décrites plus haut. Il nous a paru dans certains cas que ces petites granulations pouvaient être rouges aussi. Sur quelques individus, plus rarement, le trait est arqué, et s'étend dans la partie postérieure; il se termine alors en pointe aux deux extrémités.

On trouve en même temps des corps fixes sphériques, qui sont évidemment un état de repos ou jeune du même être. Ces sphères mesurent 16 μ de diamètre. Elles présentent le même trait rouge de même forme, et on peut y voir aussi, vers son extrémité arrondie, les mêmes fines granulations foncées. L'assimilation est donc positive. Il est moins certain que les êtres qui se sont présentés à nous sous cette double forme, représentent un stade ultérieur de *Gymn. punctatum* tel que nous venons de le décrire, bien que les conditions où nous les avons rencontrés, puissent le faire supposer. Nous désignerons en conséquence provisoirement cette forme comme une variété de la précédente sous le nom de *Gym. punctatum*, var. *grammaticum*, pour rappeler la forme du trait rouge, assimilable à celle d'un signe d'écriture.

POLYKRIKOS AURICULARIA Bergh (fig. 10 à 13).

L'intérêt qui s'attache à *Polykrikos auricularia* est d'un ordre tout particulier. Nous y avons insisté (I, p. 53) et nous n'y reviendrons pas. Toutefois il nous a paru que sur un être aussi extraordinaire — qui, avec des affinités évidentes le reliant aux Péridiniens, présente des caractères d'une animalité supérieure — aussi rare et d'une observation aussi délicate, on ne pouvait trop multiplier les indications propres à éclairer sa véritable nature. Les conditions dans lesquelles de nouveaux individus se sont présentés à nous, quoiqu'étant absolument nouvelles, n'apportent il est vrai aucune lumière sur le devenir de cet être problématique. Nous n'avons pas moins cru de notre devoir de multiplier les descriptions et les figures des individus qui s'offraient. Nous rappelleron seulement que les noyaux peuvent être au nombre de deux (voy. II, pag. 53), ou de quatre (voy. I, p. 53), ainsi que l'existence déjà signalée par nous dans le cytoplasme rose, de vésicules sphériques, ou d'une masse rouge orangée.

Le 29 avril la pêche au filet fin présente plusieurs *Polykrikos*. J'en observe un dont la forme a ceci de particulier que la moitié postérieure du corps (l'antérieure dans le sens de la marche) a les dimensions habituelles, tandis que l'antérieure est moins large de moitié, avec une légère courbure et une légère torsion (fig. 10). Il y a quatre noyaux. La portion rétrécie a le nombre de segments et de noyaux normaux. — On pourra rapprocher l'apparence offerte par ces individus, de l'existence que nous signalons plus loin, de *Polykrikos* présentant seulement quatre segments et deux noyaux. Peut-être doit-on admettre qu'il s'agit dans le cas présent d'une réparation organique succédant à une segmentation; le nombre normal des segments et des noyaux peut toutefois ici laisser quelque doute.

Le 30 avril un autre *Polykrikos* nous présente quatre noyaux également mais comme conjugués deux à deux, chaque groupe étant en forme de bissac. Il est probable que nous assistons ici à la segmentation des *deux* noyaux que présentent un certain nombre d'individus. Nous renvoyons à la description du *Polykrikos* à deux noyaux très nets observé par nous le 22 juillet 1883 et qui avait servi de type à notre première description (voy. I. p. 53)

Demi-Polykrikos (fig. 11). Il n'est pas très rare de trouver des individus qu'on pourrait désigner sous le nom de demi-Polykrikos, chez lesquels le nombre des segments et des noyaux offre d'ailleurs une constance remarquable. Le demi-Polykrikos n'a que quatre segments avec deux noyaux en bissac, doubles par conséquent, rarement quatre noyaux. L'extrémité antérieure et l'extrémité postérieure du corps ne présentent rien de particulier qui indique que ces demi-individus sont le produit d'une segmentation.

On peut observer dans ces demi-Polykrikos, aussi bien d'ailleurs que dans les autres une gouttelette jaune (de diatomine?) noircissant par l'action de l'acide osmique.

Un demi-Polykrikos trouvé le 2 mai offrait à côté des nématocystes qu'on y voit communément, une abondance extraordinaire de trichocystes, ou du moins de petits corps réfringents allongés, un peu recourbés, obtus aux deux extrémités. — Un autre présentait une tache de pigment rosé.

Inclusions. Une apparence beaucoup plus extraordinaire est celle que nous observons pour la première fois le même jour et que nous nous bornons à relater (fig. 12). L'individu renfermait à son intérieur un corps ovoïde volumineux qui avait dû se développer là à la façon d'un œuf. Ce corps présente une membrane d'enveloppe très distincte et sa substance est rosée comme le Polykrikos lui-même. Celui-ci tout gonflé mesure 140 μ de long sur 80 μ de large. Il se moule sur le corps ovoïde, tout en gardant ses caractères propres. Ses segments sont nettement reconnaissables aux sillons qui les limitent; l'antérieur et le postérieur ne sont nullement déformés. Les sillons donnent au contour de l'être un aspect crénelé, chaque créneau représente un sillon transversal. Les sillons intermédiaires sont à peine distincts. Les noyaux ne sont pas apparents, du moins nous ne parvenons pas à les découvrir et on peut admettre qu'ils se sont atrophiés par suite du développement du corps ovoïde inclus. Les autres parties constituantes qu'on trouve ordinairement dans le cytoplasme sont refoulées mais d'un côté seulement : ce sont des nématocystes, des granules jaunes et un globe jaune analogue à celui que nous avons signalé plus haut dans les demi-Polykrikos. L'être paraît susceptible de se déplacer légèrement, ce qui indique que quelque partie de flagellum doit subsister.

En faisant tourner ce Polykrikos sur lui-même on voit que le corps central n'est pas complètement ovoïde, mais légèrement déprimé d'un côté. Son contenu qui est rosé, granuleux, avec quelques granulations jaunâtres, semble divisé en cellules, mais comme on va le voir, cette apparence est propre à l'enveloppe.

Notre premier soin avait été de chercher à isoler cet être si extraordinaire. Dans le transport que nous en faisons, peut-être par suite d'un froissement de la pipette, il éclate et le cytoplasme se disperse en nuage comme c'est l'ordinaire pour les Gymnodiniums. Le corps ovoïde n'étant plus abrité subit l'influence de l'eau. Le contenu s'écarte de la paroi, d'un millièbre de millimètre environ. C'est alors qu'on peut nettement reconnaître que les prétendues divisions cellulaires remarquées tout d'abord, sont simplement des qualités de structure de la coque. Sur la face où elle se présente à nous, des traits très fins et cependant bien distincts, sont disposés comme l'indique notre figure 12. La symétrie est complète à droite et à gauche, mais elle ne l'est pas en avant et en arrière, c'est-à-dire selon le grand axe du corps ovoïde. On compte sept segments. Une des extrémités est occupée par un segment triangulaire dont les lignes de démarcation se réunissent et se continuent par un trait médian séparant trois segments d'un côté et trois de l'autre.

Ce cas d'inclusion — le plus remarquable que j'aie observé — n'est pas toutefois le seul. Un autre Polykrikos (fig. 13) s'est présenté de même avec un œuf (?) inclus, plus petit, également excavé d'un côté. On voit très bien les noyaux au nombre de quatre refoulés, deux en avant et deux en arrière. Dans la préparation à laquelle on procède en vue de fixer l'être, le corps inclus gonfle et fait perdre au Polykrikos sa régularité primitive. En même temps le contenu de l'œuf (?) subit un retrait considérable qui le réduit à une calotte hémisphérique. Notre figure 10 représente l'état d'altération que nous indiquons. Le contenu de l'œuf (?) a bruni par l'acide osmique et offre des grains irréguliers plus foncés.

Nous trouvons également un demi-Polykrikos considérablement gonflé et presque devenu sphérique par le fait d'une inclusion du même genre. Il mesure 80 μ sur 70 μ . On voit deux noyaux.

Mais ici le corps inclus ne paraît plus être un œuf mais plutôt un Crustacé ou un Rotateur. Du moins il semble qu'on ait sous les yeux une enveloppe chitineuse plissée, assimilable à celle d'une espèce de Rotifère qu'on trouve en abondance dans ce moment même sur la mer. Une partie plus jaune à l'intérieur de cette membrane pourrait être interprétée comme le résidu d'un foie.

Nous notons ici simplement ces observations, sans dissimuler l'embarras où elles nous ont plongé. Il fut d'autant plus grand, que les pêches aux filets fins apportaient en même temps un grand nombre d'œufs d'un Rotateur ayant à fort peu de chose près le même aspect que ces corps inclus, la même coloration, avec les mêmes gouttelettes jaunâtres. A la vérité ils étaient sphériques sans dépression marquée, et surtout on n'y retrouvait pas le dessin stellaire du premier corps observé. Jamais, d'autre part, nous n'avons trouvé dans Polykrikos, pas plus que dans tout autre Péridinien, aucun exemple de corps étranger morphologiquement défini, qu'on pût supposer avoir été absorbé par lui. Le plus petit des corps inclus que nous ayons observé, mesurait 30 μ dans un Polykrikos large de 60 μ . Il faudrait admettre en ce cas que le corps continue de s'accroître. Mais, d'autre part, avec ces dimensions il ne saurait plus être question d'œuf de Rotateur.

Nous répétons que nous livrons les faits qui précèdent, comme de simples observations, attendant de l'avenir les lumières permettant d'en donner une interprétation rationnelle. S'agit-il ici d'un simple accident d'absorption, ou d'un fait de parasitisme, ou sommes-nous en présence d'un phénomène évolutif? Nous ne pouvons le dire, quant à présent.

Concarneau, septembre 1886.

BIBLIOGRAPHIE.

- I. POUCHET. — *Contribution à l'histoire des Cilio-flagellés.* (Journal de l'Anatomie, 1884.)
- II POUCHET. — *Nouvelle contribution à l'histoire des Péridiniens marins.* (Journal de l'Anatomie, janv.-sev., 1885)
- III POUCHET. — *Troisième contribution à l'histoire des Péridiniens* (Journal de l'Anatomie, nov.-déc. 1885)
- IV BÜTSCHLI. — *Einige Bemerkungen über gewisse Organisationsverhältnisse der sog. Cilioflagellaten und der Nocticula.* (Morph. Jahrb., 1885)
- V. V. BENGH. — *Neue Untersuchungen über Cilioflagellaten.* (Kosmos, 1884. I. Bd., p. 385.)

EXPLICATION DES PLANCHES IX ET X.

Comme dans les mémoires précédents (I, II, III), le grossissement est uniformément de 500 diamètres.

- FIG. 1. — *Gymnodinium Polyphemus* var. *roseum* Pouchet. Deux individus vus par les faces opposées.
- FIG. 2. — *Gymnodinium Polyphemus*, var. *nigrum* Pouchet. — A, individu normal, œil encore non entièrement formé; — B, autre individu, même état de l'œil, enkysté; — C, autre individu enkysté, œil complètement développé.
- FIG. 3. — *Gymnodinium Polyphemus* var. *nigrum* Pouchet. Deux individus en cours de scissiparité (?) dans un kyste très étroitement appliqué sur eux.
- FIG. 4. — *Gymnodinium Polyphemus* var. *nigrum*. Individus conjugués dans un double kyste.
- FIG. 5. — Œil de *Gymnodinium Polyphemus* var. *nigrum*, isolé, grossi, pour en montrer les détails : le corps cristallinien, l'amas pigmentaire choroidien, l'anneau de pigment rouge.
- FIG. 6. — *Gymnodinium Musæi* Danyz. — AB, deux individus; — C, kyste contenant quatre jeunes, reconnaissables à la disposition de l'organe oculaire; — D, individu enkysté appartenant peut-être à la même espèce; — E, disposition et forme des deux bâtonnets principaux, vus à un grossissement plus considérable.
- FIG. 7. — *Gymnodinium punctatum* Pouchet, à différents états. — A, individus normaux, l'un avec globule de diatomine; — B, individu mal formé; — CC, individus jeunes montrant un flagellum implanté soit latéralement, soit à l'extrémité de l'axe.
- FIG. 8 et 9. — *Gymnodinium punctatum* var. *grammaticum* Pouchet.
- FIG. 10. — *Polykrikos auricularia* piriforme.
- FIG. 11. — Demi-Polykrikos.
- FIG. 12. — *Polykrikos auricularia* contenant un corps ovoïde de grande dimension. Aspect naturel.
- FIG. 13. — *Polykrikos auricularia* contenant un corps ovoïde de moindre dimension et traité par les réactifs. La substance du corps ovoïde est en partie rétractée sur elle-même.

ERRATUM : Au bas des planches, au lieu de *J. Barrois ad nat.*, lisez *Pouchet ad nat. del. et Millot sculp.*

Fig. 12.

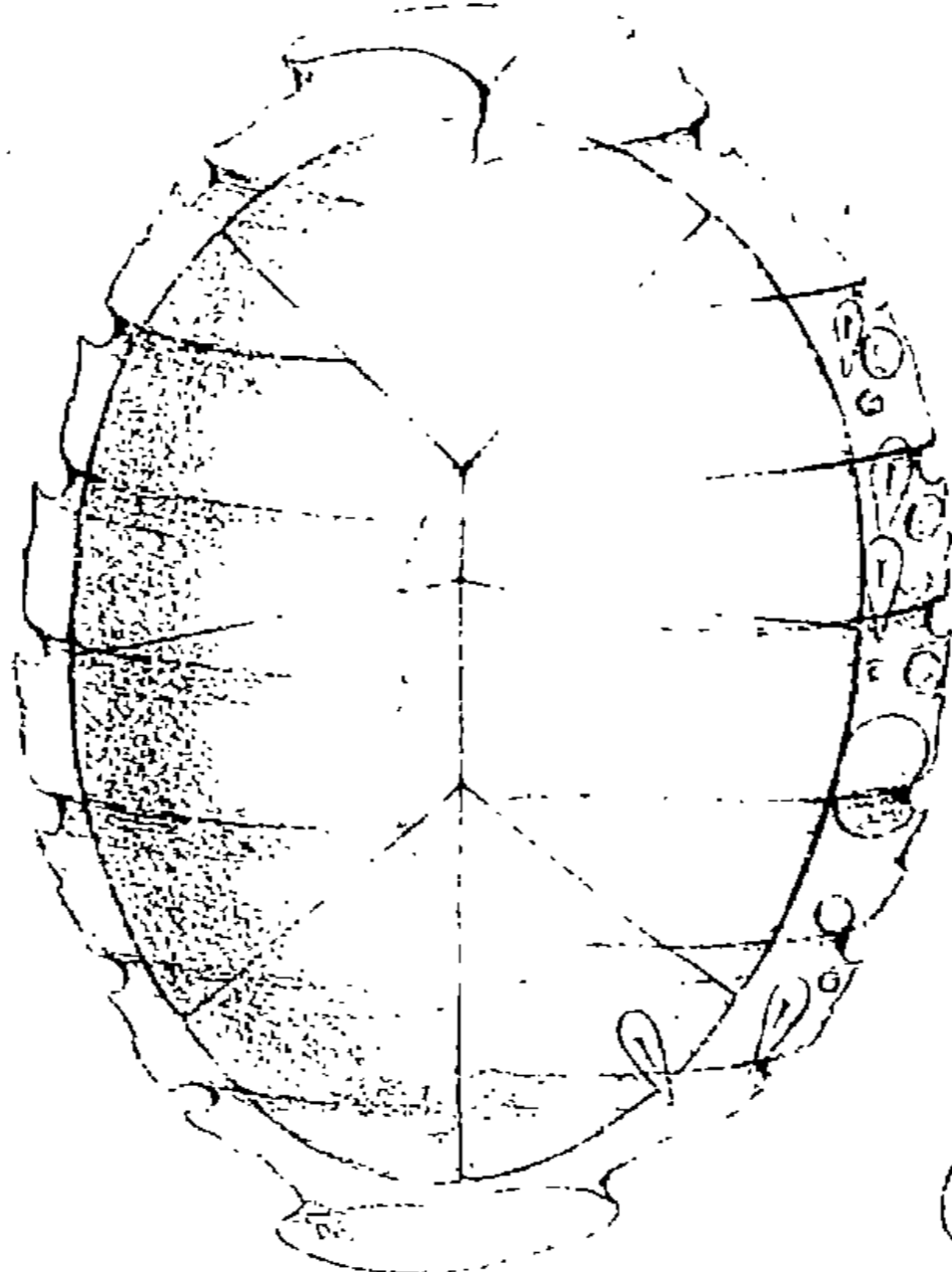


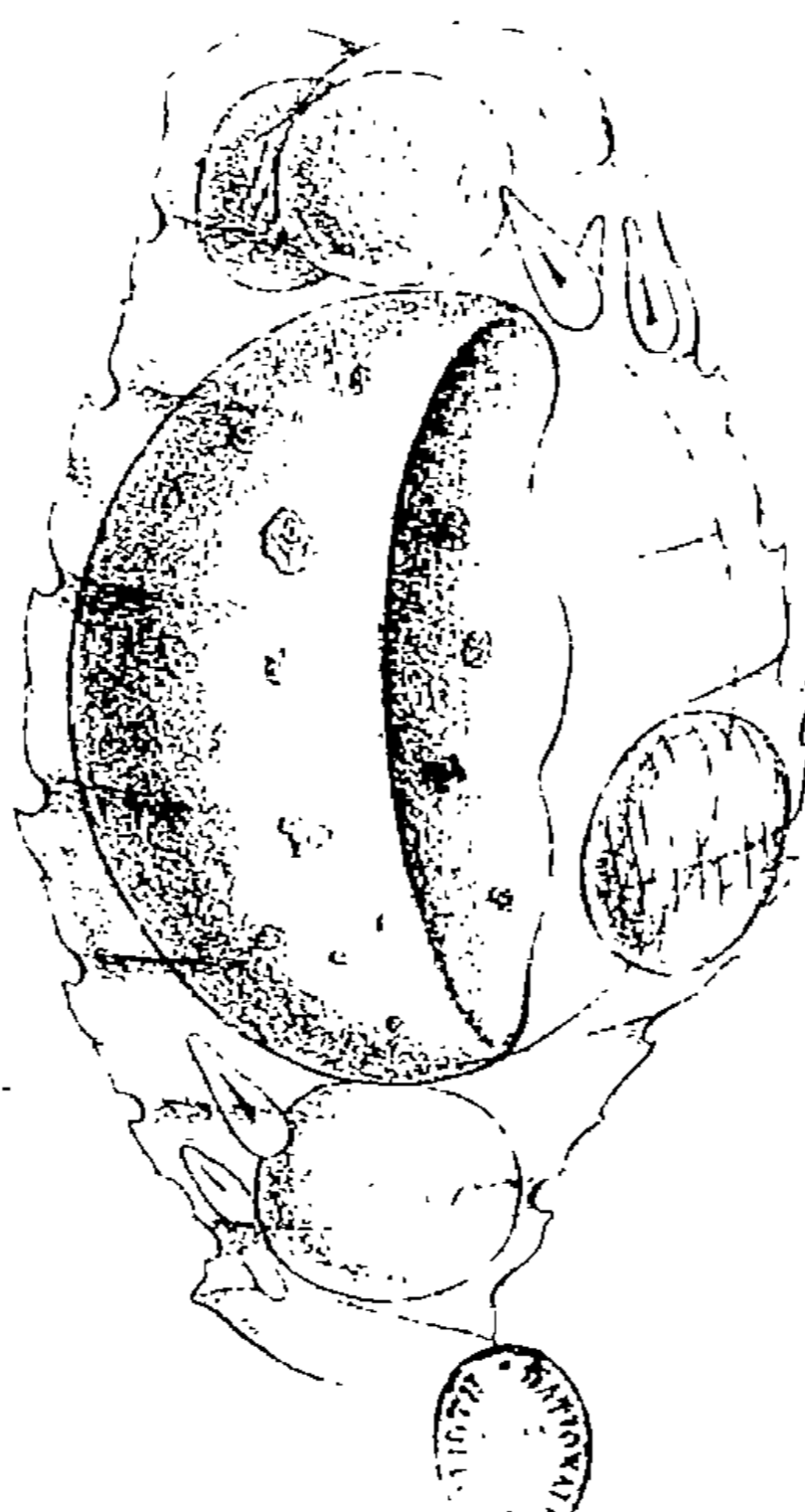
Fig. 10.



Fig. 11.



Fig. 13.



J. Barrois ad nat. del.

Imp. Bequet fr. Paris.

Polykrikos auricularia Bergh.

Felix Alcan, Editeur.

Fig. 12.

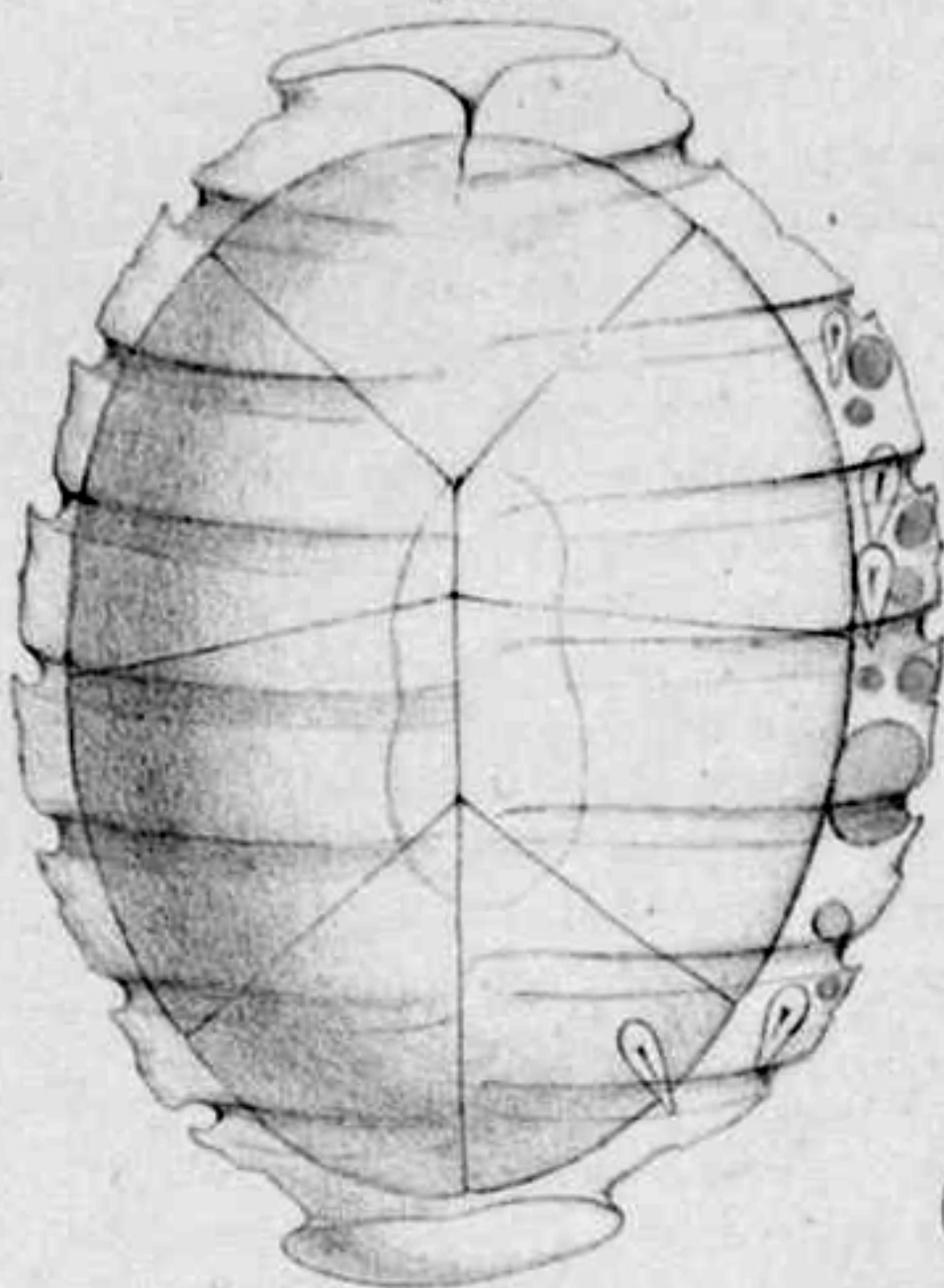


Fig. 10.

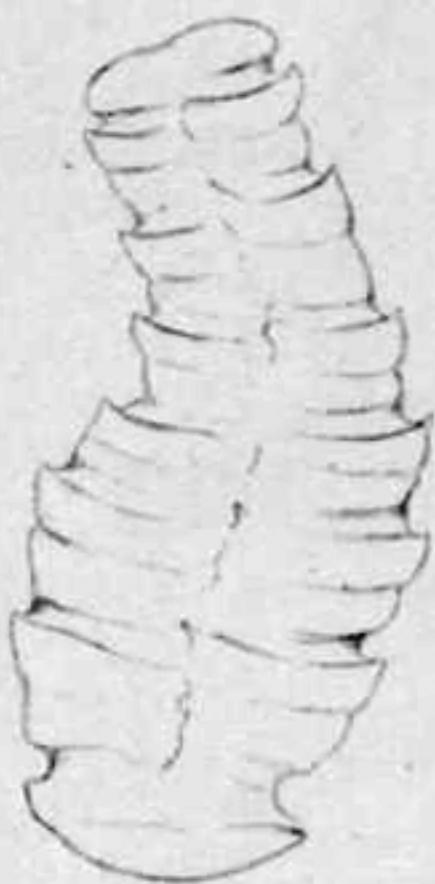
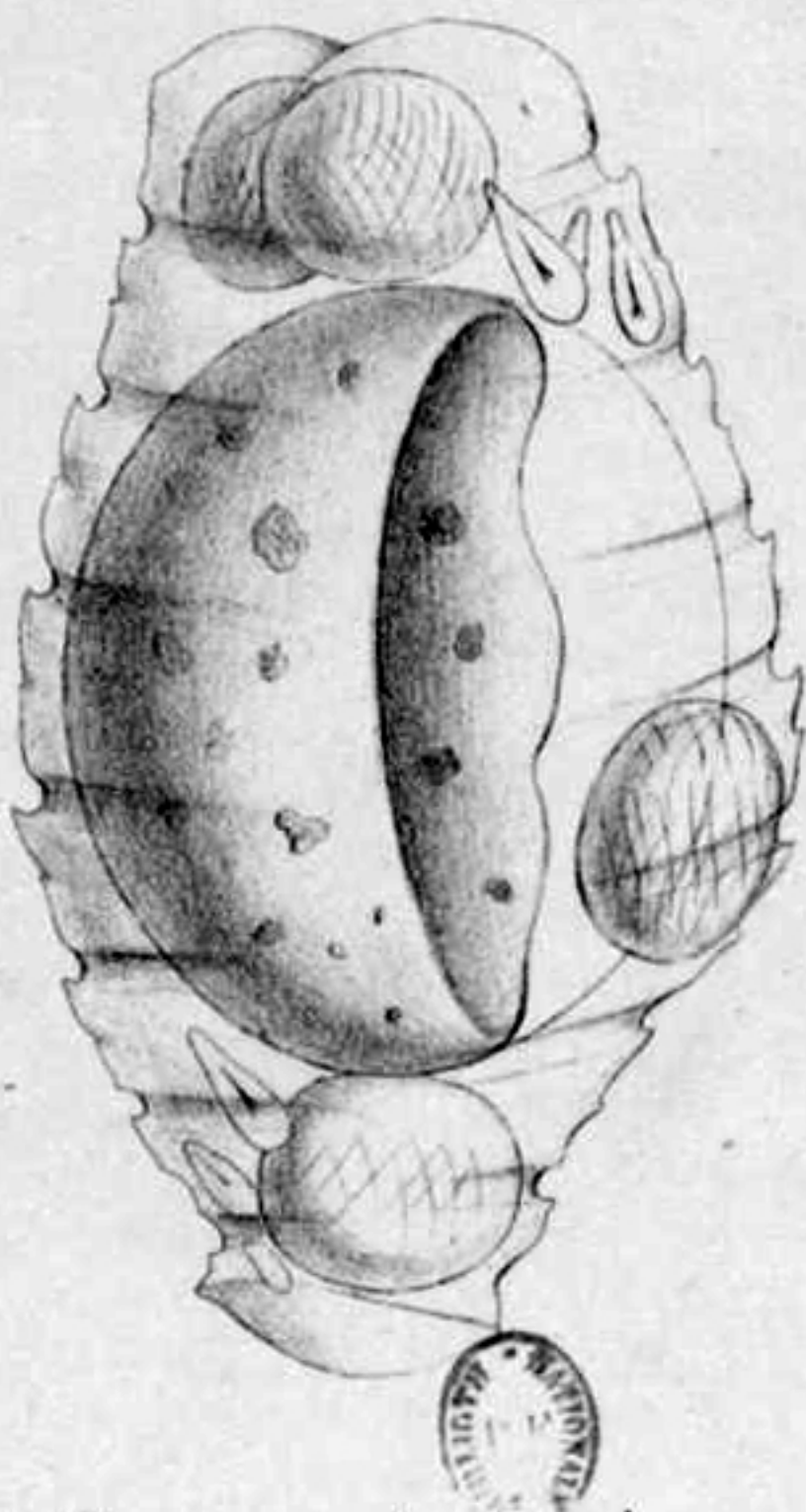


Fig. 11.



Fig. 13.



J. Barrois ad nat. del.

Imp. Becquet fr. Paris.

Polykrikos auricularia Bergh.

Felix Alcan, Editeur.

Fig. 2.

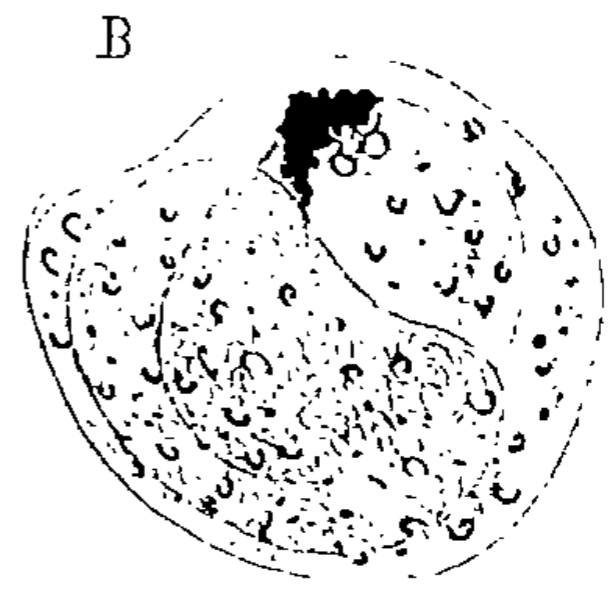
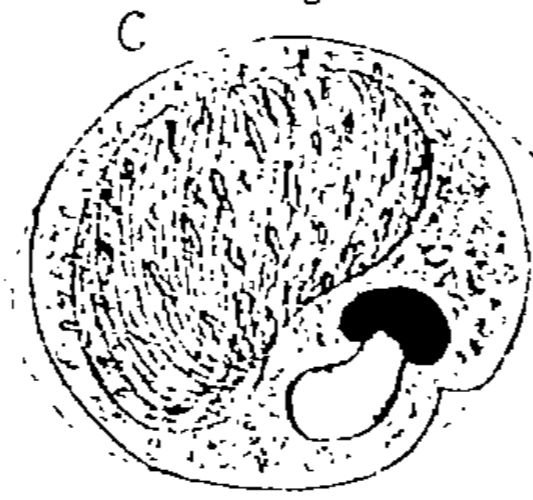
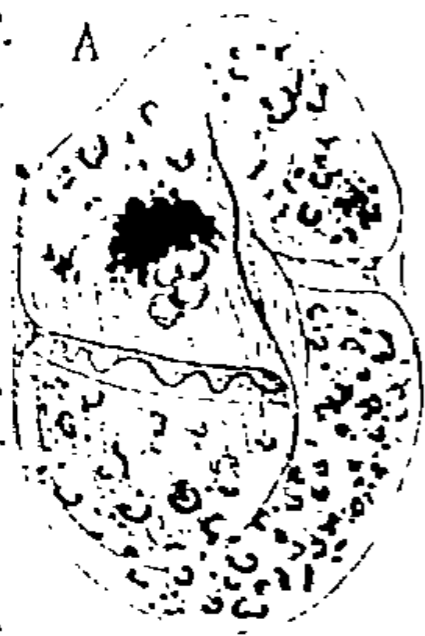


Fig. 4.

Fig. 3.

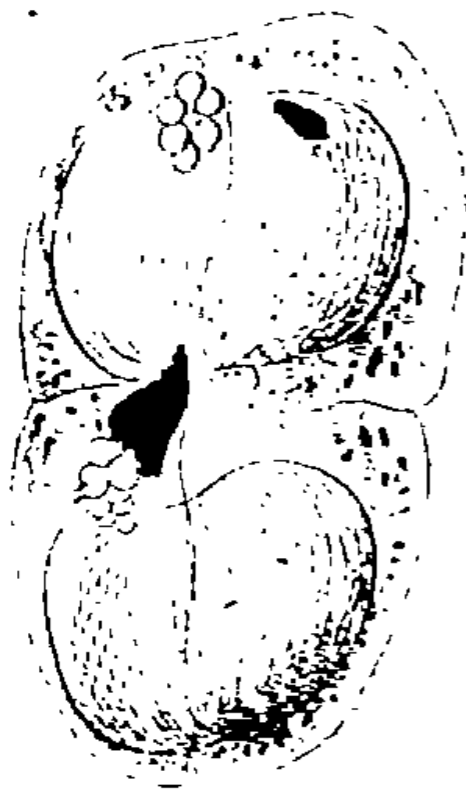


Fig. 1.

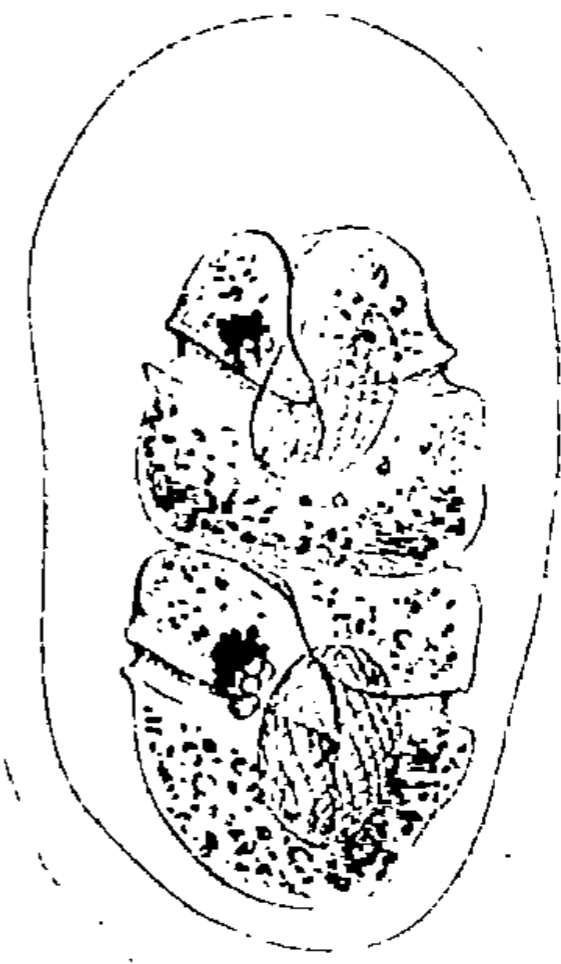
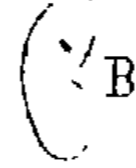


Fig. 5.



A



B



C



Fig. 8.



Fig. 7.

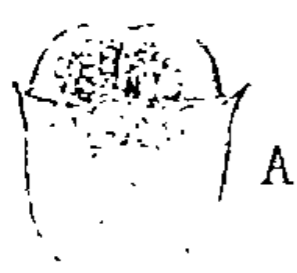


C

Fig. 9.



Fig. 6.



A



B



C

E

D



J. Berroux del. nat. sci.

Imp. Bequet fr. Paris.

Gymnodinium Polyphemus P., etc.

Félix Alcan, Editeur.

Fig. 2.

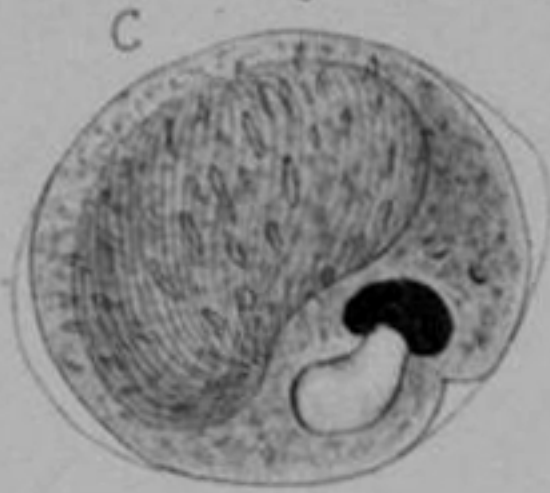


Fig. 4.

Fig. 3.



Fig. 1.

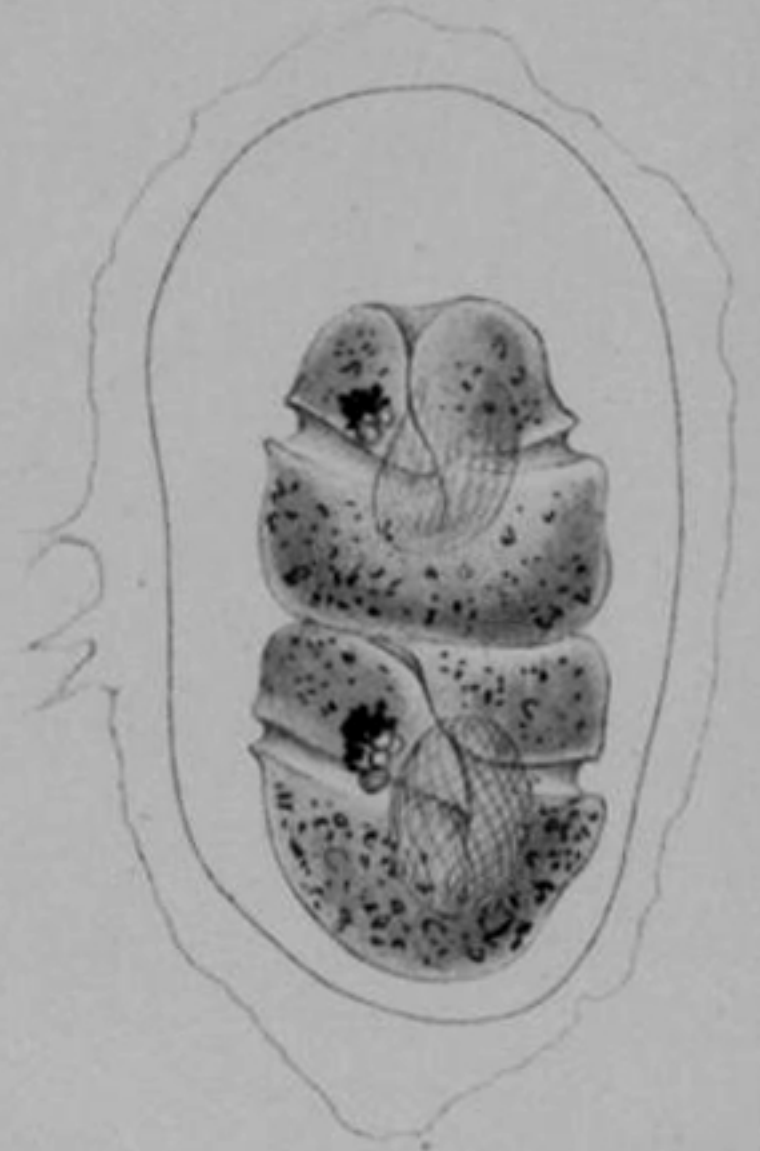
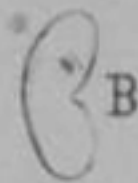


Fig. 5.



A



B



C



Fig. 8.



Fig. 7.

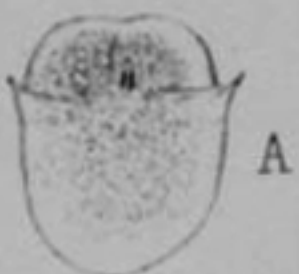


C

Fig. 9.



Fig. 6.



A



B



C

E

D



J. Barrois ad nat. del.

Imp. Buquet fr. Paris.

Gymnodinium Polyphemns P., etc.

Félix Alcan, Editeur.

JOURNAL
DE
L'ANATOMIE

ET DE
LA PHYSIOLOGIE

NORMALES ET PATHOLOGIQUES

DE L'HOMME ET DES ANIMAUX

(FONDÉ PAR CHARLES ROBIN)

PUBLIÉ PAR MM.

GEORGES POUCHET

Professeur au Muséum d'histoire naturelle,

ET

MATHIAS DUVAL

Membre de l'Académie de médecine, professeur à la Faculté de médecine,

AVEC LE CONCOURS DE

MM. les D^{rs} BEAUREGARD, CHABRY, TOURNEUX et RETTERER.

XXVIII^e ANNÉE, 1892. — N^o 1. — JANVIER-FÉVRIER

PARIS,

ANCIENNE LIBRAIRIE GERMER BAILLIÈRE ET C^o

FÉLIX ALCAN, ÉDITEUR

108, BOULEVARD SAINT-GERMAIN, 108

—
1892

Paru le 20 Avril 1892.

CINQUIÈME CONTRIBUTION A L'HISTOIRE DES PÉRIDINIENS ¹

PERIDINIUM¹ PSEUDONOCILUCA POUCHET

Par G. POUCHET

(Planche XI.)

A Monsieur Bütschli.

« Monsieur et honoré confrère,

« Nous ne sommes pas d'accord ² sur les rapports intimes existant entre les Péridiniens et les Cystoflagellés, en particulier *Noctiluca miliaris*. Permettez-moi de vous dédier ce court travail.

« G. POUCHET. »

C'est pendant l'été de 1884 que nous avons découvert dans les pêches au filet fin faites en baie de Concarneau le Péridinien muni d'un tentacule auquel nous avons donné le nom de *Gymnodinium pseudonociluca* ³.

1. Voyez *Contribution à l'histoire des Cilio-flagellés*, ce *Journal*, 1884. — *Nouvelle contribution à l'histoire des Péridiniens marins*, *Ibid.*, janvier-février 1885. — *Troisième contribution à l'histoire des Péridiniens*, *Ibid.*, novembre-décembre 1885. — *Quatrième contribution à l'histoire des Péridiniens*, *Ibid.*, mars-avril 1887.

2. Voyez Bütschli, *Einige Bemerkungen u. s. w.*, *Morphol. Jahrbuch*. Bd. X, 1885, p. 529, et *Protozoa*, in *Bronn's Klassen und Ordnungen des Thier-Reichs*. 1883-7, Bd. I, p. 1081.

3. Voyez *Nouvelle contribution, etc.*, ce *Journal*. janvier-février 1885. Nos observations ont été très bien résumées par Bütschli dans *Bronn's Kl. u. Ord.* Bd. I, p. 1070. Nous ferons toutefois remarquer que Bütschli donne comme positivement successifs divers états dont nous avons simplement dit qu'on pouvait les regarder comme successifs. En réalité, admettant même que ces divers états marquent les étapes d'une évolution nécessaire de l'individu, notre ignorance aujourd'hui sur le devenir des Péridiniens, de tous les Péridiniens sans exception, est telle, que nous ne pouvons pas même préjuger la succession dans un sens ou dans l'autre, des différents états sous lesquels

Nous n'avions pu observer à cette époque qu'un seul individu ayant le tentacule analogue à celui des Noctiluques bien développé. Et même depuis lors, malgré de très nombreux examens, chaque année de la faune pélagique à Concarneau, nous n'avions point revu *G. pseudonociluca*. Le fait n'avait d'ailleurs rien d'anormal et un très grand nombre d'êtres pélagiques, non seulement microscopiques, peuvent ainsi sortir du domaine de l'observation pour un temps plus ou moins long.

L'examen de pêches pélagiques pratiquées aux îles Feroë nous a remis en présence de *G. pseudonociluca*. Pendant plusieurs jours de suite, nous avons pu observer un grand nombre d'individus, dans des conditions variées, et même garder l'être en culture et le voir se multiplier.

Les pêches ont été faites à Thorshaven dans des conditions satisfaisantes, dans une eau très claire, sans cesse renouvelée par les courants d'une grande violence et de direction inverse que produit chaque marée. Cette eau est de coloration verte. Ce caractère indique déjà que les végétaux y dominent, en particulier diverses espèces de *Rhizosolenia*. Les Périдиниens, au moins certaines espèces, s'y sont montrés également très abondants. Remarquons de suite que nous n'avons jamais noté la présence d'une seule Noctiluque ni de *Pyrocystis noctiluca* Wy. Th. — Au contraire presque chaque jour dans ces pêches, du 12 au 24 août 1890, s'est offert à nous *G. pseudonociluca*, tantôt avec et tantôt sans tentacule. Sans revenir sur la description déjà donnée par nous de *G. pseudonociluca*, nous nous bornerons à la compléter sur certains détails. Dans son apparence la plus commune l'être mesure 175 à 200 μ . de long sur 75 à 80 μ . de large. Il a la forme caractéristique des Périдиниens. L'extrémité orale (d'après la nomenclature que nous avons adoptée pour des raisons exposées ailleurs) présente deux éminences ici assez peu asymétriques, tandis que l'asymétrie reste nettement accusée par les deux extrémités du sillon circulaire. Celui-ci est placé vers les $2/3$ postérieurs du corps, les deux flagella peuvent exister avec leur position et leur direction normales.

Le sillon longitudinal ou ventral est fortement accusé et se pro-

Gymnod. psnoct. s'est présenté à nous, de même qu'une Noctiluque dépourvue de tentacule peut représenter si elle ne représente toujours un état évolutif plus avancé que l'être portant cet appendice pourtant si complexe. (Voy. Pouchet, *Contribution à l'histoire des Noctiluques*, ce *Journal*, mars-avril 1890.)

longe très loin sur l'éminence conique qui constitue l'extrémité postérieure. La coupe transversale de l'être est nettement réniforme. Quand on l'examine dans la direction de son grand axe, on voit de plus que le corps présente des cannelures longitudinales peu profondes, au nombre de 8 à 12, séparées par des arêtes très fines.

Les mouvements sont ceux des Péridiniens.

La constitution interne de l'être offre les caractères que nous avons déjà signalés et qui s'éloignent notablement de ce qu'on observe chez beaucoup de Péridiniens, pour présenter au contraire une frappante analogie avec les Noctiluques d'une part et *Pyrocystis*¹ et les Diatomées de l'autre. *G. pseudonociluca* se rapproche en effet de ces derniers par la disposition de ses leucites fusiformes de coloration verdâtre, englobés dans un cytoplasme hyalin dont la masse principale avoisine le noyau et rayonne jusqu'à la périphérie à travers un fluide cellulaire abondant. La présence et la disposition de ces leucites permet toujours de reconnaître à première vue *G. pseudonociluca*.

La limite externe de l'être paraît constituée comme chez les Noctiluques par une cuticule vivante¹ très fine doublée d'une couche de cytoplasme granuleux², doublé sans doute lui-même par le cytoplasme hyalin, comme semble l'indiquer la présence çà et là de quelques leucites verdâtres et de quelques gouttes réfringentes.

De la masse centrale avoisinant le noyau partent des filaments qui méritent plutôt le nom de colonnes; ils vont rejoindre le cytoplasme granuleux de la périphérie et probablement s'étendre au-dessous de lui. Ce cytoplasme hyalin contient : 1° les leucites colorés et fusiformes dont le grand axe se dispose dans la direction même des tractus; 2° des gouttelettes très réfringentes.

Le centre, avoisinant le noyau, d'où partent ces tractus, a un aspect particulier et semble présenter des granulations foncées, uniformes, rapprochées, formant là un amas d'ailleurs mal limité.

Il semble qu'une des lacunes occupée par le suc cellulaire soit plus constante et généralement plus volumineuse que les autres. Elle est toujours placée vers la région aborale de l'être.

Le noyau sphérique partage avec celui des Noctiluques cette particularité de ne présenter aucun filament nucléaire.

1. Voyez *Contribution à l'histoire des Noctiluques*, ce *Journal*, mars-avril 1890.

2. Comparez ce qui existe chez la Noctiluque.

Sur un individu traité par le picrocarmin, dont le corps s'est rompu et a laissé échapper le noyau, celui-ci offre trois nucléoles volumineux sphériques ¹.

En avant du noyau, vers l'extrémité orale par conséquent, se montre le plus souvent un corpuscule que nous avons déjà signalé, mesurant 4 à 5 μ . de diamètre, irrégulier, brun et paraissant dans certains cas appliqué sur un petit globe transparent d'une substance réfringente. L'existence de ce corpuscule, sans doute résiduel, est très générale. Sa couleur rousse semble appartenir à la gamme de la diatomine. L'acide osmique colore en brun les leucites verdâtres et après l'action de ce réactif certaines parties du cytoplasme se colorent en rose sous l'influence de picrocarmin (voy. fig. 6). On peut observer en même temps dans le cytoplasme à côté de ces substances colorées soit en brun soit en rose, d'autres corps définis qui restent absolument incolores. Ils ont la forme de sphères, se sectionnent facilement et sont complètement hyalins, très peu réfringents. L'exiguïté des matériaux dont nous disposions, ne nous a pas permis de pousser plus loin l'étude de ces substances très variées — comme c'est le cas pour beaucoup de Périidiens — existant dans le cytoplasme de *G. pseudonociluca*.

Les individus présentant un tentacule ont été loin de composer la majorité de ceux que nous avons observés. Toutefois ils se sont présentés assez nombreux; mais leur forme, comme nous l'avons indiqué, est alors irrégulière. Ils sont en général comprimés, le côté droit plus ou moins rapproché du côté gauche (fig. 3).

Comme nous l'avons dit, le cône aboral se rétracte plus ou moins et jusqu'à disparaître; le sillon transversal persiste et dessine une crête limitant l'espace de fente — en raison de la compression de l'être — dans laquelle l'extrémité aborale est, plus ou moins enfoncée (fig. 2 et 4). Vers la face dorsale de l'être, le sillon, au point où il est comme plié en passant d'un des bords de la fente sur l'autre, dessine une sorte de bourrelet saillant. La présence du tentacule n'exclut pas celle du flagellum axial: il n'y a donc pas lieu d'envisager l'hypothèse, fort problématique en elle-même, d'une homologation de ces deux sortes d'appendices cellulaires.

Le flagellum axial paraît prendre son insertion en arrière de l'in-

1. Il n'existe jamais de nucléole chez les Périidiens, non plus que chez les Noctiluques; ce ne peut être que par erreur que Butschli, *Protozoa*, in *Bronn's Kl. u. Ord.*, t. I, p. 977, note, nous attribue l'opinion contraire.

sertion du tentacule et du prolongement dont il va être parlé plus loin (fig. 3).

Nous n'avons que peu à ajouter à la description que nous avons donnée du tentacule. Il nous a paru dans un cas, outre les granulations noires que nous avons signalées, renfermer des leucites analogues à ceux du cytoplasme (fig. 1). Il ne présente jamais aucun mouvement; il est tantôt rectiligne, tantôt plus ou moins contourné (fig. 4) et recourbé contre un des côtés de l'être, lui-même comprimé comme nous l'avons indiqué.

Une particularité constante est la présence, en arrière du tentacule, d'un autre prolongement très court inséré également dans le sillon ventral mais non rigoureusement sur le même plan. Tantôt son extrémité est arrondie et plus large que la base (fig. 3, 4, 6). Tantôt au contraire il est conique (fig. 2), terminé en pointe ¹, comme nous l'avons trouvé sur le seul individu observé par nous en 1886.

Le tentacule et cet autre prolongement sont l'un et l'autre intégrables comme le tentacule des Noctiluques : des *G. pseudonociluca* munis de leurs tentacules et mis en culture ne les portent plus au bout de douze heures et ont subi la segmentation qui, d'après nos observations, supposerait toujours le retour à la forme péridienne régulière.

Le corps de l'être peut d'ailleurs, sous des influences qui restent à déterminer, subir certaines déformations rapides et considérables ².

Nous devons enfin signaler une forme de *G. pseudonociluca* intéressante par la disparition totale du sillon transversal et le gonflement de l'être qui prend une forme ovoïde presque régulière

1. Ce prolongement peut faire penser à la dent de la lèvre gauche de *Noctiluca milnais*; son insertion sur un plan différent de celui du tentacule semblerait même être un argument en faveur de cette homologie. Mais d'autre part on remarquera que la dent chez la Noctiluque se trouve en avant du tentacule par rapport à l'extrémité orale et que le prolongement que nous décrivons ici chez *G. pseudonociluca* est en arrière par rapport à la même extrémité.

2. Observant un jour plusieurs *G. pseudonociluca* en culture dans un verre de montre, nous les vîmes tous nous présenter simultanément une même alteration. Le corps s'était raccourci avec un plissement prononcé du légument, tandis que tout le cytoplasme hyalin semblait s'être retracté vers le noyau, entraînant avec lui les leucites colorés et les gouttelettes réfringentes. On eût pu croire que toute connexion avait cessé d'exister entre le légument et la masse cellulaire, et je pensais qu'en effet quelque cause venait de provoquer chez les individus en observation un accident mortel, quand, à mon vif étonnement, quelque temps après je vis les mêmes individus reprendre l'apparence normale. La cause de l'accident m'a échappé : la lentille, avec laquelle j'observais, avait plongé dans le liquide; peut-être y avait-elle porté quelque substance dont l'action se manifestait de la sorte.

(voy. fig. 5). A l'intérieur les caractères sont les mêmes que d'ordinaire, à cette différence près que la lacune aborale présente des dimensions exagérées.

G. pseudonociluca mis en culture se multiplie rapidement par segmentation. Celle-ci nous a paru débiter par un accroissement notable des dimensions transversales de l'être, puis la division commence par l'extrémité orale (fig. 7 et 8) ¹.

Les conditions d'une culture pour un être pélagique sont toujours considérablement différentes de celles où il vit et les résultats obtenus par ce procédé de Laboratoire sont toujours entachés d'une cause d'erreur probable. Il est de plus à remarquer que, dans beaucoup de cas, cette influence du milieu confiné se manifeste par une tendance exagérée à la segmentation. Nous avons eu maintes fois l'occasion de noter cette particularité sur diverses espèces de Péridiniens.

On doit sans doute attribuer également à l'influence du milieu confiné ce fait que nos *G. pseudonociluca* mis en culture dans une eau de mer cependant très pure, demeurent en général fixés au fond par leur extrémité aborale, en sorte qu'ils oscillent sur leur pointe quand on agite l'eau. On peut constater de plus, autre signe d'altération, que, dans cet état d'immobilité, ils sont entourés d'une atmosphère muqueuse qu'il est impossible de distinguer sans employer le procédé des poudres en suspension. On a d'ailleurs la notion de l'existence de cette atmosphère par la présence d'un certain nombre d'êtres microscopiques qui viennent trouver là un milieu plus favorable à leur propre existence.

J'ai pu m'assurer que *G. pseudonociluca* rejetait, sans doute avant de subir la segmentation, un corpuscule de substance probablement ² résiduelle, paraissant analogue à la substance dont j'ai signalé l'existence presque constante en avant du noyau. Près des groupes résultant des divisions successives d'un même individu, on trouve constamment ce granule brun.

Quand la segmentation se fait en captivité l'adhérence finale des deux individus résultant du processus de multiplication se présente comme si l'un d'eux avait son cône aboral couché plus ou moins

1. Nous trouvons cependant dans une culture un individu sur lequel la segmentation paraît avoir suivi la marche inverse : les deux individus sont unis par l'extrémité orale, les extrémités aborales divergeant.

2. Ce fait suffirait à la rigueur à démontrer combien est impropre l'expression, souvent employée aujourd'hui, de « substances de réserve » pour les matériaux figurés qu'on voit se former dans le cytoplasme d'un grand nombre de cellules.

obliquement sur celui de l'autre individu. Nous avons figuré plusieurs exemples de cette disposition probablement tératologique (fig. 9, 10, 11, 12). Comme cela est ordinairement le cas pour les Périidiniens, les bipartitions successives produisent des êtres de moins en moins volumineux. Il se produit en même temps une modification et une raréfaction rapide des leucites colorés. Les individus ne mesurent plus bientôt que 75 à 60 μ de long. Nous avons trouvé à la mer deux de ces individus encore unis, mesurant 75 μ et portant chacun un long flagellum axial (fig. 14). Ils étaient coniques, allongés, avec de rares leucites offrant la couleur de la diatomine, et unis vers leurs extrémités aborales par un fin ligament de cytoplasme.

En culture, les individus ayant atteint la taille que nous venons d'indiquer, toujours adhérents au fond du vase par leur extrémité aborale, continuent à se segmenter en devenant de moins en moins pigmentés. Nous observons des groupes de 5 à 9 (fig. 13). Rendus libres en secouant fortement le vase, ils se présentent comme des êtres très clairs, à extrémité orale uniformément arrondie, à sillon longitudinal à peine visible; mais, on est là, nous l'avons déjà dit, en face d'individus anormaux.

Nos observations ne s'étendent pas plus loin; elles sont suffisantes, croyons-nous, pour montrer que nous sommes en présence d'un être dont l'étroite relation avec la Noctiluque ne saurait être contestée.

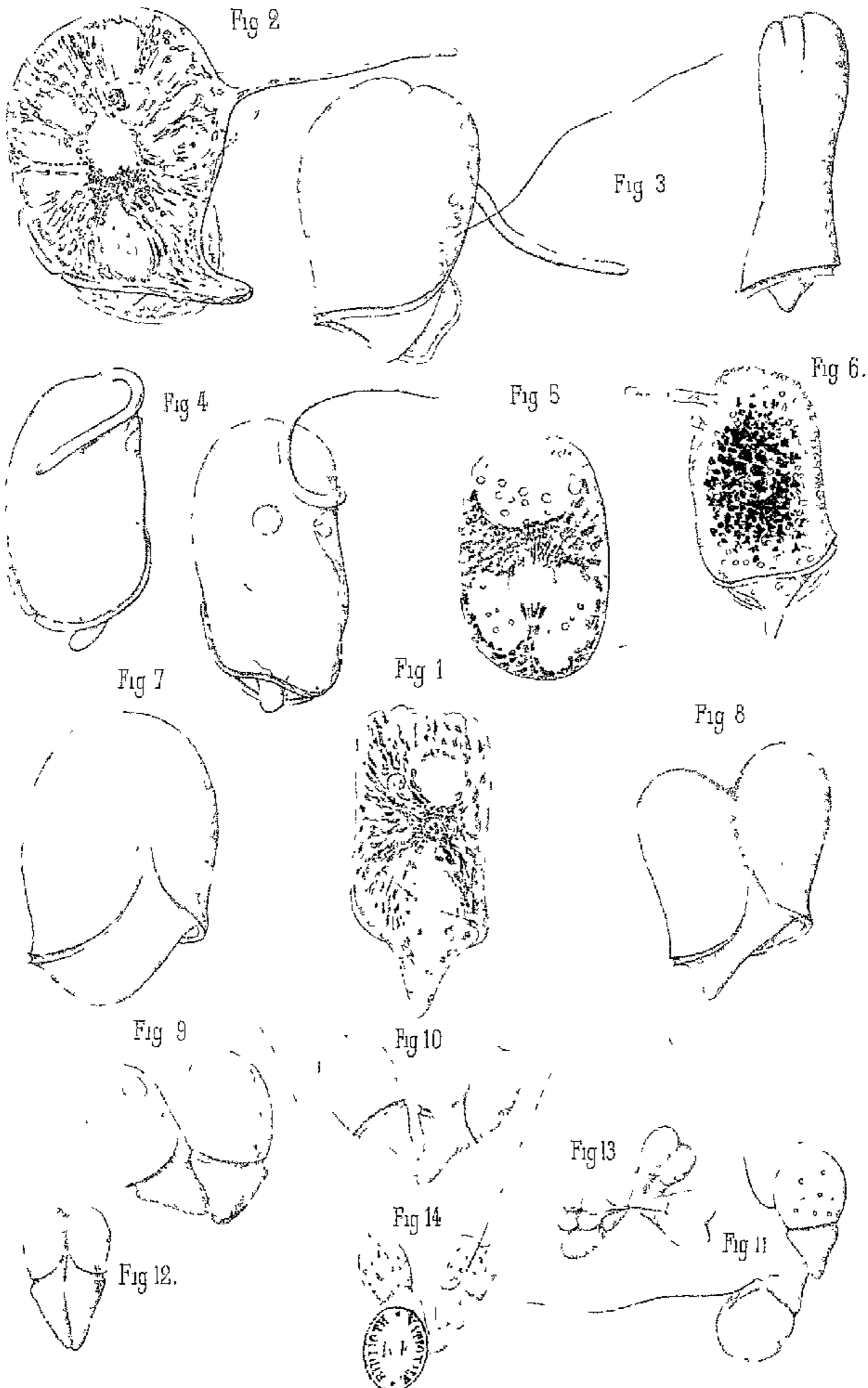
Il s'en faut toutefois que la lumière soit faite complètement sur *G. pseudonociluca*, autant d'ailleurs que sur tous les Périidiniens sans exception. On remarquera en effet que si l'on a pu observer depuis longtemps la multiplication par scissiparité d'un certain nombre de ces êtres, nous avons d'autre part fait connaître les transformations inattendues de *Peridinium pulvisculus*. Pour aucun Périidiniien, de même que pour *Noctiluca miliaris* ou *Pyrocystis noctiluca* W. Th., il ne nous a été donné jusqu'à ce jour d'établir dans une seule de ces formes vivantes si nombreuses, le cycle complet de l'espèce, nous faisant assister non pas à la *multiplication* mais à la *reproduction* de l'être : deux processus qu'il importe de ne pas confondre et dont le second suppose probablement, d'après tout ce que nous connaissons en Biologie, la dualité nécessaire qui constitue les sexes. Depuis longtemps nous avons dit et nous persistons à croire que les Périidiniens et les Noctiluques par conséquent,

aussi bien que *Pyrocystis noctiluca*, ne sont que des formes évolutives ou peut-être terminales de végétaux probablement connus sous une autre forme.

En ce qui concerne *G. pseudonociluca*, il semble difficile de le considérer comme une sorte d'anomalie rapprochant un Péridinien des Cystoflagellés. Ne doit-on pas considérer l'existence de ce tentacule comme normale, les individus de l'espèce qui ne le présentent pas, étant à mettre au même rang que les Noctiluques parfois en quantité innombrable dans la mer qui se montrent aussi sans tentacule. *G. pseudonociluca* est évidemment un Péridinien; mais d'autre part il semble bien difficile de le séparer des Noctiluques avec lesquelles il a de commun la tendance à la forme globulaire, le tentacule réintégré, le flagellum axial, le noyau sphérique, le cytoplasme en tractus rayonnants au milieu d'un liquide cellulaire abondant.

Explication de la planche XI.

- Fig. 1. — *Gymnodinium pseudonociluca* sans tentacule.
 Fig. 2. — Individu tentaculé, présentant de plus l'appendice post-tentaculaire en forme de pointe.
 Fig. 3. — Individu tentaculé, muni de son flagellum axial, vu de profil et de dos.
 Fig. 4. — Deux autres individus à tentacule contournée.
 Fig. 5. — Individu réduit à l'état ovoïde.
 Fig. 6. — Individu fixé par l'acide osmique et coloré par le pierocarmine.
 Fig. 7. — Individu accru de volume, se préparant peut-être à la segmentation.
 Fig. 8. — Début de la segmentation.
 Fig. 9, 10, 11, 12, 13. — Progrès de la segmentation donnant des individus de plus en plus petits, observés dans les cultures.
 Fig. 14. — Deux individus en segmentation observés dans une pêche au filet fin.



J Pouchet del

Imp Lemerrier, Paris

Nicolet lith

Gymnodinium pseudonoctiluca