

Zeitschrift:	Eclogae Geologicae Helvetiae
Herausgeber:	Schweizerische Geologische Gesellschaft
Band:	86 (1993)
Heft:	3
Artikel:	Étude quantitative des thécamoebiens du "Petit Lac" (Lac Léman, Suisse)
Autor:	Bénier, Christiane
DOI:	https://doi.org/10.5169/seals-167267

Nutzungsbedingungen

Die ETH-Bibliothek ist die Anbieterin der digitalisierten Zeitschriften auf E-Periodica. Sie besitzt keine Urheberrechte an den Zeitschriften und ist nicht verantwortlich für deren Inhalte. Die Rechte liegen in der Regel bei den Herausgebern beziehungsweise den externen Rechteinhabern. Das Veröffentlichen von Bildern in Print- und Online-Publikationen sowie auf Social Media-Kanälen oder Webseiten ist nur mit vorheriger Genehmigung der Rechteinhaber erlaubt. [Mehr erfahren](#)

Conditions d'utilisation

L'ETH Library est le fournisseur des revues numérisées. Elle ne détient aucun droit d'auteur sur les revues et n'est pas responsable de leur contenu. En règle générale, les droits sont détenus par les éditeurs ou les détenteurs de droits externes. La reproduction d'images dans des publications imprimées ou en ligne ainsi que sur des canaux de médias sociaux ou des sites web n'est autorisée qu'avec l'accord préalable des détenteurs des droits. [En savoir plus](#)

Terms of use

The ETH Library is the provider of the digitised journals. It does not own any copyrights to the journals and is not responsible for their content. The rights usually lie with the publishers or the external rights holders. Publishing images in print and online publications, as well as on social media channels or websites, is only permitted with the prior consent of the rights holders. [Find out more](#)

Download PDF: 21.01.2026

ETH-Bibliothek Zürich, E-Periodica, <https://www.e-periodica.ch>

Étude quantitative des thécamoebiens du «Petit Lac» (Lac Léman, Suisse)

Par CHRISTIANE BÉNIER¹⁾

RÉSUMÉ

La détermination et le comptage des Thécamoebiens du «Petit Lac» (Lac Léman, Suisse) ont été effectués sur 47 échantillons prélevés par l’Institut Forel en février et mars 1988.

Sur les 19 espèces trouvées, cinq sont abondantes (*Diffugia oblonga*, *Pontigulasia compressa*, *Diffugia lemani*, *Centropyxis aculeata*, *Centropyxis constricta*). Elles forment 87 % de la population. 12 espèces constituent chacune moins de 1,8 % des Thécamoebiens (*Diffugia mammillaris*, *Diffugia globulus*, *Diffugia hydrostatica lithophila*, *Diffugia urceolata*, *Diffugia corona*, *Diffugia bidens*, *Diffugia protaeiformis*, *Diffugia urens*, *Diffugia fragosa*, *Arcella vulgaris*, *Diffugia tricuspis*, *Heleopera sphagni*). Enfin deux espèces ne sont représentées que par un seul individu (*Euglypha* sp. et *Lagenodiffugia vas*).

Cette première étude permet de montrer la distribution des Thécamoebiens espèce par espèce. Ces résultats mettent en évidence les faunes ubiquistes, les espèces qui se trouvent près des rives, au milieu du Petit Lac ou encore celles qui ont une répartition irrégulière.

ABSTRACT

Quantitative study of Thecamoebians from the «Petit Lac» (Lake Geneva, Switzerland). Counting and determination of thecamoebians from the «Petit Lac» (Lake Geneva, Switzerland) were performed on 47 samples collected by the Forel Institute in February and March 1988.

19 species were found, five are abundant (*Diffugia oblonga*, *Pontigulasia compressa*, *Diffugia lemani*, *Centropyxis aculeata*, *Centropyxis constricta*). They form 87 % of the whole population. 12 represent each less than 1.8 % of the thecamoebians (*Diffugia mammillaris*, *Diffugia globulus*, *Diffugia hydrostatica lithophila*, *Diffugia urceolata*, *Diffugia corona*, *Diffugia bidens*, *Diffugia protaeiformis*, *Diffugia urens*, *Diffugia fragosa*, *Arcella vulgaris*, *Diffugia tricuspis*, *Heleopera sphagni*). At last two species are documented by only one specimen (*Euglypha* sp. and *Lagenodiffugia vas*).

This first study presents the distribution of thecamoebians for each species. These results show the ubiquist faunas, the species which are found close to the shores, in the middle of the «Petit Lac» or which have an irregular distribution.

1. Introduction

Les Thécamoebiens sont des Protozoaires entourés d’une loge qui peut être globuleuse, en forme de sac ou de galette. Une seule ouverture laisse passer les pseudopodes. Le test est gélatineux, membraneux, chitinoïde ou agglutinant. Le matériel agglutinant est endogène ou exogène, formé de silice ou de calcite. Les éléments agglutinants exogènes du test sont empruntés directement au milieu ambiant, dans les sédiments où vivent les Thécamoebiens (Medioli et al., 1987). Ce sont des particules de taille variable, calcaï-

¹⁾ Muséum d’Histoire naturelle, 1 route de Malagnou, case postale 6434, CH-1211 Genève 6, Switzerland.

res ou siliceuses, du quartz souvent, ou des frustules de diatomées. Les Thécamoebiens vivent dans les lacs, les rivières, sur les sols humides et les mousses. Quelques individus ont été trouvés dans des eaux saumâtres (Bolli & Saunders, 1954) et même en mer. Actuellement on ne connaît pas bien leur mode de vie et l'on ne sait pas s'ils peuvent vivre en eaux salées ou s'ils y ont été transportés par les fleuves. Ils ont une distribution cosmopolite et les mêmes espèces peuvent se retrouver dans des milieux biologiques extrêmement divers, aussi bien dans les régions tropicales (Gauthier-Lievre & Thomas, 1958; Bolli & Saunders, 1954) que polaires comme en Antarctique (Smith, 1992). Par contre, certaines espèces sont spécifiques à un milieu comme les terrains humides et les tourbières et d'autres ne se retrouvent que dans les lacs et les cours d'eau. Dans les lacs, l'influence de la profondeur n'a pas encore été étudiée. Ce travail sera entrepris lorsque tous les Thécamoebiens du Léman auront été déterminés.

A l'état fossile, on connaît une centaine d'espèces de Thécamoebiens, uniquement des Arcellinida. Leur répartition est mondiale et ils ont été bien décrits, par exemple, au Pleistocène, dans des dépôts lacustres de Suède et de Finlande (Lagerheim, 1901) et dans des tourbières d'Europe (Hoogenraad, 1936; Dubois & Dubois, 1943). Quelques-uns proviennent du Miocène supérieur de Patagonie (Frenguelli, 1933) ou de l'Eocène moyen des Etats-Unis (Bradley, 1931). Par contre, il peut y avoir eu contamination par des sédiments récents, comme l'ont démontré Bolli & Saunders (1954) dans le Tertiaire. Les Thécamoebiens sont encore mentionnés dans le Crétacé inférieur du Canada (Medioli et al., 1990). Leur origine est plus ancienne, mais il semble que certaines espèces d'âge carbonifère soient, par contre, douteuses.

Dans la classification, ils sont considérés comme un groupe de Protozoaires, hétérogènes et polyphylétiques, proches des Foraminifères.

De nombreux articles ont été publiés à leur sujet, mais il existe peu d'études quantitatives. Seuls Scott & Medioli (1983), Patterson et al. (1985) et Haman (1990) en ont entreprises en Amérique du Nord. Dans notre région, Penard a étudié et décrit de nombreuses espèces du Léman, en particulier dans ses travaux de 1890 et 1902.

Notre étude s'inscrit dans le cadre d'une campagne d'échantillonnages quadriennale des sédiments du Léman par l'Institut Forel de l'Université de Genève. Les échantillons récoltés permettent de déterminer la granulométrie, la teneur en métaux lourds, carbonates, azote et phosphore. Ces résultats sont publiés dans les «Rapports sur les études et recherches entreprises dans le bassin lémanique».

Nous avons obtenu 200 échantillons de la campagne 1988 recouvrant tout le lac. Cette première étude comprend uniquement les 47 échantillons pris dans le Petit Lac (Fig. 2). Ce bassin peut être subdivisé en 2 parties (Fig. 1): la partie sud ou partie genevoise qui s'étend jusqu'à Versoix et Anières, a une profondeur inférieure à 50 mètres et son aprofondissement est faible et régulier; la partie nord ou partie vaudoise atteint une profondeur de 76 mètres. La rive gauche a un pente nettement plus forte que la rive droite. Les courants sont mal connus et leur influence sur le transport des sédiments profonds n'a pas été étudiée. Il faut donc garder à l'esprit que les Thécamoebiens échantillonnés sur le fond du lac ont peut-être pu être déplacés.

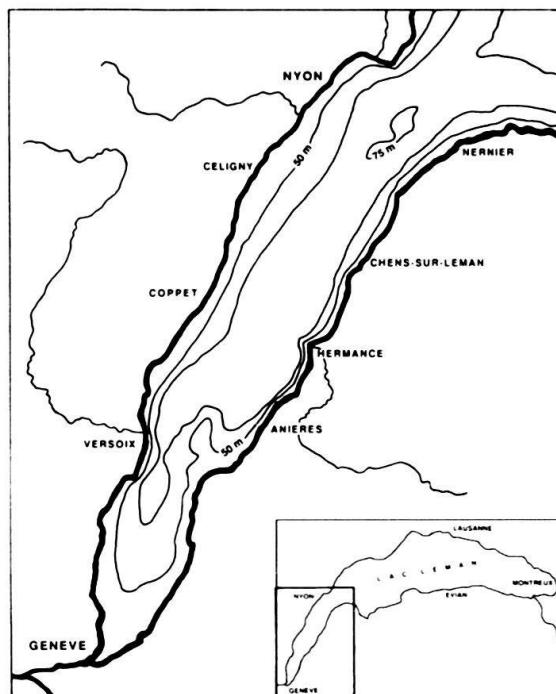


Fig. 1. Localisation du Petit Lac, bathymétrie et rivières principales qui s'y déversent.

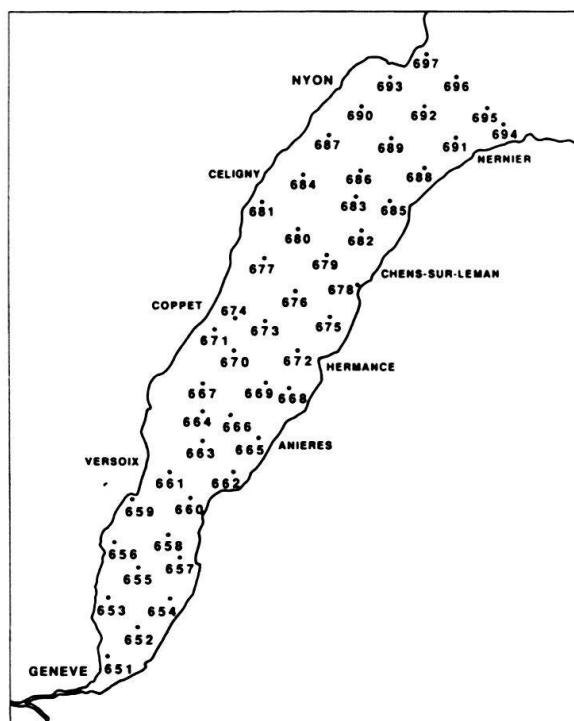


Fig. 2. Localisation des stations. Les deux premiers chiffres (23) ont été omis pour plus de clarté.

2. Méthodes de récolte et préparation

Les échantillons ont été récoltés en février et mars 1988 au moyen d'une benne SHIPEX. Celle-ci prélève les sédiments superficiels sur environ 0,5 cm d'épaisseur et les animaux qui y sont contenus sont actuels ou d'âge holocène supérieur.

Après les analyses chimiques et granulométriques, les échantillons ont été mis dans du tétrachlorure de carbone (CCl_4). Cette méthode (Todd et al., 1965) concentre par flottation les sédiments légers et, dans notre étude, les Thécamoebiens, les Gastéropodes, les Bivalves, les Ostracodes et les Characées. Pour une bonne analyse statistique des espèces, 300 Thécamoebiens sont pris dans chaque échantillon (Ujiie, 1962) ou la totalité de ceux-ci si leur nombre est inférieur à 300. Ils sont ensuite déterminés et comptés, soit un total de 11 739 individus.

3. Systématique

La classification est celle adoptée par Loeblich & Tappan (1964). Pour les déterminations, nous avons utilisé en partie les travaux de Medioli & Scott (1983, 1985).

Groupe des Thécamoebiens
 Ordre Arcellinida KENT, 1880
 Superfamille Arcellacea EHRENBURG, 1832
 Famille Arcellidae EHRENBURG, 1832
 Genre *Arcella* EHRENBURG, 1832
Arcella vulgaris EHRENBURG, 1832
 Fig. 3; Pl. I, fig. 1-3, 6

Arcella vulgaris EHRENBURG, 1832a, p. 40, pl. 1, fig. 6.

Description. – Le test est circulaire, hémisphérique avec une partie orale concave (pl. I, fig. 1). Il est fragile, probablement chitinoïde, souvent de couleur brune, agglutinant et composé généralement de fines particules plates et lisses. La partie orale (pl. I, fig. 1, 2) est beaucoup plus lisse que le reste du test (pl. I, fig. 6). L'ouverture, toujours centrale, située dans la partie invaginée de la face orale, est circulaire et son pourtour plus ou moins irrégulier, en raison des petites particules agglutinantes qui le forment (pl. I, fig. 2).

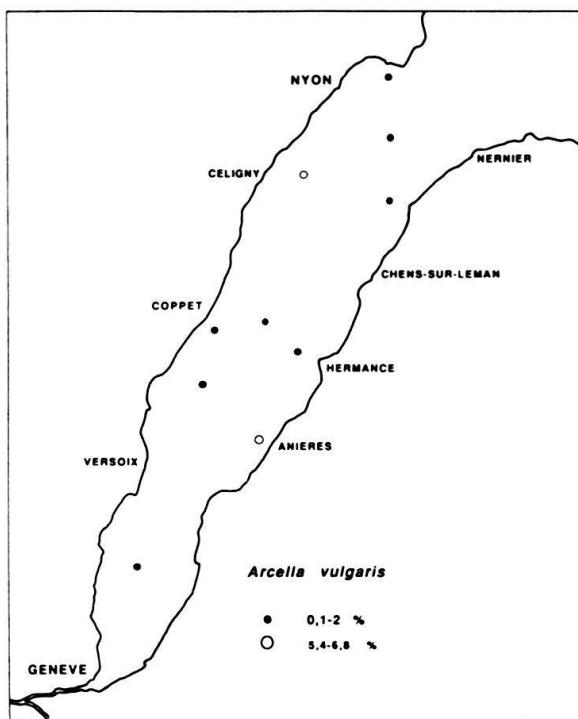
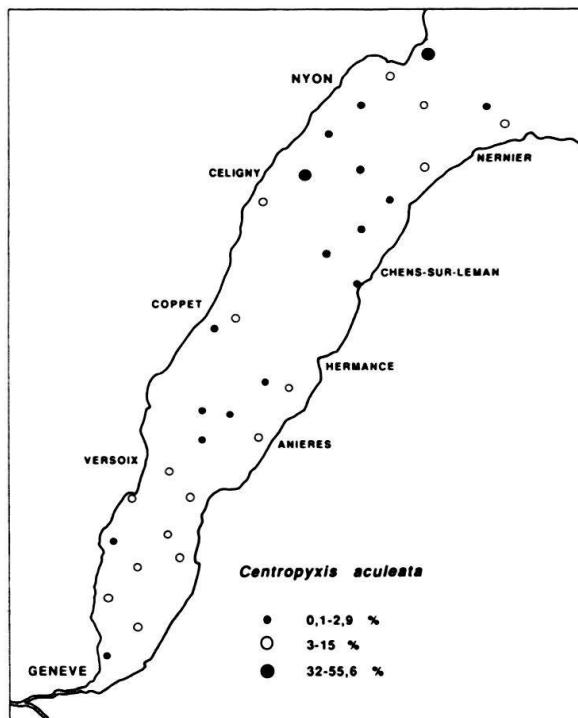
Le diamètre d'*Arcella vulgaris* mesure de 0,08 à 0,14 mm et son ouverture de 0,02 à 0,03 mm.

Distribution. – Cette espèce se retrouve dans 10 stations, généralement proches des rives (Fig. 3). Le nombre d'individus varie de 1 à 6 avec 2 stations où *Arcella vulgaris* est plus abondante: Station 23 665 avec 17 spécimens et Station 23 684 avec 22 spécimens, ce qui représente respectivement 5,4% et 6,8% de la population de ces échantillons.

C'est une espèce décrite comme terrestre et ces quelques individus ont pu être amenés par les ruisseaux et les rivières.

Famille Centropyxidae JUNG, 1942
 Genre *Centropyxis* STEIN, 1859

Centropyxis aculeata (EHRENBURG, 1832)
 Fig. 4; Pl. I, fig. 4, 5, 7, 8

Fig. 3. Distribution d'*Arcella vulgaris* EHRENBURG, 1830.Fig. 4. Distribution de *Centropyxis aculeata* (EHRENBURG, 1832).

Arcella aculeata EHRENBURG, 1832a, p. 40.
Arcella aculeata EHRENBURG, 1832b, p. 91.
Arcella aculeata EHRENBURG, 1838, p. 133, pl. 9, fig. 6.

Description. – En forme de casquette, cette espèce a un pourtour circulaire à ovoïde (pl. I, fig. 4). L'ouverture est excentrée, située dans une partie légèrement invaginée. Elle est circulaire, large et la surface qui l'entoure est lisse (pl. I, fig. 4, 7). Le reste du test est composé de particules plus grossières, plus anguleuses aussi. Des frustules de diatomées peuvent y être incorporées (pl. I, fig. 8).

Sur le pourtour du test, il peut y avoir de petites épines (jusqu'à 6) dans la partie opposée à l'ouverture (pl. I, fig. 4). Ce sont de simples prolongements du test et leur dimension est d'environ 0,02 mm.

La taille de cette espèce varie de 0,11 à 0,20 mm et l'ouverture de 0,05 à 0,06 mm.
Distribution. – Cette espèce est présente à de nombreuses stations. Deux stations sont exceptionnelles: la station 23 684 a fourni 105 individus, soit 32,4 % de la population totale. Cette station se situe près de la côte à 22 m de profondeur. Et la station 23 697, également proche de la rive, a une majorité de *Centropyxis aculeata* (55,6 %), soit 36 individus (Fig. 4).

Cette espèce se répartit surtout le long des côtes et la partie centrale du Petit Lac n'en contient que peu ou pas.

Centropyxis constricta (EHRENBURG, 1843)
 Fig. 5; Pl. I, fig. 9–12

Arcella constricta EHRENBURG, 1843, p. 368 et 410, pl. 4.1, fig. 35; pl. 4.5, fig. 1.
Centropyxis constricta MEDIOLI & SCOTT, 1983, p. 41–43, fig. 12, pl. 7, fig. 1–9.
Centropyxis constricta MEDIOLI & SCOTT, 1985, p. 30, fig. 7 (lectotype).

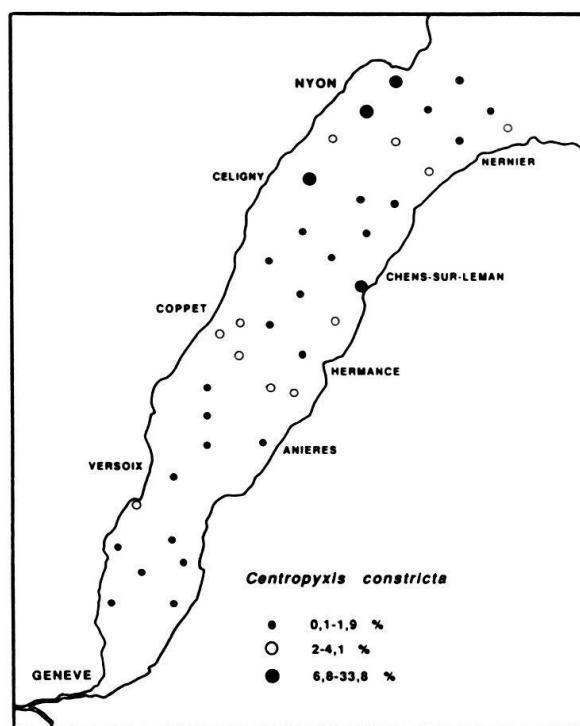
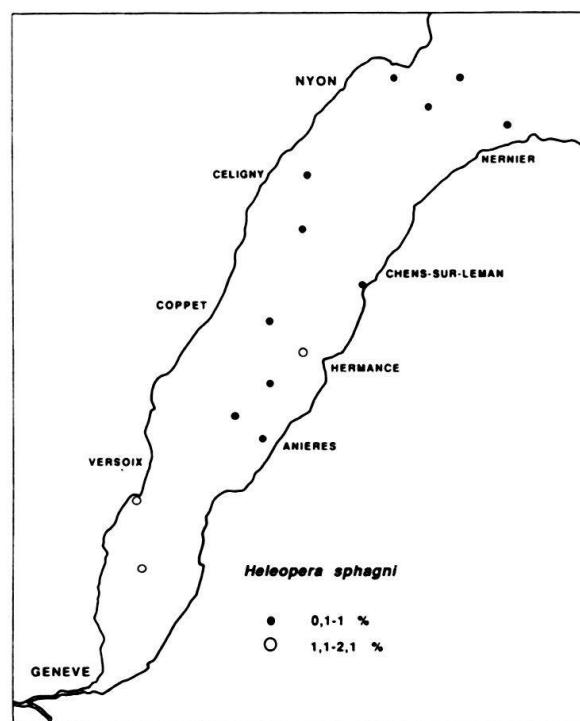
Description. – *Centropyxis constricta* a une forme d'outre plus ou moins remplie et dont le col serait tronqué en diagonale et dans lequel se situe l'ouverture (pl. I, fig. 10). Celle-ci est circulaire, large, sa position peut varier jusqu'à devenir presque terminale. Près de l'ouverture, la surface du test est lisse (pl. I, fig. 10). Ailleurs, elle est rugueuse, montrant des particules agglutinées de différentes tailles (pl. I, fig. 9, 12). Une ou plusieurs épines peuvent être présentes sur la partie aborale (pl. I, fig. 10, 11). Elles sont de même composition que le reste du test.

Les dimensions de cette espèce varient de 0,08 à 0,14 mm et l'ouverture de 0,03 à 0,05 mm.

Distribution. – *Centropyxis constricta* se retrouve à presque toutes les stations, formant jusqu'à 5 % de l'échantillon (Fig. 5). Les stations suivantes sont exceptionnelles: Stations 23 684 (6,8 %), 23 690 (7,1 %), 23 678 (13,1 %) et surtout 23 693 (33,8 %). Ces dernières sont toutes situées près des berges, sur la rive droite entre Céligny et Nyon et sur la rive gauche à Chens.

C'est une espèce bien représentée, mais en faible quantité.

Famille *Hyalospheniidae* SCHULTZE, 1877
 Genre *Heleopera* LEIDY, 1879

Fig. 5. Distribution de *Centropyxis constricta* (EHRENCBERG, 1832).Fig. 6. Distribution de *Heleopera sphagni* (LEIDY, 1874).

Heleopera sphagni (LEIDY, 1874)
Fig. 6

Diffugia (Nebela) sphagni LEIDY, 1874, p. 157.

Nebela sphagni LEIDY, 1876, p. 118, text-fig. 16–17.

Heleopera sphagni MEDIOLI & SCOTT, 1983, p. 37, pl. 6, fig. 15–18.

Heleopera sphagni MEDIOLI & SCOTT, 1985, p. 32–33, fig. 9 (neotype).

Description. – Test ovoïde, comprimé latéralement. L'ouverture est terminale, ovale, étroite. Son bord est irrégulier, dû aux particules qui le compose. Les éléments agglutinants formant la paroi sont de taille semblable, aplatis, régulièrement répartis sur toute la surface.

La longueur d'*Heleopera sphagni* varie de 0,14 à 0,18 mm et son ouverture mesure environ 0,06 mm.

Cette espèce n'a pas été figurée, car les quelques exemplaires déterminés n'étaient pas très représentatifs.

Distribution. – *Heleopera sphagni* est présente à 14 stations et en faible quantité. Son pourcentage le plus élevé est atteint à la station 23 672 avec 2,1 % de l'échantillon. *Heleopera sphagni* a une répartition irrégulière (Fig. 6).

Famille *Difflugiidae* WALLICH, 1864
Genre *Diffugia* LECLERC, 1816

Diffugia bidens PENARD, 1902
Fig. 7; pl. I, fig. 13; pl. II, fig. 1, 2, 3

Diffugia bidens PENARD, 1902, p. 264, text-fig. 1–8.

Diffugia bidens MEDIOLI & SCOTT, 1985, p. 26–27, fig. 1 (lectotype).

Description. – Test ovoïde, généralement comprimé latéralement (pl. II, fig. 2). L'ouverture, terminale, est circulaire avec une lisière très fine (pl. II, fig. 1). La surface, relativement lisse, est formée de petites particules agglutinantes plates (pl. II, fig. 2, 3). Terminant la face aborale, il peut y avoir une épine (pl. II, fig. 2) ou même 2 ou 3 épines symétriques dans le prolongement du test. Dans ce cas, ce dernier ressemble à un sac (pl. II, fig. 3).

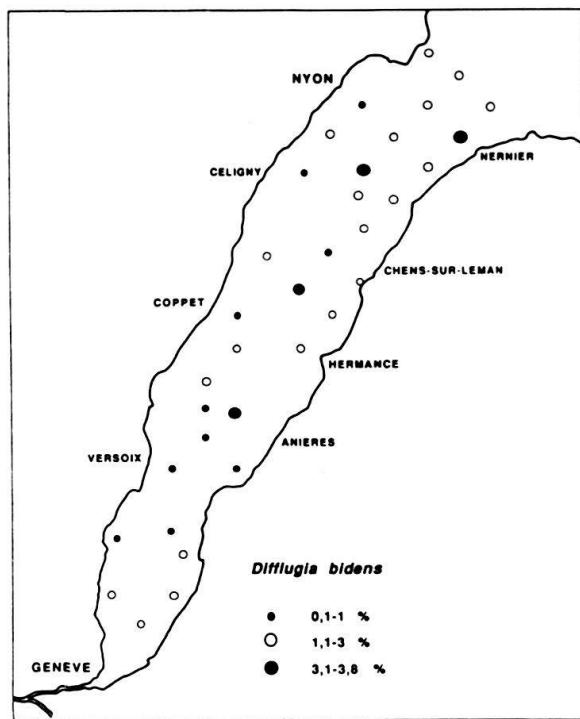
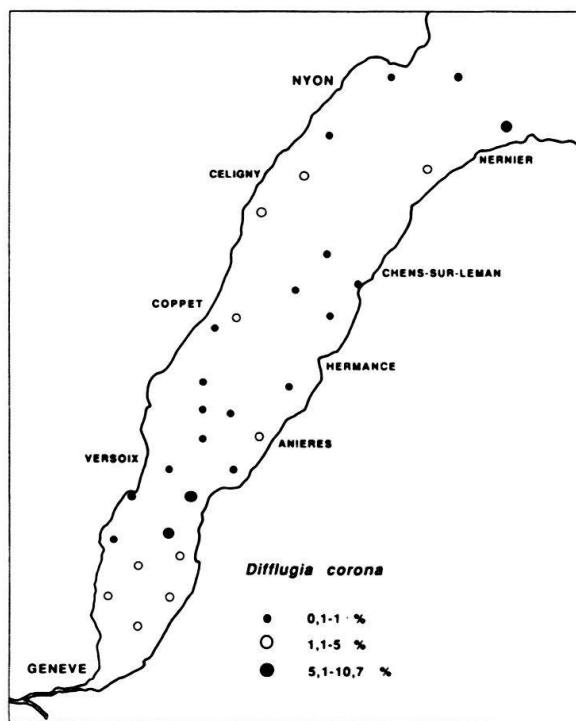
Sa longueur varie de 0,15 à 0,29 mm avec des épines d'environ 0,02 mm lorsqu'elles sont présentes. L'ouverture mesure de 0,06 à 0,08 mm.

Distribution. – *Diffugia bidens* a été trouvée à presque toutes les stations dont 4 ont un pourcentage supérieur à 3,1 % (Fig. 7). Ce sont les stations 23 666, 23 676, 23 686 et 23 691 qui ont respectivement 3,2, 3,5, 3,8 et 3,1 %. Elles sont situées plutôt au milieu du lac. Il ne semble pas y avoir de répartition spécifique en fonction de la profondeur.

Diffugia corona WALLICH, 1864
Fig. 8; pl. II, fig. 4–7

Diffugia proteiformis (EHRENBURG) subsp. *D. globularis* (DUJARDIN) var. *D. corona* (WALLICH), 1864, p. 241, pl. 15, fig. 4b, c; pl. 16, fig. 19–20.

Diffugia corona MEDIOLI & SCOTT, 1985, p. 27, fig. 2 (lectotype).

Fig. 7. Distribution de *Diffugia bidens* PENARD, 1902.Fig. 8. Distribution de *Diffugia corona* WALLICH, 1864.

Description. – Le test est globuleux, facilement reconnaissable, avec une ouverture circulaire, large (pl. II, fig. 4). Le pourtour de cette dernière, proéminent, est souvent dentelé ou crénelé. La surface du test est assez lisse, composée de particules agglutinantes grossières mais aplatis (pl. II, fig. 7). Plusieurs épines (jusqu'à 7) peuvent être disséminées sur la partie aborale. Leur composition est la même que celle de la paroi (pl. II, fig. 5, 6).

Sur la pl. II, fig. 6, quelques épines montrent leur extrémité tronquée se terminant par une petite ouverture. Cette situation est présente aussi sur d'autres individus de nos échantillons. S'agit-il d'un phénomène post-mortem ou *Difflugia corona* possède-t-elle, à l'état vivant, de telles perforations? La question est posée.

La taille de *Difflugia corona* varie de 0,14 à 0,15 mm, les épines de 0,02 à 0,03 mm et l'ouverture est d'environ 0,06 mm.

Distribution. – Cette espèce est surtout présente dans la partie genevoise du Petit Lac et le long des rives dans la partie vaudoise (Fig. 8). A une seule station (Station 23 694), au large de Nernier, *Difflugia corona* représente plus de 10% de l'échantillon.

Difflugia fragosa HEMPEL, 1898
Fig. 9; pl. II, fig. 8–10

Difflugia fragosa HEMPEL, 1902, p. 320–321, fig. 1, 2.

Difflugia fragosa MEDIOLI & SCOTT, 1985, p. 27–28, fig. 3 (lectotype).

Description. – Le test, en forme d'outre, est légèrement comprimé latéralement (pl. II, fig. 8). La partie aborale a un contour inégal. L'ouverture est terminale, ronde, composée de fines particules agglutinantes (pl. II, fig. 10). Le test est formé d'éléments agglutinants plats, dont les gandours, variables, peuvent atteindre jusqu'à 1/5 de la longueur du test (pl. II, fig. 8, 9). Les dimensions de cette espèce varient de 0,23 à 0,35 mm en longueur, 0,14 à 0,31 mm en largeur et l'ouverture mesure entre 0,06 et 0,08 mm.

Distribution. – Présente à 12 stations, cette espèce est peu abondante (Fig. 9). Elle représente moins de 2% de la population, sauf aux stations 23 656 (5,3%), 23 658 (3,7%) et 23 662 (6,6%). Les douze stations, sauf une (Station 23 689), sont proches des rives dans des endroits relativement peu profonds (inférieur à 50 m).

Difflugia globulus (EHRENBURG, 1848)
Fig. 10; pl. II, fig. 11, 12; pl. III, fig. 1, 2, 5

Arcella ? globulus EHRENBURG, 1848, p. 379.

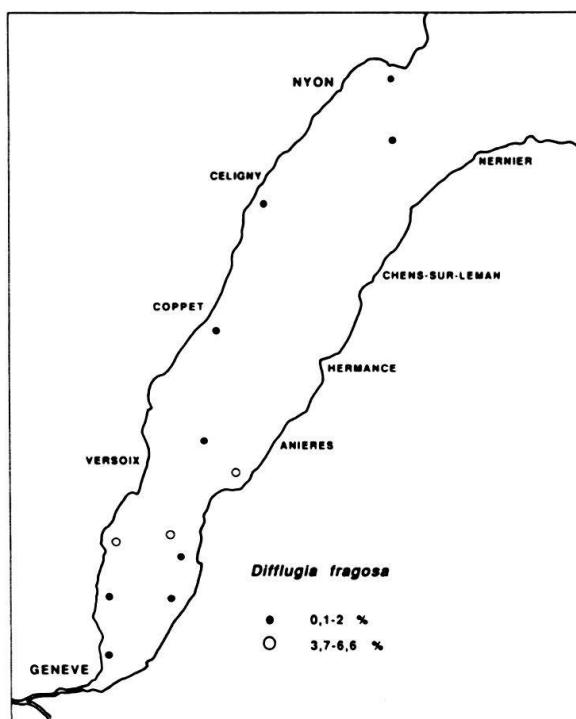
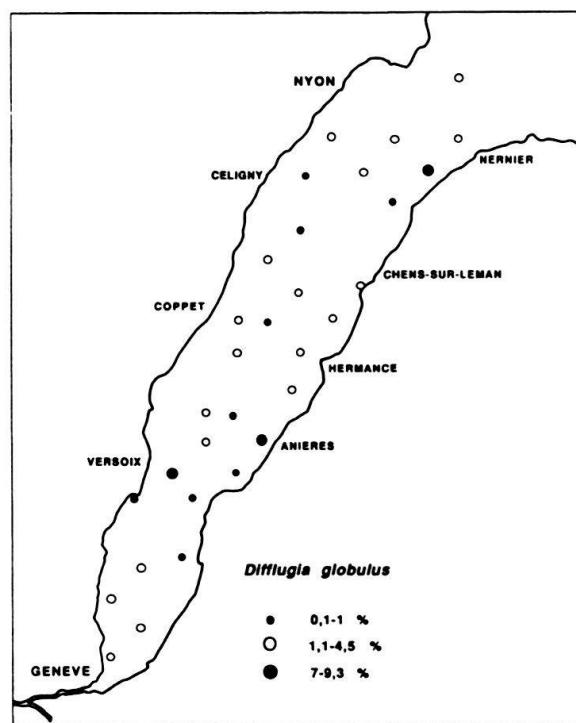
Arcella globulus EHRENBURG, 1856, p. 333, fig. 4.

Difflugia globulosa LEIDY, 1879, p. 96–98, pl. 15, fig. 25–31, pl. 16, fig. 1–24.

Difflugia globulosa PENARD 1902, p. 256–259, fig. 1–6.

Difflugia globulus MEDIOLI & SCOTT, 1983, p. 24–25, pl. 5, fig. 1–15.

Description. – Le test est toujours globuleux à légèrement ovoïde (pl. II, fig. 11; pl. III, fig. 2). Comme le remarque Leidy (1879) et Penard (1902), il y a deux sortes de *Difflugia globulus*. Une forme petite avec une petite ouverture circulaire (pl. III, fig. 1), des parties agglutinantes souvent assez grossières et anguleuses (pl. II, fig. 12). Sa taille varie de 0,08 à 0,09 mm avec une ouverture mesurant entre 0,02 et 0,03 mm (pl. II, fig. 11, 12; pl. III, fig. 1).

Fig. 9. Distribution de *Diffugia fragosa* HEMPEL, 1898.Fig. 10. Distribution de *Diffugia globulus* (EHRENBURG, 1848).

La deuxième forme est toujours globuleuse, de taille plus grande, et mesure entre 0,15 et 0,26 mm. L'ouverture est large, circulaire, allant de 0,05 à 0,09 mm et les parties agglutinantes sont aussi de taille variable (pl. III, fig. 2, 5).

Dans nos échantillons, cette espèce est toujours très agglutinante contrairement à ce qu'en dit Penard (1902) qui n'a trouvé et décrit qu'une petite forme recouverte de petites particules.

Diffugia globulus est probablement un mélange de deux espèces distinctes.

Distribution. – Cette espèce est abondante, mais irrégulièrement répartie et son pourcentage varie de 0 à 4,5 % (Fig. 10). Seules trois stations ont un pourcentage de *Diffugia globulus* plus élevé avec respectivement 7,0, 7,1 et 9,3 % (Stations 23 688, 23 661 et 23 665).

Diffugia hydrostatica lithophila PENARD, 1902

Fig. 11; pl. III, fig. 3, 6

Diffugia hydrostatica lithophila PENARD, 1902, p. 274–276, fig. 1–5.

Description. – Test petit, globuleux (pl. III, fig. 3), se terminant par une ouverture circulaire bordée d'une petite lisière de fines particules disposées irrégulièrement (pl. III, fig. 6). La paroi est formée de particules agglutinantes de taille semblable, régulièrement arrangées (pl. III, fig. 3). Sa taille varie de 0,08 à 0,11 mm avec une ouverture d'environ 0,03 mm.

Distribution. – *Diffugia hydrostatica lithophila* est représentée dans la partie genevoise du Petit Lac jusqu'à la hauteur Coppet-Hermance, ainsi qu'entre Nyon et Nernier (Fig. 11). Dix stations ont un pourcentage de *Diffugia hydrostatica lithophyla* situé entre 2,1 et 7,9 % de l'échantillon et sont, toutes, proches des rives.

Diffugia lemani BLANC, 1892

Fig. 12; pl. III, fig. 4, 7

Diffugia lemani BLANC, 1892, p. 5–6, fig. 13–14.

Diffugia viscidula PENARD, 1901, p. 237.

Diffugia viscidula PENARD, 1902, p. 259–261, fig. 1–4.

Diffugia lemani PENARD, 1905, p. 50 et note 1.

Description. – Test de forme ovoïde (pl. III, fig. 4), terminé par une ouverture relativement large, ronde, bordée de fines particules. Le test est composé d'éléments agglutinants de différentes tailles (pl. III, fig. 7). Les plus grands sont souvent situés dans la partie aborale, mais pas nécessairement.

La longueur de cette espèce varie de 0,09 à 0,23 mm avec une ouverture de 0,05 à 0,08 mm.

Distribution. – *Diffugia lemani* est présente à toutes les stations (Fig. 12). Elle est abondante dans la partie centrale du Petit Lac où douze stations ont un pourcentage supérieur à 10,1 % et parmi celles-ci deux stations où *Diffugia lemani* est particulièrement bien représentée : Stations 23 688 et 23 661 avec, respectivement, 21,9 % et 18,1 %. Cela correspond bien à l'observation de Blanc (1882) et de Penard (1902), qui n'ont trouvé cette espèce qu'en profondeur.

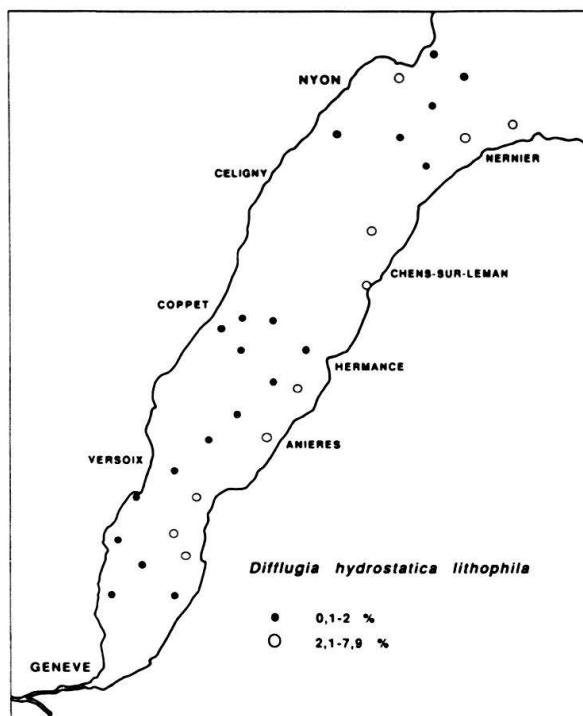


Fig. 11. Distribution de *Diffugia hydrostatica lithophila* PENARD, 1902.

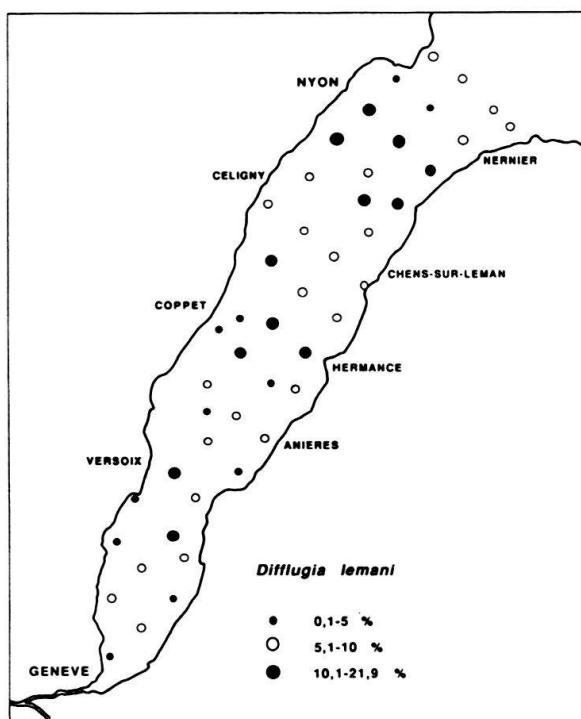


Fig. 12. Distribution de *Diffugia lemani* BLANC, 1892.

Diffugia mammillaris PENARD, 1893
Fig. 13; pl. III, fig. 8–11

Diffugia mammillaris PENARD, 1893, p. 12, fig. 18, 19

Description. – Le test est ovoïde avec une partie aborale arrondie (pl. III, fig. 9) ou tendant vers une large pointe (pl. III, fig. 8). L'ouverture, terminale, est circulaire, parfois légèrement dentelée avec une petite bordure proéminante (pl. III, fig. 11). La surface est agglutinante, formée de frustules de diatomées ou de particules de taille assez semblables, mais toujours aplatis (pl. III, fig. 9, 10).

Sa longueur varie de 0,12 à 0,23 mm avec une ouverture d'environ 0,05 mm.

Distribution. – Présentes à de nombreuses stations (Fig. 13), *Diffugia mammillaris* ne montre qu'un faible pourcentage à chaque échantillon, sauf pour quatre stations: Station 23 655 (8,4 %), 23 658 (20,2 %) et 23 686 (5,7 %), situées au milieu de lac et Station 23 678 (7,5 %), proche de la côte, à Chens-sur-Léman.

Diffugia oblonga EHRENBURG, 1832
Fig. 14; pl. IV, fig. 1–5

Diffugia oblonga EHRENBURG, 1832b, p. 90.

Diffugia oblonga EHRENBURG, 1838, p. 131, pl. 9, fig. 2.

Diffugia pyriformis PERTY, 1849, p. 168.

Diffugia pyriformis PERTY, 1852, p. 187, pl. 9, fig. 9.

Description. – La variation morphologique de cette espèce est très large. Le test est en forme de bouteille dont le goulot est plus ou moins allongé; les bords de celui-ci sont obliques (pl. IV, fig. 3) ou deviennent presque droits (pl. IV, fig. 1). L'ouverture, terminale, est petite, toujours ronde, entourée de fines particules (pl. IV, fig. 4). La paroi est agglutinante, composée de petits éléments comme des frustules de diatomées ou de grains beaucoup plus grossiers et anguleux (pl. IV, fig. 2, 5).

Sa taille est très variable, de 0,12 à 0,32 mm de longueur. L'ouverture mesure entre 0,03 à 0,08 mm.

Distribution. – C'est l'espèce la mieux représentée. Elle forme le 58,8 % de la population totale et se retrouve à toutes les stations (Fig. 14). Il est difficile de lui donner une répartition car son pourcentage est très élevé à chaque station et varie entre 25 et 90,2 %. Dans sept stations *Diffugia oblonga* est particulièrement bien représentée: Stations 23 651 (90,2 %), 23 654 (85,4 %), 23 656 (77,3 %), 23 662 (75,5 %), 23 671 (85,5 %), 23 680 (76,5 %) et 23 681 (78,3 %) et elles sont toutes les sept situées près des rives.

Diffugia protaeiformis LAMARCK, 1816
Fig. 15; pl. IV, fig. 6–9

Diffugia protaeiformis LAMARCK, 1816, vol. 2, p. 93–95.

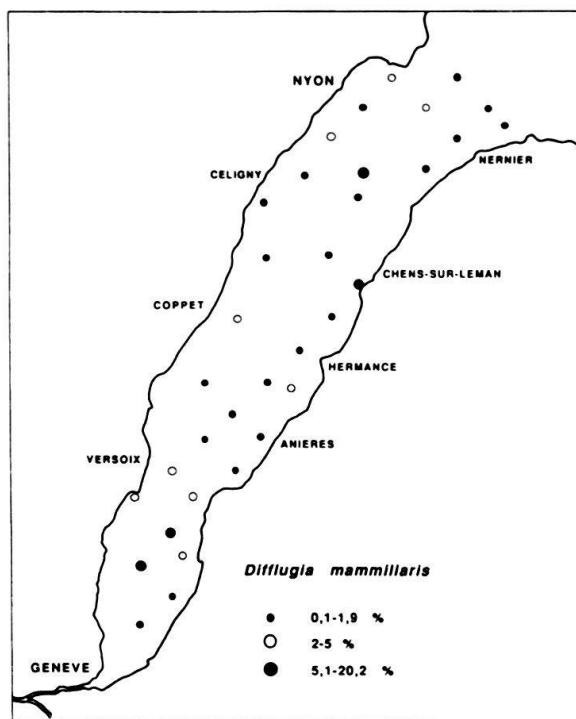
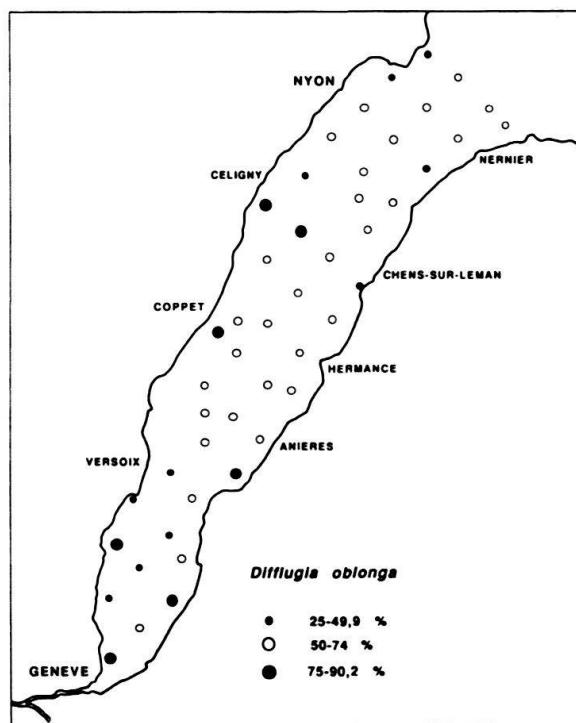
Diffugia acuminata EHRENBURG, 1830, p. 95.

Diffugia acuminata EHRENBURG, 1832a, p. 75.

Diffugia acuminata EHRENBURG, 1832b, p. 90.

Diffugia acuminata EHRENBURG, 1838, p. 131–132, pl. 9, fig. 3.

Description. – Le test est variable, en forme d'amphore plus ou moins rebondie (pl. IV, fig. 9) et peut varier jusqu'à devenir cylindrique (pl. IV, fig. 6). La partie aborale est

Fig. 13. Distribution de *Difflugia mammillaris* PENARD, 1893.Fig. 14. Distribution de *Difflugia oblonga* EHRENBURG, 1832.

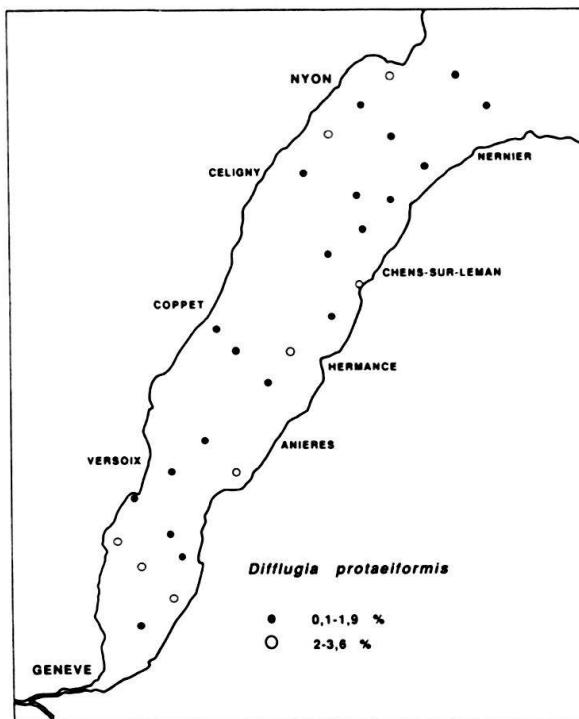


Fig. 15. Distribution de *Diffugia protaeiformis* LAMARCK, 1816.

toujours terminée par une pointe marquée, formée de particules agglutinantes (pl. IV, fig. 6, 9). L'ouverture, ronde et terminale, occupe toute la largeur de la partie orale (pl. IV, fig. 7, 8). La paroi est agglutinante et contient des particules de grandeur variable.

Le longueur du test varie de 0,11 à 0,35 mm et l'ouverture de 0,06 à 0,08 mm.

Distribution. — *Diffugia protaeiformis* est faiblement représentée et se retrouve dans un peu plus de la moitié des stations (Fig. 15). Son pourcentage varie de 0 à 1,9 %. 8 stations ont pourtant un pourcentage plus élevé, entre 2 et 3,6 % et sont localisées près de la côte.

Diffugia tricuspis CARTER, 1856

Fig. 16; pl. IV, fig. 10, 11

Diffugia tricuspis CARTER, 1856, p. 221, pl. 7, fig. 80.

Diffugia lobostoma LEIDY, 1874, p. 79.

Diffugia lobostoma LEIDY, 1879, p. 112-116, pl. 15, fig. 1-24; pl. 16, fig. 25-29.

Diffugia tricuspis MEDIOLI & SCOTT, 1985, p. 28, fig. 4 (lectotype).

Description. — De forme globuleuse à ovoïde, *Diffugia tricuspis* a une ouverture arrondie, formée de plusieurs lobes et bordée d'un liseré d'éléments fins. Nous n'avons jamais trouvé de double structure dans cette espèce (Medioli & Scott, 1987). L'ouverture est toujours composée de plusieurs lobes sans invagination, ni diaphragme (pl. IV, fig. 10, 11). La paroi est composée de particules agglutinantes de taille semblable, formant une surface relativement lisse (pl. IV, fig. 11).

Son diamètre varie de 0,09 à 0,15 mm et son ouverture de 0,02 à 0,03 mm.

Distribution. — *Diffugia tricuspis* est présente à 12 stations uniquement (Fig. 16) et forme jusqu'à 2,6 % de l'échantillon. Une station (Station 23 693), située au large de Nyon, a un pourcentage atteignant 5,2 %. La répartition de cette espèce est irrégulière.

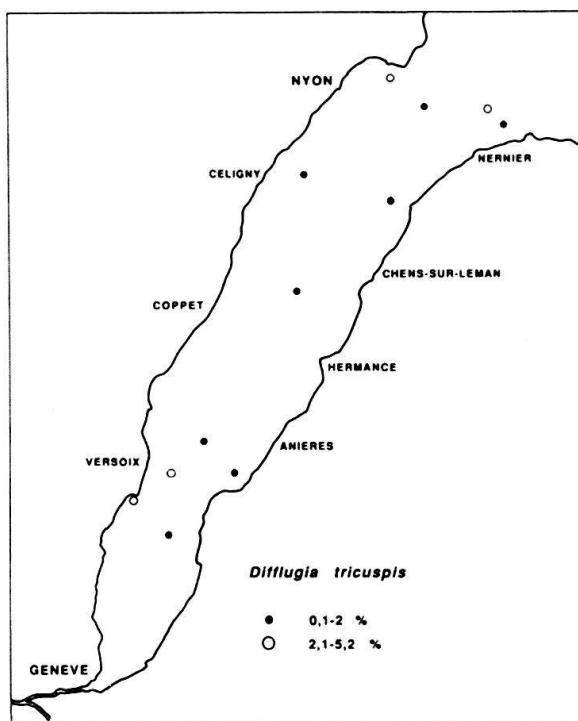


Fig. 16. Distribution de *Diffugia tricuspis* CARTER, 1856.

Diffugia urceolata CARTER, 1864

Fig. 17; pl. V, fig. 1-3

Diffugia urceolata CARTER, 1864, p. 27, pl. 1, fig. 7.

Diffugia urceolata MEDIOLI & SCOTT, 1985, p. 28-29, fig. 5 (lectotype).

Description. — De forme sphérique à pyriforme, le test de *Diffugia urceolata* se termine par une ouverture ronde supportée par un col qui s'évase (pl. V, fig. 1, 2). Le pourtour de l'ouverture est anguleux (pl. V, fig. 3). La surface du test, agglutinante, est composée de grains de taille variable, souvent assez grossiers.

Sa longueur varie de 0,15 à 0,29 mm et son ouverture de 0,08 à 0,11 mm. Le col mesure environ 0,02 mm.

Distribution. — Présente à de nombreuses stations, *Diffugia urceolata* se retrouve surtout dans la partie genevoise du Petit Lac et sur les rives de la partie vaudoise (Fig. 17). Deux stations ont un pourcentage supérieur à 10% : Stations 23 652 avec 13,1% et 23 653 avec 13,9% de l'échantillon. Elles sont toutes les deux situées près de Genève, à une profondeur inférieure à 10 m.

Diffugia urens PATTERSON, MACKINNON, SCOTT & MEDIOLI 1985

Fig. 18, pl. V, fig. 4-6

Diffugia urens PATTERSON, MACKINNON, SCOTT & MEDIOLI 1985, vol. 15, p. 135, pl. 3, fig. 5-14.

Description. — Test petit, globuleux (pl. V, fig. 6), terminé par une petite ouverture de forme plus ou moins circulaire, légèrement proéminante (pl. V, fig. 4). La paroi est

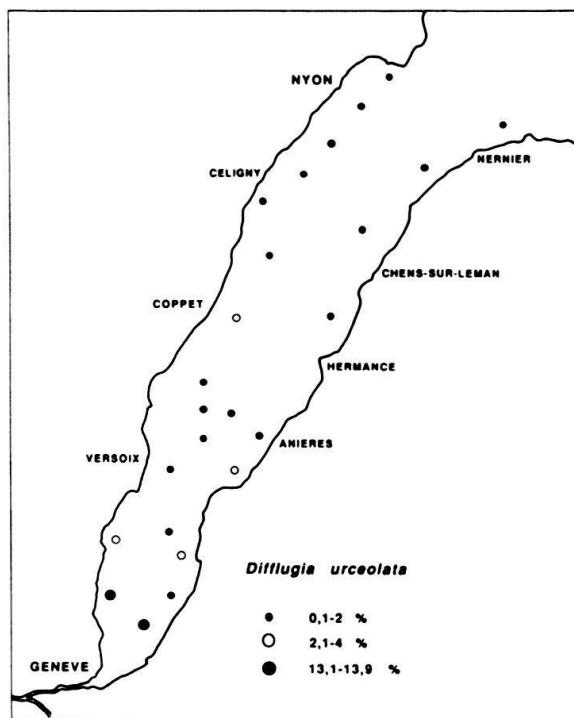


Fig. 17. Distribution de *Difflugia urceolata* CARTER, 1864.

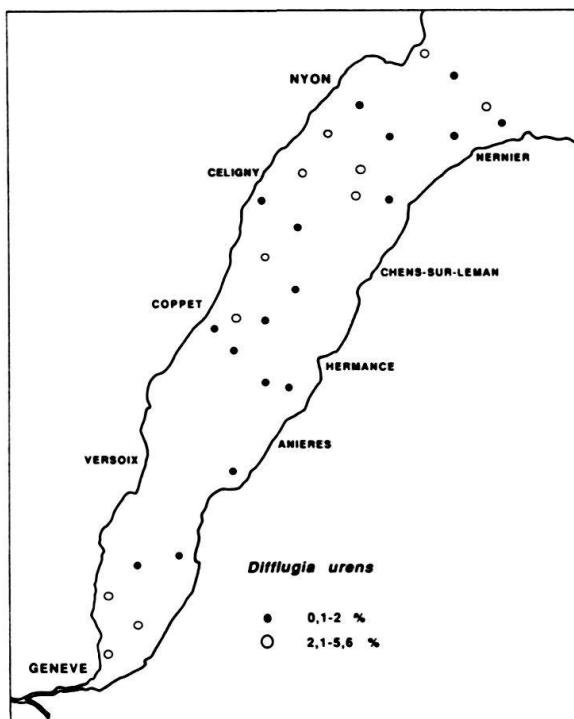


Fig. 18. Distribution de *Difflugia urens* PATTERSON, MACKINNON, SCOTT & MEDIOLI, 1985.

agglutinante, composée de petites particules comme des frustules de diatomées et de grosses particules anguleuses. La paroi semble très compacte et solide (pl. V, fig. 6).

Cette espèce n'est pas figurée par Penard (1902), mais elle est pourtant bien présente dans le lac. Elle a peut-être été mentionnée par Penard (1902, p. 259) dans la description de *Diffugia globulosa*, sans que celui-ci lui donne de nom. Il ne l'a trouvée que sous forme de test vide.

La longueur de *Diffugia urens* varie de 0,11 à 0,26 mm et son ouverture est d'environ 0,03 mm.

Distribution. – Peu représentée dans la partie genevoise du Petit Lac, *Diffugia urens* est surtout présente dans la partie vaudoise depuis Coppet-Hermance (Fig. 18). Son pourcentage le plus élevé atteint 5,6 % de l'échantillon à la station 23 697, située au large de Nernier.

Remarques concernant les espèces du genre *Diffugia*. – *Diffugia oblonga* et *Diffugia lemani*. – Ces deux espèces ont des formes relativement semblables et nous avons tenté de les différencier. Leur paroi possède des éléments de même dimension, mais *Diffugia oblonga* peut avoir un col droit (pl. IV, fig. 1) ou oblique (pl. IV, fig. 3) et son ouverture, terminale, est toujours petite et ronde (pl. IV, fig. 4). *Diffugia lemani* n'a pas de col et il n'y a pas de resserrement près de l'ouverture, celle-ci est large (pl. III, fig. 4) et occupe tout l'espace entre les parois.

Diffugia hydrostatica lithophila et *Diffugia tricuspis*. – Ces deux espèces sont de tailles semblables, mais *Diffugia hydrostatica lithophila* a la forme d'une goutte d'eau, sa surface est relativement lisse, les parties agglutinantes sont fines (pl. III, fig. 3) et l'ouverture est ronde (pl. III, fig. 6). Quant à *Diffugia tricuspis*, sa forme est globuleuse, les particules agglutinantes sont généralement plus grandes (pl. IV, fig. 11) et l'ouverture est lobée (pl. IV, fig. 10); le nombre de lobes peut varier et la forme de ceux-ci est plus ou moins régulière.

Genre *Pontigulasia* RHUMBLER, 1895

Pontigulasia compressa (CARTER, 1864)

Fig. 19; pl. V, fig. 7–9

Diffugia compressa CARTER, 1864, p. 22–27, pl. 1, fig. 5, 6.

Pontigulasia compressa MEDIOLI & SCOTT, 1985, p. 29, fig. 6 (lectotype).

Description. – *Pontigulasia compressa* est aisément reconnaissable. Elle a une forme ovoïde, pyriforme, comprimée latéralement, légèrement disymétrique, avec une partie concave située aux 2/3 de la hauteur, près de l'ouverture (pl. V, fig. 7). Cette dernière est petite, terminale et ronde (pl. V, fig. 9). En regardant à travers l'ouverture, on peut voir un diaphragme avec deux ouvertures, situé à la hauteur de la constriction externe. La paroi est formée de particules agglutinantes relativement grosses, ainsi que de frustules de diatomées (pl. V, fig. 8). La longueur de *Pontigulasia compressa* varie de 0,09 à 0,23 mm et son ouverture de 0,03 à 0,05 mm.

Distribution. – Présente partout, à l'exception de la station 23 697 (Fig. 19), *Pontigulasia compressa* varie jusqu'à atteindre 38,9 % de l'échantillon à la station 23 659 et 38,6 % à la station 23 655. Par contre, 9 stations ont un pourcentage inférieur à 5 %. Cette espèce est distribuée surtout dans la partie centrale du Petit Lac.

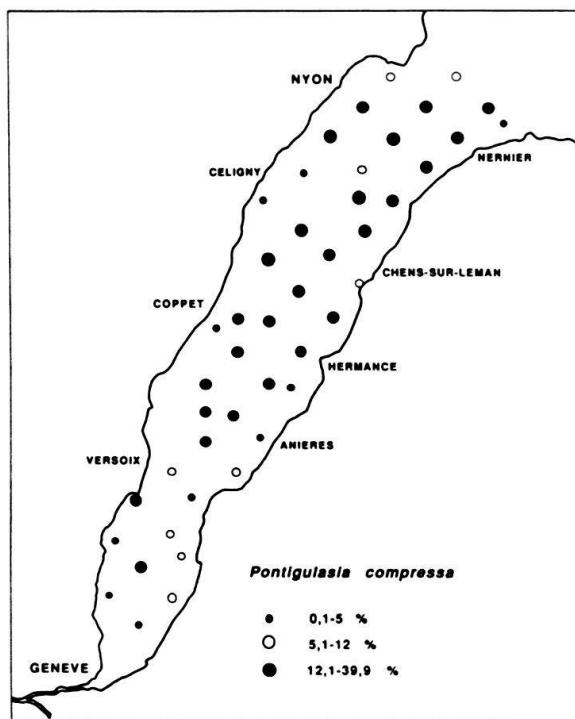


Fig. 19. Distribution de *Pontigulasia compressa* (CARTER, 1864).

4. Conclusion

Cette étude a permis de montrer qu'une espèce, *Diffugia oblonga*, est ubiquiste et souvent en très grand nombre. Sa population est toujours supérieure à 25 % de l'échantillon.

Deux autres espèces sont également bien représentées: *Pontigulasia compressa* et *Diffugia lemani*. La première constitue 13,28 % des Thécamoebiens, mais elle est absente à 2 stations uniquement. Elle se retrouve spécialement dans la partie centrale du Petit Lac. *Diffugia lemani*, constituant 8,24 % des Thécamoebiens, est aussi présente partout, mais avec une distribution quantitative tout à fait irrégulière.

Centropyxis aculeata forme 3,8 % des Thécamoebiens et est localisée surtout près des rives et dans la partie la moins profonde du Petit Lac.

Enfin *Centropyxis constricta* ne représente plus que 2,92 % des Thécamoebiens et elle a aussi une répartition irrégulière.

Quant aux autres espèces, elles ne forment qu'un pourcentage inférieur à 1,8 % du nombre total de Thécamoebiens. Elles sont représentées:

- à quelques stations par *Arcella vulgaris*, *Diffugia fragosa*, *Diffugia tricuspis* et *Heleopera sphagni*;
- presque partout, mais irrégulièrement par *Diffugia bidens* et *Diffugia globulus*;
- à une profondeur souvent inférieure à 50 mètres par *Diffugia corona*, *Diffugia hydrostatica lithophila*, *Diffugia mammillaris*, *Diffugia protaeiformis* et *Diffugia urceolata*;
- plus abondamment dans la partie nord du Petit Lac (partie vaudoise) par *Diffugia urens*.

Deux espèces, non décrites ici, *Euglypha* sp. et *Lagenodifflugia* vas, ne sont représentées que par 1 seul individu.

On peut remarquer que dans la partie genevoise du Petit Lac, il y a une dominance de *Centropyxis aculeata* et dans la partie vaudoise, ce sont *Diffugia oblonga* et *Pontigulasia compressa* qui prédominent.

Par ailleurs, deux groupes ont une distribution relativement semblable. Il s'agit, d'une part, de *Diffugia oblonga*, *Diffugia lemani* et *Pontigulasia compressa* et, d'autre part, de *Diffugia bidens* et *Diffugia globulus*.

Par comparaison avec le travail de Medioli & Scott (1983) sur les lacs canadiens, nous avons trouvé les mêmes espèces que ces auteurs, à l'exception de *Diffugia bacillarianum* que Penard avait pourtant mentionnée en 1902 dans le lac. Une espèce, *Diffugia urens*, décrite ultérieurement au Canada (1985) se retrouve aussi dans le Léman.

Par contre les espèces *Arcella vulgaris*, *Diffugia hydrostatica lithophila*, *Diffugia lemani*, *Diffugia mammillaris* n'ont pas été trouvées dans les échantillons canadiens.

Bolli & Saunders, dans leur travail sur les rivières de Trinidad (1954), décrivent également quelques espèces identiques aux nôtres. Ce sont *Proteonina eocenica* CUSHMAN et *Proteonina hancocki* CUSHMAN & McCULLOCH (= *Pontigulasia compressa*), *Lagunculina vadescens* CUSHMAN & BRÖNNIMANN (= *Diffugia urceolata*), *Proteonina prolixa* CUSHMAN (= *Diffugia oblonga*) et *Centropyxis constricta*.

L'étude totale du Léman permettra de compléter la distribution des Thécamoebiens dans la partie plus profonde du lac et de discuter de manière plus exhaustive et plus détaillée des problèmes de répartition de ces formes. En particulier, il sera intéressant d'analyser les endémismes liés entre autre aux facteurs bathymétrique et granulométrique.

Cette répartition pourra aussi servir de références pour la distribution des Thécamoebiens dans d'autres lacs suisses.

Remerciements

Nous sommes très reconnaissants au Prof. J.-P. Vernet de l'Institut Forel de l'Université de Genève pour nous avoir fourni les échantillons de cette étude, au Dr. C. Meister pour ses critiques sur le manuscrit, ainsi qu'au Dr. J. Wuest pour les photos au MEB.

Les échantillons sont déposés au Muséum d'Histoire naturelle de Genève, ainsi que les collections de E. Penard (Vaucher & Bénier, 1988).

REFERENCES

- BLANC, H. 1892: Les difflugies de la faune profonde du lac Léman. Recl. inaugural Univ. de Lausanne, 1–11.
- BOLLI H. M. & SAUNDERS, J. B. 1954: Discussion of some Thecamoebina described erroneously as Foraminifera. Contr. Cushman Found. foram. Res. 5/2, 45–52.
- BRADLEY, W. H. 1931: Origin and microfossils of the oil shale of the Green River formation of Colorado and Utah. U.S. geol. Survey prof. Paper 168, VI, 58.
- CARTER, H. J. 1856: Notes on the freshwater Infusoria of the Island of Bombay. No 1 Organisation. Ann. Mag. nat. Hist. (2), 18, 221–249.
- CARTER, H. J. 1864: On freshwater Rhizopoda of England and India. Ann. Mag. nat. Hist. (3), 13, 18–39.
- DUBOIS, G. & DUBOIS, C. 1943: Notes paléontologiques sur le Tonnelet des Tourbières (*Amphitrema flavum* ARCHER). Bull. Soc. géol. France (5), 13, 21–36.

- EHRENCBERG, C. G. 1830: Organisation, Systematik und geographisches Verhältniss der Infusionstherchen. Akad. Wiss. Berlin, 1–108.
- EHRENCBERG, C. G. 1832a: Beiträge zur Kenntniss der Organisation der Infusorien und ihrer geographischen Verbreitung, besonders in Sibirien. Abh. (k.) Akad. Wiss. Berlin, 1–88 (1830).
- EHRENCBERG, C. G. 1832b: Über die Entwicklung und Lebensdauer der Infusionstherie; nebst fernerem Beiträgen zu einer Vergleichung ihrer organischen Systeme. Phys. Abh. (k.) Akad. Wiss. Berlin, 1–154 (1831).
- EHRENCBERG, C. G. 1838: Die Infusionstherchen als vollkommene Organismen. Ein Blick in das tiefere organische Leben der Natur. Voss, Leipzig.
- EHRENCBERG, C. G. 1843: Verbreitung und Einfluss des mikroskopischen Lebens in Süd- und Nord-Amerika. Abh. (k.) Akad. Wiss. Berlin, 291–446 (1841).
- EHRENCBERG, C. G. 1848: Fortgesetzte Beobachtungen über jetzt herrschende atmosphärische mikroskopische Verhältnisse. Ber. Verh. kais. preuss. Akad. Wiss. Berlin, 370–381.
- EHRENCBERG, C. G. 1856: Über das mikroskopische Leben der centralen Landflächen Mittel-Africa's. Mber. kais. preuss. Akad. Wiss. Berlin, 323–339.
- FRENGUELLI, G. 1933: Tecamebiani e Diatomae nel Miocene del Neuquén (Patagonia settentrionale). Bol. Soc. geol. ital., 52, 33–43.
- GAUTHIER-LIEVRE, L. & THOMAS, R. 1958: Les genres *Difflugia*, *Pentagonia*, *Magrebia* et *Hoogenraadia* (Rhizopodes testacés) en Afrique. Arch. Protistenkd. 103, 241–370.
- HAMAN, D. 1990: Living Thecamoebinid distribution, biotopes and biofacies, in an upper deltaic plain lacustrine subenvironment, lac des Allemands, Louisiana. Rev. esp. Micropaleont. 22/1, 87–100.
- HEMPEL, A. 1902: A list of the Protozoa and Rotifera found in the Illinois River and adjacent lakes at Havana. Bull. Illinois state Lab. nat. Hist. 5, art. 6, 301–388.
- HOOGENRAAD, H. R. 1936: Zusammenstellung der fossilen Süsswasserrhizopoden aus postglazialen Sapropelium- und Torfablagerungen Europas. Arch. Protistenkd. 87/3, 402–416.
- LAGERHEIM, G. 1901: Om lämningar af Rhizopoder, Heliozoier och Tintinnider i Sveriges och Finlands lakustrina kvartaraflagringer. Geol. Fören. Stockholm Förh. 23/6, 469–520.
- LAMARCK, J. B. 1816: Histoire naturelle des Animaux sans vertèbres 2, 1–568.
- LEIDY, J. 1874: Notice on some Rhizopoda. Proc. Acad. nat. Sci. Philadelphia (3), 155–157.
- LEIDY, J. 1876: Remarks on the Rhizopod genus *Nebela*. Proc. Acad. nat. Sci. Philadelphia (3), 115–119.
- LEIDY, J. 1879: Fresh-water rhizopods of North America. Rep. U.S. geol. Survey of the territories, 12, 1–324.
- LOEBLICH, A. & TAPPAN, H. 1964: Sarcodina chiefly «thecamoebians» and foraminiferida. In: Treatise on Invertebrate Paleontology, part C, Protista 2, 1 (Ed. by Moore, R. C.). Geol. Soc. America, Lawrence.
- MEDIOLI, F. S. & SCOTT, D. B. 1983: Holocene Arcellacea (Thecamoebians) from Eastern Canada. Cushman Found. foram. Res., Spec. publ. 21.
- MEDIOLI, F. S. & SCOTT, D. B. 1985: Designation of types, for one genus and nine species of Arcellaceans (Thecamoebians), with additional original reference material for four other species. J. foram. Res. 15/1, 24–37.
- MEDIOLI, F. S., SCOTT, D. B. & ABBOTT, B. H. 1987: A case study of Protozoan intraclonal variability: taxonomic implications. J. foram. Res. 17/1, 28–47.
- MEDIOLI, F. S., SCOTT, D. B., COLLINS, E. S. & WALL, J. H. 1990: Thecamoebians from the early Cretaceous deposits of Ruby Creek, Alberta (Canada). In: Paleoecology, biostratigraphy, paleoceanography and taxonomy of agglutinated Foraminifera (Ed. by Hemleben, C. et al.). Kluwer, Dordrecht, p. 793–812.
- PATTERSON, R. T., MACKINNON, K. D., SCOTT, D. B. & MEDIOLI, F. S. 1985: Arcellaceans («Thecamoebians») in small lakes of New Brunswick and Nova Scotia: Modern distribution and Holocene stratigraphic changes. J. foram. Res. 15/2, 114–137.
- PENARD, E. 1890: Etudes sur les Rhizopodes d'eau douce. Mém. Soc. Phys. Hist. nat. Genève 31/2, 1–230.
- PENARD, E. 1893: *Pelomyxa palustris* et quelques autres organismes. Arch. Sci. phys. Hist. nat. (Genève) (3) 29, 165–184.
- PENARD, E. 1901: Notes complémentaires sur les Rhizopodes du Léman. Rev. suisse Zool. 9, 225–241.
- PENARD, E. 1902: Faune rhizopodique du bassin du Léman. Kündig, Genève.
- PENARD, E. 1905: Les Sarcodinés des Grands Lacs. Kündig, Genève.
- PERTY, M. 1849: Mikroskopische Organismen der Alpen und der italienischen Schweiz. Mitt. natf. Ges. Bern, 153–176.
- PERTY, M. 1852: Zur Kenntniss kleinster Lebensformen nach Bau, Funktionen, Systematik, mit Specialverzeichniss der in der Schweiz beobachteten. Jent und Reinert, Bern.

- Rapport sur les études et recherches entreprises dans le bassin lémanique. Programme quinquennal 1986–1990. Campagne 1988, Comm. int. pour la protection des eaux du Léman, 1–248, 1989.
- SCOTT, D. B. & MEDIOLI, F. S. 1983: Agglutinated rhizopods in Lake Erie: modern distribution and stratigraphic implications. *J. Paleont.* 57/4, 809–820.
- SMITH, H. G. 1992: Distribution and ecology of the testate rhizopod fauna of the continental Antarctic zone. *Polar Biol.* 12, 629–634.
- TODD, R., LOW, D. & MELLO, J. F. 1965: Smaller foraminifers. In: *Handbook of paleontological techniques* (Ed. by Kummel, B. & Raup, D.). Freeman, San Francisco.
- UJIIE, H. 1962: Introduction to statistical foraminiferal zonation. *J. geol. Soc. Japan*, 68/803, 431–451.
- VAUCHER, C. & BÉNIER, C. 1988: Liste des taxa décrits par Eugène Pénard présents dans les collections du Muséum d'Histoire naturelle de Genève. *Rev. Paléobiol.* 7/1, 227–232.
- WALLICH, G. C. 1864: On the extent, and some of the principal causes, of structural variation among the Difflugian Rhizopods. *Ann. Mag. nat. Hist.* (3), 13, 215–245.

Manuscrit reçu le 5 avril 1993

Révision acceptée le 10 août 1993

Planche 1*Arcella vulgaris* EHRENBURG, 1830

- Fig. 1 vue orale
gross. 480 ×
Fig. 2 ouverture, détail de la Fig. 1
gross. 950 ×
Fig. 3 vue aborale
gross. 370 ×
Fig. 6 paroi, détail de la Fig. 3
gross. 940 ×

Centropyxis aculeata (EHRENBURG, 1832)

- Fig. 4 vue orale
gross. 290 ×
Fig. 5 vue aborale
gross. 155 ×
Fig. 7 ouverture et paroi, détail de la Fig. 4
gross. 670 ×
Fig. 8 paroi face aborale, détail de la Fig. 5
gross. 340 ×

Centropyxis constricta (EHRENBURG, 1843)

- Fig. 9 vue aborale
gross. 280 ×
Fig. 10 vue orale
gross. 260 ×
Fig. 11 partie caudale, détail de la Fig. 10
gross. 320 ×
Fig. 12 partie caudale, détail de la Fig. 9
gross. 330 ×
- Difflugia bidens* PENARD, 1902
- Fig. 13 vue générale
gross. 245 ×

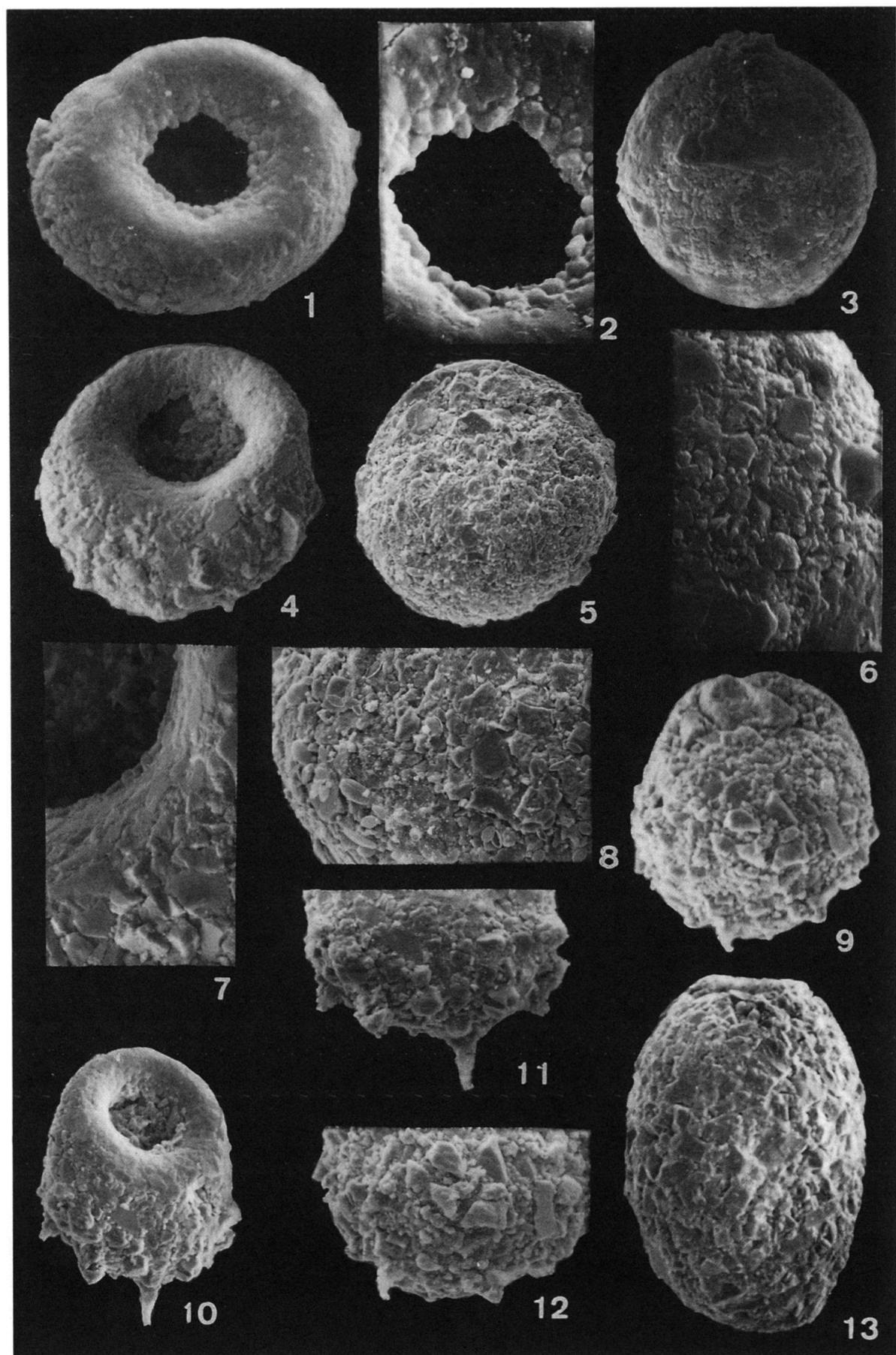


Planche 2*Difflugia bidens* PENARD, 1902

Fig. 1 ouverture détail de la pl. I, fig. 13
gross. 330 ×

Fig. 2 forme avec 1 pointe
gross. 210 ×

Fig. 3 forme avec 3 pointes
gross. 150 ×

Difflugia corona WALLICH, 1864

Fig. 4 vue orale
gross. 270 ×

Fig. 5 épines, détail de la Fig. 6
gross. 315 ×

Fig. 6 vue aborale
gross. 280 ×

Fig. 7 paroi, détail de la Fig. 4
gross. 640 ×

Difflugia fragosa HEMPEL, 1898

Fig. 8 vue générale
gross. 175 ×

Fig. 9 partie aborale, détail de la Fig. 8
gross. 320 ×

Fig. 10 ouverture
gross. 320 ×

Difflugia globulus (EHRENBURG, 1848)

Fig. 11 vue générale, petite forme
gross. 400 ×

Fig. 12 paroi, détail de la Fig. 11
gross. 620 ×

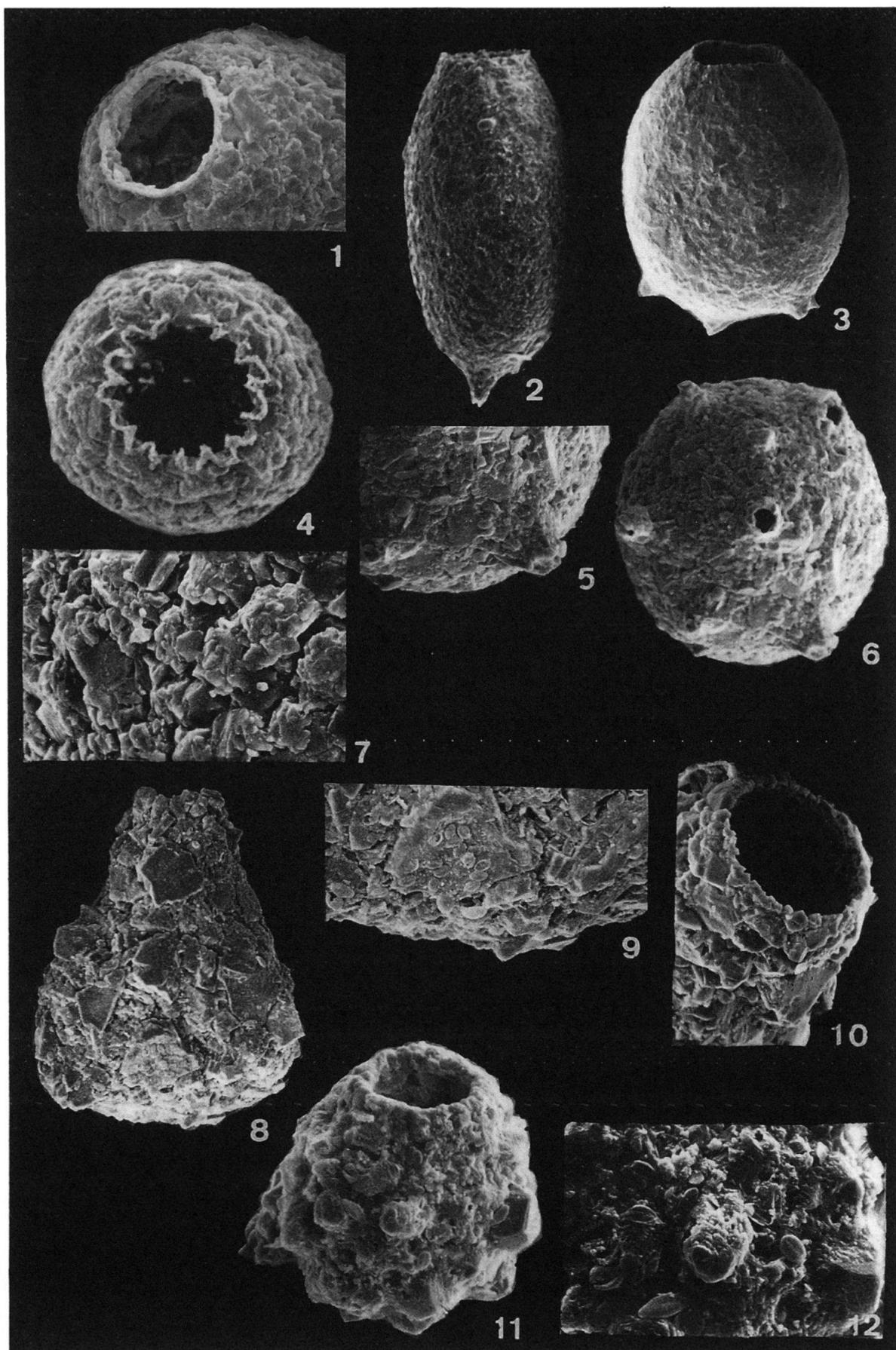


Planche 3*Diffugia globulus* (EHRENBURG, 1848)

Fig. 1 vue orale, détail de la pl. II, fig. 11
gross. 470 ×

Fig. 2 vue générale, grande forme
gross. 200 ×

Fig. 5 ouverture, détail de la Fig. 2
gross. 220 ×

Diffugia hydrostatica lithophila PENARD, 1902

Fig. 3 vue générale
gross. 410 ×

Fig. 6 ouverture, détail de la Fig. 3
gross. 650 ×

Diffugia lemani BLANC, 1892

Fig. 4 vue générale
gross. 190 ×

Fig. 7 paroi, détail de la Fig. 4
gross. 290 ×

Diffugia mammillaris PENARD, 1893

Fig. 8 vue générale, partie aborale en pointe
gross. 250 ×

Fig. 9 vue générale, partie aborale arrondie
gross. 285 ×

Fig. 10 partie aborale, détail de la Fig. 9
gross. 320 ×

Fig. 11 ouverture, détail de la Fig. 8
gross. 310 ×

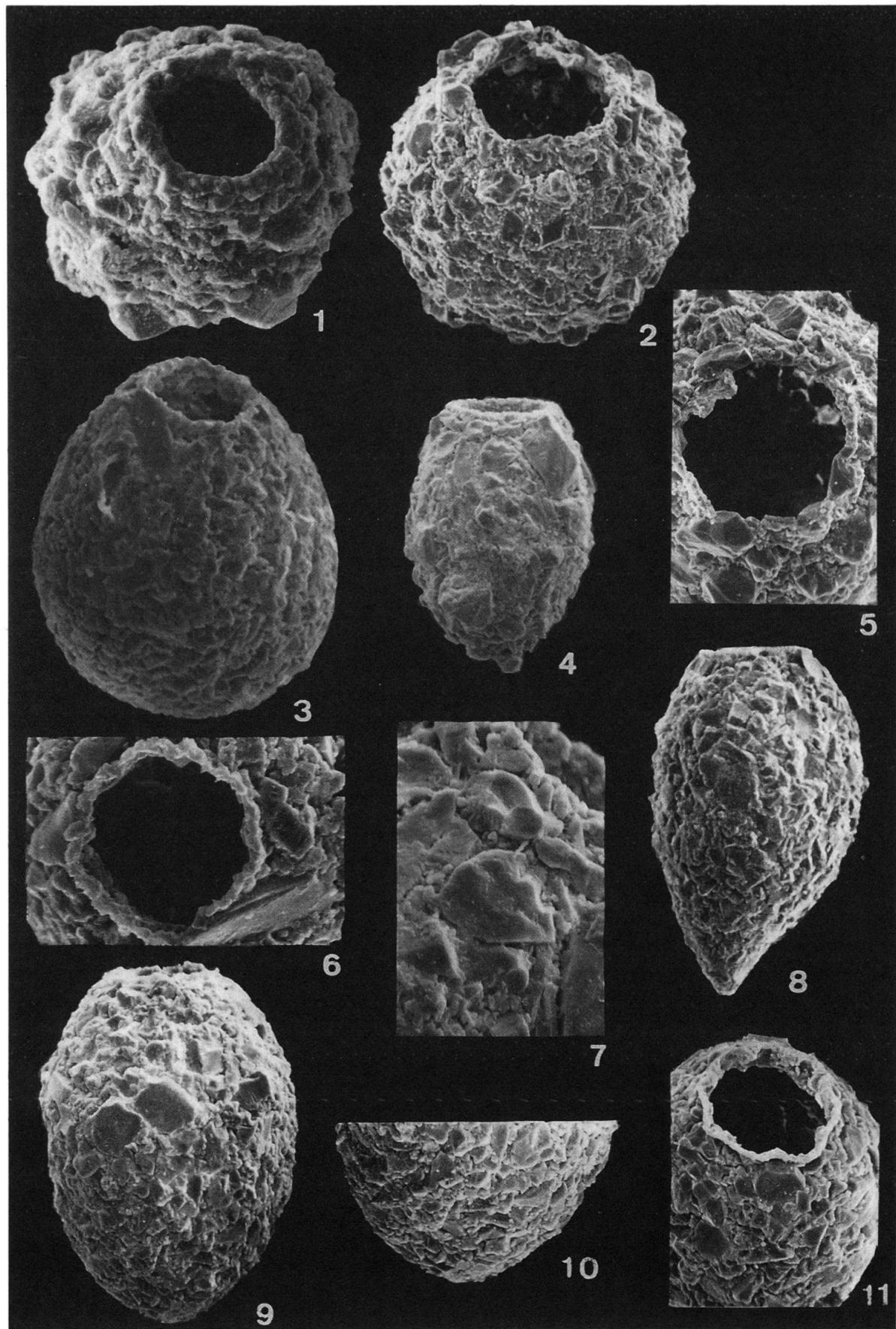


Planche 4*Diffugia oblonga* EHRENCBERG, 1832

- Fig. 1 vue générale, forme avec col allongé
gross. 325 ×
Fig. 2 paroi, détail de la Fig. 1
gross. 670 ×
Fig. 3 vue générale, forme la plus commune
gross. 180 ×
Fig. 4 ouverture, détail de la Fig. 3
gross. 310 ×
Fig. 5 paroi près de l'ouverture, détail de la Fig. 3
gross. 330 ×

Diffugia protaeiformis LAMARCK, 1816

- Fig. 6 vue générale, forme allongée
gross. 170 ×
Fig. 7 ouverture, détail de la Fig. 6
gross. 320 ×
Fig. 8 ouverture, détail de la Fig. 9
gross. 330 ×
Fig. 9 vue générale, forme plus arrondie
gross. 230 ×
Diffugia tricuspis CARTER, 1856
Fig. 10 ouverture, détail de la Fig. 11
gross. 730 ×
Fig. 11 vue générale
gross. 520 ×

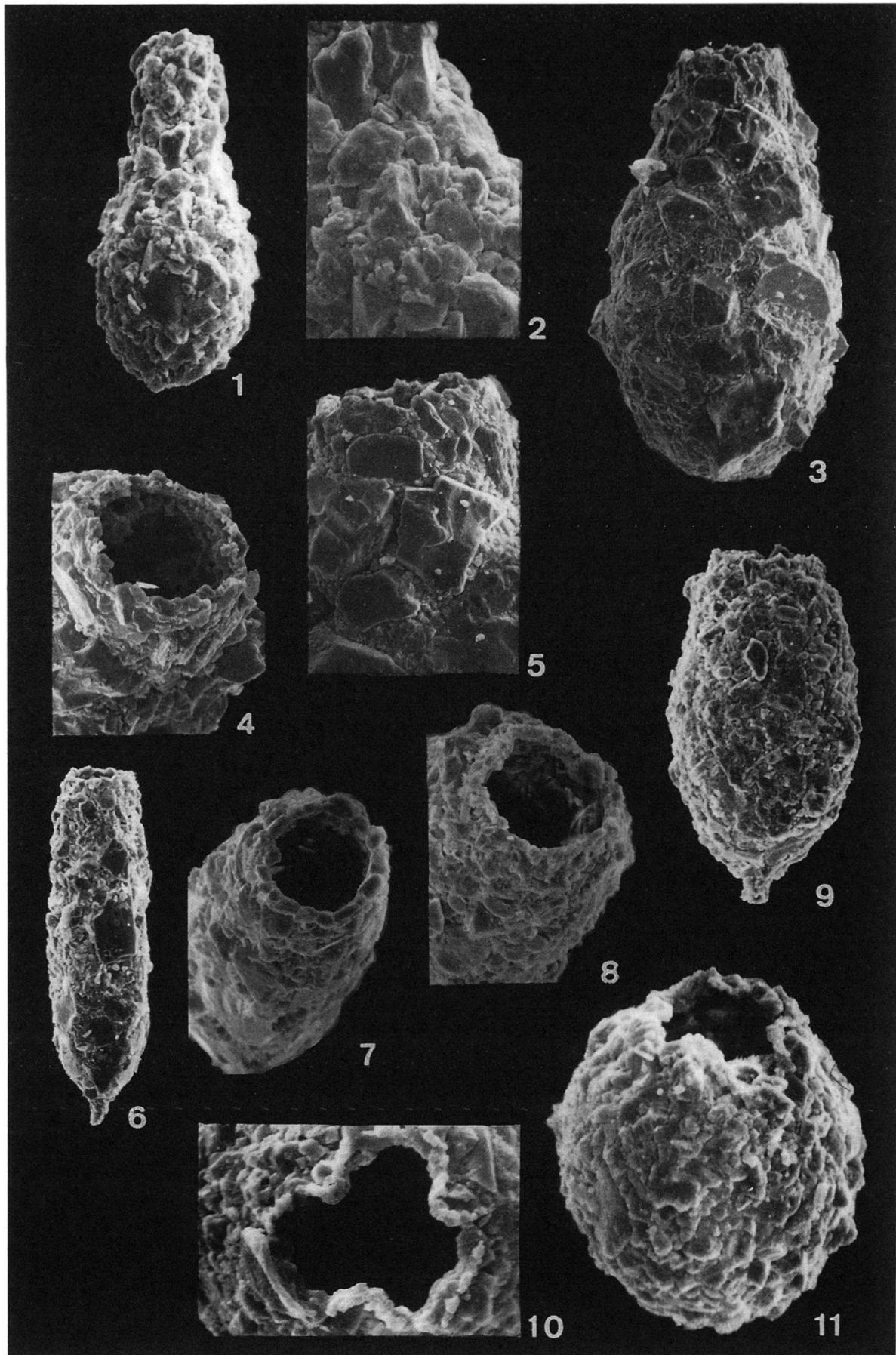


Planche 5*Difflugia urceolata* CARTER, 1864

- Fig. 1 vue générale
gross. 230 ×
Fig. 2 ouverture sur un col, détail de la Fig. 1
gross. 230 ×
Fig. 3 ouverture, détail de la Fig. 1
gross. 230 ×

Difflugia urens PATTERSON, MACKINNON, SCOTT & MEDIOLI, 1985

- Fig. 4 ouverture, détail de la Fig. 6
gross. 330 ×

- Fig. 5 paroi, détail de la Fig. 6
gross. 250 ×

- Fig. 6 vue générale
gross. 250 ×

Pontigulasia compressa (CARTER, 1864)

- Fig. 7 vue générale
gross. 380 ×
Fig. 8 paroi, détail de la Fig. 7
gross. 660 ×
Fig. 9 ouverture, détail de la Fig. 7
gross. 660 ×

