

TRAVAUX SCIENTIFIQUES
DU MUSÉE D'HISTOIRE NATURELLE DE LUXEMBOURG



VII

**LES BRYOZOAIRES
DU GRAND-DUCHÉ DE LUXEMBOURG
ET DES RÉGIONS LIMITOPHES**

par

Gaby GEIMER et Jos. A. MASSARD

Luxembourg

1986

Page de couverture:

Colonie de *Plumatella repens* (x 2,5)

MINISTÈRE DES AFFAIRES CULTURELLES
TRAVAUX SCIENTIFIQUES
DU MUSÉE D'HISTOIRE NATURELLE DE LUXEMBOURG

VII

**LES BRYOZOAIRES
DU GRAND-DUCHÉ DE LUXEMBOURG
ET DES RÉGIONS LIMITOPHES**

par

Gaby GEIMER et Jos. A. MASSARD

Luxembourg 1986

Musée d'Histoire Naturelle
Marché-aux-Poissons
L-2345 Luxembourg

Les Bryozoaires du Grand-Duché de Luxembourg et des régions limitrophes

par

Gaby GEIMER et Jos. A. MASSARD

Résumé

La faune des Bryozoaires du Grand-Duché de Luxembourg et des régions frontalières belge, française et allemande comprend les espèces suivantes :

Fredericella sultana (BLUMENBACH, 1779);
Plumatella fruticosa ALLMAN, 1844;
Plumatella emarginata ALLMAN, 1844;
Plumatella casmiana OKA, 1907;
Plumatella repens (LINNÉ, 1758);
Plumatella fungosa (PALLAS, 1768);
Hyalinella punctata (HANCOCK, 1850);
Cristatella mucedo CUVIER, 1798;
Paludicella articulata (EHRENBERG, 1831).

L'inventaire porte sur 172 stations. La description des espèces est complétée par une étude au MEB des statoblastes et des hibernacles. La répartition au Luxembourg (cartes à réseau) et en Europe est étudiée. Quelques données écologiques sont analysées. La question de la validité de *Plumatella coralloides* ALLMAN, 1850 et des caractères distinctifs de *P. repens* et *P. fungosa* est discutée. Une clef de détermination pour l'ensemble des espèces européennes de Bryozoaires dulcicoles est proposée. Des critères pour séparer les formes hyalines de *P. repens* de *H. punctata* sont établis.

Zusammenfassung

Die Bryozoenfauna des Großherzogtums Luxemburg sowie des nahen belgischen, französischen und deutschen Grenzgebietes umfaßt folgende Arten:

Fredericella sultana (BLUMENBACH, 1779);
Plumatella fruticosa ALLMAN, 1844;
Plumatella emarginata ALLMAN, 1844;
Plumatella casmiana OKA, 1907;

Plumatella repens (LINNÉ, 1758);
Plumatella fungosa (PALLAS, 1768);
Hyalinella punctata (HANCOCK, 1850);
Cristatella mucedo CUVIER, 1798;
Paludicella articulata (EHRENBERG, 1831).

172 Bryozoen-Fundorte sind erfaßt worden. Die Artbeschreibungen werden durch eine Untersuchung der Statoblasten und Hibernakeln unter dem Raster-Elektronenmikroskop vervollständigt. Die Verbreitung in Luxemburg (Rasterkarten) und in Europa wird dargestellt. Bemerkungen zur Oekologie schließen sich an. Die Frage der Gültigkeit von *P. coralloides* ALLMAN, 1850 wird analysiert; die Unterscheidungsmerkmale von *P. repens* und *P. fungosa* werden dargestellt; es wird aufgezeigt, wie man hyaline Formen von *P. repens* von *H. punctata* unterscheiden kann. Die Arbeit enthält einen Bestimmungsschlüssel der europäischen Süßwasserbryozoen.

Abstract

The Bryozoan fauna of the Grand-Duchy of Luxembourg and the close Belgian, French and German borderland is formed by the following species:

Fredericella sultana (BLUMENBACH, 1779);
Plumatella fruticosa ALLMAN, 1844;
Plumatella emarginata ALLMAN, 1844;
Plumatella casmiana OKA, 1907;
Plumatella repens (LINNÉ, 1758);
Plumatella fungosa (PALLAS, 1768);
Hyalinella punctata (HANCOCK, 1850);
Cristatella mucedo CUVIER, 1798;
Paludicella articulata (EHRENBERG, 1831).

172 Bryozoan sites have been investigated. The description of the species has been completed by a stereoscan-study of the statoblasts and hibernacula. Information on the distribution of the species in Luxembourg (grid-maps) and in Europe is presented. Some ecological remarks are made. The problem of the validity of *P. coralloides* ALLMAN, 1850 is discussed; criteria for separating *P. repens* from *P. fungosa* are given; distinctions between hyaline forms of *P. repens* and *H. punctata* are established. A key to the European freshwater Bryozoans has been added.

PRÉFACE

Au moment d'entreprendre la présente étude, notre intention première était de compléter l'inventaire faunistique des Bryozoaires du Luxembourg, établi dans les grandes lignes en 1974/75 par l'un d'entre nous.

De 1982 à 1985, nous avons visité la plupart des étangs du pays, ainsi que l'ensemble du réseau hydrographique. Nous avons profité de l'occasion pour jeter un coup d'oeil au-delà de nos frontières.

Nous avons essayé d'étoffer, dans la mesure du possible, l'étude faunistique par la discussion des multiples problèmes que posent les Bryozoaires d'eau douce.

Malgré un indéniable handicap matériel, il nous a semblé nécessaire d'étudier les statoblastes au microscope à balayage, certaines indications de la littérature nous ayant paru en contradiction avec notre matériel. Enfin, nous avons pensé faire oeuvre utile en résumant les principales données sur la répartition en Europe des Bryozoaires présents au Luxembourg.

Au lecteur de juger si nous avons réussi à apporter quelques pierres à la mosaïque complexe des connaissances sur les Bryozoaires d'eau douce!

Echternach, le 15 juin 1986

Remerciements

Nous tenons à exprimer notre reconnaissance aux personnes et aux institutions suivantes qui nous ont aidés d'une manière ou d'une autre:

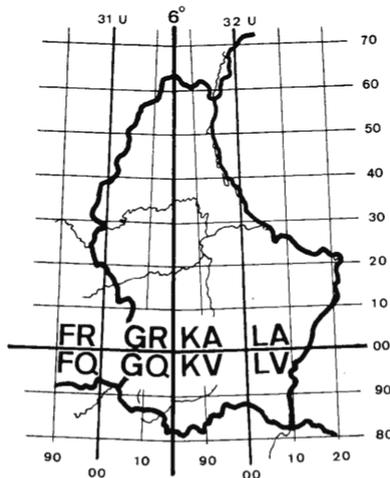
ARBED (Direction Générale; Direction de la Division d'Esch-Schiffange; Direction et personnel d'ARBED-Recherches, dont notamment Melle M. DIEDLING à la gentillesse et au savoir-faire de laquelle sont dues les photos prises au MEB); le personnel de la Bibliothèque Nationale, Luxembourg, notamment Mme D. JUNG du Service du prêt international; Prof. Dr. N. CASPERS, Köln; H. FRANZ (Arbeitsgr. Prof. Dr. KINZELBACH), Inst. f. Zool., T.H. Darmstadt; Prof. Jos. HOFFMANN, Luxembourg; Dr. J.-L. d'HONDT, Muséum d'Histoire Naturelle, Paris; Dr. P. KOTHÉ, Bundesanstalt f. Gewässerkunde, Koblenz; R. KRIEPS, Ministre des Affaires Culturelles, Luxembourg; Prof. Dr. A.W. LACOURT, Rijksmuseum van Natuurlijke Historie, Leiden; Prof. T. MANNON, Lycée de Garçons, Luxembourg; Dr. E. MAUCH, Regierung von Schwaben, Augsburg; J. MEISCH, Musée d'Histoire Naturelle, Luxembourg; Dr. J.P. METZ, biologiste diplômé, Luxembourg; M. MEYER, Musée d'Histoire Naturelle, Luxembourg; Melle M. MOLITOR, Eaux et Forêts, Luxembourg; Prof. F. SAUBER, Cours Universitaires, Luxembourg; Prof. N. STOMP, Conservateur du Musée d'Histoire Naturelle, Luxembourg; Mmes Hildegard WIEBACH, Plön et Marlene WIEBACH, Wentorf.

Remarques préliminaires

- 1) Pour chaque espèce, nous avons établi 2 cartes de répartition¹⁾:
 - a) une carte détaillée basée sur la carte à réseau dressée par REICHLING; cette carte est d'utilisation pratique parce qu'elle se superpose aux coordonnées de la carte topographique au 20.000^e ou au 25.000^e éditée par l'Administration du Cadastre et de la Topographie, Luxembourg.
 - b) une carte d'ensemble basée sur le réseau UTM et dont les données peuvent facilement être intégrées dans le réseau de la Cartographie des Invertébrés Européens.

L'explication des signes utilisés sur ces cartes est donnée par la légende de la fig. 2. Les coordonnées du réseau UTM sont fournies par la fig. 1.

Fig. 1: Coordonnées du réseau UTM



1) Voir à ce sujet:

REICHLING, L. (1958): Application des cartes à réseau au recensement floristique du Grand-Duché de Luxembourg. Bull. Soc. Nat. Lux. 61 (1956): 12-28.

WERNER, H. (1985): Extension du réseau de l'Institut Floristique Belge au Grand-Duché de Luxembourg. Bull. Soc. Nat. Lux. 85 (1980-82): 103-109.

MEYER, M. & PELLER, A. (1981): Atlas provisoire des Insectes du Grand-Duché de Luxembourg. Lépidoptères, 1ère partie. Trav. Scient. Mus. Hist. Nat. Lux. 1; p. 11.

- 2) Au lecteur étranger désireux de se familiariser avec la géographie du Grand-Duché de Luxembourg nous recommandons l'étude suivante: MOLITOR, J. & GEHRING, J.M. (1984): Le milieu naturel. In: MARGUE, P. et al.: Luxembourg. Ed. Christine Bonneton, Le Puy: 218-284 (bibliogr.: 381-384).

Les noms des principaux cours d'eau du Luxembourg sont donnés par la fig. 14.

- 3) Abréviations:

éch. = échelle

LA = largeur totale d'un statoblaste

la = largeur de la capsule d'un statoblaste

LO = longueur totale d'un statoblaste

lo = longueur de la capsule d'un statoblaste

MEB = microscope électronique à balayage

MO = microscope optique

- 4) La légende des planches indique le grossissement original au MEB ainsi que le coefficient de la réduction photographique du cliché (x 0,62).

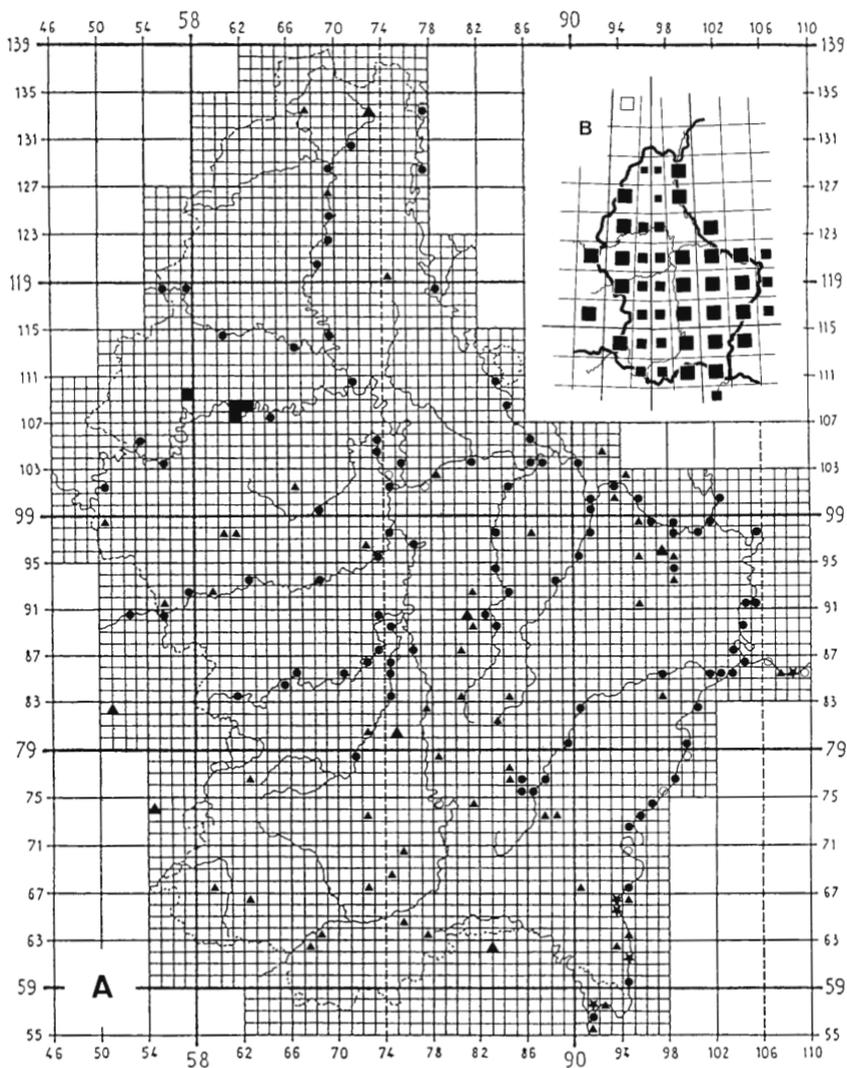


Fig. 2: Stations des Bryozoaires du Luxembourg et des régions limitrophes

A. Réseau luxembourgeois; légende: ● cours d'eau; ▲ étang, mare; ■ lac de barrage; ★ cours d'eau plus étang; ○ cours d'eau, stations citées par diverses sources (voir l'historique).

B. Réseau UTM; légende: ■ nos stations; □ stations citées par diverses sources.

HISTORIQUE

Les Bryozoaires d'eau douce font leur entrée dans l'histoire de la zoologie en 1741 avec la découverte par Abraham TREMBLEY (1710-1784), dans un étang près de La Haye, du «*Polype à panache*», dont il a fourni la description dans ses «*Mémoires pour servir à l'histoire d'un genre de Polypes d'eau douce à bras en forme de corne*», ouvrage publié en 1744 à Leyde en Hollande:

«*En cherchant des Polypes verts (Hydra viridis Linn.) au mois d'Avril 1741, je découvris les Polypes à panache. Il y en avait plusieurs sur les plantes aquatiques que j'avais rassemblées dans des verres pleins d'eau. Ils réveillèrent d'abord dans mon esprit l'idée d'une fleur épanouie, et comme il y en avait plusieurs ensemble, ils formaient une sorte de bouquet*» (TREMBLEY 1744, cité d'après JULLIEN 1885:140).

En 1766, P.S. PALLAS (1741-1811) baptise cette espèce *Tubularia crystallina*. Son nom actuel de *Lophopus crystallinus* lui a été attribué en 1835 par le Belge Barthélémy-Charles DUMORTIER (1797-1878).

Au Luxembourg, ce dernier n'est pas un inconnu; il a parcouru en 1822 et 1823 le territoire de l'actuel Grand-Duché rattaché, en ce moment-là, au Royaume des Pays-Bas, tout comme la Belgique. Le but de DUMORTIER n'a cependant pas été l'étude des Bryozoaires de nos régions, mais l'exploration de la flore luxembourgeoise, entreprise très fructueuse qui s'est soldée, entre autres, par la découverte, en 1823, dans les gorges gréseuses de la région de Beaufort et Berdorf, de la Fougère atlantique *Hymenophyllum tunbridgense* (L.) SM., rarissime à l'intérieur du continent¹⁾.

1) voir:

LEFORT, F.L.: Contribution à l'histoire botanique du Luxembourg. Bull. Soc. Nat. Lux. 54 (1949): 31-160 (p. 57).

REICHLING, L.: Exposé sur la découverte de *Hymenophyllum tunbridgense*. Bull. Soc. Nat. Lux. 69 (1964): 144-145.

En 1831, le Luxembourgeois Auguste-Claude NEYEN (1809-1882), médecin et historien, publie à Liège un *Manuel de Zoologie*¹⁾ dans lequel il cite les Cristatelles (Cuv.) comme 32e genre de l'ordre des Polypes à polypiers. S'appuyant sur le texte de CUVIER, *Règne animal*, 2e édition (1830), il en donne la description suivante:

«Ont chacun sur la bouche une double rangée de nombreux tentacules, courbés en demi-lune, formant un panache de cette figure; ces bouches sont portées sur des cols courts, attachés à un corps gélatineux commun» (p. 607).

Comme son ouvrage est le résultat d'une compilation basée sur des cours et des livres divers, il est à admettre que NEYEN lui-même n'a jamais observé des Cristatelles - ni en Belgique ni au Luxembourg - ni des Plumatelles, son 33e genre, qu'il décrit sous le nom de Tubulaires (Lam.):

«Ont des tubes simples ou branchus, de substance cornée, des extrémités desquels sortent et se montrent les polypes» (p. 607-608).

Nous ignorons si les Bryozoaires ont entièrement échappé aux zoologistes luxembourgeois du 19e siècle. Il faut en tout cas attendre l'année 1901 pour trouver enfin le signalement d'un Bryzoaire luxembourgeois, ceci dans le compte-rendu de la réunion du 14 juillet de la Société des Naturalistes Luxembourgeois (FAUNA) où le Dr. Eugène BRICHER a exhibé un Bryzoaire trouvé dans l'Alzette à Pulvermühl: *«Plumatella fungosa Pall. (Bryozoa, Moostiere), ein Süßwasserschwamm (sic), der bei 2 1/2 Meter Tiefe in der Alzette zu Pulvermühl um eine verrostete Schippe gewachsen war»* (BRICHER 1901). Remarquons que le Dr. BRICHER considère les Bryozoaires comme des Eponges (!) d'eau douce, de sorte qu'il est loisible de douter quelque peu des connaissances bryozoologiques spéciales du médecin.

1) NEYEN, A.: Manuel de Zoologie ou Exposé succinct et méthodique de l'Histoire naturelle des animaux; comprenant: une vue générale sur la physiologie animale; un aperçu des principales classifications zoologiques proposées par les auteurs; une description détaillée des Classes, des Ordres, des Familles et des Genres, etc. 1ère éd., Liège 1831; 2e éd., Luxembourg, J.P. Kuborn, 1843, 664 p.

Puis, pendant plus d'un demi-siècle, on n'entendra plus parler de Bryozoaires, jusqu'en 1956, où le professeur Jos. HOFFMANN rencontre une colonie de *Cristatella mucedo* CUV. dans le ruisseau de la Wark, près du barrage de Warken (GEIMER 1975).

Le même zoologiste évoquera en 1958, dans un article de vulgarisation sur la faune de la Moselle, la présence des Bryozoaires dans ce fleuve:

«*Am Rande wuchern die breiten Schwammklötzchen dicht zwischen den graubraunen Moostierrasen*»¹⁾.

Un peu plus tard, de 1958 à 1959, un hydrobiologiste allemand, Erik MAUCH, effectue une étude d'ensemble du benthos de la Moselle allemande et luxembourgeoise, de Coblenz jusqu'à Schengen. Il fait des prélèvements en 104 stations dont 12 situées dans la Moselle frontalière, aux environs des localités suivantes: Schengen, D-Palzem, Wormeldange, D-Nittel, Grevenmacher, D-Wellen, D-Oberbillig et Wasserbillig.

Il signale les espèces suivantes (groupées selon la fréquence):

Plumatella emarginata ALLMAN (16,6%)

Fredericella sultana BLUMENBACH (41,6%)

Plumatella fungosa PALLAS (91,6%)

On est frappé par la surprenante fréquence de *Plumatella fungosa* et l'absence de *Plumatella repens*.

Le travail de MAUCH a été présenté en 1961 comme thèse de doctorat à l'Université de Francfort. Le but en a été la documentation de l'état de la Moselle avant le début des travaux de canalisation, et c'est à ce titre qu'il a été publié en 1962 par le «Bundesanstalt für Gewässerkunde, Koblenz».

En 1975, Gaby GEIMER traite les Bryozoaires du Luxembourg dans son mémoire scientifique d'aspirant-professeur. Les recherches sur le terrain ont eu lieu de 1974 à 1975. Ce travail a été guidé par Jos. HOFFMANN à qui son ancien professeur Paul BRIEN, grand spécialiste des

1) HOFFMANN, Jos.: Moselfreuden. Fauna des Wassers. In: La Moselle, son passé, son avenir. Fête du vin Schwebsingen 1958. Luxembourg, 1958: 325-329 (p. 326).

Bryozoaires, avait à plusieurs reprises suggéré ce genre d'étude pouvant avantageusement compléter les inventaires, d'ailleurs fort lacuneux, faits dans les régions limitrophes belge, française et allemande.

Dès ce moment, la liste des Bryozoaires du Luxembourg se présente de la manière suivante (espèces nouvelles marquées d'un astérisque):

- 1) *Paludicella articulata* *
- 2) *Fredericella sultana*
- 3) *Plumatella emarginata*
- 4) *Plumatella fruticosa* *
- 5) *Plumatella repens* *
- 6) *Plumatella fungosa*
- 7) *Hyalinella punctata* *
- 8) *Cristatella mucedo*

Ce travail a fait l'objet d'une communication au cours de la séance du 18.2.1976 de la Section des Sciences de l'Institut Grand-Ducal. Par la même occasion, Théodore MANNON a présenté un exposé sur «*Le problème de la spécificité des Bryozoaires Plumatella fungosa et Plumatella repens*».

En 1978/79, MAUCH a fait un examen de contrôle de la Moselle, entre autres à Palzem et Grevenmacher (MAUCH 1981).

Vers la même époque, NEITZKE (1978) s'intéresse au macrozoobenthos de la Moselle, entre Schengen et Coblenz. Elle indique la présence de *Plumatella sp.*, sans préciser.

Le 25.9.1979, Georges ERPELDING (Inst. f. Zool., Univ. Mainz) a récolté *Fredericella sultana* dans la Sûre à Ingeldorf (FRANZ, in litt. 1986).

Enfin, entre 1982 et 1985, les auteurs de la présente étude ont entrepris de nombreuses sorties sur le terrain pour compléter les recherches antérieures et pour parfaire la connaissance de la faune, d'ailleurs étonnamment riche, des Bryozoaires du Luxembourg et des régions limitrophes.

La liste des Bryozoaires luxembourgeois s'est enrichie de *Plumatella casmiana* et comprend désormais 9 espèces, dont 8 Phylactolématas et un Gymnolémate.

Lophophus crystallinus dont la présence est probable, reste à découvrir.

GÉNÉRALITÉS

La classe des Bryozoaires comprend de l'ordre de 4000 espèces récentes et 15000 espèces fossiles. Ce sont des Tentaculates coloniaux, presque toujours sédentaires.

La colonie, appelée *zoarium*, se compose d'un certain nombre d'individus, les *zoïdes*.

Le zoïde comprend:

- 1) une partie antérieure, le *polypide*, caractérisée par la couronne tentaculaire et le tube digestif en forme de U;
- 2) une partie postérieure, le *cystide* ou la *zoécie*, correspondant à la paroi du corps et formant une sorte de compartiment dans lequel le polypide rétractile peut se loger.

La terminologie des Bryozoaires a beaucoup varié et prête souvent à confusion. Ainsi, des auteurs comme BRIEN ou BOBIN utilisent le terme de zoécie comme synonyme de zoïde, d'autres auteurs, dont TORIUMI, l'emploient pour désigner le cystide, et enfin, des auteurs comme RYLAND (1970) ou HERRMANN (1985) voudraient réserver ce terme à la désignation de la partie externe, exosquelettique, du cystide. Des problèmes analogues surgissent pour d'autres termes.

SUBDIVISION

Au sens actuel, le terme de Bryozoaires s'applique aux anciens Bryozoaires ectoproctes (anus situé en-dehors du lophophore), à distinguer des Bryozoaires endoproctes (anus s'ouvrant à l'intérieur du cercle tentaculaire) avec lesquels ils étaient jadis réunis et qui forment maintenant un embranchement à part (Endoproctes ou Kamptozoaires).

Les Bryozoaires s. str. (= Ectoproctes) sont généralement regroupés avec les Brachiopodes et les Phoronidiens dans le phylum des Lophophorates = Tentaculata KAESTNER, 1963 (voir: d'HONDT 1981).

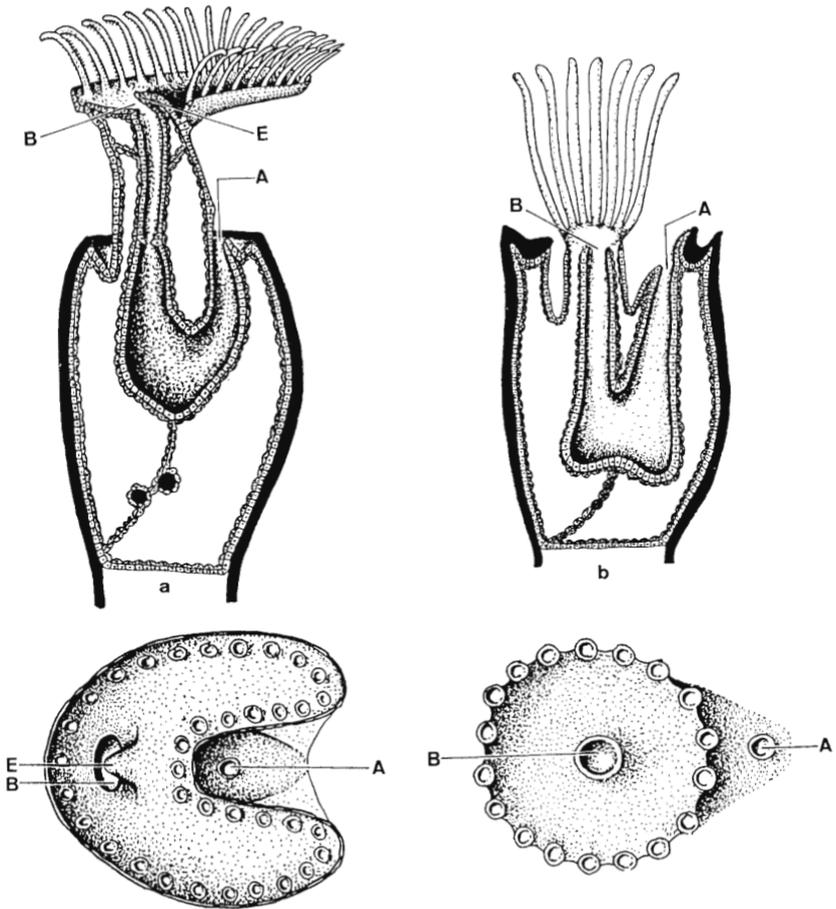


Fig. 3: Les 2 types d'organisation des Bryozoaires:

a. Coupe longitudinale schématique et plateau lophophorien d'un Phylactolémate; b. coupe longitudinale schématique et plateau lophophorien d'un Gymnolémate.

A = anus, B = bouche, E = épistome

Classiquement, les Bryozoaires sont répartis en deux sous-classes:

- 1) les *Phylactolémates* (gr.: phylax = gardien; laima = gorge): ouverture buccale surmontée par un épistome; lophophore en fer à cheval; formation de statoblastes; tous dulçaquicoles;
- 2) les *Gymnolémates* (gr.: gymnos = nu): pas d'épistome; lophophore circulaire; pas de statoblastes, très rarement des hibernacles; marins ou d'eau saumâtre, rarement dulçaquicoles. Actuellement, on a tendance à en séparer comme sous-classe l'ordre des *Sténolémates* (gr.: stenon = étroit). Ils sont tous marins, la majeure partie fossiles.

Certains auteurs modernes préfèrent voir dans les Ectoproctes un embranchement indépendant; les Phylactolémates et les Gymnolémates, et souvent les Sténolémates, étant alors promus au rang de classes (voir: RYLAND 1970; CUFFEY 1973; ZIMMER 1973).

ORGANISATION

Le détail de l'organisation des Bryozoaires est fourni par des ouvrages comme ceux de KRAEPELIN (1887); BRAEM (1890); BRIEN (1953, 1960); PRENANT & BOBIN (1956); WIEBACH (1960); RYLAND (1970). Un rapide aperçu d'ensemble est donné par BRIEN (1961); KAESTNER (1963); BOBIN (1963); HERRMANN (1985).

Nous nous bornons aux notions nécessaires pour comprendre le présent travail. La description qui suit se rapporte aux Phylactolémates.

La paroi du cystide comprend de l'extérieur vers l'intérieur, la cuticule ou ectocyste, enveloppe sécrétée par l'endocyste, un épiderme simple, ectodermique; puis une couche musculaire formant les muscles pariétaux; enfin, une couche péritonéale délimitant la cavité générale coelomique.

L'ectocyste, de consistance cornée ou gélatineuse, peut se charger d'incrustations. L'ectocyste des différents individus d'une branche de la colonie est continu. Il est interrompu au niveau de l'orifice cystidial.

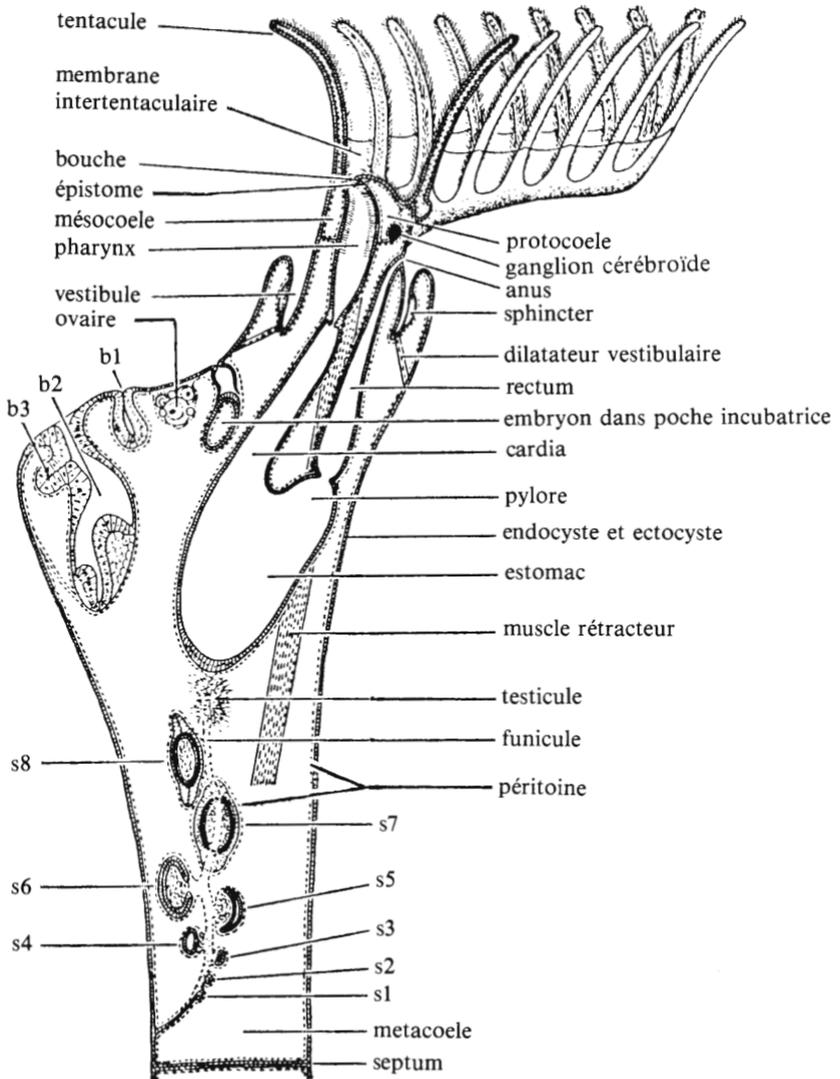


Fig. 4: Schéma de l'organisation d'un zoïde de *Phylactoléma* (d'après RYLAND 1970).

b1 - b3 = différents stades du bourgeonnement de nouveaux polypides,
s1 - s8 = différents stades de développement des statoblastes.

L'endocyste est individuel. Entre les zoïdes successifs d'une même branche, il peut former des cloisons de séparation (septa).

Le polypide, partie essentielle et mobile de l'individu, est en continuation anatomique avec l'endocyste du cystide, à l'orifice duquel il est relié par la gaine tentaculaire, qui est une dépendance du cystide.

La couronne tentaculaire ou lophophore est en forme de fer à cheval. Elle est constituée par le plateau lophophorien (lophophore s.str. pour certains auteurs) qui porte un cercle de tentacules creux et ciliés typiquement replié en U, d'où la formation d'une rangée interne et d'une rangée externe. Les bases des tentacules sont reliées par la membrane inter-tentaculaire.

La bouche surmontée par l'épistome est située à l'intérieur du cercle tentaculaire, alors que l'anus est en dehors. Ils sont reliés par le tube digestif replié en U.

Le lophophore est soutenu par la gaine tentaculaire qui s'invagine en doigt de gant au moment de la rétraction du polypide et entoure alors les tentacules, d'où son nom. La gaine tentaculaire a ses muscles propres.

Au niveau de l'orifice cystidien, l'endocyste du cystide se replie vers l'intérieur, formant ainsi la duplicature. L'espace qu'elle délimite s'appelle le vestibule. Dans ce vestibule débouche un pore vestibulaire servant à l'expulsion des statoblastes (cf. WIEBACH 1952, 1953).

Le polypide peut se rétracter grâce à 2 muscles rétracteurs qui le relient au cystide. Ils s'insèrent dans la région de l'oesophage.

Après la rétraction du polypide, l'ouverture vestibulaire du cystide est fermée par une sorte de sphincter dérivant de la musculature pariétale et situé au passage de la gaine tentaculaire à la paroi du cystide proprement dit.

La protraction s'opère essentiellement par la surpression du liquide coelomique due à la contraction des fibres musculaires de la paroi cystidienne. Elle s'accompagne du relâchement des muscles de la gaine tentaculaire.

Le système nerveux se réduit au ganglion cérébroïde et à quelques nerfs qui en partent.

La subdivision archimétamérique du zoïde n'est pas reconnaissable extérieurement. Le prosome (protocoèle) se réduit à l'épistome; le mésosome (mésocoèle) correspond au lophophore. Le métasome (métacoèle) appartient au cystide et forme la cavité générale.

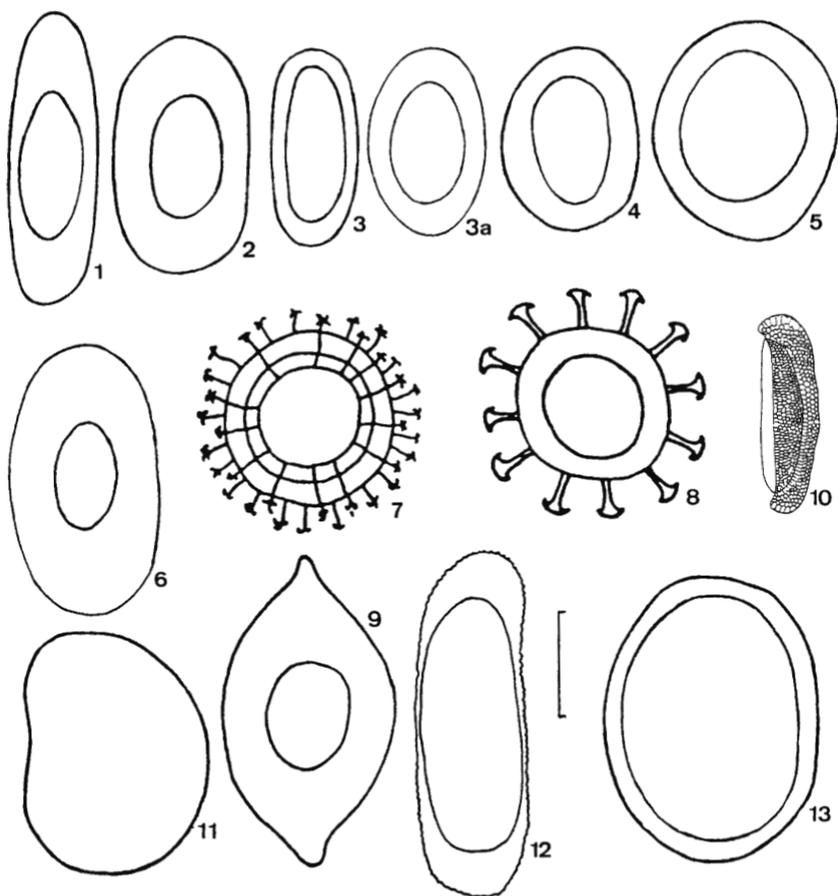


Planche 1: Statoblastes des Phylactolémates: fig. 1-10 flottoblastes: 1. *Plumatella fruticosa*; 2. *P. emarginata*; 3. *P. casmiana* (leptoblaste); 3a. *id.* (pyncnoblaste); 4. *P. repens*; 5. *P. fungosa*; 6. *Hyalinella punctata*; 7. *Cristatella mucedo*; 8. *Pectinatella magnifica*; 9. *Lophopus crystallinus*; 10. *Internectella bulgarica* (moitié dorsale du flotteur); fig. 11-13 sessoblastes: 11. *Fredericella sultana*; 12. *Plumatella fruticosa*; 13. *Plumatella sp.*; (fig. 1-6 et 10-13: éch. = 200 μ m; fig. 7-9: éch. variable; fig. 10 d'après GRANČAROVA 1971).

Les Bryozoaires sont microphages. Leur nourriture (Protophytes, Protozoaires, Bactéries etc.) est amenée à la bouche par le courant d'eau provoqué par le battement des cils du lophophore. En se nourrissant également de particules de débris organiques, les Bryozoaires peuvent jouer un certain rôle dans l'autoépuration des eaux.

La respiration se fait par la peau, surtout au niveau des tentacules.

Les Phylactolémates sont hermaphrodites et vivipares. L'ovaire est attaché à la paroi du cystide, le testicule se développe autour du funicule. L'oeuf fécondé est reçu par un bourgeon modifié en poche incubatrice ou oécie; il fournira une larve ciliée qui, une fois libérée, va bientôt se fixer au substrat. En fait, la larve correspond déjà à un zoïde primaire.

La reproduction asexuée se fait par bourgeonnement à partir de la paroi du cystide et par la formation de statoblastes, des bourgeons dormants qui naissent dans le funicule.

Il y en a deux types fondamentaux:

- 1) les flottoblastes; statoblastes libres, à anneau pneumatique entourant la capsule hébergeant le matériel germinatif;
- 2) les sessoblastes: statoblastes fixés au substrat, avec un anneau réduit à une lame chitineuse ne jouant pas le rôle de «flotteur».

Les statoblastes sont libérés après destruction du cystide. Les flottoblastes peuvent, en plus, être expulsés par le pore vestibulaire.

Au moment de la germination, le statoblaste, formé par 2 valves, s'ouvre et donne naissance à un jeune zoïde appelé ancestrula.

Au sujet de la formation et de la germination des statoblastes, on consultera: BRIEN (1953, 1960), BUSHNELL & RAO (1974), ODA (1979), MUKAI & ODA (1980) ainsi que l'article de BROWN (1933).

Au sujet de la structure des statoblastes, on se référera à: BUSHNELL & RAO (1974, 1979), WIEBACH (1975), WOOD (1979), MUNDY (1980a).

Signalons enfin que le funicule, lieu de formation des statoblastes, a été interprété comme l'homologue d'un vaisseau sanguin (CARL & RUPPERT 1983).

Tableau systématique des Bryozoaires dulçaquicoles d'Europe

(espèces luxembourgeoises marquées d'un astérisque)

- Classe : Ectoprocta NITSCHKE, 1869 (Bryozoaires vrais)
- Sous-classe : Phylactolaemata ALLMAN, 1856
- Famille : Fredericellidae HYATT, 1868
- Genre : Fredericella GERVAIS, 1836
 - * *Fredericella sultana* BLUMENBACH, 1779
 - Fredericella australiensis* GODDARD, 1909
- Famille : Plumatellidae ALLMAN, 1856
- Genre : Internectella GRANČAROVA, 1971
 - Internectella bulgarica* GRANČAROVA, 1971
- Genre : Plumatella LAMARCK, 1816
 - * *Plumatella fruticosa* ALLMAN, 1844
 - * *Plumatella emarginata* ALLMAN, 1844
 - * *Plumatella casmiana* OKA, 1907
 - * *Plumatella repens* (LINNÉ, 1758)
 - * *Plumatella fungosa* (PALLAS, 1768)
- Genre : Hyalinella JULLIEN, 1885
 - * *Hyalinella punctata* (HANCOCK, 1850)
- Famille : Lophopodidae ROGICK, 1935
- Genre : Lophopus DUMORTIER, 1835
 - Lophopus crystallinus* (PALLAS, 1768)
- Genre : Pectinatella LEIDY, 1851
 - Pectinatella magnifica* (LEIDY, 1851)
- Famille : Cristatellidae ALLMAN, 1856
- Genre : Cristatella CUVIER, 1798
 - * *Cristatella mucedo* CUVIER, 1798
- Sous-classe : Gymnolaemata ALLMAN, 1856
- Ordre : Ctenostomata BUSK, 1852
- Famille : Paludicellidae ALLMAN, 1885
- Genre : Paludicella GERVAIS, 1836
 - * *Paludicella articulata* (EHRENBERG, 1831)

La systématique des Bryozoaires d'eau douce n'a cessé d'être problématique. Dès le début de leur étude, il y a eu prolifération des synonymes et multiplication respectivement réduction abusives du nombre des espèces. Pour se retrouver dans la jungle des synonymes, on consultera avantageusement ALLMAN (1856), PRENANT & BOBIN (1956), LACOURT (1968).

Les problèmes de l'espèce chez les Bryozoaires en général sont discutés par d'HONDT (1981). En ce qui concerne les Phylactolémates, il faut remarquer que dans les dernières années, des critères génétiques (électrophorèse enzymatique, MUNDY & THORPE 1979, 1980; THORPE & MUNDY 1980) et des critères caryologiques (BACKUS 1979; POTTER 1979) ont été examinés par divers auteurs.

La réalisation expérimentale de fusion des ancestrules issues des statoblastes contribuera éventuellement à apporter un critère supplémentaire (MUKAI et al. 1984).

Planche 2: Morphologie de différentes espèces de Phylactolémates:

1. *Fredericella sultana*, branche dressée; 1a. id., branche rampante; 2. *Plumatella fruticosa*; 2a. id., plateau lophophorien; 3. *P. emarginata*; 4. *P. casmiana*; 5. *P. fungosa*, colonie fusiforme; 5a. id., coupe dans une colonie fusiforme fixée autour d'une branche; 5b. id., portion de colonie; 6. *Lophopus crystallinus*; 6a. id., éclosion du flottoblaste; 7. *Hyalinella punctata*; 7a. id., coupe transversale du cystide; 8. *Plumatella repens*; 9. *Pectinatella magnifica*; 9a. id., grosse colonie composée de rosettes; 9b. id., flottoblaste, vue latérale. (fig. 1-3, 7, 8: d'après GEIMER 1975; fig 4: d'après ROGICK 1941; fig 5-6a, 9,9a, 9b: d'après PRENANT & BOBIN 1956; fig. 7a: d'après TORIUMI 1972 b).

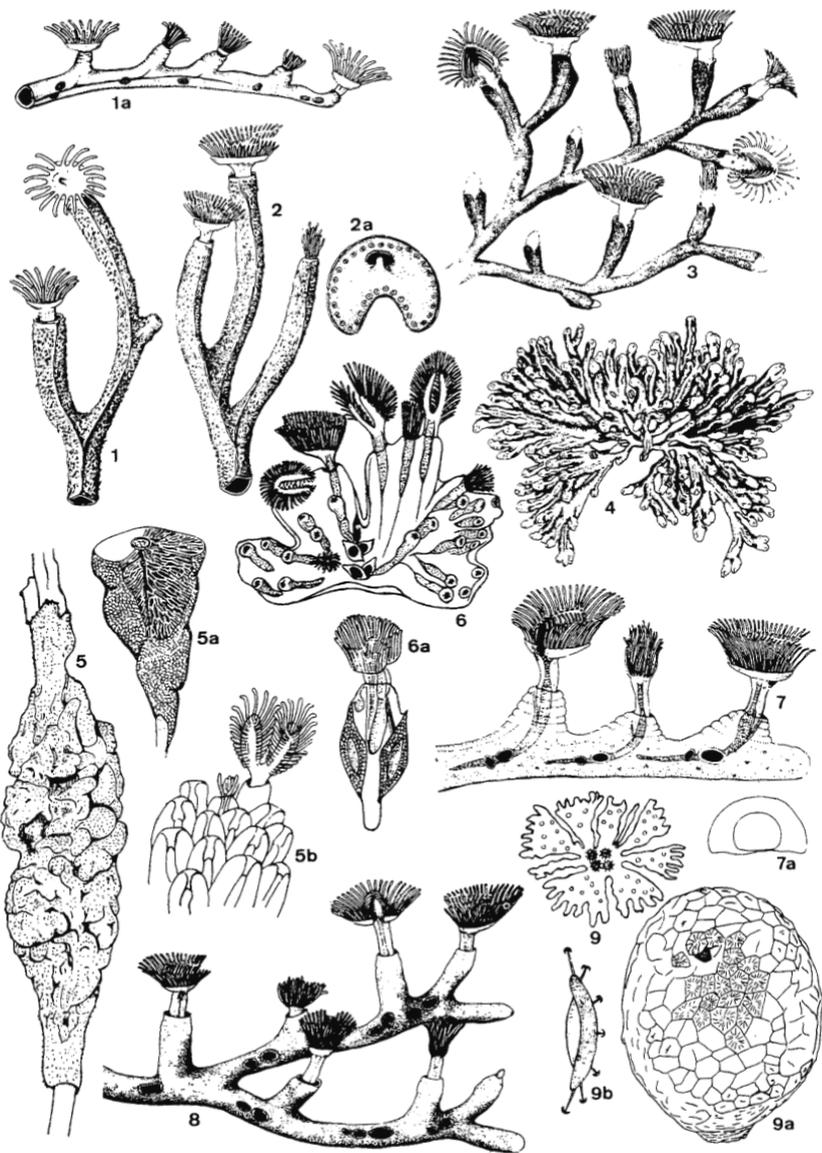


Planche 2

Clef de détermination des Bryozoaires dulçaquicoles d'Europe

Etant donné l'absence d'une clef récente en langue française, nous avons jugé utile d'en établir une pour la présente étude. Il eût été dommage de la limiter à l'exiguité du territoire luxembourgeois, c'est pourquoi nous y avons inclus des espèces absentes chez nous, mais susceptibles d'être trouvées dans les eaux douces européennes en général.

Nous avons préféré laisser de côté les espèces des eaux saumâtres parce qu'elles ne semblent guère aptes à coloniser les eaux douces¹⁾, sauf peut-être *Bulbella abscondita* BRAEM, 1951 qui a réussi à remonter l'Elbe (KOTHÉ 1961). Par contre, *Tanganella mülleri* (KRAEPELIN 1887) = *Paludicella mülleri* KRAEPELIN, 1887 semble toujours confinée à la région de Greifswald et de Rostock (KRAEPELIN 1887, BRAEM 1951, PRENANT & BOBIN 1956, WIEBACH 1960, WIEBACH & d'HONDT 1978). D'autre part, *Victorella pavidata* SAVILLE KENT, 1870 qui a été signalée p.ex. en Belgique à Nieuport (LOPPENS 1908b, 1909), représente une espèce problématique, à en juger par les lignes suivantes: «*Les nombreux spécimens signalés par les auteurs sous le nom de Victorella pavidata correspondent en fait à la confusion entre différentes espèces des genres Victorella, Tanganella et Bulbella, différenciables par des caractères d'anatomie polypidienne constants, mais uniquement reconnaissables in vivo chez des zoécies adultes correctement montées*» (d'HONDT 1981: 376).

Pour l'établissement de la clef, nous nous sommes inspirés des clefs établies par les auteurs suivants: KRAEPELIN (1887) DAVENPORT (1904), LOPPENS (1908b, 1910), HARTMEYER (1909), BORG (1930), ROGICK (1935), PRENANT & BOBIN (1956), WIEBACH (1960, 1964b), LACOURT (1968), MUNDY (1980b).

1) Notons que l'Hydrozoaire *Cordylophora caspia* qui est également une espèce liée, à l'origine, aux eaux saumâtres, est présente à l'heure actuelle dans de nombreux fleuves européens dont le Rhin (FRANZ & JATZEK 1985), la Moselle allemande (MAUCH 1961) et frontalière, où il est actuellement bien installé dans la région de Nennig et Remerschen. Sa présence dans ce fleuve avait été notée, du côté luxembourgeois, dès 1974 (GEIMER 1975; HOFFMANN, in litt. 1984). Un Hydrozoaire très mal conservé, récolté dans la Sûre à Wasserbillig et déterminé comme *Cordylophora caspia* a été décrit en 1973 dans le mémoire scientifique de notre collègue Jacques DAHM (HOFFMANN, in litt. 1984; communic. orale de l'auteur).

Nous avons complété notre tentative de synthèse par quelques ajoutes basées sur divers articles ou sur notre propre expérience.

- 1a* Zoarium délicat formé par des tubes nettement segmentés, cystides toujours séparés par des septa; absence d'épistome; lophophore circulaire, formé par moins de 20 tentacules, sans membrane intertentaculaire; orifice cystidial sans duplication; formation d'hibernacles..... 2
- 1b* Zoarium formé par des tubes non segmentés ou zoarium massif, septa irrégulièrement présents ou absents; présence d'épistome; lophophore en fer à cheval, moins souvent elliptique à presque circulaire; nombre des tentacules généralement supérieur à 20; membrane intertentaculaire présente; orifice cystidial avec duplication; formation de statoblastes..... 3
- 2a* Orifice cystidial latéral; zoïdes claviformes plutôt allongés; 15 à 18 tentacules; pas de stolons..... *Paludicella*
1 seule espèce.....*P. articulata* (p. 140)
- 2b* Orifice cystidial terminal
..... espèces des eaux saumâtres
(cf. *Victorella*, *Tanganella*, *Bulbella*)
- 3a* Zoarium sans tubes distincts, hyalin, gélatineux, sans ramifications dendritiques, formant une masse unique éventuellement lobée; statoblastes à pointes polaires ou à épines périphériques; absence de sessoblastes..... 4
- 3b* Zoarium à tubes distincts, ramifié en bois de cerf, gazonnant, buissonnant ou massif; tubes pouvant s'accoler les uns aux autres, mais gardant leur individualité; ectocyste chitinisé ou gélatineux; flottoblastes sans pointes ni épines; présence de sessoblastes..... 6
- 4a* Flottoblastes étirés en pointe aux pôles; zoarium en forme de sac, souvent subdivisé en lobes disposés en éventail, toujours plus ou moins dressé..... *Lophopus*
1 seule espèce..... *L. crystallinus*
probablement indigène, mais pas encore trouvée au Luxembourg; signalée dans les pays voisins.
- 4b* Flottoblastes à épines disposées en couronne; zoarium non dressé
..... 5

- 5a Epines en forme de grappin à hampe arrondie et portant généralement plus de 2 crochets; épines insérées sur la capsule et formant 2 couronnes, l'une ventrale et l'autre dorsale; zoarium en ruban, vermiciforme, non lobé, avec généralement 6 rangées de polypides; colonies jeunes éventuellement en coussinet *Cristatella*
1 seule espèce *C. mucedo* (p. 131)
- 5b Epines en forme d'ancre à hampe aplatie et portant généralement 2 crochets; épines insérées sur le bord dorsal du flotteur en une seule couronne marginale; flottoblaste discoïdal plié en forme de selle, à contour arrondi pouvant paraître quelque peu angulaire au microscope; zoarium toujours lobé en rosette; de nombreux zoaria pouvant se réunir en une masse commune, parfois très volumineuse *Pectinatella*
1 seule espèce *P. magnifica*
non trouvée au Luxembourg, signalée en Allemagne. Originnaire de l'Amérique du Nord (voir: THIENEMANN 1950).
- 6a Lophophore circulaire à elliptique, tout au plus légèrement incurvé; nombre des tentacules généralement inférieur à 30 7
- 6b Lophophore en fer à cheval; nombre des tentacules généralement supérieur à 30 9
- 7a Une seule forme de statoblastes, toujours dépourvus d'une lame chitineuse formant un anneau périphérique; en général, ces statoblastes sont fixés au substrat (sessoblastes), certains peuvent être libres dans les tubes (piptoblastes) *Fredericella* 8
- 7b Plusieurs formes de statoblastes: sessoblastes ou pipitoblastes dépourvus d'anneau; sessoblastes pourvus d'un anneau, comparables à ceux du genre *Plumatella*; flottoblastes pourvus d'un anneau pneumatique très particulier, recouvrant entièrement la capsule et dont la moitié dorsale s'épaissit en une sorte de crête médiane longitudinale, d'où une ressemblance avec une coque de bateau *Internectella*
1 seule espèce *I. bulgarica*
décrite par GRANČAROVA (1971); découverte en Bulgarie; pas d'autres stations signalées, à notre connaissance.

- 8a Statoblastes réniformes, ovales ou en forme de haricot, rarement arrondis; capsule à paroi assez mince, plutôt fragile, de couleur brun foncé; bordure du statoblaste plus foncée, étroite *F. sultana* (p. 29)
- 8b Statoblastes arrondis ou largement ovales, rarement réniformes; capsule à paroi épaisse, solide, de couleur très brun foncé; bordure du statoblaste noire ou brun foncé, large et épaisse *F. australiensis*
non indigène; apparemment présente en Belgique (LACOURT 1968).
- 9a Tubes à ectocyste très épais, gélatineux et hyalin, non incrusté; cystides émergeant par de courts cônes très rapprochés, dressés et souvent annelés; pas de septa; flottoblastes ovales, à capsule hérissée de tubercules sur les deux faces, pas de réticulation; sessoblastes absents (ou très rares?) *Hyalinella*
1 seule espèce *H. punctata* (p. 118)
- 9b Tubes à ectocyste résistant, chitinisé, généralement brunâtre ou grisâtre, plus rarement incolore, en principe ni hyalin (sauf pour les jeunes colonies) ni gélatineux; septa présents, mais généralement sporadiques; présence de flottoblastes et de sessoblastes *Plumatella* 10
- 10a Sessoblaste très allongé et étroit, à anneau très élargi aux pôles; flottoblaste très allongé et étroit, sa longueur dépassant normalement 500 μm , rapport LO/LA généralement nettement supérieur à 2, partie libre de la capsule étroite et allongée; tentacules courts, leur longueur ne dépassant pas la largeur du plateau lophophorien, forme en fer à cheval moins prononcée; zoarium généralement buissonnant, à tubes dressés, libres; tubes généralement carénés, à section triangulaire nette *P. fruticosa* (p. 39)
- 10b Sessoblaste arrondi à ovale, à anneau équilarge; flottoblaste ovale à ovale-arrondi, sa longueur normalement inférieure à 500 μm ; tentacules allongés, leur longueur dépassant la largeur du plateau lophophorien, forme en fer à cheval nette; zoarium en principe adhérent, ramifié en bois de cerf, gazonnant, buissonnant ou spongieux, à tubes libres ou soudés; tubes rarement à section triangulaire nette 11

- 11a Flottoblaste à anneau large, beaucoup plus développé dorsalement que ventralement, à partie libre dorsale de la capsule peu étendue et de contour ovale; flottoblaste aplati dorsalement; longueur des flottoblastes le plus souvent entre 400 et 500 μm , rapport LO/LA entre 1,5 et 2; capsule à tubercules et sans réticulation; cystides généralement carénés et émarginés, fortement incrustés
 *P. emarginata* (p. 51)
- 11b Flottoblaste à anneau assez étroit, légèrement plus large dorsalement que ventralement; partie libre dorsale de la capsule assez étendue; moitiés dorsale et ventrale du flottoblaste plutôt équiconvexes 12
- 12a Présence de 2 types de flottoblastes, ovales à elliptiques, à rapport LO/LA dépassant en principe 1,5: l'un de type normal, à LO/LA entre 1,5 et 1,9; l'autre à paroi très mince, membraneuse, à anneau presque équilarge, le rapport LO/LA étant situé autour de 2
 *P. casmiana* (p. 63)
- 12b Présence de flottoblastes normaux uniquement, ovales-arrondis, pouvant paraître quelque peu triangulaires, à rapport LO/LA inférieur à 1,5 en moyenne; capsule à réticulation et tubercules interstitiels bien visibles au microscope optique 13
- 13a Longueur moyenne des flottoblastes de 330 à 350 μm , largeur moyenne de 250 à 270 μm ; anneau du flottoblaste à surface essentiellement lisse au microscope à balayage; tubes non spécialement soudés les uns aux autres; zoarium généralement adhérent et ramifié en bois de cerf, éventuellement gazonnant ou en croûte à structure lâche *P. repens* (p. 81)
- 13b Longueur moyenne des flottoblastes dépassant 400 μm , largeur moyenne située aux alentours de 300 μm ; anneau du flottoblaste à réticulation et tubercules interstitiels, relief bien visible au MEB; tubes cystidiaux soudés sur toute leur longueur, à orifices cystidiaux tous situés dans une même surface, d'où un aspect en rayon de miel; zoarium massif, en forme de croûte dense, de tubercule ou de fuseau *P. fungosa* (p. 95).

FREDERICELLA SULTANA (BLUMENBACH, 1779)

Principaux synonymes

- Tubularia sultana* BLUMENBACH, 1779
- Naisa sultana* LAMOUREUX, 1816
- Plumatella gelatinosa* FLEMING, 1828
- Plumatella sultana* DUMORTIER, 1836
- Fredericella sultana* GERVAIS, 1838
- Fredericella dilatata* ALLMAN, 1844
- Fredericella duplessisi* FOREL, 1885
- Plumatella lucifuga* JULLIEN, 1885 (partim)
- Fredericella indica* ANNANDALE, 1909
- Fredericella jordanica* ABRIKOSOV, 1924

Cette espèce a été découverte vers 1770 dans les fossés de la ville de Göttingen par BLUMENBACH qui a présenté ses observations sur cet animal en 1774 à la Société royale des Sciences de Göttingen. Il lui a donné le nom de *Tubularia sultana* et en a fourni un dessin dans son «*Handbuch der Naturgeschichte*» (Göttingen, 1779). Après l'avoir trouvée à son tour, en 1838, dans l'étang du Plessis-Piquet, près Paris, GERVAIS a créé pour elle, en 1838, le nouveau genre *Fredericilla* dédié à la mémoire de Frédéric Cuvier. L'orthographe actuelle *Fredericella* est une déformation due à H. MILNE-EDWARDS (1839) reprise par ALLMAN (1844) et consacrée par l'usage (PRENANT & BOBIN 1956: 135 ss.). L'épithète «*sultana*» a été sans doute suggérée par l'élégance, digne d'un sultan, de l'animal.

On a distingué des sous-espèces qui sont, selon LACOURT (1968), les suivantes:

1. *Fredericella sultana sultana* (BLUMENBACH, 1779)
2. *Fredericella sultana indica* ANNANDALE, 1909
3. *Fredericella sultana crenulata* DU BOIS REYMOND-MARCUS, 1946

Seule la première de ces sous-espèces a été notée en Europe.

Zoarium

Le zoarium est formé par des branches rampantes ou dressées, ramifiées en forme de bois de cerf, jamais accolées les unes aux autres.

Le nombre d'individus par colonie est assez réduit; les polypides voisins sont peu rapprochés, le zoarium prend de ce fait un aspect non serré.

Les tubes zoéciaux sont fortement incrustés; leur couleur va du brun clair au brun foncé. Les cystides sont longs, minces, plus ou moins triangulaires, et portent généralement une carène bien nette, mais dépourvue de sillon. La section des branches libres peut être plus ou moins circulaire (carène absente ou très discrète). Les septa ne sont généralement présents que dans le bout proximal des branches, et encore ne sont-ils souvent que rudimentaires. L'extrémité des branches est souvent élargie en spatule et légèrement échancrée.

Chez l'adulte, le lophophore est circulaire, tout au plus légèrement elliptique, alors que chez le tout jeune, il affecte la forme en fer à cheval typique des *Phylactolèmes*. Ce fait et d'autres observations ont conduit JULLIEN (1885 : 121 ss.) à l'idée saugrenue que *Fredericella* ne serait qu'une monstruosité de ce qu'il appelle *Plumatella lucifuga* et qui correspond essentiellement à *Plumatella fruticosa* ALLMAN.

La couronne compte 18 à 27 tentacules, le plus souvent 22. Leur longueur et leur épaisseur sont variables (TORIUMI 1951).

Statoblastes

Fredericella sultana produit des statoblastes dépourvus d'anneau pneumatique; les uns sont de véritables sessoblastes fixés au substrat, les autres sont libres à l'intérieur des tubes et ont été appelés «piptoblastes». Les statoblastes sont typiquement réniformes, mais leur forme est très variable; nous en avons rencontré aux contours arrondis, ovales ou elliptiques. Leur taille n'est pas constante non plus. GEIMER (1975) indique pour le matériel luxembourgeois des longueurs situées entre 430 et 515 μm et des largeurs de 200 à 280 μm . Les statoblastes que nous avons mesurés ont une longueur moyenne de 465 μm (434 - 508 μm) et une largeur moyenne de 213 μm (192 - 242 μm).

Les statoblastes sont de couleur brun clair à brun foncé. Ils sont entourés par un bord étroit plus foncé qui n'a rien à voir avec un anneau pneumatique. La surface de la capsule paraît lisse sous le MO (KRAEPELIN 1887), bien qu'une ornementation sous forme de mamelons ou de tubercules, respectivement une réticulation aient été décrites (TORIUMI 1951, WIEBACH 1960, LACOURT 1968, RAO 1973). WOOD (1979) considère les statoblastes à surface lisse comme caractéristiques de la sous-espèce *Fredericella sultana sultana*.

Selon KRAEPELIN (1887), les statoblastes se forment au plus tôt vers la fin du mois de juillet. Dans les élevages de GEIMER (1975), la formation des statoblastes a commencé, au laboratoire, dans les premières semaines du mois d'août. Dans la nature, nous n'avons pas trouvé de statoblastes à un moment plus précoce.

Les statoblastes, qui sont libérés au moment de la décomposition des tubes zoéciaux, sont apparemment très résistants et peuvent encore germer après deux années de dessiccation ou après passage dans l'intestin d'Oiseaux (BROWN 1933). Ils sont l'un des éléments expliquant l'ubiquité de l'espèce.

Une description de statoblastes de *F. sultana* observés au MEB a été donnée par BUSHNELL & RAO (1979) ainsi que par MUNDY (1980a).

Au MEB, nos statoblastes apparaissent tout à fait lisses du côté dorsal, par contre, du côté ventral une réticulation «en creux», hexagonale ou pentagonale, assez irrégulière, devient visible à fort grossissement (1400x). La région de contact des 2 valves du statoblaste s'étire en un rebord marginal aplati et étroit (environ 8-9 μm) plus ou moins horizontal qui doit correspondre au bord foncé observé au MO. La ligne de suture qui correspond au contour de ce rebord, ne se distingue par aucune particularité morphologique (pl. 3, fig. 1-3).

Ecologie

Fredericella est essentiellement trouvée dans l'eau douce, mais elle a également été signalée dans des eaux saumâtres (LACOURT 1968). Elle est franchement eurytherme, ce qui lui assure une répartition horizontale et verticale assez vaste. Normalement les colonies sont installées à faible profondeur, mais elle a été observée à 214 m sous l'eau. Elle a été vue à une altitude de 3480 m. Elle peut rester présente en hiver, contrairement aux autres Bryozoaires. MAUCH (1961) n'exclut pas qu'elle puisse survivre dans la Moselle pendant l'époque froide; il en a trouvé fin novembre 1959, alors que la température de l'eau était de 5° C.

Fredericella apparaît dans nos régions vers la mi-mai; au laboratoire, les premières colonies ont été obtenues à partir de la mi-mars (GEIMER 1975). La reproduction sexuée se passe au début du mois de juin. Les larves sont mûres en juillet (PRENANT & BOBIN 1956). Nous avons noté la présence de larves vers la mi-août, dans la Clerve et dans la Sûre.

Les matériaux pierreux et ligneux constituent les substrats de fixation idéaux pour *Fredericella*: dans 53% des cas, nos colonies étaient fixées sur des pierres ou des galets, dans 21% des cas sur des branches mortes. On en a encore rencontré sur des plaques d'Eternit, un couvercle de boîte de margarine, du plastique ondulé, une tuile, une brique, un morceau de bois, un étui vide de Trichoptère. A deux reprises, dans la Sûre près de Reisdorf, elle a été localisée à la face inférieure de *Nuphar luteum*; dans la Moselle, elle a été deux fois observée sur des *Dreissena polymorpha* vivantes; et dans l'Alzette, elle se développait sur une touffe du Bryophyte *Amblystegium*.

Fredericella sultana est souvent associée plus ou moins étroitement avec d'autres Bryozoaires ou des organismes macrobenthiques croissant sur les mêmes substrats: association avec *Spongilla lacustris* (étangs de Dommeldange, GEIMER 1975), avec *Ephydatia fluviatilis* (Sûre à Echternach et à Wallendorf, Moselle à Grevenmacher); avec *Plumatella repens* (Moselle à Oberbillig); avec *Plumatella fruticosa* (Sûre à Moersdorf); avec *Paludicella articulata* (Sûre à Rosport); avec *Plumatella emarginata*, seule (Syre à Olingen) ou ensemble avec *Plumatella repens* (Syre à Mensdorf). Dans la Moselle, à Nennig, elle s'enchevêtrait avec *Plumatella repens*, *Ephydatia fluviatilis* et *Cordylophora caspia*; dans le bras mort de la Moselle à Remerschen, elle cohabitait avec *Plumatella repens* (statoblastes), *Paludicella articulata* et *Cordylophora caspia*.

Répartition géographique

Fredericella sultana est un cosmopolite dont l'aire de répartition s'étend des îles de l'océan Arctique aux régions subantarctiques, englobant l'Europe, l'Asie, l'Amérique du Nord et du Sud, l'Australie et la Nouvelle-Zélande (LACOURT 1968, BUSHNELL 1973).

En *Europe*, l'espèce a été signalée en de nombreuses localités réparties sur toute l'étendue du continent: Grande-Bretagne et Irlande (ALLMAN 1856; HARMER 1913; MUNDY 1980b); Danemark (WESENBERG-LUND 1896; MARCUS 1940, 1950); Suède (BORG 1941); Finlande (LEVANDER 1908); URSS (KRAEPELIN 1887; BEHNING 1924; ABRIKOSOV 1927); Livonie (SCHMIDT 1885); ancienne Prusse orientale (BRAEM 1890); Pologne (KOLACZKOWSKA 1934; KAMINSKI 1984); Hongrie (VANGEL 1894; SEBESTYÉN 1959, 1961; KOLOSVÁRY & FERENCZ 1967); Suisse (ALLMAN 1856; ASPER 1880;

FOREL 1885; DU PLESSIS-GOURET 1885; ZSCHOKKE 1900; THIÉBAUD 1908; BORNER 1927; etc); Italie (ALLMAN 1856; VIGANO 1964, 1965, 1966); CSSR (HEJSKOVA 1952); Bohême (KAFKA 1887); Roumanie (CHIRICĂ 1906; CĂPUSE 1962); Bulgarie (ARNDT 1943; GRANČAROVA 1968a). En plus de ces pays, LACOURT (1968) cite: l'Islande, les Iles Hébrides, les îles arctiques dont Spitzberg, la Norvège, le Caucase; ajoutons encore le Groenland (WESENBERG-LUND 1907).

Aux *Pays-Bas*, elle a été signalée à Leyde (KRAEPELIN 1887) et dans plusieurs stations dans diverses régions du pays (LACOURT 1949b).

En *Belgique*, *Fredericella sultana* a été trouvée d'abord à Louvain et Bruxelles (VAN BENEDEN 1848). LOPPENS (1906a, 1948) la qualifie d'assez rare. LACOURT (1949b) indique les stations suivantes: étangs d'Auderghem, ruisseau à Vossem, étangs du Château de Grootenberghe, canal de Malines à Louvain.¹⁾ BRIEN (1953) l'a récoltée pendant de nombreuses années dans les environs de Bruxelles.

Nous l'avons rencontrée en 1984 à Attert, près du pont routier, dans la rivière Attert.

En *France*, d'après VAN BENEDEN (1848), *Fredericella sultana* a été trouvée en 1838 près de Paris par GERVAIS; de plus elle correspondrait à la *Tubularia lucifuga* que VAUCHER a décrite pour le Rhône en 1804. ALLMAN (1856) indique le Canal du Midi (Toulouse); du texte de JULLIEN (1885), nous déduisons sa présence dans les stations suivantes: la Reconce près Charolles; le lac d'Enghien; le lac de Villeneuve près Gerche; une mare près Saint-Christophe; l'étang de Villebon, dans le bois de Meudon près Paris, où CANU (1920) l'a vue, à son tour. Elle vit dans les lacs pyrénéens (DESPAX 1925); dans le Rhône, aux environs de Tournon en Ardèche (LÉGER 1928: 141) et dans le canal d'Arles à Port-de-Bouc (WIEBACH 1963a); en Auvergne (OLIVIER 1945); en Flandre française (SCHODDUYN 1925b); dans le Canal de Roubaix (SCHODDUYN 1925a). PRENANT & BOBIN (1956) donnent encore les indications suivantes: environs de Paris, Bretagne, Charolais, lacs du Jura, de Genève, d'Annecy, etc.

1) Rappelons que LACOURT (1968) affirme avoir reconnu *Fredericella australiensis* GODDARD, 1909 en Belgique (matériel provenant de La Voer) et que certaines formes décrites par BORG pour la Suède et ABRIKOSOV pour l'URSS pourraient également appartenir à cette espèce qui, par ailleurs, n'est connue que de l'Asie, de l'Afrique, de l'Amérique du Sud et de l'Australie. L'espèce se caractérise par des statoblastes robustes, noirs ou brun foncé, plutôt arrondis, bordés d'un fort anneau chitineux délimité par un profond sillon (voir aussi MUNDY 1980b).

TÉTRY (1939) ne mentionne pas *Fredericella sultana* pour la Lorraine. Elle y est cependant présente. En 1984, nous avons récolté l'espèce dans le tronçon lorrain de la Moselle, en amont de Rettel, où elle est peu abondante, et près de l'embouchure de la Gander, à Haute-Kontz, où elle est mieux représentée. En outre, l'espèce vit dans deux étangs près de Rettel, aux lieux-dits «Gevann» et «Brühl», ainsi que dans l'étang de Preisch, près Evrange. Un inventaire plus poussé montrerait sans doute que ce Bryozoaire est bien représenté dans toute la Lorraine.

En ce qui concerne l'*Allemagne*, rappelons que c'est là que *Fredericella sultana* a été découverte par BLUMENBACH. KRAEPELIN (1886, 1887) cite plusieurs stations dont; Berlin, Brunswick, Francfort/Main, Leipzig, Hambourg et environs; la conduite d'eau de Hambourg. HARTMEYER (1909) et BORG (1930) estiment que *Fredericella sultana* n'est pas rare en Allemagne et qu'elle est présente dans de nombreuses stations réparties sur tout le territoire allemand.

Parmi les indications récentes, retenons les lacs de la Bavière du Sud (HOC 1959), le Lech (MAUCH et al. 1984); l'Elbe en amont de Lauerburg et le canal de l'Elbe à Lübeck (KOTHÉ 1961); divers cours d'eau (Enz, Salzach) du Wurtemberg septentrional (BUCK 1956); le Rhin près de Bonn (CASPER 1980a); le port du Rhin à Duisbourg-Ruhrort (RÜSCHE 1954); le Vieux-Rhin à Xanten (RÜSCHE 1965); elle manque dans le Haut-Rhin près de Bad Säckingen (CASPER 1980b).

En ce qui concerne la Moselle, *Fredericella sultana* a été notée en 1958/59 du côté allemand près du pont Perl-Schengen, puis à Palzem, Nittel et Oberbillig; dans la partie purement allemande de la Moselle, *Fredericella* a été rencontrée avec une fréquence élevée dans presque 2/3 des relevés faits sur le tronçon Wasserbilligerbruck-Coblence (MAUCH 1961). Lors du contrôle effectué en 1978/79, *Fredericella sultana* était toujours présente sur toute la longueur du fleuve, de Palzem à Coblence, mais la fréquence avait légèrement diminuée (MAUCH 1981).

En 1984/85, nous avons noté à notre tour la présence de *Fredericella sultana* sur la rive allemande de la Moselle près de Nennig et d'Oberbillig, puis à Igel. De même, nous l'avons trouvée dans les étangs près du camping d'Igel et dans les étangs des gravières de Nennig. *Fredericella sultana* existe également dans la Prüm (près de Menningen, plusieurs colonies sur des pierres et des branches mortes).

Sur la rive allemande de la Sûre, elle a été récoltée près de D-Wallendorf, et sur celle de l'Our, en aval de D-Ammeldingen.

Répartition au Luxembourg et dans les régions limitrophes

Très bien installée au Luxembourg, *Fredericella sultana* marque cependant une nette prédilection pour le «Gutland». En 1974/75, elle n'avait pas été trouvée dans l'Oesling; à l'heure actuelle, nous y connaissons 3 stations faiblement peuplées: «lac» de Weiswampach, Clerve près de Schuttbourg-Moulin, Wark en aval de Welscheid. La raison de cette absence est sans doute à rechercher dans la relative rareté des étangs dans cette partie du pays et dans l'absence de tronçons vraiment lénitiques dans les cours d'eau de l'Oesling, sauf le lac de barrage d'Esch-sur-Sûre, où cependant nous n'avons pas observé *Fredericella sultana*, sans doute présente, mais inaccessible.

Eaux courantes

Fredericella sultana montre une nette préférence pour les eaux courantes, où elle dépasse en fréquence *Plumatella repens*. Elle préfère les cours d'eau assez calmes et est particulièrement abondante dans la Moselle et la Sûre inférieure.

Les récoltes récentes et celles de 1974/75 nous permettent de dresser le tableau suivant:

- a) **Alzette inférieure:** très nombreuses colonies trouvées en 1983 et 1985 à Ettelbruck, près «Deichwiesen»;
- b) **Attert:** présente à partir de la région frontalière belge (village d'Attert) jusqu'à l'embouchure dans l'Alzette;
- c) **Clerve:** près du Moulin de Schuttbourg, une colonie dans la rivière elle-même, plusieurs colonies dans le chenal sortant de l'enceinte du Moulin de Schuttbourg;
- d) **Eisch:** présente à Marienthal, où seul un sessoblaste a été trouvé en 1984; elle est surtout installée dans le secteur allant de Septfontaines à l'embouchure dans l'Alzette;
- e) **Ernz Blanche:** assez dispersée, peu abondante, trouvée à Koedange (1984) et dans le tronçon de Medernach à Reisdorf (1974/75);
- f) **Ernz Noire:** rare, uniquement dépitée à Bredweiler-Pont: 3 colonies sur des branches mortes, dans les eaux plus calmes d'une cuvette de la rive érodée;
- g) **Mamer:** secteur de Schoenfels (1974/75);
- h) **Moselle:** *Fredericella* y a été régulièrement rencontrée par MAUCH en 1958/59: Palzem/Stadtbredimus, Wormeldange, Grevenmacher/-Wellen, Wasserbillig, embouchure de la Sûre (MAUCH 1961). Lors du contrôle de 1978/79, le même auteur l'a retrouvée à D-Palzem et à

Grevenmacher, seules stations explorées, et il en conclut que la population de la Moselle n'a pas été perturbée par la canalisation (MAUCH 1981). Pour la Moselle, *Fredericella sultana* ne manque dans aucun des relevés que nous avons faits en 1984/85 entre F-Rettel et D-Igel, son abondance est souvent impressionnante.

- i) **Our:** très rare, une seule colonie, sur une pierre dans l'Our inférieure, rive allemande, en aval de D-Ammeldingen, près Hoesdorf;
- j) **Sûre:** Fréquente et abondante dans la Sûre inférieure, *Fredericella sultana* semble manquer au-delà d'Ettelbruck. Elle figure par contre dans tous les relevés dressés entre Blesbruck et l'embouchure à Wasserbillig. Rappelons que l'un des affluents allemands de la Sûre, la **Prüm**, en héberge également et relevons pour terminer la présence de quelques petites colonies dans l'embouchure même de l'*Oswelbacherbach* dans la Sûre.
- k) **Syre:** *Fredericella sultana* est présente à partir de Schuttrange et Mensdorf jusqu'à l'embouchure. Elle est particulièrement abondante à Olingen et rare près de Mertert, où nous n'avons déniché que 2 colonies plutôt minuscules (pollution chimique).
Notons que l'un des petits affluents de la Syre, le *Birelerbach* héberge quelques colonies de *Fredericella sultana*, à Schrassig, non loin de l'embouchure du ruisseau dans la Syre.
- l) **Wark:** une seule station (1983), entre Warken et Welscheid.

Eaux stagnantes

Dans l'Oesling, une seule colonie a été trouvée en juillet 1984, dans le «lac» de Weiswampach (altitude: 470 m).

Dans le Gutland, *Fredericella* a été signalée dans les stations suivantes (GEIMER 1975): étangs de Bissen, de Colpach-Bas, du Château de Dommeldange et «Goepsweier» près Bridel. Actuellement, nous pou-

Planche 3: fig. 1-3: *Fredericella sultana* (station 49), *sessoblaste*: 1. face dorsale, lisse, 200 x 0,62; 2. bordure et ligne de suture, 700 x 0,62; 3. face ventrale à fort grossissement, surface à dessin en réseau de mailles, 1.400 x 0,62; fig. 4-6: *Plumatella fruticosa* (station 95), *flottoblaste*: 4. face dorsale, 160 x 0,62; 5. détail de la face dorsale, relief de l'anneau et de la capsule, 400 x 0,62; 6. face ventrale, partiellement recouverte par des restes du feuillet externe cystigène (surtout du côté gauche), 120 x 0,62.

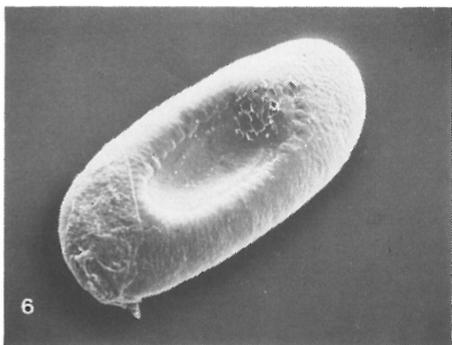
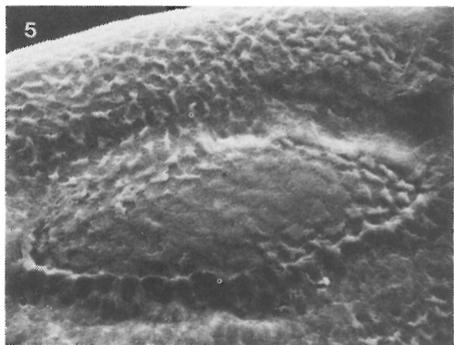
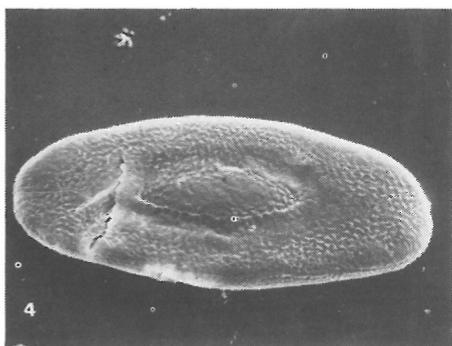
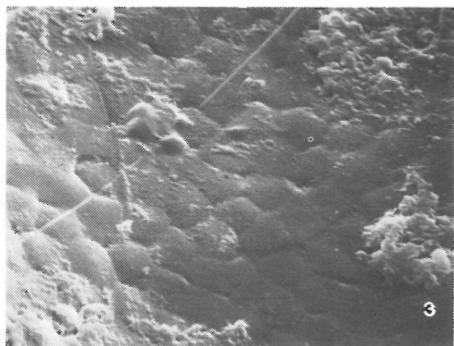
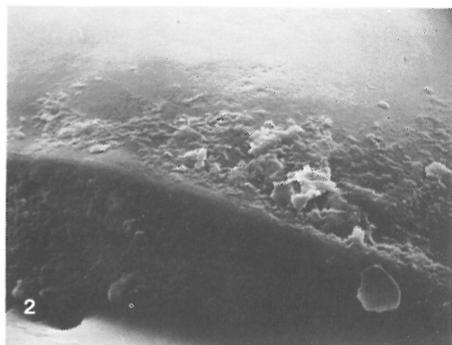
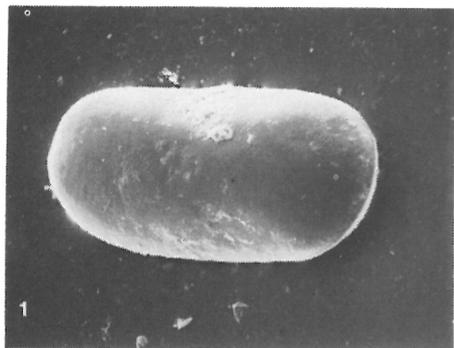


Planche 3

vons ajouter à cette liste les étangs des gravières de Bech-Kleinmacher et de Remerschen (Schengerwis).

A ces stations luxembourgeoises s'ajoutent: les étangs de F-Rettel, F-Preisich, D-Igel et D-Nennig.

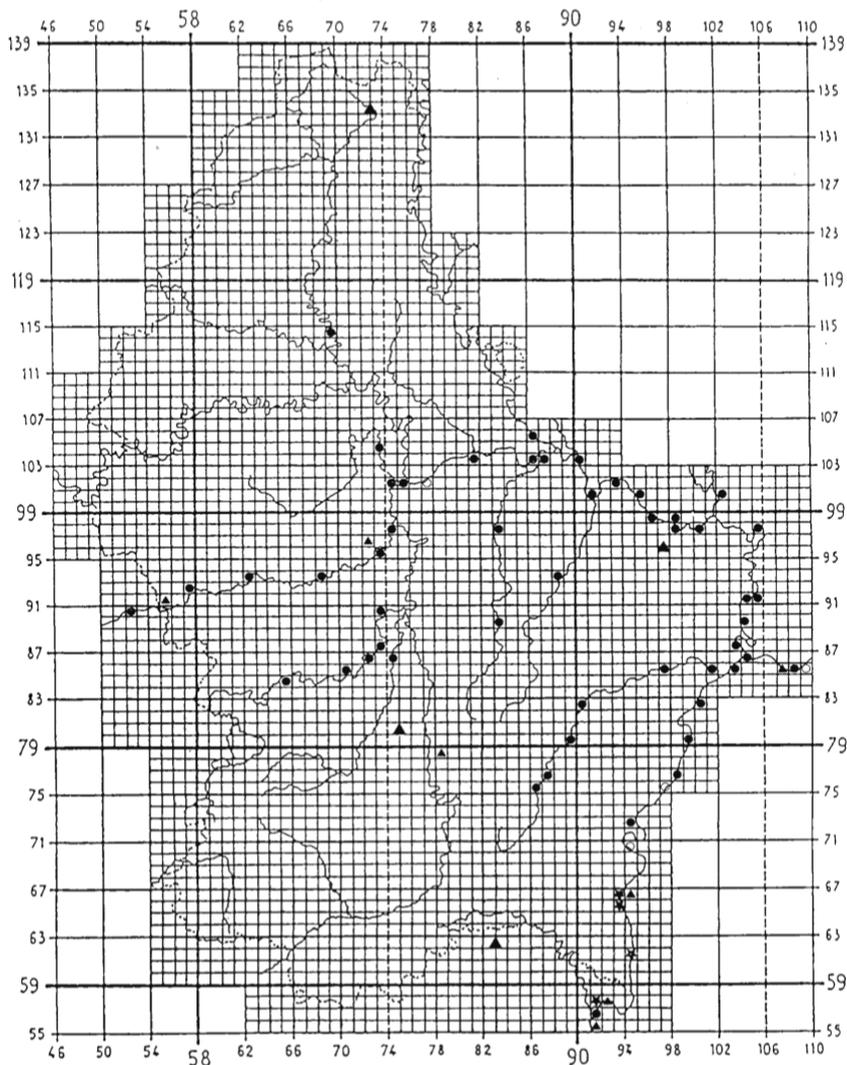


Fig. 5: *Fredericella sultana* (BLUMENBACH, 1779)
Répartition au Luxembourg et dans les régions limitrophes

PLUMATELLA FRUTICOSA ALLMAN, 1844

Principaux synonymes

Plumatella lucifuga JULLIEN, 1885 (partim)

Plumatella princeps var. *fruticosa* KRAEPELIN, 1887

Plumatella lucifuga var. *typica* KAFKA, 1887

Plumatella emarginata LOPPENS, 1909 (partim)

Plumatella emarginata var. *fruticosa* HARTMEYER, 1909

Plumatella repens var. *fruticosa* ROGICK, 1934

Espèce établie en 1844 par ALLMAN à partir de matériel irlandais, JULLIEN (1885) croît y reconnaître *Tubularia lucifuga* trouvée par VAUCHER dans les eaux du Rhône et décrite par ce dernier en 1804.

En faisant ceci, JULLIEN qui ne tenait pas en grand estime l'auteur anglais¹⁾, nous semble avoir péché par un excès d'anglophobie, d'autant plus que non seulement ALLMAN (1856: 62), mais aussi DUMORTIER & VAN BENEDEN (1843: 19) avaient unanimement regretté le manque de précision de la description de VAUCHER et l'impossibilité de la désignation exacte de l'espèce à laquelle elle se rapporte.

Zoarium

Typiquement, l'espèce constitue des colonies buissonnantes rappelant à première vue celles de *Fredericella sultana*. Les branches de départ rampent sur le support, puis donnent, en général, naissance à de longues branches dressées, ramifiées en bois de cerf, les parties terminales affectant souvent une forme en candelabre. Quelle que soit la densité des colonies, les tubes cystidiaux ne s'accolent jamais les uns aux autres.

Certaines branches, rampantes ou dressées, dites de prolifération (WIEBACH 1954a, 1954b) offrent un aspect en scie.

1) En parlant de la Monographie d'ALLMAN, JULLIEN (1885: 92) ironise: «*Le livre d'Allman est écrit avec un sérieux d'autant plus comique qu'il est plein d'erreurs, comme on le verra plus loin*», critique absolument gratuite et déplacée qui a provoqué une vive désapprobation de la part de KRAEPELIN (1887: 91).

Les cystides, étroits et cylindriques, sont jaunes à brunâtres. Leur orifice est dépourvu d'une échancrure. Leur incrustation est plus faible que celle de *Fredericella sultana*, mais plus importante que celle de *Plumatella emarginata*. La carène est en principe bien développée, rarement discrète ou absente; d'après TORIUMI (1949b) elle peut exceptionnellement porter un sillon, mais tel n'est pas le cas pour notre matériel.

Les zoécies sont séparées par des septa. Le polypide est long et plutôt étroit. Les tentacules sont assez courts; leur taille est toujours inférieure à la largeur du plateau lophophorien qui paraît relativement élargi. Le nombre des tentacules varie de 32 à 50, la moyenne est de 40 à 42 (TORIUMI 1954b).

L'espèce produit des statoblastes très longs et étroits: flottoblastes et sessoblastes.

Les flottoblastes

L'anneau pneumatique bien développé des flottoblastes est nettement plus large aux pôles que sur les côtés; dorsalement, il recouvre en grande partie la capsule. Celle-ci est allongée, assez petite, peu saillante du côté dorsal, plus convexe du côté ventral.

Au MO, la surface de la capsule paraît lisse; des tubercules ne sont pas visibles, fait sur lequel a déjà insisté TORIUMI (1954b).

Au MEB (pl. 3, fig. 4-6, pl. 4, fig. 1-3), la face dorsale de nos flottoblastes montre des mamelons écrasés et allongés, de contour variable, formant un dessin irrégulier, bien net sur l'anneau, moins prononcé sur

Planche 4: Plumatella fruticosa (station 95), suite; fig. 1-3: *flottoblaste*; 1. face ventrale, anneau (à g.) et capsule (à dr.), 820 x 0,62; 2. face ventrale, détail de la texture superficielle de l'anneau, 2.400 x 0,62; 3. ligne de suture (face ventrale en haut), 1.900 x 0,62; fig. 4-7: *sessoblaste*; 4. face dorsale, 160 x 0,62; 5. détail de la face dorsale, relief de la capsule et de l'anneau, ce dernier étant recourbé vers le haut par l'effet de la dessiccation, la suture analogue à celle du flottoblaste devenant ainsi visible, 400 x 0,62; 6. face ventrale, 160 x 0,62; 7. détail de la face ventrale, passage de la capsule (à g.) à l'anneau (à dr.), 800 x 0,62.

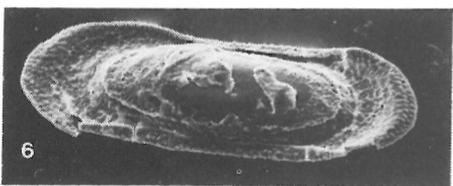
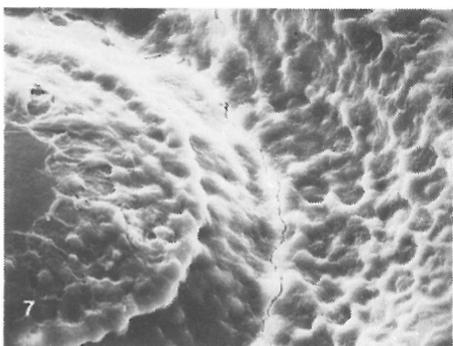
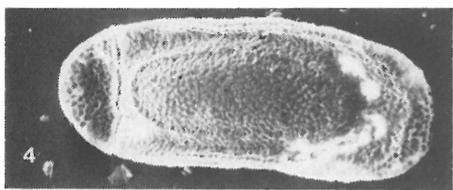
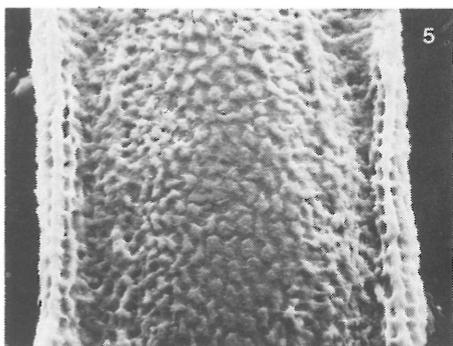
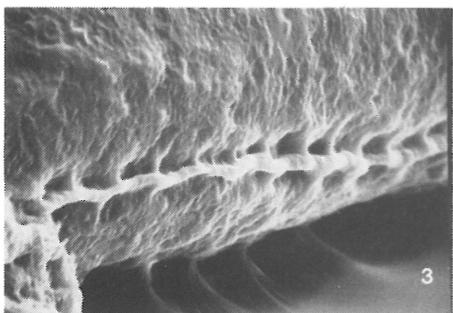
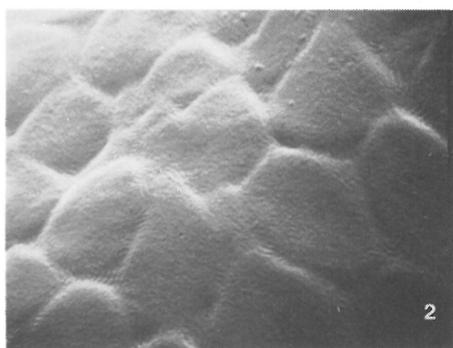
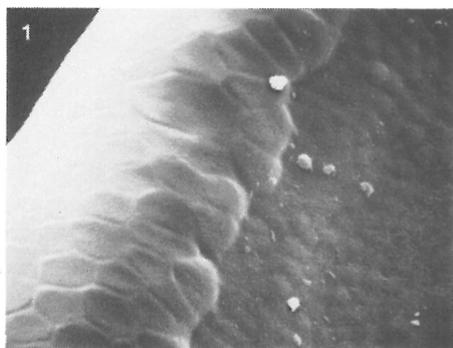


Planche 4

la capsule. Du côté ventral, ce relief n'est pas présent; la capsule y est lisse, l'anneau a une surface légèrement et irrégulièrement bosselée, les parois externes des chambres à air étant souvent bombées, ce qui a fait parler BUSHNELL & ODA (1974) d'une «*bubbly surface*». A plus fort grossissement, l'anneau de notre matériel montre ventralement un aspect quelque peu écaillé; de plus, une texture formée par de très fines ridules devient visible sur l'anneau et la capsule.

La ligne de suture a été décrite comme un cordon équatorial flanqué par des contreforts latéraux obliques et à disposition alternante (BUSHNELL & RAO 1974, 1979, MUNDY 1980a). Sur nos clichés, ces structures se retrouvent de façon identique, mais elles paraissent un peu plus grossières.

Tab. 1: Dimensions (en μm) des flottoblastes de *Plumatella fruticosa*

Source	LO min	LO max	LO moy.	LA moy.	LA min	LA max	LO/LA
Nos valeurs	502	612	537	220	180	306	2,44
GEIMER 1975	513	635	581	248	203	284	2,34
KRAEPELIN 1887 p. 112, No 1, 2, 3	410	570	503	226	200	270	2,22
BRAEM 1890	500	570	520	210	200	210	2,48
LACOURT 1949b	520	600	—	—	200	249	—
LACOURT 1968	468	600	—	—	170	250	2,8
KAMINSKI 1984	—	—	511 ± 31	212 ± 12	—	—	2,43 $\pm 0,13$
TORIUMI 1954b	400	550	472- 478	199- 202	170	230	—
BUSHNELL 1965c	440	550	490	200	170	220	2,45

Les dimensions de nos flottoblastes ont été établies à partir de matériel provenant des étangs de F-Rettel et de Kockelscheuer, ainsi que de l'Our; celles de GEIMER (1975) sur du matériel récolté dans l'Eisch.

Nos valeurs dépassent quelque peu celles de TORIUMI (1941a, 1942a, 1954b) et de BUSHNELL (1965c); elles se rapprochent assez bien de celles de KRAEPELIN (1887), de LACOURT (1949b, 1968) et de KAMINSKI (1984).

Le rapport longueur/largeur constitue une caractéristique plus constante. Il a été de 2,34 à 2,44 pour l'ensemble du matériel récolté jusqu'ici au Luxembourg, la fourchette allant de 2,0 à 2,8. Ceci ne diffère guère des valeurs d'autres auteurs (KRAEPELIN 1887, TORIUMI 1954b, BUSHNELL 1965c). BUSHNELL (1968) a calculé des rapports entre 2,04 et 2,45; WIEBACH (1954a) a trouvé des flottoblastes (et des sessoroblastes) où le rapport est supérieur à 3:1.

Les sessoroblastes

Les sessoroblastes se distinguent de ceux des autres *Plumatella* par leur forme très allongée et surtout par un anneau bien développé, mais non pneumatique; il est étroit et rectiligne sur les côtés, très large et arrondi aux pôles.

Au MO, l'anneau, transparent et incolore, se caractérise par une nette réticulation et un bord denticulé; la capsule brun foncé porte un dessin irrégulier, tuberculeux. La présence de la dentelure ne paraît pas être constante en dehors de l'aire paléarctique (cf. WIEBACH 1954a: 202).

Au MEB (pl. 4, fig. 4-7), la surface du sessoroblaste porte de chaque côté un relief très rugueux. Sur la capsule, il est formé par des tubercules allongés qui semblent un peu érodés sur nos préparations, alors qu'ils sont digitiformes sur celles de BUSHNELL & RAO (1974), de WIEBACH (1975) et de MUNDY (1980a). Sur l'anneau, les parois latérales des cellules font fortement saillie: elles y dessinent des mailles entourées par des crêtes irrégulièrement épaissies. Là encore, le dessin est plus grossier que celui des figures des auteurs sus-mentionnés.

Les sessoblastes sont assez rares, ils se forment en général dans les branches rampantes. GEIMER (1975) a mesuré du matériel provenant de l'Eisch. Nous avons mesuré des sessoblastes de colonies récoltées dans l'Our et dans l'Ernz Noire (tab. 2).

Tab. 2: Dimensions (en μm) des sessoblastes de *Plumatella fruticosa*

Source	LO min	LO max	LO moy.	LA moy.	LA min	LA max	LO/LA
Nos valeurs	564	724	657	252	190	252	2,6
GEIMER 1975	648	730	697	248	216	284	2,8
BRAEM 1890	—	—	640	260	—	—	2,5
LACOURT 1949b	—	—	697	265	—	—	2,6
LACOURT 1968	430	702	—	—	180	270	—
TORIUMI 1954b	390	550	449- 493	187- 198	170	210	—
BUSHNELL 1965c	470	710	600	260	190	300	2,3

Tout comme pour les flottoblastes, nos valeurs dépassent celles de TORIUMI (1941a) et de LACOURT (1968), mais se rapprochent du matériel néerlandais (LACOURT 1949b) et surtout de BRAEM (1890). Le rapport longueur/largeur a été de 2,8 pour GEIMER (1975); pour notre matériel, il varie de 2,3 à 3,2 pour atteindre en moyenne 2,6. Les valeurs d'autres auteurs vont de 2 à 2,6 (LACOURT 1968), respectivement de 2,25 à 2,31 (BUSHNELL 1965c, 1968).¹⁾

1) Nous n'avons pas pris en considération le matériel que BUSHNELL (1968) a récolté au lac de Brainard (Colorado), où les rapports sont de 1,6 (flottoblastes) respectivement 1,64 (sessoblastes).

Ecologie

Dans les étangs, *Plumatella fruticosa* a été trouvée sur des supports variés: schistes ardoisiers (Haut-Martelange); plaque de Styropor (Rettel); branche morte ou morceau de bois (Igel, Fischbach); pierres (Remerschen, Larochette). Elle n'a été vue qu'une seule fois sur du matériel végétal vivant (face inférieure de *Nymphaea alba*, Kockelscheuer). Selon PRENANT & BOBIN (1956) elle aurait une préférence pour les plantes aquatiques; tel n'est pas le cas chez nous, peut-être parce que tout bonnement les stations sont pauvres en plantes aquatiques.

Dans les cours d'eau, l'espèce a presque toujours été fixée à la face inférieure de pierres; dans la Mamer, c'était une tuile, du bois dans l'Ernz Noire et la Wark.

Répartition géographique

Plumatella fruticosa est une espèce dont l'aire de répartition se limite à la région holarctique (cf. LACOURT 1968: 63-64). Connue avec certitude du Japon (TORIUMI 1941a, 1942a, 1954b), peut-être du Turkestan, elle est encore présente en Amérique du Nord (USA, Canada) et au Mexique. Elle est surtout présente en Europe. «*Plumatella fruticosa* is decidedly more common in Europe, but recent studies indicate it is more common in North America than previously believed» (BUSHNELL 1973: 508).

Les données en dehors de l'aire holarctique reposeraient sur des erreurs de détermination (LACOURT 1949a, 1968; TORIUMI 1954b).

Remarquons toutefois que WIEBACH & d'HONDT (1978) la considèrent comme cosmopolite et que RAO (1973) ne doute pas de la présence de *Plumatella fruticosa* aux Indes, dans la région paléotropicale; de même BUSHNELL (1968) semble admettre sa présence dans la région néotropicale, alors que la carte de distribution qu'il publie en 1973, ne comporte que des stations holarctiques.

En *Europe*, elle est assez rare, mais néanmoins présente de la côte de l'océan Arctique, au Nord, jusqu'aux Pyrénées et aux pays balcaniques, au Sud (LACOURT 1968). Citons: Grande-Bretagne (ALLMAN 1856; MUNDY 1980b); Danemark (WESENBERG-LUND 1896; MARCUS 1940, 1950); Norvège (KRAEPELIN 1887; WESENBERG - LUND 1907); Suède (BORG 1941); Finlande (LEVANDER 1908); URSS (BEHNING 1924; ABRIKOSOV 1927); Livonie (SCHMIDT 1885); ancienne Prusse orientale et occidentale (BRAEM 1890); Pologne (BORG 1930; KAMINSKI 1984); Bohême (KAFKA 1887); CSSR (HEJSKOVA 1952); Bulgarie (GRANČAROVA 1968a); Roumanie (CĂPUSE 1962); Hongrie (SEBESTYÉN 1959, 1961; KOLOSVÁRY & FERENCZ 1967); Yougoslavie (PROTIČ 1936, d'après LACOURT 1968); Italie (VIGANO 1964, 1965); lacs suisses et pyrénéens (ALLMAN 1856).

Aux *Pays-Bas*, *Plumatella fruticosa* est connue dans 2 stations situées dans la province de Drenthe: Beilerstroom et Dwingelosevaart (LACOURT 1949b, 1968).

En ce qui concerne la *Belgique*, nous lisons chez LACOURT (1949a: 3) au sujet de *Plumatella fruticosa*: «*Sa présence en Belgique n'a pas encore pu être établie avec certitude*». L'auteur discute ensuite les indications de LOPPENS, mais sans arriver à une conclusion bien catégorique. En effet, LOPPENS (1906a, 1906b, 1948) signale dans le parc de Tervueren et le lac d'Overmeire la découverte de *Plumatella lucifuga* VAUCHER, 1804 qu'il met en synonymie, tantôt avec *Plumatella fruticosa* ALLM. et *Plumatella stricta* ALLM. (LOPPENS 1906b), tantôt avec *Plumatella lucifuga* JULLIEN, 1885 et *Plumatella emarginata* ALLM. (LOPPENS 1909, 1910). La figure de la colonie qu'il publie en 1906 (1906b: fig. 9, p. 302) ressemble assez à *Plumatella fruticosa* et nous sommes enclins à penser que c'est probablement cette espèce qu'il a trouvée dans les stations susmentionnées, en dépit de ce que le statoblaste qui figure dans la publication de 1910 (fig. 4, p. 146) appartienne sans aucun doute à *Plumatella emarginata*.

Du côté belge, nous avons trouvé l'espèce dans la rivière Attert, à l'entrée du village d'Attert, près de la frontière luxembourgeoise.

Pour la *France*, ALLMAN (1856) signale qu'il a trouvé *Plumatella fruticosa* dans le lac Seculejo dans les Pyrénées. JULLIEN (1885) indique plusieurs stations pour sa *Plumatella lucifuga* qui paraissent correspondre à *Plumatella fruticosa* par leur zoaria arborescents (voir aussi WIEBACH 1954a): trois en Seine-et-Oise (étang des Moës près Mesnil-Saint-Denis, Champ-des-Biens près Ogeval, étang de Boise-Miche près Chaville) et d'autres en Bourgogne (la Reconce, mares à Saint-Christophe-en-Brionnais). PRENANT & BOBIN (1956) se bornent à parler de «*quelques lacs pyrénéens jusqu'à 1400 m d'altitude*», sans préciser davantage.

Il est impossible de dire, si la *Plumatella lucifuga* VAUCHER, 1804 que CANU (1920) a trouvée en de nombreux endroits de Seine-et-Oise, correspond à la présente espèce ou plutôt à une autre.

En territoire français, nous avons récolté *Plumatella fruticosa* à Rettel. Elle n'a pas été mentionnée en Lorraine par TÉTRY (1939).

Pour l'*Allemagne* nous trouvons dans la littérature les mentions suivantes: mare du Rhin près Fribourg, la Bille et des canaux à Hammerbrook près Hambourg (KRAEPELIN 1887); région de Rostock et de Leipzig (BORG 1930); région de Plön (WIEBACH 1954a, 1956); le Rhin supérieur près Bad Säckingen (CASPER 1980b). BORG (1930) estime que l'espèce est assez rare en Allemagne.

Nous avons trouvé *Plumatella fruticosa* sur la rive allemande de l'Our et à Igel.

Répartition au Luxembourg et dans les régions limitrophes

Eaux stagnantes

Plumatella fruticosa est assez rare dans les eaux stagnantes.

Dans la partie ardennaise du pays, on ne connaît qu'une seule station, située à la bordure NW de l'Oesling, l'étang «Gringebur», à Haut-Martelange, où *Plumatella fruticosa* abonde sur les plaques de schiste ardoisier servant à la consolidation de la berge.

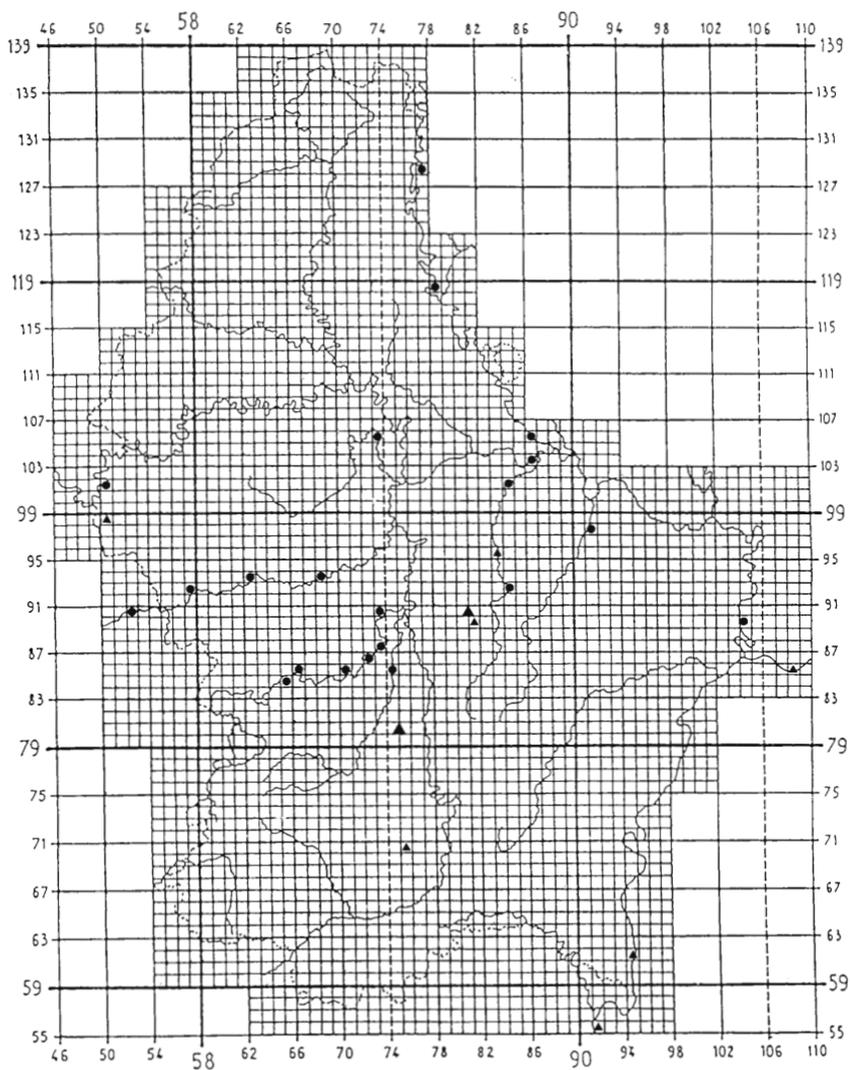


Fig. 6: *Plumatella fruticosa* ALLMAN, 1844
Répartition au Luxembourg et dans les régions limitrophes

Dans la partie lorraine, la liste des stations est la suivante:

- a) «Goepsweier» près Bridel (GEIMER 1975);
- b) «Brakeweier» près de Kockelscheuer, étang postérieur, non aménagé pour la pêche;
- c) étang «Ousterbur», près Larochette;
- d) étangs de Fischbach: étang «Schiechte Gronn» et «Bocardsweier»;
- e) étangs de gravières: Remerschen («Schengerwis»), F-Rettel (entre «Brühl» et Base de Voile), D-Igel («Dennersacht»).

Eaux courantes

Plumatella fruticosa est présente dans la moitié des cours d'eau analysés. Elle boude les fleuves importants du point de vue débit: la Sûre (très sporadique) et la Moselle (absente). Elle manque également dans la Syre et l'Alzette.

- a) **Attert**: bien représentée; trouvée en 1974/75 à Boevange, Reichlange et Ell (GEIMER 1975); en 1984 à Reichlange et à Attert (1 petite colonie);
- b) **Eisch**: trouvée en 1974/75 à Reckange, Hunnebur, Marienthal, Ansembourg et Septfontaines (GEIMER 1975); en 1984, en aval de Marienthal (plusieurs colonies) et à Simmerschmelz (1 colonie, bien développée);
- c) **Ernz Blanche**: nombreuses colonies en amont de «Soup» (Heffingen) et près de «Keiweibach» (Reisdorf);
- d) **Ernz Noire**: 1 seule petite colonie en amont de «Vugelsmillen»;
- e) **Mamer**: plusieurs colonies en amont de Schoenfels; courant assez rapide, nombreuses larves de Trichoptères, d'Ephémères; eau assez propre;
- f) **Sûre**: très rare; présente dans la Sûre supérieure, à B-Grumelange (gué vers «Burn», eau peu profonde, lit schisteux) et dans la Sûre inférieure, pas loin de l'embouchure, à Moersdorf (nombreuses colonies, lit pierreux, pas très profond); enfin, nous avons trouvé un flot-toblaste entre les cystides d'une colonie de *Plumatella emarginata*

fixée sur une feuille de *Nuphar*, à Reisdorf, rive gauche, légèrement en amont du pont routier (11.9.83); nous ignorons, si l'espèce y est installée ou si ce flottoblaste y a été apporté par le courant ou un autre moyen de dissémination;

- g) ***Our***: 3 stations réparties sur la presque totalité de la longueur de la rivière: Tintsmillen, Untereisenbach, D-Ammeldingen (rive allemande en aval de Hoesdorf); abondance très faible; dans aucune station, nous n'avons trouvé plus d'une colonie;
- h) ***Wark***: très rare; 1 seule colonie sur un poteau en bois, à 1,5 km en aval de Welscheid.

PLUMATELLA EMARGINATA ALLMAN, 1844

Principaux synonymes

- Plumatella allmani* HANCOCK, 1850
- Plumatella jugalis* ALLMAN, 1850
- Plumatella diffusa* LEIDY, 1851
- Alcyonella benedeni* ALLMAN, 1856
- Plumatella repens* JULLIEN, 1885 (partim)
- Plumatella princeps* var. *emarginata* KRAEPELIN, 1887
- Plumatella princeps* var. *muscosa* KRAEPELIN, 1887
- Plumatella princeps* var. *spongiosa* KRAEPELIN, 1887
- Plumatella repens* var. *emarginata* VANGEL, 1894
- Plumatella repens* var. *benedeni* VANGEL, 1894
- Plumatella emarginata* var. *emarginata* HARTMEYER, 1909
- Plumatella spongiosa* HARTMEYER, 1909
- Plumatella repens* var. *jugalis* ROGICK & VAN DER SCHALIE, 1950

A diverses reprises, l'espèce décrite en 1844 par ALLMAN, à partir de matériel irlandais, sous le nom de *Plumatella emarginata*, a été considérée comme une variété de *Plumatella repens* L. (JULLIEN 1885; VANGEL 1894; ROGICK 1934, 1935, 1940; HÔZAWA & TORIUMI 1940, 1941; TORIUMI 1941a, 1941b, 1942a, 1942b; ROGICK & VAN DER SCHALIE 1950). Cette conception qui ne tient pas assez compte des notables différences morphologiques entre les 2 espèces, notamment en ce qui concerne les flottoblastes (cf. LACOURT 1968), est également mise en défaut par les méthodes assez originales dont certains chercheurs se sont servis dans les derniers temps: électrophorèse enzymatique (THORPE & MUNDY 1980), fusion artificielle des ancestrules (MUKAI et al. 1984).

Zoarium

Le zoarium a un aspect assez caractéristique: les branches périphériques, ramifiées en bois de cerf, sont lâches et en grande partie ou entièrement adhérentes; les branches centrales sont serrées et dressées. Moins souvent, la colonie est entièrement formée de rameaux du type lâche ou de type serré et compact. Dans les parties serrées de la colonie, les rameaux peuvent être soudés les uns aux autres.

Ces différences dans les formes de croissance ont amené KRAEPELIN (1887) à distinguer les variétés *emarginata*, *muscosa* et *spongiosa*, subdivision déjà mise en doute par BRAEM (1890) et qui ne correspond qu'à des variations phénotypiques (TORIUMI 1952c). Nous avons vu de belles colonies de type *spongiosa* fixées sur une barre de fer à la sortie d'un étang piscicole à Clervaux.

L'étendue de nos colonies a généralement été de quelques cm; les plus grandes ont été recueillies dans la Wark à Mertzig (7 x 5 cm) et dans le «lac» d'Echternach (7 x 5 cm).

Les jeunes cystides sont hyalins et incolores; très vite, ils deviennent opaques et prennent un ton grisâtre qui change en brun foncé. L'ectocyste se charge d'une fine incrustation toujours moins prononcée que celle de *Fredericella sultana* et de *Plumatella fruticosa*.

Les tubes zoéciaux sont d'un diamètre uniforme, ce qui n'exclut pas un rétrécissement à la base. Ils sont généralement dotés d'une carène nette et saillante qui montre, en son milieu, un sillon assez apparent. L'apex de chaque cystide est garni d'une échancrure hyaline; elle se continue dans le sillon de la carène; cette échancrure est toujours sans incrustations.

L'un ou l'autre de ces caractères spécifiques peuvent manquer. Ainsi, chez une colonie provenant de la Syre à Olingen, les cystides, bien qu'incrûstés, étaient dépourvus de carène et, sauf quelques exceptions, d'émargination. Du matériel analogue (ni carène, ni émargination), en provenance de la Moselle allemande à Coblenze, nous à été transmis par le Dr. E. MAUCH.

Les septa séparant les différents zoïdes peuvent être vus de l'extérieur, surtout sur les branches rampantes.

Le lophophore des polypiers juvéniles porte une vingtaine de tentacules. Chez l'adulte, le nombre varie entre 30 et 50. Leur longueur dépasse la largeur du plateau lophophorien.

Flottoblastes

Les flottoblastes sont de contour elliptique. L'anneau pneumatique, bien développé, recouvre largement la capsule, surtout du côté dorsal, où la capsule est aplatie, alors que ventralement elle est bombée.

Au MO, nous avons vu des tubercules sur les 2 faces; ils sont particulièrement nets sur la face ventrale. TORIUMI (1952c) remarque que la face dorsale peut parfois être lisse; BUSHNELL (1965b) décrit des tubercules recouvrant généralement de manière uniforme et complète les 2 faces.

Le MEB (pl. 5, fig. 1-5) confirme nos observations faites au MO: capsule à tubercules dorsaux bien développés, mais plus petits et plus espacés que ceux de la face ventrale où leurs bases sont, en plus, reliées par de fins plis rayonnants.

Du côté dorsal, la paroi externe des chambres de l'anneau pneumatique est légèrement bombée; leurs contours, surbaissés de ce fait, sont très nets et forment un dessin caractéristique en réseau à mailles surtout hexagonales, quelques-unes pentagonales. Il n'y a pas de crêtes, bien entendu! Les parties internes de l'anneau, au contact avec la partie libre de la capsule, sont aplaties, et leur chambres sont allongées radialement; aux pôles, il y a une nette dépression.

Du côté ventral de l'anneau, le dessin en réseau est absent; la surface, plus lisse, porte de très fines rides, son aspect rappelant un très fin cuir. Sur le bord interne, il y a quelques tubercules disparates et des plis radiaux. A la périphérie de l'anneau, les parois externes bombées des cellules du flotteur déterminent dans la région polaire une réticulation peu distincte et irrégulière.

La suture de l'anneau est constituée par 2 lames apposées, flanquées de part et d'autre par des contreforts à disposition alternante, mais assez irrégulière, ce qui a déjà été relevé par BUSHNELL & ODA (1979).

Nos observations au MEB concordent assez bien avec celles de MUNDY (1980a), sauf que nous n'avons pas vu de capsule dorsale lisse; il faut également préciser que le «*reticulated pattern of depressions on the surface of the annulus*» n'est nette que sur la face dorsale.

Les dimensions de nos flottoblastes sont de 449 x 262 μm en moyenne; le rapport LO/LA est de 1,71 en moyenne (voir tab. 3). Nos valeurs sont très proches de celles de KRAEPELIN (1887); elles dépassent celles de TORIUMI (1952c) et de BUSHNELL (1965b) et sont inférieures à celles de BRAEM (1890).

Tab. 3: Dimensions (en μm) des flottoblastes de *Plumatella emarginata*

Source	LO min	LO max	LO moy.	LA moy.	LA min	LA max	LO/LA moy.	LO/LA
Nos valeurs	347	533	449	262	230	310	1,71	1,37- 2,05
GEIMER 1975	—	—	450	260	—	—	1,73	—
KRAEPELIN 1887 p. 112, No 4,5,6,8	410	500	454	258	210	310	1,76	1,58- 2,0
BRAEM 1890	470	520	499	267	250	270	1,87	—
LACOURT 1968	360	500	—	—	210	270	1,65- 2,0	—
TORIUMI 1952c tab. 2. col. 1	350	450	392- 401	231- 236	200	270	1,66- 1,71	1,41- 1,97
BUSHNELL 1965b	330	500	410	250	200	320	1,64	—

Dans la Wiltz à Goebelsmühle, nous avons trouvé en octobre 1985, parmi les flottoblastes normaux, un exemplaire presque arrondi de 366 x 304 μm (rapport LO/LA: 1,2), à anneau presque circulaire. L'existence de telles formes est mentionnée par TORIUMI (1952c).

Planche 5: Plumatella emarginata (station 7): fig. 1-5 *flottoblaste*; 1. face dorsale, 150 x 0,62; 2. face dorsale, détail de l'anneau et de la capsule, 700 x 0,62; 3. face ventrale, 200 x 0,62; 4. face ventrale, détail de l'anneau et de la capsule, 1.000 x 0,62; 5. ligne de suture, face dorsale en haut, 900 x 0,62 fig. 6. *sessoblaste* à contour ovale-élargi.

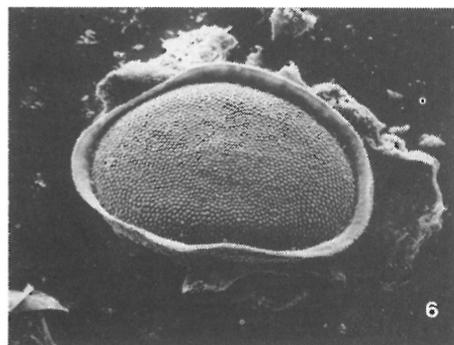
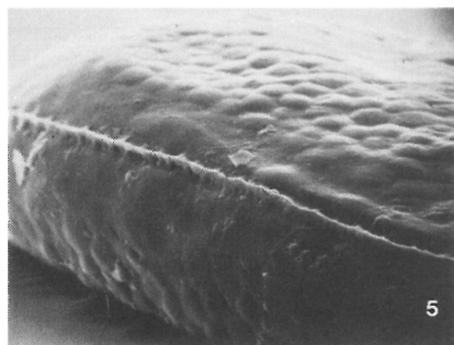
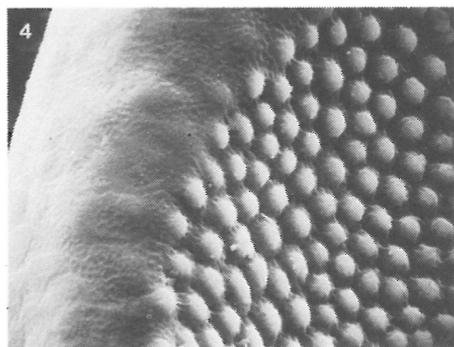
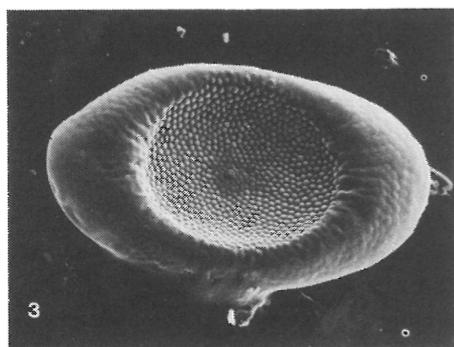
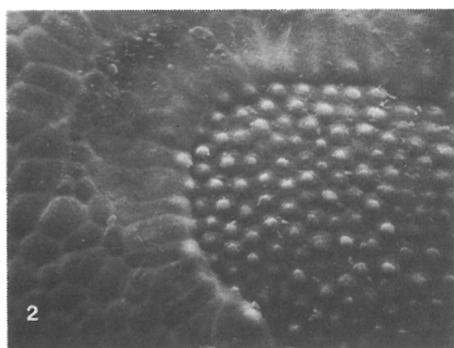
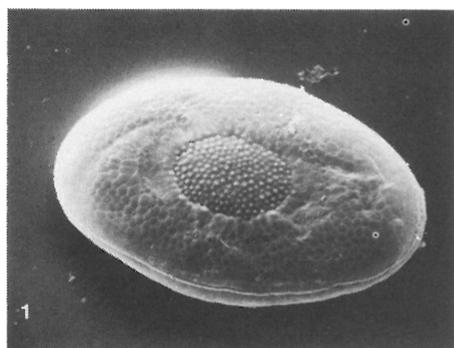


Planche 5

Sessoblastes

Plumatella emarginata produit des sessoblastes de forme arrondie-ovale et de couleur brun foncé. La capsule est garnie de fins tubercules, dorsalement et latéralement (diamètre: 6-7 μm); elle est bordée par un anneau chitineux inséré obliquement, large de $\pm 24 \mu\text{m}$ (pl. 5, fig. 6; pl. 6, fig. 1-6).

Tab. 4: Dimensions (en μm) des sessoblastes de *Plumatella emarginata*

Source	LO min	LO max	LO moy.	LA moy.	LA min	LA max	LO/LA
Nos valeurs	384	508	455	355	279	403	1,28
GEIMER 1975	—	—	450	300	—	—	1,50
BRAEM 1890	—	—	420	320	—	—	1,31
LACOURT 1968	400	590	—	—	230	320	—
ROGICK 1940	400	580	440- 470	300- 330	270	360	—
BUSHNELL 1965b	380	520	440	340	300	400	1,29

Planche 6: *Plumatella emarginata*, suite, sessoblaste: 1. sessoblaste à contour ovale, 130 x 0,62; 2. détail des tubercules de la face dorsale de la capsule et de la paroi latérale, 330 x 0,62; 3. ligne de suture, partiellement ouverte, 660 x 0,62; 4. réticulation de l'anneau et tubercules de la capsule, 1.100 x 0,62; 5. ligne de suture intacte, 800 x 0,62; 6. détail de fig. 5, 1.600 x 0,62.

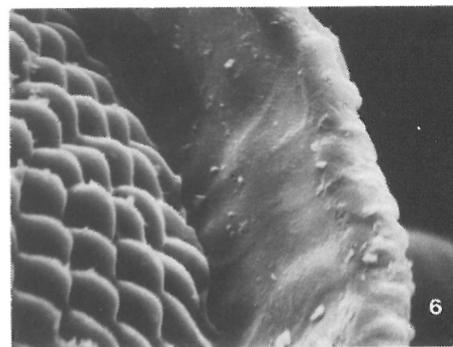
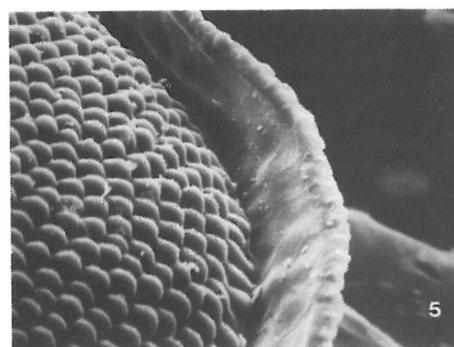
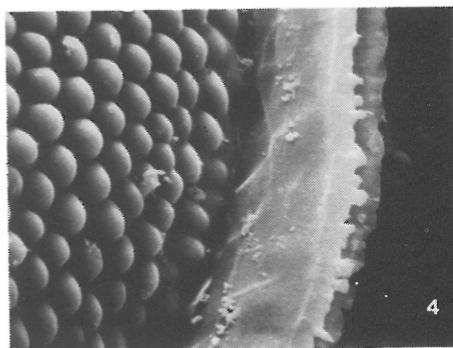
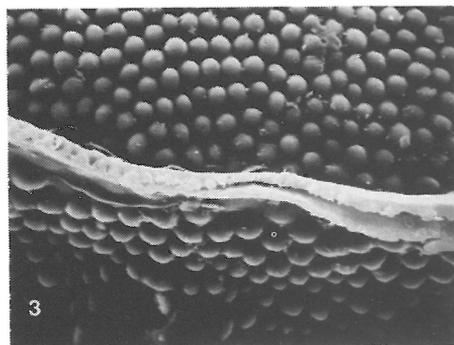
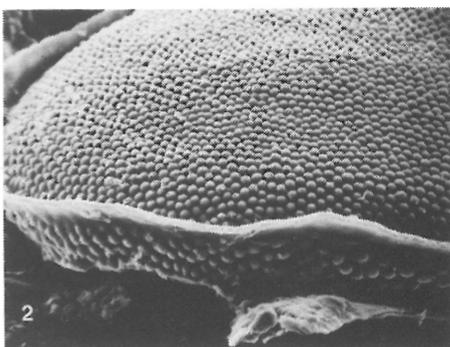
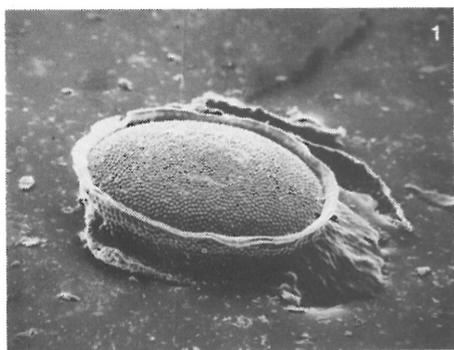


Planche 6

Au MO, l'anneau peut montrer une très fine et irrégulière réticulation et son bord apparaît ondulé à dentelé. Au MEB, la réticulation se traduit par la présence de crêtes peu saillantes. Le bord de l'anneau est épaissi et porte des renflements qui correspondent à des dents par lesquelles les 2 valves de l'anneau s'engrènent. Une vue de la partie basale d'un sessoblaste de *Plumatella emarginata* prise au MEB a été publiée par WIEBACH (1974).

Nos valeurs pour les dimensions des tubercules et de l'anneau dépassent celles de MUNDY (1980a).

Les dimensions moyennes de nos sessoblastes ont été de 455 x 355 μm . Elles ne diffèrent guère de celles des autres auteurs (tab. 4). Les valeurs données par LACOURT (1949a, 1949b) pour la Belgique et les Pays-Bas, à savoir 500 x 380 μm , se rapprochent de nos valeurs maxima.

Ecologie

Dans 75% des cas, *Plumatella emarginata* était fixée sur des substrats solides et permanents (pierres: 49%; matériaux solides divers, tels que plaque d'Eternit, barre de fer, fragment de carrelage: 7%; pieux en bois, planches ou branches mortes: 19%). Des observations analogues ont été faites par BORG (1941) et RÜSCHE (1965), à l'opposé de LOPPENS (1908b, 1909, 1910) dont le texte laisse entendre que *Plumatella emarginata* croîtrait exclusivement sur les plantes aquatiques.

Un quart seulement de nos colonies se servaient des végétaux comme supports: *Typha*, *Polygonum amphibium*, *Nuphar*, *Nymphaea*, *Potamogeton natans*, *Elodea*, enfin, un Bryophyte aquatique.

Les colonies de *Plumatella emarginata* sont bien développées à partir de juin. Nous avons trouvé des larves jusqu'à la fin du mois d'août (28.8.1984). Vers la fin du mois de septembre, les colonies étaient encore bien vivantes (25.9.83: Pleitrang et Birelerbach). Une colonie dépistée le 17.10.85 dans la Wiltz à Goebelsmühle, était réduite à quelques branches en décomposition contenant des flottoblastes et des sessoblastes; il ne subsistait plus aucun zoïde vivant. La température de l'eau était de 11° C en ce moment-là.

Répartition géographique

Plumatella emarginata est cosmopolite, tout comme *Plumatella repens* sur laquelle elle prédomine même dans l'est de la région paléarctique ainsi que dans les régions orientale et australienne (BUSHNELL 1973). Dans l'hémisphère nord, son aire de répartition est limitée de manière approximative par l'isotherme -10° C de janvier (LACOURT 1968).

En *Europe*, elle est commune. Citons à titre d'exemples: Grande-Bretagne (ALLMAN 1856, HARMER 1913, MUNDY 1980b); Irlande (ALLMAN 1856); Danemark (WESENBERG-LUND 1896, MARCUS 1940, 1950); Suède (BORG 1941); Finlande (LEVANDER 1908); URSS (ABRIKOSOV 1927); ancienne Prusse orientale (BRAEM 1890, BORG 1930); Pologne (BORG 1930, KOLACZKOWSKA 1934); Roumanie (CHIRICĂ 1906, CĂPUSE 1962); Bulgarie (ARNDT 1943, GRANČAROVA 1968a); Hongrie (VANGEL 1894, SEBESTYÉN 1959, 1961, KOLOSVÁRY & FERENCZ 1967); Bohême (KAFKA 1887); CSSR (HEJSKOVA 1952); Italie (ALLMAN 1856, VIGANO 1964, 1965, 1966); Suisse (DU PLESSIS-GOURET 1885).

Pour les *Pays-Bas*, LACOURT (1949b) énumère 4 stations: Drentsche A près De Punt, Rotterdam, s'Gravendeel et Lekkerkerk.

Pour la *Belgique*, LACOURT (1949a) indique les localités suivantes: Vossem, Ohain, Walhem, Chapelle-Saint-Lambert. L'absence de clarté dans la synonymie utilisée par LOPPENS (1906b, 1909, 1948) ne permet pas de préciser les éventuelles stations de cet auteur.

KRAEPELIN (1887) admet que *Plumatella repens* LAM. décrite par VAN BENEDEN (1848) correspond à *Plumatella emarginata*, ce qui lui permet de citer comme stations belges Bruxelles et Louvain. Nous hésitons à nous rallier à cette opinion.

Nous avons trouvé une moitié de flottoblaste de *Plumatella emarginata* dans le lac de Messancy et une colonie dans l'Our, près d'Ouren.

En *France*, *Plumatella emarginata* a été signalée en particulier dans le Rhin à Strasbourg (ULMER 1901) et dans les lacs alpins et pyrénéens (PRENANT & BOBIN 1956). JULLIEN (1885) mettant l'espèce en

synonymie avec *Plumatella repens*, il est impossible de déterminer les stations, où il l'a trouvée. De même, il n'est pas aisé de dire à quelle espèce appartient la *Plumatella lucifuga* VAUCHER, 1804 signalée en Seine-et-Oise par CANU (1920). *Plumatella emarginata* fait partie de la faune de Lorraine (TÉTRY 1939).

Pour l'*Allemagne*, la littérature est riche en indications: Dresde, Berlin, Marbourg, Hambourg, Wurzburg (KRAEPELIN 1886, 1887); plusieurs stations dans l'Oberlausitz (BORG 1930); région de Plön (WIEBACH 1956); certains affluents de l'Elbe (KOTHÉ 1961); des mares en Bavière du Sud (HOC 1959); le Main en Basse-Franconie (STADLER 1957); les affluents du Neckar dans le N-Wurtemberg (BUCK 1956); le port du Rhin à Duisbourg-Ruhrort (RÜSCHE 1954); le Vieux-Rhin à Xanten ainsi que le Rhin inférieur et ses tributaires (RÜSCHE 1965).

Dans la Moselle allemande, MAUCH (1961) a constaté la présence sporadique de *Plumatella emarginata* entre Trèves et Coblenze; il ne l'a plus retrouvée lors de son examen de contrôle en 1978/79, mais n'en exclut pas la présence (MAUCH 1981), hypothèse confirmée par la découverte, en 1982, de statoblastes à Coblenze-Metternich et de colonies, en 1984, près de Trèves (FRANZ, in litt. 1986).

Nous sommes en mesure d'ajouter aux stations allemandes l'étang de gravière au lieu-dit «Dennersacht» près d'Igel, ainsi que la rivière Prüm, au pont routier près de Menningen.

Répartition au Luxembourg et dans les régions limitrophes

Eaux stagnantes

Aux étangs de la Maison de Retraite à Kopstal (GEIMER 1975), nous pouvons ajouter 13 nouvelles stations, dont 1 en Belgique (Messancy) et une autre en Allemagne (Igel). Dans la partie ardennaise du pays, *Plumatella emarginata* est hébergée par 2 étangs (Weiswampach, Clervaux).

Eaux courantes

Tout comme dans d'autres régions, *Plumatella emarginata* est bien plus fréquente, chez nous, dans les eaux courantes que dans les eaux stagnan-

tes, propriété sur laquelle a déjà insisté ALLMAN (1856): «*Plumatella emarginata, unlike most of the other fresh-water Polyzoa, delights in rapid rivulets*». BUSHNELL (1966) et RYLAND (1970: 152) s'expriment dans le même sens.

Elle reste toujours bien représentée dans l'*Attart*, où déjà en 1974/75 des populations nombreuses avaient été constatées, à partir de l'entrée au pays jusqu'à la hauteur de Colmar-Berg, les secteurs d'Ell et de Reichlange étant particulièrement bien peuplés.

La même constatation a été faite pour la *Sûre* inférieure, de Wasserbillig à Grundhof. Alors qu'en 1974/75, l'espèce n'a pas pu être récoltée au-delà de Wallendorf, elle a été trouvée en 1983/84 à Reisdorf et à Erpeldange, puis dans la Haute-Sûre (Pont-Misère, Moulin de Boulaide, entrée du lac de barrage à Bavigne).

En 1974/75, la *Clerve* a été le seul cours d'eau de l'Oesling où pouvait être notée l'existence de *Plumatella emarginata*, notamment dans les tronçons de Drauffelt à Mecher et de Clervaux à Maulusmühle. Actuellement, nous pouvons ajouter, en plus de la Sûre, la *Wiltz* avec 5 stations, la *Wark* avec 2 stations, l'*Our* avec 2 stations dans sa partie initiale (Ouren à Tintsmillen) et une station dans sa partie terminale (Hoesdorf).

Dans le Gutland, nous pouvons ajouter à la liste des cours d'eau à *Plumatella emarginata*: l'*Eisch* (2 stations) et la *Syre* (nombreuses stations), ainsi qu'un petit affluent de la Syre, le *Birelerbach* où *Plumatella emarginata*, représentée par une seule colonie à Neimillen, devient abondante en aval de cette station et reste modérément présente à Schrassig près de la Maison de Rééducation.

En ce qui concerne la *Moselle* luxembourgeoise, elle n'a pas révélé la moindre trace de *Plumatella emarginata* en 1974/75. Elle y avait été cependant vue par MAUCH en 1958/59 au km 221,8 à Wormeldange et au km 211,8 en aval du pont Grevenmacher-Wellen (MAUCH 1961); mais, ce dernier ne l'a plus retrouvée en 1978/79, où il a examiné la Moselle à Palzem et à Grevenmacher (MAUCH 1981).

Nous ne connaissons qu'une seule station, en amont de Oberbillig, où nous avons trouvé plusieurs colonies en 1985. Rappelons que le Bryozoaire est apparemment mieux représenté dans la Moselle allemande.

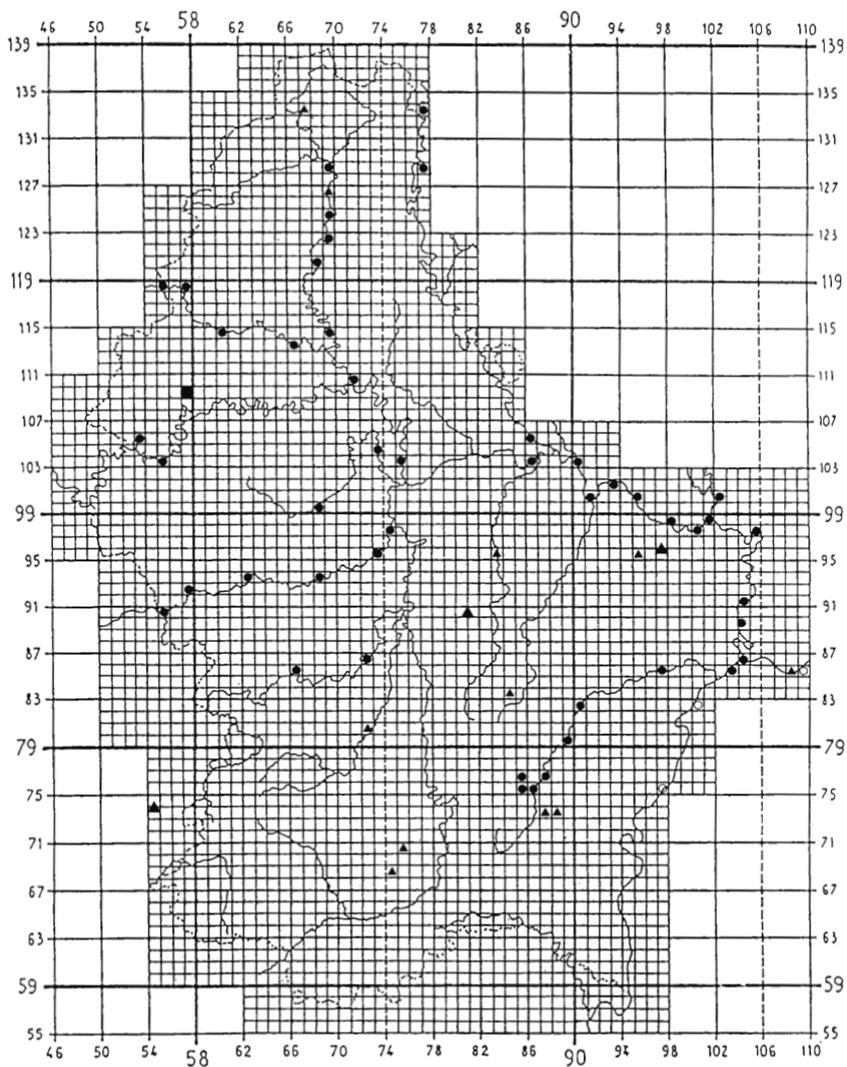


Fig. 7: *Plumatella emarginata* ALLMAN, 1844
Répartition au Luxembourg et dans les régions limitrophes

PLUMATELLA CASMIANA OKA, 1907

Synonymie

Plumatella casmiana ssp. *rossica* ABRIKOSOV, 1927

Plumatella repens var. *annulata* HÔZAWA & TORIUMI, 1940

Plumatella repens var. *casmiana* TORIUMI, 1941

Plumatella repens var. *flabellum* TORIUMI, 1941

Plumatella annulata LACOURT, 1955

Plumatella ruandensis WIEBACH, 1964

Plumatella casmiana a été décrite pour la première fois en 1907 par le Japonais Asjiro OKA qui a découvert cette nouvelle espèce de Bryozoaire en quantités assez abondantes dans le Kasumiga-Ura, un grand lac à quelque 70 km au NE de Tokyo. WIEBACH (1963b) regrette que l'auteur japonais n'ait pas expliqué l'origine du nom spécifique. Il nous paraît étrange que sur les 8 lettres que comporte le mot «Kasumiga», il y en ait 6 à se retrouver dans l'épithète «*casmiana*» (k = c). Le nom du lac où l'espèce a été trouvée, éclaire-t-il l'étymologie de cette dernière?

Retenons au passage que LOPPENS (1908b, 1909, 1910) a considéré, à tort, la nouvelle espèce comme synonyme de *Plumatella repens* L. En effet, il admettait que le statoblaste représenté par OKA correspondrait à un «*statoblaste fixe de Plumatella repens, un peu plus allongé que la forme normale*» (LOPPENS 1908b: 145).

Il est intéressant de relever que KRAEPELIN (1887, p. 122; pl. VII, fig. 145) a décrit sous le nom de *Plumatella princeps* forma *intermedia* des spécimens de *Plumatella* récoltés par W. Müller près de Greifswald (Poméranie) et que ROGICK (1941) soupçonnait déjà appartenir à *Plumatella casmiana*. L'examen par WIEBACH du matériel original conservé au Musée zoologique de Hambourg a confirmé cette hypothèse (WIEBACH 1963a, 1963b). Si KRAEPELIN avait réussi à observer les leptoblastes, pourtant présents dans ses colonies, il aurait pu faire la découverte de *Plumatella casmiana* vingt ans avant OKA!

TORIUMI (1941b, 1955b) a envisagé une éventuelle synonymie entre *Plumatella casmiana* et *Alcyonella flabellum* VAN BENEDEN, 1848. Cependant, la description que VAN BENEDEN (1848: 19-20) fournit de cette espèce plaide plutôt en faveur d'un stade de développement de *Plu-*

matella fungosa, hypothèse à laquelle se sont ralliés la majeure partie des auteurs (KRAEPELIN 1887; BRAEM 1890; BORG 1930; PRENANT & BOBIN 1956; WIEBACH 1960), ou même de *Plumatella emarginata* (cf. BUSHNELL 1965b: 352) respectivement d'une autre Plumatelle (cf. WIEBACH 1963a: 592; MUKAI et al. 1984).

D'un autre côté, TORIUMI (1955b) relève que la forme du statoblaste de *Plumatella stricta* ALLMAN, 1850 concorde étroitement avec celle du flottoblaste de *Plumatella casmiana* (type pycnoblaste); il n'exclut pas une éventuelle synonymie entre ces deux espèces.

En fait, *Plumatella stricta* ALLMAN, 1850 correspond à *Plumatella repens* VAN BENEDEN, 1848, récoltée par l'auteur belge à Bruxelles et à Louvain. ALLMAN ne l'a connue que par la description et les figures de VAN BENEDEN (1848) qu'il reproduit dans sa monographie et qui nous rappellent passablement *Plumatella casmiana*, tant par la forme de la colonie que par celle du flottoblaste elliptique et allongé, à anneau étroit et équilarge; elle s'en distingue notamment par la capsule dorsale très bombée.

WIEBACH (1963a: 593) penche plutôt à rapporter *Plumatella stricta* soit à *Plumatella emarginata*, soit à *Plumatella fruticosa*, comme l'ont fait PRENANT & BOBIN (1956), suivant ainsi, du moins partiellement, l'exemple de JULLIEN (1885) qui la met en synonymie avec sa *Plumatella lucifuga*.

Dans ce contexte, nous voudrions encore relever que KAFKÁ (1887: 56) décrit des flottoblastes provenant de jeunes colonies, probablement flabelliformes, de *Plumatella fungosa* qui rappellent ceux de *Plumatella casmiana*:

«In jüngeren Kolonien fand ich neben diesen Statoblasten¹⁾ auch andere von mehr nierenartiger Gestalt, mit schmalem und überall gleich breitem Schwimmringe, welche ich früher als eigene Statoblasten der Art *Alcyon. flabellum* betrachtete. Später fand ich in den Kolonien derselben Art Statoblasten gewöhnlichen Charakters».

1) statoblastes à anneau pneumatique et de forme ovale qui caractérisent *Plumatella fungosa*.

La description est complétée par la fig. 30 (5) qui représente un flotto-
blaste à forte ressemblance avec un leptoblaste de *Plumatella casmiana*.

S'agit-il d'une anomalie, ou KAFKA aurait-il, tout comme KRAEPE-
LIN, laissé passer la chance de découvrir *Plumatella casmiana*? Faudra-
t-il conclure que cette espèce est indigène, ou du moins implantée depuis
la fin du 19^e siècle, en Europe centrale (Greifswald, Bohême)?

Zoarium

D'une manière générale, le zoarium de *Plumatella casmiana* est assez
petit, ouvertement ramifié ou compact, fongoïde (RAO 1973,
TORIUMI 1955b) ou en forme de rayon de miel, ressemblant en cela à
Plumatella fungosa (BUSHNELL & WOOD 1971).

Nos colonies sont assez petites, étalées en forme d'éventail dont la lar-
geur atteint 2-3 cm sur une longueur de 1-1,5 cm; elles sont assez serrées,
étroitement adhérentes au support, excepté les polypides dorsaux qui
sont dressés obliquement vers l'avant. Il n'y a pas de branches libres,
non adhérentes.

Le diamètre des tubes est variable (300-500 μm). Sur un tube, nous
avons constaté une sorte de renflement globuleux subterminal. Locale-
ment, des tubes voisins peuvent se souder latéralement, les parties termi-
nales restant libres.

Les tubes sont incrustés, de couleur gris-brun ou jaune-brun, les parties
initiales étant plus foncées que le reste. Les pointes des cystides sont tou-
jours très claires ou même hyalines, certaines montrent une annelation,
caractère également noté par TORIUMI (1955b) et VIGANO (1968b).
Quelques rares cystides sont émarginés. Dans certaines colonies, les
tubes portent une carène discrète; dans d'autres, elle est plus nette. Nous
n'avons pas vu de carène à sillon hyalin («*furrowed-keel*»).

D'après la littérature, l'absence de carène telle qu'elle a été relevée par
ABRIKOSOV (1927) pour le matériel russe, est plutôt rare (cf.
TORIUMI 1955b). Généralement, la carène est bien développée
(VORSTMAN 1928, TORIUMI 1941b, 1942b, WIEBACH 1963a), et
souvent rehaussée par une ligne dorsale non incrustée: «*furrowed-keel*»,
carène à sillon (ROGICK 1941, TORIUMI 1955b, BUSHNELL 1968,
RAO 1973). VIGANO (1986b) a noté la présence d'une carène sur 80%
des tubes zoéciaux, presque toujours avec un sillon.

Sur notre matériel, le nombre des tentacules n'a pu être déterminé que dans quelques cas; il a été de 33 à 36.

Les statoblastes

Nous avons trouvé chez nos *Plumatella casmiana* deux types de flottoblastes:

- flottoblaste atypique à paroi mince et anneau réduit: «*thin-walled type*» (ROGICK 1943), leptoblaste (WIEBACH 1963a); décrit en 1907 par OKA; différencie l'espèce des autres Plumatelles;
- flottoblaste typique à anneau normalement développé: «*capsuled type*» (ROGICK 1943), pycnoblaste (WIEBACH 1963a); identifié en premier par ROGICK (1943), mais déjà décrit auparavant sous la désignation «*type typica*» par TORIUMI (1941b) chez *Plumatella repens* var. *flabellum* (= *Plumatella casmiana*).

Plumatella casmiana produit également des sessoblastes. Ils ont été décrits et représentés par VORSTMAN (1928), puis par ROGICK & VAN DER SCHALIE (1950).

Notre matériel renferme ces trois types de statoblastes. Nous n'avons pas vu de flottoblastes comparables à ceux de type *intermedia* décrits par BUSHNELL & RAO (1974, 1979), et dont la ligne de suture nous rappelle d'ailleurs celle de *Plumatella emarginata*. Une complication inutile, à notre avis, a été introduite par MUKAI (1982): le «*thick-walled type*» serait identique au flottoblaste intermédiaire de certains auteurs, alors que le «pycnoblaste» appartiendrait éventuellement à une autre espèce (cf. MUKAI, 1984: 201).

Vu la grande variabilité des flottoblastes typiques, nous tendons à nous rallier à l'opinion de VIGANO (1968b) selon lequel la *forma intermedia* décrite par WIEBACH (1963a, b) ne serait qu'une forme de transition ou un stade immature des statoblastes à capsule. LACOURT (1968) insiste à son tour sur le polymorphisme des flottoblastes.

Nous désignons, en conséquence, par le terme de pycnoblaste toutes les formes de flottoblastes à capsule normalement développée.

Leptoblastes ou flottoblastes atypiques

Dans notre matériel, des leptoblastes, souvent groupés par plusieurs, ont été trouvés à l'intérieur des cystides, ensemble avec des flottoblastes typiques. Certaines colonies ont encore porté à leur base les valves vides du leptoblaste dont elles étaient issues (cf. ROGICK 1943, p. 214, pl. I; WIEBACH 1963a, p. 583).

Les leptoblastes sont de couleur claire, jaune-brunâtre, presque transparents, d'aspect membraneux, de forme allongée, elliptique. La capsule est bordée par un anneau pneumatique rudimentaire formé de chaque côté par 3 à 4 rangées de cellules disposées en une seule couche. La largeur de l'anneau est variable, légèrement plus faible sur les pôles que sur les côtés (rapport pour 10 leptoblastes mesurés: 0,95:1); sur les pôles, elle est de 9,6 à 37 μm (moyenne: 26,0 μm); sur les côtés, de 12 à 43 μm (moyenne: 27 μm). ROGICK (1941) a mesuré en moyenne 38 μm pour les pôles et 35 μm pour les côtés. LACOURT (1968) indique une largeur de 30 à 50 μm .

La longueur moyenne du leptoblaste est de 374 μm (max.: 415 μm , min.: 329 μm), la largeur moyenne est de 194 μm (max.: 223 μm , min.: 174 μm); le rapport longueur/largeur est de 1,92 (tab. 5).

La longueur moyenne de la partie visible de la capsule est de 315 μm (291-335 μm), la largeur moyenne est de 142 μm (130-161 μm); le rapport longueur/largeur est de 2,2.

VORSTMAN (1928) note que la capsule ne montre aucune trace de réticulation, alors que ROGICK (1941) la signale chez quelques spécimens du Lac Érié; la présence de petits tubercules sur la capsule est constatée par ABRIKOSOV (1927), elle est confirmée par TORIUMI (1941a, 1941b, 1955b), WIEBACH (1963a), VIGANO (1968b).

L'examen au MEB (pl. 7, fig. 1-2) nous a montré que ces tubercules traduisent la présence de mamelons peu élevés, à disposition dense et régulière, recouvrant de chaque côté l'entière surface de la capsule.

Au MO, l'anneau apparaît comme étant constitué par des cellules de faible diamètre. Au MEB, on voit que les faces externes de ces cellules dessinent également un relief mamelonné, mais plus grossier et moins régulier que celui de la capsule. Nous n'y avons vu aucune trace de réticulation.

Tab. 5: Dimensions des leptoblastes de *Plumatella casmiana* (en μm)

Source	LO	LO	LO	LA	LA	LA	LO/	LO/	LO/
	min	max	moy.	moy.	min	max	LA	LA	LA
Nos valeurs	329	415	374	194	174	223	1,92	1,62	2,20
OKA 1907	—	—	370- 380	170- 186	—	—	2,2	—	—
ROGICK 1941	330	480	413	208	165	260	2	—	—
TORIUMI 1955b	340	430	376- 393	184- 195	160	220	1,97- 2,08	1,7	2,3
SEBESTYÉN 1961	375	400	—	—	170	210	2,09	1,78	2,23
WIEBACH 1963a	341	393	—	—	157	183	—	2,17	2,42
VIGANO 1968b Lago di Trasimeno	366	415	389	189	183	207	2,05	1,93	2,26
VIGANO 1968b Lago di Rascino	353	403	390	185	171	195	2,10	1,81	2,35

Au niveau de la ligne de suture, il n'y a pas de structures particulières comparables à celles des flottoblastes ordinaires des Plumatelles. Les deux valves y sont simplement apposées, il n'y a aucun dispositif renforçant leur cohésion.

Planche 7: Plumatella casmiana (station 18); fig. 1-2: *leptoblaste*; 1. une valve, 220 x 0,62; 2. valves écartées, 220 x 0,62; fig. 3-6: *pyncoblaste*; 3. face dorsale, capsule à relief assez net, 250 x 0,62; 4. face dorsale, détail d'un pyncoblaste dont la capsule porte un relief moins net, 800 x 0,62; 5. ligne de suture, 1.000 x 0,62; 6. face dorsale, détail du relief de la capsule à fort grossissement, 2.500 x 0,62.

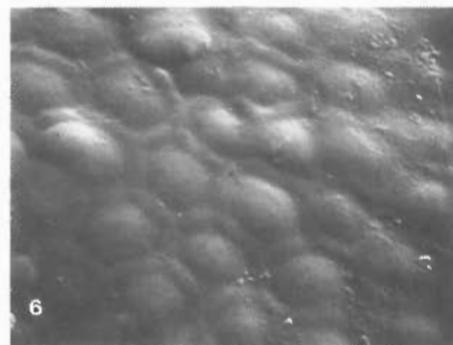
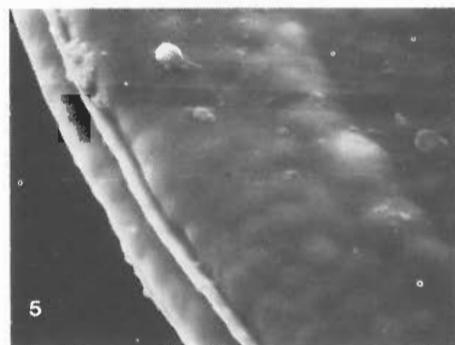
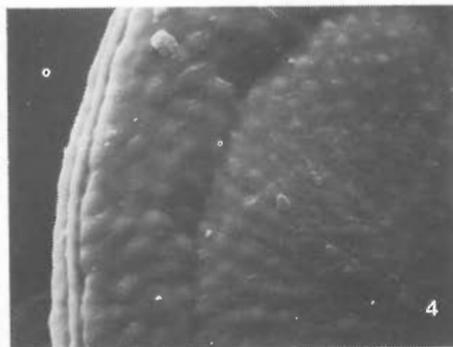
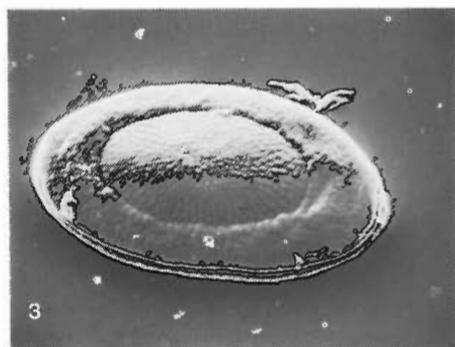
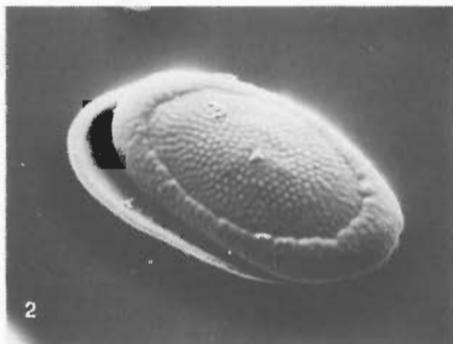
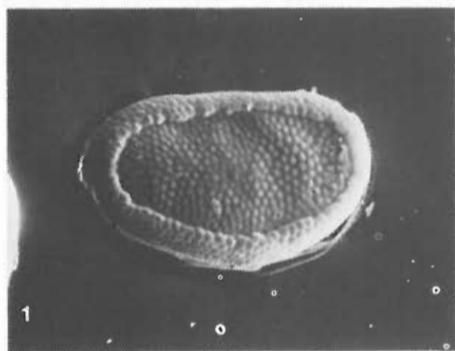


Planche 7

Rappelons que le flotteur est formé par une seule assise de cellules (TORIUMI 1955b) et que la capsule ne comporte pas de couche protectrice interne, selon VIGANO (1968), alors que WOOD (1979, pl. I, fig. 8) figure une valve décomposée en deux couches distinctes par l'action de KOH. BUSHNELL (1968: 145) a observé l'expulsion de leptoblastes par l'intermédiaire d'un pore vestibulaire.

Pycnoblastes ou flottoblastes typiques

Ce type de flottoblaste rappelle ceux des autres Plumatelles. Il est de couleur brun foncé, porte un anneau normalement développé, recouvrant la capsule davantage du côté dorsal que du côté ventral, assez large aux pôles et étroit sur les côtés.

La forme des pycnoblastes est assez variable, mais le plus souvent ils sont de contour ovale, à anneau bien développé, ressemblant quelque peu à ceux de *Plumatella emarginata*; certains, encore plus allongés, ont un anneau plus étroit, d'autres ressemblent plutôt aux flottoblastes de *Plumatella repens*. Nous n'avons pas trouvé de pycnoblastes arrondis tels qu'ils ont été décrits par VIGANO (1968b).

Les dimensions moyennes de nos pycnoblastes sont de 350 x 210 μm . Le rapport longueur/largeur est de 1,67.

Les dimensions moyennes des capsules de nos pycnoblastes sont de 299 x 193 μm ; le rapport longueur/largeur étant de 1,54. L'anneau a une largeur moyenne de 67 μm (43 à 81 μm) aux pôles et de 43 μm (19 à 50 μm) sur les côtés. La partie libre de la capsule a une longueur moyenne de 204 μm (186 à 260 μm) et une largeur de 125 μm (105 à 180 μm); le rapport longueur/largeur étant de 1,55.

Le détail des dimensions des pycnoblastes est donné par le tableau 6.

Nos valeurs concordent bien avec celles des autres auteurs. Il est à remarquer que les valeurs maximales de LACOURT (1968) et surtout les valeurs moyennes de KAMINSKI (1984) sont plus élevées que celles des autres. Le dernier auteur précise qu'il n'a pas trouvé de leptoblastes.

Au MO, la capsule des pycnoblastes peut paraître presque lisse; en général, il y a cependant une mamelonnation très discrète, dont la présence est également invoquée par TORIUMI (1955b), WIEBACH (1963a: 587), BUSHNELL (1965b: 355). VIGANO (1968b: 439) a constaté sur quelques exemplaires la présence de tubercules sur la face dorsale, tandis que la face ventrale a toujours été lisse.

Tab. 6: Dimensions des pycnoblastes de *Plumatella casmiana* (en μm)

Source	flottoblaste entier										capsule								
	LO	LO	LO	LA	LA	LA	LO/LA	LO/LA	LO/LA	LO/LA	lo	lo	lo	la	la	la	lo/la	lo/la	lo/la
	min	max	moy.	moy.	min.	max	moy.	min	max	min	max	moy.	min	max	moy.	min	max	min	max
Nos valeurs	316	372	350	210	186	229	1,67	1,57	1,83	279	316	299	193	180	223	1,54	1,33	1,69	
ROGICK 1943	322	400	372	199	180	220	1,87	—	—	268	320	287	172	160	190	—	—	—	
ROGICK & VAN DER SCHALIE 1950	346	360	—	—	216	245	—	—	—	245	266	—	—	187	202	—	—	—	
TORIUMI 1955b	320	400	353-367	214-222	190	240	1,64	1,4	1,9	250	330	283-297	187-194	170	210	1,48-1,55	1,3	1,7	
SEBESTYÉN 1961	360	400	—	—	215	265	1,62	1,50	1,63	—	—	—	—	—	—	—	—	—	
WIEBACH 1963a	354	369	—	—	231	240	1,47	—	—	—	—	—	—	—	—	1,3	—	—	
VIGANO 1968b Lago di Trasimeno	305	354	337	198	183	232	1,70	1,45	1,85	244	317	269	169	159	195	1,59	1,42	1,85	
VIGANO 1968b Lago di Rascino	354	415	378	208	195	220	1,81	1,64	2,0	281	329	306	178	171	183	1,7	1,53	1,92	
LACOURT 1968	320	453	—	—	180	280	—	—	—	—	—	245	—	160	210	—	—	—	
KAMINSKI 1984	—	—	414 \pm 24	235 \pm 14	—	—	1,76 \pm 0,11	—	—	—	—	272 \pm 16	203 \pm 11	—	—	—	—	—	

Au MEB (pl. 7, fig. 3-6), la mamelonnation de la capsule est visible sur toute la surface dorsale; les mamelons sont peu élevés, ils sont plus espacés que ceux de la capsule du leptoblaste. Ces mamelons sont situés dans les interstices d'un réseau de mailles hexagonales déterminé par des crêtes peu développées. Ces structures sont beaucoup moins prononcées que celles, analogues, portées par les flottoblastes de type *Plumatella repens*.

Du côté ventral, la capsule présente le même aspect, mais les structures paraissent moins nettes. Rien d'étonnant qu'au MO de telles surfaces peuvent sembler lisses!

Sur la surface de l'anneau du pycnoblaste, les parois externes des chambres pneumatiques forment des bosselures. Il n'y a pas de crêtes formant une réticulation. Dorsalement, l'anneau présente aux pôles la dépression interne en demi-lune présente chez d'autres *Plumatelles*. La présence de celle-ci a déjà été relevée par WIEBACH (1963a: 587).

La ligne de suture forme un cordon lisse s'élevant au milieu d'une sorte de fossé surplombé par les bords extérieurs de l'anneau. BUSHNELL & RAO (1974) décrivent une suture de flottoblaste de type intermédiaire à structure apparemment différente. Remarquons cependant que leur fig. 17 présente un flottoblaste à valves écartées, ce qui peut donner une image plutôt méconnaissable de la ligne de suture encore intacte (voir à titre d'exemple notre fig. 5, pl. 14, de *H. punctata*).

Le sessoblaste

Le sessoblaste, de forme ovale-arrondie, ressemble à celui de *Plumatella emarginata*.

Nous n'en avons pu étudier que quelques-uns. Leur longueur moyenne a été de 426 μm (378-465 μm) et leur largeur moyenne de 305 μm (279-341 μm). Les dimensions moyennes du disque ont été de 372 x 264 μm .

Nos valeurs moyennes se rapprochent bien de celles des divers auteurs (tab. 7). On peut remarquer le faible rapport longueur/largeur que donne RAO (1973).

La capsule du sessoblaste porte de nombreux tubercules sur la face dorsale. Au MEB (pl. 8, fig. 1-2), la surface supérieure de l'anneau de notre matériel est essentiellement lisse; notre matériel laisse entrevoir des crêtes très peu développées dont la présence devrait expliquer l'occasionnelle réticulation vue au MO par VORSTMAN (1928), TORIUMI (1955b), WIEBACH (1963a), VIGANO (1968b). L'anneau du sessoblaste est étroit, il s'élève presque verticalement, sa taille se situe aux environs de 20 μm . Le bord de l'anneau est entier, lisse.

Tab. 7: Dimensions des sessoblastes de *Plumatella casmiana* (en μm)

Source	sessoblaste entier						capsule						ann- eau	
	LO	LO	LO	LA	LA	LO/LA	lo	lo	lo	la	la	la		lo/ la
	min	max	moy.	moy.	min.	max	min	max	moy.	moy.	min	max		
Nos valeurs	378	465	426	305	279	341	366	380	372	264	254	280	1,41	43-50
VORSTMAN 1928	—	—	400	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
ROGICK & VAN DER SCHALIE 1950	461	475	—	—	360	367	410	418	—	—	302	317	—	29
TORIUMI 1955b	—	—	—	—	—	—	320	510	386- 439	264- 301	220	350	1,37- 1,50	—
WIEBACH 1963a	420	498	(420) ¹	(315) ¹	315	393	—	—	340	262	—	—	—	—
VIGANO 1968b	—	—	—	—	—	—	317	403	373	268	231	293	1,39	—
GRANČAROVA 1968a	392	448	—	—	280	308	—	—	—	—	—	—	—	42
LACOURT 1968	320	510	—	—	220	350	—	—	—	—	—	—	—	25-40
RAO 1973			410 ²	350 ²			1,17							
			440 ³	390 ³			1,13							

1) cas le plus fréquent / 2) Patalpani Falls / 3) Govindhgach

Signification biologique des 2 types de flottoblastes

D'après ROGICK (1943) et TORIUMI (1955b), les leptoblastes sont surtout produits en été, alors que les pycnoblastes seraient plutôt une forme d'automne. WIEBACH (1963a) développe davantage cette idée en y ajoutant l'hypothèse que le leptoblaste serait destiné à une germination rapide et que ce serait un corpuscule de propagation (*Propagationskörper*) assurant une dissémination locale intense. Cette opinion est partagée par VIGANO (1968b: 429): «*A mon avis, les leptoblastes sont destinés à la germination immédiate, ou presque, (...).*»

D'après le matériel récolté par WIEBACH (1963a) à Arles, les leptoblastes étaient relativement rares par rapport aux pycnoblastes au début du mois d'août.

Dans le lac Trasimène, VIGANO (1968b: 445 ss.) n'a vu que des leptoblastes, de la fin avril jusqu'au début de septembre, où les pycnoblastes ont commencé à apparaître. En octobre, les tubes y ont été bourrés de pycnoblastes et de sessoblastes qui ont fait apparition à leur tour; des leptoblastes, il ne persiste alors plus que les valves vides attachées au substrat ou à la colonie — sauf cas exceptionnel.

Dans notre matériel, récolté les 1er et 3 octobre 1985, à un moment où la température de l'eau ne dépassait plus les 12° C, les leptoblastes étaient encore présents dans les tubes zoéciaux, mais beaucoup moins nombreux que les pycnoblastes. Dans un tube crevé dorsalement, nous avons vu 7 leptoblastes empilés comme des pièces de monnaies; leurs deux valves n'étaient plus que très lâchement réunies, de sorte qu'elles pouvaient facilement être séparées à l'aide d'une aiguille. Ces leptoblastes «fragiles» étaient vides; s'agissait-il de formes imparfaites, avortées, des fin de saison en quelque sorte?

Les leptoblastes étaient accompagnés de flottoblastes typiques de constitution parfaitement normale. A l'extérieur des tubes, nous avons décelé un leptoblaste en train de germer, avec un polypide bien visible; pour le reste, nous n'avons également trouvé que des valves séparées, accolées à l'extérieur des tubes ou au substrat.

Tout ceci confirme l'idée que les leptoblastes représentent des statoblastes d'été. Les pycnoblastes, par contre, tout comme les sessoblastes, passent l'hiver et donnent naissance à une nouvelle génération d'animaux qui, au début, se multiplieront par des leptoblastes. D'ailleurs, dans les prélèvements planctoniques que nous avons faits au sortir de l'hiver (7.4.1986), il y a bien eu de nombreux pycnoblastes, mais pas la moindre trace de leptoblastes.

Ecologie

Plumatella casmiana habite les eaux courantes et stagnantes.

OKA (1907) a trouvé ses colonies de *Plumatella casmiana* sur les feuilles et les tiges de plantes aquatiques. WIEBACH (1963a) l'a récoltée sur des feuilles et des tiges de *Nuphar luteum*. Selon LACOURT (1968), ce seraient effectivement les plantes qui serviraient de support principal, bien que l'espèce puisse également être trouvée sur des pierres et des coquilles de Gastéropodes dulcicoles.

En fait, *Plumatella casmiana* ne semble pas particulièrement liée à un substrat déterminé. Les exemplaires récoltés par ANNANDALE (1922) croissaient sur des plantes aquatiques, des branches d'arbustes immergées dans l'eau, des morceaux de bois et des pierres. VIGANO (1968a, 1968b) fournit des données comparables (plantes aquatiques, pierres, briques, morceaux de bois, fonds de barques). RAO (1973) l'a trouvée sur des branches immergées. Nos colonies se développaient sur les substrats minéraux que le hasard avait mis à leur disposition (fragments de scories de haut-fourneau, fragment de maçonnerie, plaque d'Eternit, pierre).

Selon OKA (1907), *Plumatella casmiana* semble préférer les endroits ombragés; tel est partiellement le cas à Echternach, où certains exemplaires ont été prélevés sous une passerelle en bois, alors que d'autres, se tenant au bord de l'eau, ont été directement exposés à la lumière. N'oublions cependant pas que les colonies se sont toujours développées à la face inférieure de leur support.

Dans sa répartition verticale, *Plumatella casmiana* présente une assez grande amplitude. Le lac Trasimène se trouve à une altitude de 258 m, le Lago di Rascino à 1138 m. BUSHNELL (1968) signale des stations de *Plumatella casmiana* situées entre 1190 m et 1573 m. Le niveau du plan d'eau d'Echternach est situé à + 168 m; la ville d'Arles se trouve à + 9 m.

Répartition géographique

Plumatella casmiana est considérée comme une espèce cosmopolite dont l'aire de répartition est assez discontinue et qui n'aurait pas encore été trouvée en Australie (LACOURT 1968; BUSHNELL 1973; WIEBACH & d'HONDT 1978).

En *Asie*, elle est assez fréquente au Japon (OKA 1907; ANNANDALE 1922; TORIUMI 1941a, 1955b; MUKAI 1982). Elle existe également dans les régions suivantes: île de Java (VORSTMAN 1928); Manchourie (HÔZAWA & TORIUMI 1940, 1941); Corée (TORIUMI 1941b, 1955b); Taiwan (TORIUMI 1942b, 1955b); Inde (LACOURT 1968; RAO 1973).

En *Afrique*, elle est connue du Rouanda (WIEBACH 1964) et du Congo (LACOURT 1968).

En *Amérique du Nord*, on peut citer les sites suivants: Lac Erié (ROGICK 1941, 1943); Michigan (KENK 1949; BUSHNELL 1965c, 1973); Michigan et Indiana (ROGICK & VAN DER SCHALIE 1950); Colorado et Great Plains (BUSHNELL 1968); Colorado (BUSHNELL & WOOD 1971).

En *Amérique Centrale*, l'espèce a été signalée aux Antilles Néerlandaises (LACOURT 1955) et au Guatemala (LACOURT 1968, ROGICK & BROWN 1942).

En *Europe*, l'espèce a été trouvée d'abord en URSS (ANNANDALE 1915; BEHNING 1921, 1924; ABRIKOSOV 1927), puis dans d'autres pays, où elle est toujours très localisée. Hongrie: lac Balaton, août 1960 (SEBESTYÉN 1961) et la Körös noire et blanche ainsi que les bras morts de la Tisza (KOLOSVÁRY & FERENCZ 1967); France: canal d'Arles à Port-de-Bouc, près d'Arles, août 1961 (WIEBACH 1963a); Italie: lac Trasimène, septembre 1965, et Lago di Rascino (Lazio) en 1968 (VIGANO 1966, 1968a, 1968b); Bulgarie: mares le long du fleuve Jantra et tronçon inférieur du fleuve Rosica (GRANČAROVA 1968a); Pologne: trois lacs de Masurie, août 1979 (KAMINSKI 1984). Rappelons enfin que l'espèce avait été trouvée, il y a plus d'un siècle, en Allemagne, dans le Greifswalder Ryck près de Greifswald (WIEBACH 1963b, 1963a).

Au *Luxembourg*, nous avons trouvé *Plumatella casmiana* le 1er octobre 1985 dans le plan d'eau du centre récréatif d'Echternach, un étang artificiel de 27 ha de surface, d'une profondeur moyenne de 2 m (maximum: 3,5 m) et qui dans le jargon touristique s'appelle le «lac» d'Echternach.

L'espèce s'y tient dans la partie NE et surtout dans le petit étang au fond du centre récréatif; le trop-plein de cet étang s'écoule dans le «lac».

Hypothèses sur la dissémination de Plumatella casmiana

Afin d'expliquer la découverte tardive de *Plumatella casmiana* dans la partie non russe de l'Europe, WIEBACH (1963b) admet qu'elle a passé inaperçue ou a été confondue avec d'autres espèces (voir nos remarques introductives concernant KRAEPELIN et KAFKA). SEBESTYÉN (1961) discute l'hypothèse d'une éventuelle introduction de *Plumatella casmiana* par l'intermédiaire d'*Elodea canadensis*, sans s'y rallier cependant.

Dans le cas du plan d'eau d'Echternach, il est évident que l'espèce a été introduite au cours des dernières années, le remplissage du plan d'eau ne datant que de 1976/77. Comme vecteurs possibles pourraient intervenir des Oiseaux aquatiques qui fréquentent plus ou moins régulièrement le plan d'eau (*Anas platyrhynchos*, *Fulica atra*, *Podiceps ruficollis*, *Podiceps cristatus*, *Gallinula chloropus*, *Larus ridibundus*, *Larus canus*, *Ardea cinerea*, *Cygnus olor*, etc.). Echternach se trouve sur le trajet d'Oiseaux migrateurs qui descendent du nord et qui font souvent une halte dans la région (*Anser fabalis*, *Grus grus*, etc.).

De GUERNE (1888) a trouvé la moitié d'un statoblaste de *Plumatella repens* dans la boue attachée à la patte d'un Canard sauvage. De la même manière, des Hérons et des Arthropodes peuvent servir au transport de statoblastes (GARBINI, cité par MARCUS 1925: 44). THIENEMANN (1950: 156) admet également le rôle des Oiseaux dans la dissémination des statoblastes; BUSHNELL (1965a: 237, 1973) met l'accent sur les Oiseaux migrateurs, aptes à transporter des statoblastes fixés à leurs plumes, leur bec ou leurs pattes. C'est l'hypothèse qu'il établit pour expliquer la présence très isolée de *Stolella indica*, *Stolella evelinae* et de *Lophopodella carteri* dans un lac du Michigan.

D'autre part, on a vu des Poules d'eau (*Gallinula chloropus*) et des Foulques (*Fulica atra*) dévorer des Bryozoaires (WIEBACH 1958: 22); le même comportement a été constaté chez des Cygnes, des Oies et des Canards (GEIMER 1975).

BROWN (1933) a montré que la durée du séjour de statoblastes dans l'intestin des Canards peut être de 14 à 26 heures et qu'une partie en conserve son pouvoir de germination. BUSHNELL (1973) estime que de cette manière des Oiseaux pourraient transporter des statoblastes sur une distance allant de 150 à 600 km, avant qu'ils ne soient rejetés avec les fèces.

D'autre part, des Poissons comme les Ombres, les Gardons, les Hotus et les Chabots, pour les eaux courantes, comme les Tanches et les Carpes, pour les lacs et les étangs, broutent souvent les colonies de Phylactolèmes installées sur des substrats qui leur sont accessibles (GEIMER 1975). De plus, des statoblastes de Bryozoaires sont souvent mangés par de jeunes Poissons (OSBURN 1921). Dans notre cas, les Poissons introduits dans le plan d'eau peuvent donc également intervenir comme vecteurs. Parmi eux, on peut penser particulièrement aux Carpes argentées qui se nourrissent par filtrage du plancton.

A ce sujet, le Dr. Jean-Paul METZ, l'hydrobiologiste qui s'occupe du «lac» d'Echternach, nous a soumis les réflexions très intéressantes suivantes (in litt., 1985):

«Je pense que ces organismes ont pu trouver leur chemin vers notre pays lors de l'introduction dans le lac des Carpes amour (en 1979) ou des Carpes argentées (en 1980 et 1983). En effet ces poissons, achetés auprès de pisciculteurs allemands et autrichiens, ont probablement été produits en Hongrie, dans la région du Lac Balaton. Les Hongrois ont obtenu leurs premiers poissons herbivores pendant les années 1950, poissons en provenance de l'Extrême-Orient soviétique et de la Chine. Ces poissons ont sans doute transité par des établissements piscicoles d'Ukraine et de la partie européenne de la Russie.

La découverte de ce même Bryzoaire dans la région d'Arles ne m'étonne pas. Un pisciculteur hongrois, M. Zoltan CORCHUS, s'installa en Camargue après la 2e guerre mondiale et y construisit une gigantesque pisciculture au domaine de Sylveréal sur le Petit Rhône. Il y introduisit de nombreuses espèces piscicoles en provenance de son pays natal, notamment le Sandre et le Silure qui ont entretemps été introduits

Planche 8: Plumatella casmiana, suite; fig. 1-2: sessoblaste: 1. vue d'ensemble, 100 x 0,62; 2. détail de la capsule et de l'anneau, 520 x 0,62;

Plumatella repens (fig. 3-4: station 3; fig. 5-6: station 34), flottoblaste: 3. face dorsale, 200 x 0,62; 4. face dorsale, détail du relief de la capsule, 1.500 x 0,62; 5. face ventrale, 220 x 0,62; 6. face ventrale, relief de la capsule, 1.500 x 0,62.

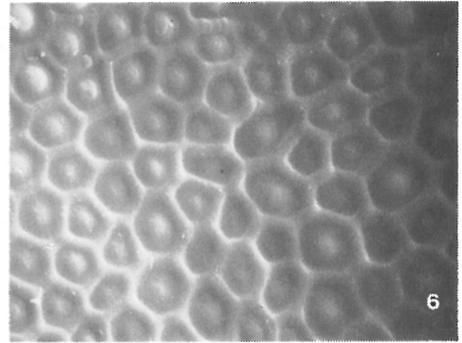
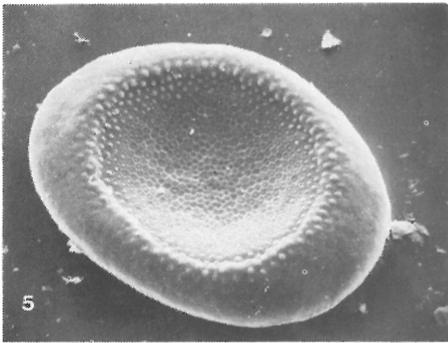
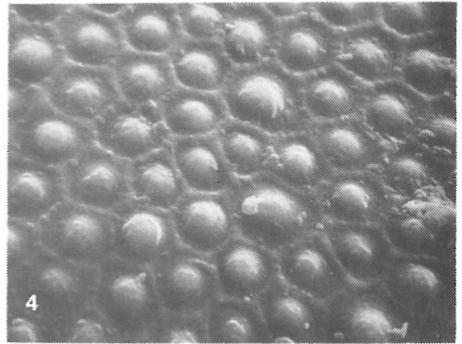
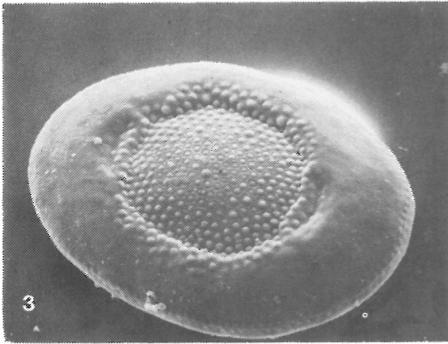
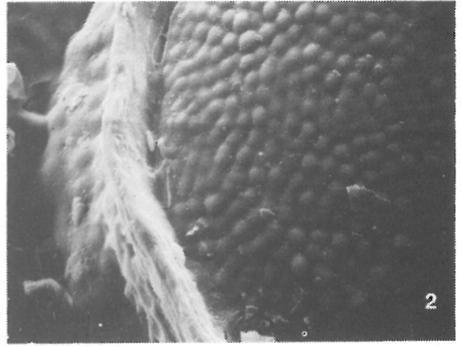
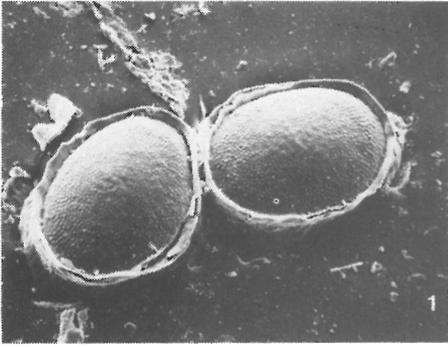


Planche 8

dans toute la France. C'est sans doute avec l'un ou l'autre transport de poissons en provenance de Hongrie que le Bryozoaire en question a été transplanté en Camargue.

En ce qui concerne les autres stations européennes que vous citez, je pense que le Bryozoaire y est arrivé par des voies comparables. Le Lac Trasimène est régulièrement repeuplé en Cyprinidés et Carnassiers dont certaines livraisons doivent provenir d'Europe orientale. Quant à la Bulgarie, elle a reçu les mêmes géniteurs en provenance d'URSS que la Hongrie et les autres pays du COMECON.

En ce qui concerne le lac d'Echternach, je pense que les autres possibilités d'introduction peuvent être écartées. Les Truites déversées sont d'origine danoise, française et allemande, les Ecrevisses proviennent de Suède et de France (Sologne), les Brochets sont français (Lorraine). Les Sandres et Corégones ont été importés de Tchécoslovaquie (région de Tabor, Bohême Occidentale). Tous les autres poissons présents dans le lac sont d'origine locale. Aucune forme végétale n'a été volontairement introduite dans le lac.»

Si la théorie de J.P. METZ s'avérait exacte, on aurait une explication assez plausible et cohérente de la distribution plutôt fantaisiste de *Plumatella casmiana* en Europe centrale et occidentale: à partir d'un réservoir russe et asiatique, elle aurait été introduite, au moins dans certaines de ses stations européennes, par la pisciculture, par l'intermédiaire de Poissons importés des régions d'origine de *Plumatella casmiana*.

Il reste à analyser comment la présence de *Plumatella casmiana* dans le Ryck près de Greifswald, d'où elle n'a plus été signalée depuis 1887, pourrait rentrer dans ce cadre, de même que sa présence éventuelle en Bohême au 19e siècle.

PLUMATELLA REPENS (LINNÉ, 1758)

Principaux synonymes

- Tubipora repens* LINNÉ, 1758
- Tubularia repens* MÜLLER, 1773
- Naisa repens* LAMOUREUX, 1816
- Plumatella repens* DE BLAINVILLE, 1834
- Plumatella elegans* ALLMAN, 1850
- Plumatella dumortieri* ALLMAN, 1850
- Plumatella hyalina* KAFKA, 1884
- Plumatella polymorpha* var. *repens* KRAEPELIN, 1887
- Plumatella polymorpha* var. *appressa* KRAEPELIN, 1887
- Plumatella polymorpha* var. *caespitosa* KRAEPELIN, 1887

Les premières descriptions de l'actuelle *Plumatella repens* remontent à 1754; c'est le «*Corallenartiger Kammpoly*» de SCHÄFFER. En 1755, RÖSEL le décrit dans son «*Insecten-Belustigung*» sous le nom de «*Federbuschpoly*». Sur ces deux noms s'est greffée une synonymie complexe que tente d'élucider ALLMAN (1856), ce qui n'a pas empêché ses successeurs de compliquer à nouveau l'affaire (p.ex. JULLIEN 1885, KRAEPELIN 1887, etc.).

Le nom *Plumatella repens* a été introduit par De BLAINVILLE en 1834. Pour le détail de la synonymie, ancienne et moderne, nous renvoyons à ALLMAN (1856) et PRENANT & BOBIN (1956).

Zoarium

L'espèce se présente généralement sous forme d'une colonie dendritique rampante et intimement soudée au substrat. Les branches, assez à très ramifiées, rayonnent d'une façon irrégulière autour d'un centre d'où le zoarium a pris son départ. Les dernières ramifications de chaque branche peuvent être couchées ou légèrement dressées.

La colonie, qui peut atteindre un diamètre supérieur à 15 centimètres, présente de nombreuses zoécies qui se dressent légèrement. Les tubes, couchés et soudés au substrat, sont à section irrégulière; les cystides sont cylindriques. Les tubes sont généralement sans carène; l'ectocyste est opaque et généralement un peu chargé d'incrustations; la partie apicale de chaque cystide reste hyaline, même sur les vieilles colonies.

Alors que la majeure partie de notre matériel correspond à la description-type qui précède, nous avons trouvé — tout comme de nombreux autres auteurs (cf. KRAEPELIN 1887; BRAEM 1890; TORIUMI 1941a, 1955a; BUSHNELL 1965b) — des formes différant du type de base:

- * tubes à carène et émargination (Echternach, «lac», 3.10.1985);
- * émargination et nette incrustation, cystides carénés dans les parties jeunes de la colonie, tubes plus âgés sans carène (Folschette, étang «Hueschterbaach»)
- * émargination présente, carène sur quelques tubes jeunes (Folschette, étang CR 116).
- * rameaux jeunes émarginés (Kahler).

Ces formes rappellent *Plumatella emarginata*. D'autres formes, hyalines, ressemblent à *Hyalinella punctata* et seront discutées dans le contexte de cette espèce. Dans tous ces cas, les flottoblastes permettent de bien différencier les espèces.

Les colonies peuvent devenir très denses et épaisses; ces formes compactes peuvent prêter confusion avec *Plumatella fungosa*, s'en distinguent cependant par les tubes zoéciaux non entièrement soudés. Ces formes illustrent la plasticité de *Plumatella repens* en fonction du milieu.

Des formes denses, nous en avons trouvées dans l'Alzette à Lintgen, dans le «lac» d'Echternach, dans le Wemperbaach à Rossmillen; des formes plus compactes dans les étangs de Blaschette, Fischbach (Bocardsweier), Meysembourg (véritable tapis épais de Bryozoaires s'étendant sur un filet en plastique recouvrant le fond), D-Nennig, Rammeldange, Clervaux.

Le polypide est grand. Son lophophore est typiquement en forme de fer à cheval. Il porte de l'ordre de 40 à 60 longs tentacules, le plus souvent 50.

Plumatella repens produit un excès de sesso- et de flottoblastes.

Flottoblastes

Les flottoblastes apparaissent à partir du mois de juin. Leur masse peut conditionner, en certains coins d'étangs, une sorte de film poussiéreux sur l'eau, observation faite pour l'unité inférieure des «Goepsweier» près de Bridel, où le phénomène a été très apparent au mois d'août, le long de la digue (GEIMER 1975). Rappelons que BROWN (1933: 285) estime que *Plumatella repens* produit quelque 800.000 flottoblastes par mètre carré dans la zone à macrophytes des lacs. Une pareille profusion de flottoblastes est également fournie par *Plumatella fungosa*.

Les flottoblastes, de forme ovale à ovale-arrondie, sont quelque peu aplatis dorsalement, la capsule étant plus bombée du côté ventral. L'anneau est généralement assez étroit, légèrement plus large dans la région polaire, notamment du côté dorsal. Il ne transgresse que faiblement sur la capsule, qui reste bien dégagée, un peu plus du côté ventral que dorsalement.

Sur 165 mesures, les dimensions moyennes de nos flottoblastes sont de 354 x 263 μm . Le rapport longueur/largeur se situe entre 1,10 et 1,61 (moyenne: 1,34). Le détail des dimensions se trouve dans le tableau comparatif (tab. 8 et 13).

Nous n'avons pas insisté dans cette comparaison sur les valeurs données par TORIUMI (1955a) ni sur celles de BUSHNELL (1965b), les deux auteurs ne faisant pas de différence entre *Plumatella repens* et *Plumatella fungosa*. Rappelons que la forme et les dimensions des statoblastes peuvent varier avec la température et le régime alimentaire (TORIUMI 1972a). Les variations du relief de la capsule seraient indépendantes des facteurs écologiques externes et constitueraient un caractère relativement stable (TORIUMI 1972a).

L'observation des valves séparées par ébullition dans KOH-15% (cf. WIEBACH 1968, 1973) montre que, dans tous les cas, la capsule porte une sorte de réticulation et des tubercules interstitiels, sur la face ventrale aussi bien que sur la face dorsale. L'observation de ces éléments n'est pas toujours facile; souvent, ils ne sont bien visibles que dans une partie de la capsule, mais ils sont toujours présents tous les deux.

Au microscope à balayage (pl. 8, fig. 3-6; pl. 9, fig. 1-5), ces structures apparaissent très nettement. La réticulation est formée par des crêtes chitineuses délimitant des mailles de forme généralement hexagonales, certaines pouvant devenir pentagonales, surtout sur le bord de la capsule. Les crêtes, larges de 1,3 à 2 μm , peuvent porter de petits nodules disposés irrégulièrement. Le diamètre intérieur des mailles du réseau varie de 5 à 8 μm .

Tab. 8: Dimensions des flottoblastes de *Plumatella repens* (en μm)

Source	LO min	LO max	LO moy.	LA moy.	LA min	LA max	LO/LA
Nos valeurs	279	440	354	263	198	328	1,34
GEIMER 1975	—	—	350- 385	270	—	—	1,30- 1,42
KRAEPELIN 1887 p. 133, No 6, 7, 8	300	390	337	260	240	270	1,3
BRAEM 1890 p. 5, No I-VII	260	380	333	255	220	280	1,30
LACOURT 1949a	350	380	—	—	180	280	—
LACOURT 1949b	350	380	—	—	265	280	—
LACOURT 1968	330	450	—	—	212	280	1,28
KAMINSKI 1984	—	—	334 ± 22	254 ± 18	—	—	1,31 $\pm 0,05$

Le diamètre des tubercules est de l'ordre de $4 \mu\text{m}$; ils sont en principe plus hauts que les crêtes, notamment sur la face dorsale. Dans le matériel de Bech (pl. 8, fig. 3), cette surélévation a été telle qu'au début l'image ne montrait que des tubercules, au faible grossissement; après mise au point, la réticulation est apparue; au fort grossissement, elle a été très nette.

Planche 9: Plumatella repens. suite (fig. 1-2 = station 3; fig. 2-4 = station 11; fig. 6 = station 134); fig. 1-5: *flottoblaste*; 1. face dorsale, anneau et capsule, $1.500 \times 0,62$; 2. ligne de suture, face dorsale en haut, $1.500 \times 0,62$; fig. 3-4: flottoblastes prélevés dans une colonie fungoïde; 3. face dorsale, $220 \times 0,62$; 4. face ventrale, $220 \times 0,62$; 5. face dorsale, détail de l'anneau et de la capsule, $1.500 \times 0,62$; fig. 6 *sessoblaste*, vue d'ensemble, surface très érodée, $130 \times 0,62$.

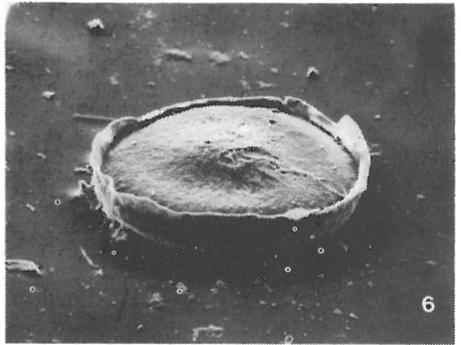
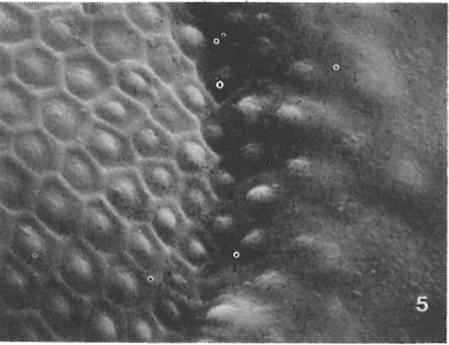
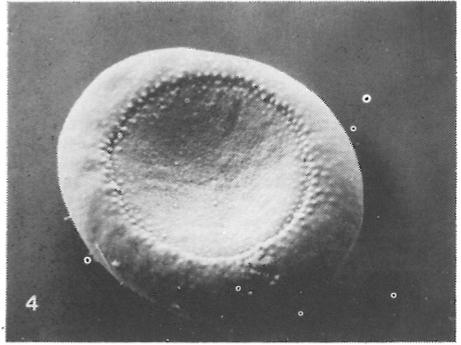
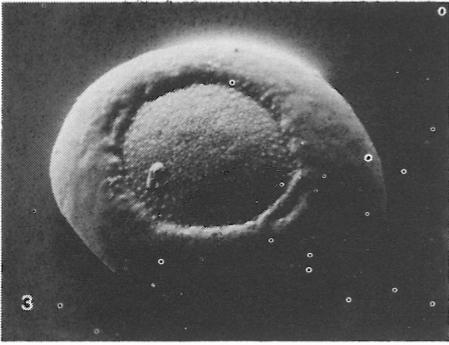
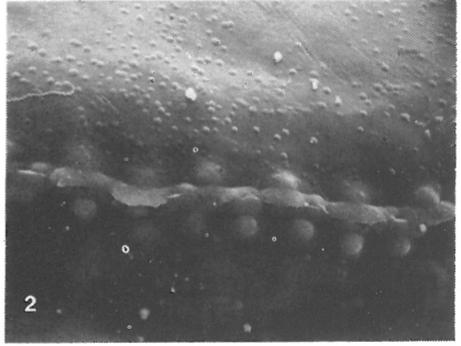
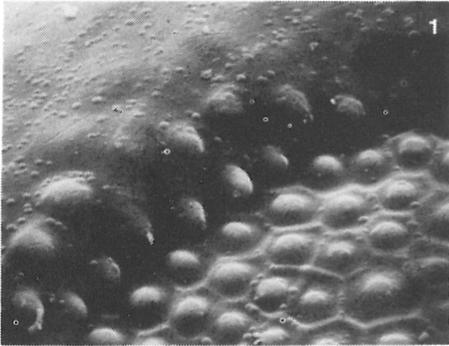


Planche 9

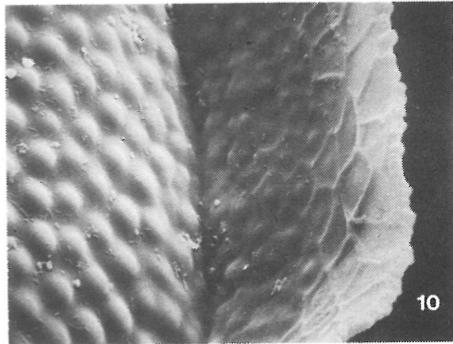
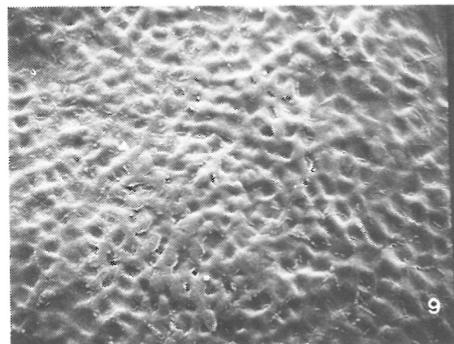
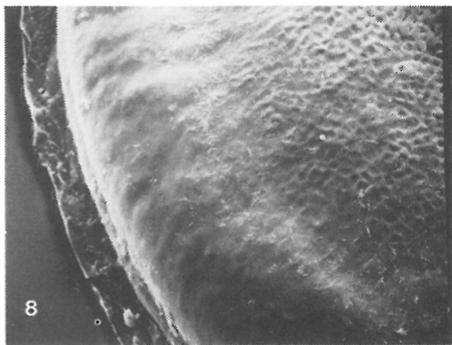
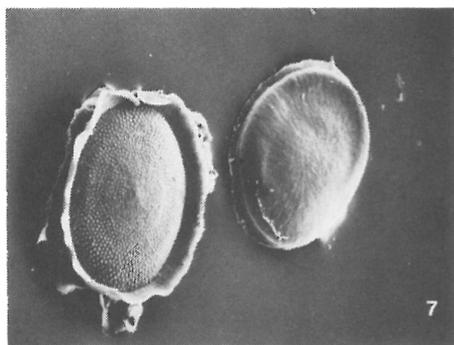


Planche 9 (suite): Plumatella repens, sessoblaste, suite (station 11): 7. sessoblastes à relief bien visible, face dorsale (à g.) et face ventrale (à dr.), 85 x 0,62; 8. détail de la face ventrale, capsule et anneau, 410 x 0,62; 9. relief de la surface ventrale de la capsule, 820 x 0,62; 10. relief de la face dorsale, capsule (à g.) et anneau (à dr.) 820 x 0,62.

L'anneau du flottoblaste est essentiellement lisse des deux côtés, sauf sur le bord intérieur qui est garni de deux (parfois plusieurs) rangées de tubercules bien distincts. Dans la région des pôles, la partie tuberculée peut être légèrement plus étendue, notamment sur la face ventrale du flottoblaste.

Au fort grossissement (1500 x), on découvre sur la partie lisse de l'anneau des nodules comparables à ceux des crêtes de la capsule.

Au niveau de la ligne de suture, les bords des 2 valves du flottoblaste forment un bourrelet flanqué dorsalement et ventralement de tubercules alternants. Une fissure préexistante au milieu du bourrelet permettra la séparation des valves au moment de la germination du flottoblaste. Au niveau de cette fissure, le bord des valves paraît lobé alternativement d'un côté, puis de l'autre. Ces lobes qui s'engrènent renforcent sans doute la cohésion des valves.

La description qui précède se base sur l'étude au MEB de matériel de *Plumatella repens* typique provenant des étangs de Heisdorf et de Bech ainsi que de *Plumatella repens* dense, spongoïde récoltée dans l'étang de Blaschette.

L'observation au MEB confirme et précise donc celles que nous mêmes et bien d'autres chercheurs ont faites au MO: présence chez *Plumatella repens* d'une réticulation et de tubercules (TORIUMI 1955a, 1970a, 1970b; WIEBACH 1960; BUSHNELL 1965b; WOOD 1979). LACOURT (1968: 15) ne mentionne que la réticulation, de même que BUSHNELL & RAO (1979).

Nous n'avons pas pu confirmer que *Plumatella repens*, par opposition à *Plumatella fungosa*, ne porterait que des tubercules et pas de crêtes (MUNDY & THORPE 1979; MUNDY 1980a). Nous estimons que les clés de détermination basées sur cette conception (MUNDY & THORPE 1980; MUNDY 1980b) doivent être revues.

D'autres divergences (réticulation sur l'anneau, forme de la ligne de suture) entre nos images et la description de MUNDY (1980a) seront discutées dans le chapitre sur *Plumatella fungosa*.

Sessoblastes

Les sessoblastes, de couleur brun foncé, sont de forme ovalaire à arrondie. Leur anneau rudimentaire est très mince, souvent discrètement réticulé. La capsule du sessoblaste est tuberculée du côté dorsal et pariétal. Une étude des sessoblastes au MEB a été faite par MUNDY (1980a).

Au MEB (pl. 9, fig. 6-10), la capsule de nos sessoblastes présente une surface dorsale couverte de tubercules bien développés, alors que ventralement elle présente une réticulation assez fine qui disparaît à la périphérie et sur la paroi latérale. L'anneau porte du côté supérieur une réticulation formée par des crêtes dessinant des mailles au milieu desquelles sont situées des tubercules interstitiels qui s'estompent vers la périphérie. Le bord de l'anneau est très irrégulièrement denticulé. Sur sa face inférieure, l'anneau ne porte pas de tubercules; seule une réticulation diffuse est reconnaissable.

Les dimensions de nos sessoblastes (64 mesures) ont été en moyenne de $534 \times 422 \mu\text{m}$; le détail et la comparaison avec les valeurs d'autres auteurs sont donnés par le tableau 9.

Les dimensions de l'anneau sont de 25 à $60 \mu\text{m}$ selon MUNDY (1980a) LACOURT (1968) les a situées entre 46 et $58 \mu\text{m}$.

Tab. 9: Dimensions des sessoblastes de *Plumatella repens* (en μm)

Source	LO min	LO max	LO moy.	LA moy.	LA min	LA max	LO/LA
Nos valeurs	422	644	534	422	304	502	1,26
GEIMER 1975	—	—	520	440	—	—	1,18
PRENANT & BOBIN 1956	560	600	—	—	430	515	—
WIEBACH 1960	—	—	540	440	—	—	1,23
LACOURT 1968	390	600	—	—	390	515	1,0- 1,16
MUNDY & THORPE 1980	—	—	571	436	—	—	1,31

Ecologie

L'espèce commence à se montrer dès les premières semaines du mois de mai. Son grand développement se situe de fin juillet à fin août. Elle est aussi bien liée aux eaux stagnantes que courantes. Dans les eaux courantes, elle avance même dans les secteurs rapides. Elle accepte comme substrat tout matériel solide, avec une certaine préférence pour celui qui lui permet l'étalement et la croissance en surface. C'est l'espèce qui semble avoir une prédilection marquée pour des substrats allochtones tels que porcelaines, tuiles, ardoises, bouteilles, cuirs, pneus . . .

Nous avons trouvé *Plumatella repens* fixée le plus souvent sur des substrats solides inertes (79%) :

- pierres (cailloux, grès, schistes, minette): 31,7%
- matériel de construction allochtone (tuiles, briques, concassé de scories, fragment de mortier, bloc d'asphalte): 7,8%
- matériel allochtone divers: 8,4%
(plastique, verre, grillage en fer, couteau, plaque de Styropor, cordon de caoutchouc mousse, vieux soulier)
- branches, troncs d'arbustes ou d'arbres morts: 21%
- bois (pieux, planches, etc.): 10%

Nous l'avons trouvée beaucoup plus rarement sur des supports végétaux vivants ($\pm 20\%$):

- parties immergées de plantes croissant au bord de l'eau: 10,1%
- feuilles ou tiges de plantes aquatiques: 9,4%
(*Polygonum amphibium*, *Nymphaea alba*, *Nuphar luteum* etc.)

Dans un cas, le Bryozoaire s'est développé sur une coquille de *Dreissena polymorpha*, dans un autre cas, sur la vase du fond d'un déversoir d'étang.

Généralement, les colonies se tiennent à la face inférieure du support; celles qui se développent sur les pétioles des plantes aquatiques sont en principe ombragées par les feuilles flottantes. Dans un seul cas, *Plumatella repens* croissait à la face supérieure d'un bloc (de minette), dans une mare au fond d'une carrière abandonnée à Niedercorn.

Quelques fois, *Plumatella repens* s'entremêlait avec un Spongiaire: *Spongilla lacustris* (Pleitrangle), *Ephydatia fluviatilis* (Moselle près Nennig et Grevenmacher).

Il n'est pas rare de voir *Plumatella repens* partager le même support avec un autre Bryozoaire, même avec *Plumatella fungosa*! Nous avons vu les deux espèces ensemble sur une même branche, à Rammeldange; à Remerschen, elles se sont très intimement imbriquées (voir p. 108).

Ceci, tout comme la présence simultanée de ces 2 espèces dans les étangs de Fischbach, Eisenborn, Kahler, Dommeldange, Grevenmacher, Nennig, Differdange, infirme l'idée de l'exclusion mutuelle de *Plumatella repens* et *Plumatella fungosa* avancée par WESENBERG-LUND (1897) et partagée par LACOURT (1968), mais réfutée par WIEBACH (1960: 33). Davantage de précisions ressortent du tableau 19.

Ce qui est vrai, c'est que les deux espèces diffèrent par leurs exigences écologiques. Ainsi, *Plumatella repens* peut s'installer dans des eaux plus froides et plus oligotrophes que celles qui conviennent à *Plumatella fungosa* (KAFKA 1887, cf. JÓNASSON 1963). C'est ce qui fait que *Plumatella repens* peut vivre dans un étang comme celui du «Weissebiert» à Echternach qui est directement alimenté par une source sortant du Grès de Luxembourg. L'eau en est bien froide, la température de l'étang ne dépasse guère les 15° C en été. En plus, l'étang héberge très peu de plancton. De telles conditions ne conviendraient sûrement pas à *Plumatella fungosa*.

Pour de plus amples renseignements sur les conditions de développement des 2 espèces, on lira l'article de JÓNASSON (1963).

Répartition géographique

Plumatella repens est cosmopolite (LACOURT 1968; BUSHNELL 1973). Sa tolérance vis-à-vis des basses températures expliquerait sa présence dans les hautes latitudes septentrionales (LACOURT 1968).

En *Europe*, où *Plumatella repens* est le Bryozoaire le plus fréquent, l'espèce est sans doute présente partout, même si dans certaines régions (cf. WIEBACH & d'HONDT 1978) elle n'a pas encore été signalée faute de recherches. Citons: Grande-Bretagne (ALLMAN 1856; MUNDY 1980b); Irlande (ALLMAN 1856); Suède (BORG 1941); Norvège (KRAEPELIN 1887); Danemark (WESENBERG-LUND 1896, MARCUS 1940, 1950); Finlande (LEVANDER 1908); URSS (BEHNING 1924, ABRIKOSOV 1927, 1933); Livonie (SCHMIDT 1885); ancienne Prusse orientale (BRAEM 1890); Pologne (BRAEM 1890, KOLACZKOWSKA 1934, 1936, KAMINSKI 1984); Bohême (KAFKA 1887); CSSR (HEJSKOVA 1952); Roumanie (CHIRICĂ 1906, ČAPUSE

1962); Bulgarie (ARNDT 1943, GRANČAROVA 1968a); Hongrie (VANGEL 1894, SEBESTYÉN 1959, 1961, KOLOSVÁRY & FERENCZ 1967); Italie (ALLMAN 1856, VIGANO 1964, 1965, 1966); Suisse (ALLMAN 1856, DU PLESSIS-GOURET 1885, ZSCHOKKE 1900); Espagne (MARGALEF 1955); Pays-Bas (VAN BENEDEN 1848, LACOURT 1949b);

En *Belgique*, citons Bruxelles et Louvain (VAN BENEDEN 1848); Nieuport, Yzer, Overmeire, parc de Tervueren, étangs d'Assenede (LOPPENS 1906a, 1906b); Vossem, Hastière, Pont-à-Rieu, Hamme, canal de Malines à Louvain à Campenhout, canal de Willebroeck à Humbeek (LACOURT 1949a).

L'espèce est courante en Belgique (LOPPENS 1948). En territoire belge, nous l'avons trouvée dans l'étang de Stockem près d'Arlon, dans la Sûre à Grumelange.

Plumatella repens est connue dans toute la *France*, selon PRENANT & BOBIN (1956) qui indiquent un certain nombre de stations: lacs alpins et pyrénéens, étangs des environs de Paris (Bois de Boulogne, étang de Mortefontaine, etc.), du Charolais, du Midi, etc. Dans les indications de JULLIEN (1885), il n'est pas possible de discerner ce qui se rapporte à *Plumatella repens* ou à une autre espèce. VAN BENEDEN (1848) résume les stations connues, à l'époque, en France: environs de Paris, Roche-Cordon près Lyon, entre Montpellier et la mer.

Glanons encore dans diverses publications les indications suivantes: lacs pyrénéens (ALLMAN 1856; DESPAX 1926); Auvergne (OLIVIER 1945; JOYON 1957); Seine-et-Oise (CANU 1920); Canal de Roubaix (SCHODDUYN 1925a); Flandre française (SCHODDUYN 1925b).

TÉTRY (1939) relève que *Plumatella repens* est le Bryozoaire le plus fréquent en Lorraine; nous l'y avons trouvé dans les étangs de Rettel et de Preisch, ainsi que dans la Moselle à Haute-Kontz.

En ce qui concerne l'*Allemagne*, BORG (1930) écrit que *Plumatella repens* y a été trouvée dans de nombreuses localités réparties sur l'ensemble du territoire. Les stations plus anciennes ont été données par KRAEPELIN (1887): Berlin, Fribourg, Dresde, Greifswald, Halle a/S., Ems, Marbourg, régions de la Saale, de la Tauber et du Main, Laacher See, Furth, Leipzig, Hambourg.

Ajoutons à cette liste quelques références plus récentes: Plön (WIEBACH 1956), région de l'Elbe (KOTHÉ 1961), la Basse-Franconie (STADLER 1957), le Tauber et le système fluvial du Neckar (BUCK 1956), le Rhin supérieur à Bad Säckingen (BUCK 1974, cité par CASPERS 1980b), le Vieux-Rhin à Xanten (RÜSCHE 1965), le port du Rhin à Duisbourg-Ruhrort (RÜSCHE 1954), la Moselle (MAUCH 1961, 1981).

A côté des stations de *Plumatella repens* sur la rive allemande de la Moselle frontalière, nous pouvons encore signaler: l'étang «Taubendell» près Schwarzenbruch, l'étang «Hunolay» près Bollendorf, deux étangs près Igel et 3 étangs près Nennig.

Répartition au Luxembourg et dans les régions limitrophes

Plumatella repens est la forme la plus commune du Grand-Duché et des régions limitrophes.

Etangs

GEIMER (1975) l'a signalée dans beaucoup d'étangs: «Goepsweier» près de Bridel, les étangs de Bissen, de Fischbach (Mersch), d'Eisenborn, de Neuhäuschen, du «Flickenhaff» (près de Haller), le «Stecken-termuer» près d'Itzig, l'étang de Hosingen.

Actuellement, nous connaissons 61 stations dont 5 dans l'Oesling et 45 dans le Gutland, 1 en Belgique, 3 en France et 7 en Allemagne.

Fleuves et rivières

Dans le Gutland, GEIMER (1975) l'a rencontrée dans l'Attert (d'Ell à Colmar-Berg), dans l'Eisch (de Hobscheid à Reckange), dans la Mamer (Dürental et secteur situé entre Schoenfels et l'embouchure), dans l'Ernz Blanche (tronçon de Fischbach à Larochette et secteur compris entre Medernach et l'embouchure), dans l'Ernz Noire (secteur de Mullerthal à l'embouchure), dans la Sûre moyenne et inférieure (de Reisdorf à Wasserbillig), dans la Syre (tronçons de Mensdorf à Olingen et de Manternach à Mertert), enfin, dans la Moselle; dans l'Oesling, uniquement dans l'Our (de Vianden à Bettel).

Nos investigations ont confirmé et complété ces résultats:

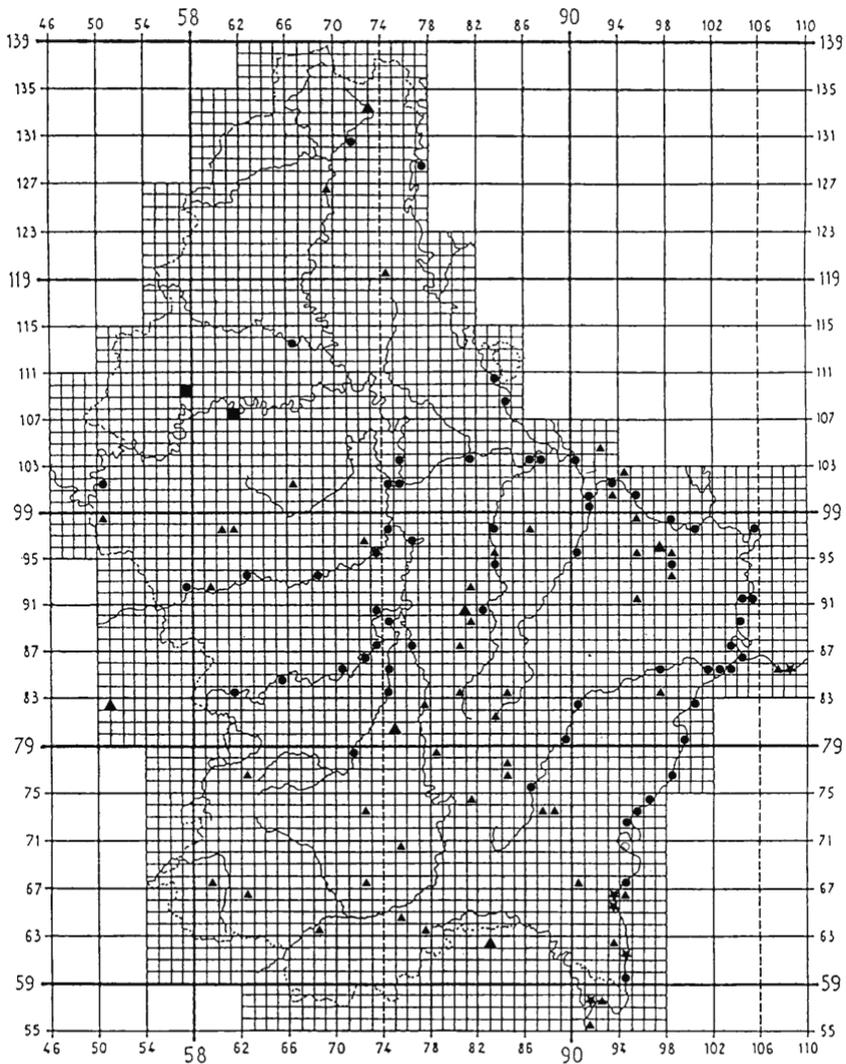


Fig. 8: *Plumatella repens* (LINNÉ, 1758)
Répartition au Luxembourg et dans les régions limitrophes

Dans la Mamer, *Plumatella repens* s'est implantée dans le tronçon en amont de Schoenfels, jusqu'à Thillsmillen.

Dans la Sûre, *Plumatella repens* existe dans le secteur de Reisdorf à Erpeldange, puis disparaît et se retrouve dans le lac de barrage à Lultzhausen et à Bavigne, puis à B-Grumelange.

Dans l'Our, s'ajoute la station de Tintesmillen, dans la Syre, celles de Mensdorf et de Manternach.

Dans la Moselle, la présence est confirmée dans le tronçon frontalier, ainsi qu'avant l'entrée au pays (F-Haute-Kontz) et après la sortie (D-Igel).

En 1958/59, *Plumatella repens* a manqué complètement dans la partie de la Moselle qui nous intéresse et a été très rare dans la partie allemande (MAUCH 1961). En 1978/79, MAUCH (1981) l'a trouvée à D-Palzem et à Grevenmacher; elle est désormais très constante tout le long du fleuve, jusqu'à Coblenze. L'auteur y voit une conséquence de la canalisation.

Nous pouvons ajouter à la liste dressée par GEIMER (1975) les cours d'eau suivants:

- 1) la Wiltz à Merkholtz;
- 2) l'Alzette, de Lintgen à Ettelbruck;
- 3) quelques ruisseaux:
 - le Wemperbach à Rossmillen,
 - le Birelerbach à Schrassig,
 - le Lannebach à Osweiler.

La présence de *Plumatella repens* dans ces ruisseaux s'explique par la proximité d'un réservoir de Bryozoaires, sous forme d'étang situé en amont.

PLUMATELLA FUNGOSA (PALLAS, 1768)

Principaux synonymes

Tubularia fungosa PALLAS, 1768

Alcyonella fluviatile BRUGUIÈRE, 1789

Alcyonella fungosa VAN BENEDEN, 1848

Acyonella flabellum VAN BENEDEN, 1848

Plumatella polymorpha var. *fungosa* KRAEPELIN, 1887

Plumatella repens var. *fungosa* VANGEL, 1894

C'est PALLAS qui a décrit l'espèce le premier, en 1768, sous le nom de *Tubularia fungosa*. Il l'a découverte dans le Kliasma, près de Vladimir, en Russie (cf. VAN BENEDEN 1848: 18).

Tout comme dans le cas de *Plumatella repens*, il s'est rapidement développée une synonymie chaotique. Pour le détail voir ALLMAN (1856) et PRENANT & BOBIN (1956).

Zoarium

L'espèce se présente, très habituellement, sous la forme typique de massifs très denses et serrés qui confèrent à la colonie un faciès fongueux, les massifs recouvrant ou entourant le substrat de fixation. La colonie est compacte et le très grand nombre de cystides, intimement accolés, s'ouvrent tous au même niveau à la périphérie du zoarium, d'où l'aspect en rayon de miel décrit par ALLMAN (1856) pour les exemplaires morts.

Nos colonies avaient le plus souvent une forme globuleuse, ovoïde, piriforme ou fusiforme. Dans ces cas, elles se développaient sur des branches mortes ou des branches d'arbustes plongeant dans l'eau. Sur des substrats plus larges, les colonies prenaient un aspect en coussinet épais (colonies d'Esch/Alzette et de Differdange, notamment).

Des fois, la colonie pourra être médiocrement divisée en lobes saillants différant par la taille et la forme; les cystides des lobes y conservent la particularité spécifique qui consiste dans la soudure intime des tubes, de la base à l'apex (cas de la colonie d'Esch-sur-Sûre).

La taille des zoaria peut devenir impressionnante. Un fragment trouvé à Messancy a dû appartenir à une colonie de la dimension d'une tête d'adulte. Des échantillons comparables, mais hors d'atteinte, ont été repérés à Differdange. Nos colonies fusiformes dépassent facilement les 10 cm de long.

Chaque cystide est d'un brun foncé qui peut virer au brun roussâtre. Son apex est, normalement, plus clair; il est souvent hyalin. L'incrustation de l'ectocyste est nulle pour les tubes centraux, elle pourra être faible et fine pour les cystides périphériques. La carène manque. Les septa peuvent apparaître par transparence.

Les polypides sont grands. Leur couronne tentaculaire est en forme de fer à cheval typique. Les tentacules, au nombre de 50 à 70, sont plus longs que la largeur du plateau lophophorien.

Flottoblastes

Les flottoblastes, bruns et opaques, ont une forme arrondie, ovale-ellipsoïde ou triangulaire. Ils ressemblent fortement à ceux de *Plumatella repens*, sauf que leur flotteur recouvre davantage la capsule, surtout aux pôles, et que leur taille est légèrement plus grande. Etant donné la variabilité de ces caractères chez les 2 espèces, il n'est pas aisé de les distinguer sur la base de ces seuls critères.

Les dimensions moyennes de nos flottoblastes sont de 423x316 μm . (voir tab. 10). Le rapport longueur/largeur se situe entre 1,20 et 1,49 (moyenne: 1,34).

Planche 10: Plumatella fungosa, flottoblaste (fig. 1-4: station 16; fig. 5-6: station 49): 1. face dorsale; 2. face ventrale; 3. face dorsale, détail du relief de l'anneau et de la capsule; 4. face ventrale, détail du relief de l'anneau et de la capsule; 5. face dorsale, tubercules très saillants, réticulation peu apparente à faible grossissement; 6. face ventrale du même matériel, réticulation peu visible sur l'anneau, à faible grossissement (fig. 1, 2, 5, 6: 220 x 0,62; fig. 3,4 : 750 x 0,62).

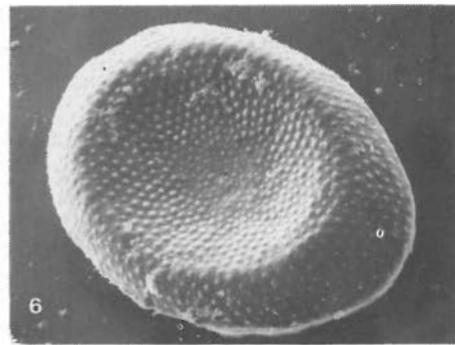
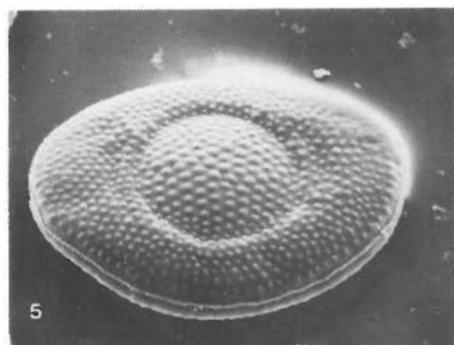
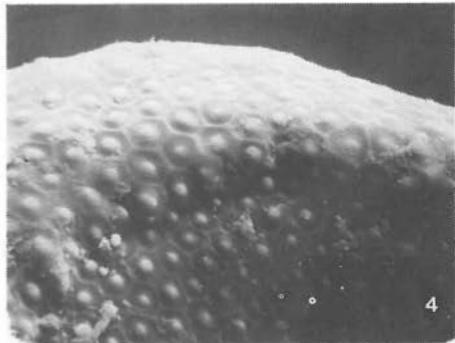
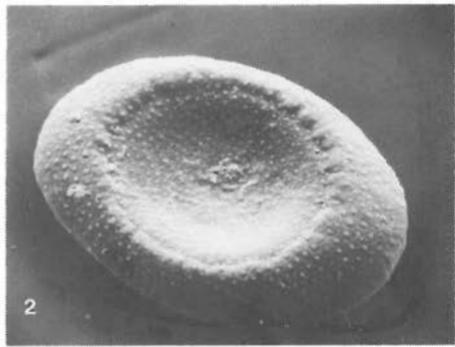


Planche 10

Tab. 10: Dimensions des flottoblastes de *Plumatella fungosa* (en μm)

Source	LO min	LO max	LO moy.	LA moy.	LA min	LA max	LO/LA
Nos valeurs 58 mesures	378	446	423	316	279	341	1,34
GEIMER 1975	—	—	430	320	—	—	1,34
BRAEM 1890, p.6	—	—	420	320	—	—	1,31
HARMER 1913, p. 451	—	—	431	307	—	—	1,4
LACOURT 1968	350	465	—	—	230	340	1,4
MUNDY & THORPE 1979	—	—	442	301	—	—	1,47
KAMINSKI 1984	—	—	415 ± 25	301 ± 19	—	—	1,38

Ces valeurs sont nettement supérieures à celles de *Plumatella repens*; malheureusement les deux espèces se rejoignent par les extrêmes. La seule taille est donc un caractère distinctif aléatoire dans la détermination d'un flottoblaste individuel. Retenons que HEJSKOVA (1952) n'a constaté que des différences insignifiantes entre la taille des flottoblastes de *P. repens* et *P. fungosa*.

Planche 11: *Plumatella fungosa*, suite (station 49): fig. 1-3: flottoblaste: 1. face dorsale, capsule (à g.) et anneau (à dr.) avec tubercules et réticulation, 750 x 0,62; 2. face ventrale, détail de la capsule, 1.500 x 0,62; 3. ligne de suture, 1.000 x 0,62; fig. 4-6: sessoblaste: 4. vue d'ensemble, capsule à tubercules, anneau réticulé, 160 x 0,62; 5. détail de l'anneau et de la capsule, 1.000 x 0,62; détail de l'anneau, vue oblique, 1.000 x 0,62.

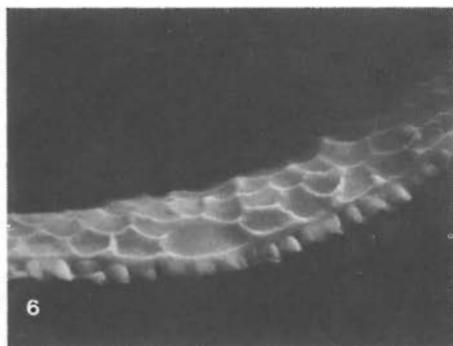
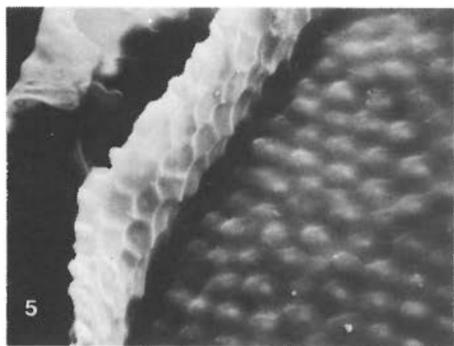
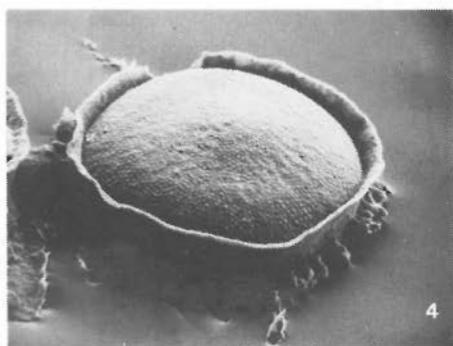
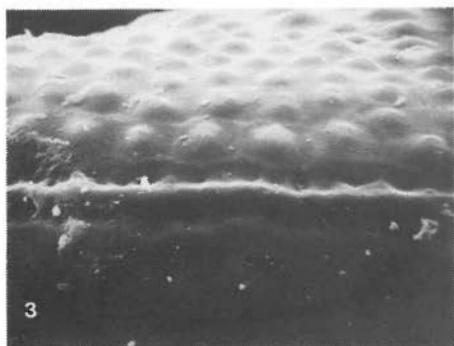
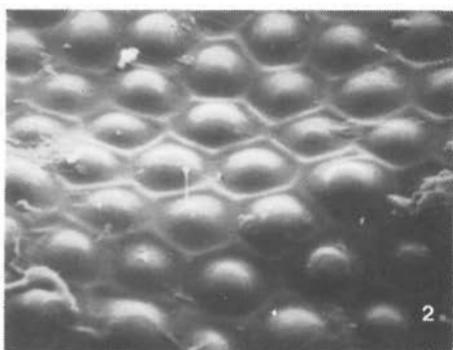
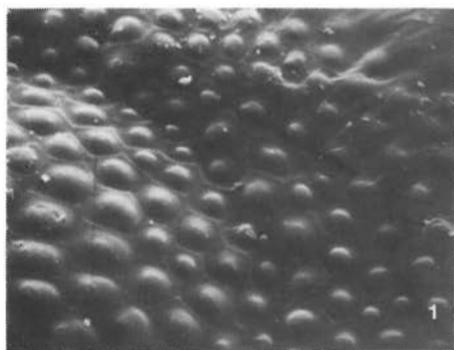


Planche 11

Les images que nous avons obtenues au MEB (pl. 10, fig. 1-6, pl. 11, fig. 1-3) révèlent sur la capsule la même réticulation et la présence des mêmes tubercules que chez *Plumatella repens*. Par contre, l'anneau, presque lisse chez *Plumatella repens*, est entièrement couvert chez *Plumatella fungosa* de crêtes réticulées et de tubercules interstitiels, à l'image de la capsule! De plus, le long de la ligne de suture des 2 valves du flottoblaste, il y a bien un bourrelet, mais il est dépourvu des tubercules qui lui servent de contrefort chez *Plumatella repens*.

Il y a une certaine variabilité dans ces structures, ainsi chez les flottoblastes en provenance de Differdange (colonie fusiforme), la réticulation est déjà très nette à faible grossissement (pl. 10, 1-2), les tubercules sont peu élevés. Le contraire est vrai pour les flottoblastes prélevés dans une colonie fusiforme récoltée à Nennig, où la réticulation ne devient nette qu'à fort grossissement (pl. 10, 5-6; pl. 11, 1-2) alors que les tubercules sont très visibles dès le départ.

Nos résultats permettent de distinguer sans équivoque, au MEB, le flottoblaste de *Plumatella fungosa* de celui de *Plumatella repens*, sur la base du relief du flotteur:

Plumatella fungosa: a) flotteur avec tubercules;
b) réticulation due à la présence de crêtes superficielles sur le flotteur.

Plumatella repens: a) flotteur presque lisse; sans tubercules, sauf sur le bord intérieur;
b) absence de réticulation en relief sur le flotteur.

Malheureusement, ces différences ne sont pas visibles au microscope ordinaire. Tout au plus, peut-on déceler, au fort grossissement, une légère différence sur le pourtour de l'anneau, où, selon la mise au point, le bord des flottoblastes de *Plumatella fungosa* montre une sorte de minuscule dentelure qui manque chez *Plumatella repens*. Nous admettons que cette dentelure correspond à la coupe optique des tubercules interstitiels portés par le flotteur de *Plumatella fungosa*.

Remarquons que nos observations ne coïncident pas en tous les points avec celles de MUNDY (1980a), surtout en ce qui concerne *Plumatella repens*. Mais, il est difficile de juger étant donné que l'auteur anglais se contredit lui-même en affirmant d'un côté (p. 526) que seuls les flotto-blastes de *Plumatella fungosa* auraient une réticulation (*reticulated pattern*) sur l'anneau, alors qu'il la décrit à un autre endroit (pl. VI, fig. c) également chez *Plumatella coralloides* et laisse entendre (p. 524) que la réticulation serait visible également chez *Plumatella repens*: «*In all three species, the annulus chambers may form a reticulated pattern on the annulus . . .*».

Sessoblastes

Les sessoblastes brun foncé ont un contour ovale à arrondi. Leurs dimensions moyennes sont de 542 x 420 μm (voir tab. 11). Le rapport longueur/largeur est de 1,11 à 1,55 (moyenne: 1,29).

La capsule a comme dimensions moyennes: 486 x 374 μm : les extrêmes sont, pour la longueur 465 à 521 μm , et pour la largeur 372 à 403 μm . Le rapport longueur/largeur est de 1,15 à 1,60 (moyenne: 1,3).

Nos observations au MEB (pl. 11, fig. 4-6) montrent que la capsule est dorsalement couverte de tubercules. La paroi latérale en porte également (ce qui ne semble pas être le cas chez *P. repens*); en plus, nous avons vu, du moins dans la partie supérieure de la paroi latérale, des crê-

Tab. 11: Dimensions des sessoblastes de *Plumatella fungosa* (en μm)

Source	LO min	LO max	LO moy.	LA moy.	LA min	LA max	LO/LA
Nos valeurs 20 mesures	496	570	542	420	360	471	1,29
LACOURT 1968	480	690	—	—	365	500	1,35
MUNDY & THORPE 1979	—	—	670	462	—	—	1,45

tes réticulées, les tubercules étant alors en position interstitielle. La photo que nous en avons est assez floue, de sorte que nous avons renoncé à la publier. L'anneau porte sur sa face dorsale une réticulation très nette; il ne paraît pas y avoir de tubercules interstitiels comparables à ceux que nous avons vus chez *P. repens*, alors que c'est pourtant le cas pour la face ventrale. Le bord de l'anneau est denté. Nos observations ne diffèrent guère de celles de MUNDY (1980a: 524), sauf éventuellement pour l'anneau où nous n'avons noté la présence de tubercules que sur l'une des faces, alors que MUNDY en a apparemment vu sur les deux faces.

L'anneau, équilateral sur tout le pourtour, mesure en moyenne 33 μm (26 à 41 μm); LACOURT (1968) situe la largeur de l'anneau entre 0 et 22 μm ; MUNDY (1980a) indique 15 à 45 μm . L'anneau est moins large en moyenne que celui de *P. repens*.

Répartition géographique

Plumatella fungosa est une espèce holarctique (cf. LACOURT 1968; BUSHNELL 1973). D'après WIEBACH & d'HONDT (1978) elle manque dans les Pyrénées, les Carpathes et les hautes terres boréales; précisons que dans la zone 8 (Westliches Mittelgebirge), citée dans le même contexte, *P. fungosa* est néanmoins présente.

D'une manière générale elle n'est pas rare en Europe, où elle avance jusqu'à l'Oural et le Caucase, à l'Est, et la Finlande méridionale, au Nord (LACOURT 1968). Donnons, à titre d'indication, quelques références supplémentaires: Grande-Bretagne (ALLMAN 1856, HARMER 1913, MUNDY 1980b); Danemark (WESENBERG-LUND 1896, MARCUS 1940, 1950, JÓNASSON 1963); Suède (BORG 1941); Finlande (LEVANDER 1908); URSS (KRAEPELIN 1887, BEHNING 1924, ABRIKOSOV 1927); Livonie (SCHMIDT 1885); ancienne Prusse orientale et occidentale (BRAEM 1890); Pologne (KOLACZKOWSKA 1934, KAMINSKI 1984); Bohême (KAFKA 1887); CSSR (HEJSKOVA 1952); Roumanie (CHIRICĂ 1906, CĂPUSE 1962); Bulgarie (GRANČAROVA 1968); Hongrie (VANGEL 1894; SEBESTYÉN 1959, 1961; KOLOSVÁRY & FERENCZ 1967); Italie (VIGANO 1964, 1965, 1966); Sardaigne (CARRADA 1964; douteux selon BUSHNELL 1968: 145).

Pour les *Pays-Bas*, VAN BENEDEN (1848) cite l'île de Voorne et KRAEPELIN (1887) la ville de Leyde. LACOURT (1949b) a trouvé *Plumatella fungosa* sur tout le territoire néerlandais; il estime même qu'aux Pays-Bas *Plumatella fungosa* est, à l'inverse des autres pays d'Europe, le Bryozoaire d'eau douce le plus commun. BUSHNELL (1968: 145) formule des réserves quant à ce sujet.

En *Belgique*, VAN BENEDEN (1848) a trouvé *Plumatella fungosa* à Louvain et la forme *flabellum* à Lovenjoul, dans l'étang de son ami Félix Vicomte de Spoelberch. Ensuite, l'espèce a été trouvée à Nieuport, Yzer et Overmeire (LOPPENS 1906a), à Hamme, dans l'eau saumâtre à Nieuport, surtout dans la crique de Niewendam (LOPPENS 1906b). LACOURT (1949a) indique en plus: Anvers, la Woluwe-Auderghem, Château de Grootenberghe, Notre-Dame-aux-Bois, Esschenbeek, Bras d'Astene.

BRIEN (1953) a travaillé sur *Plumatella fungosa* récoltée aux environs de Bruxelles. TORIUMI (1971a: 117) a examiné du matériel récolté par BRIEN en 1955 dans trois étangs près de Bruxelles.

Nous l'avons vue, en 1984, dans le «lac» de Messancy.

En *France*, plusieurs stations sont déjà citées par VAN BENEDEN (1848): Caen, département de l'Yonne, environs de Paris, étang de Bagnolet, mare d'Auteuil, Plessis-Piquet. JULLIEN (1885: 188) qui n'y voit que «*le développement le plus énergique de Plumatella repens*», l'a récoltée dans le lac d'Enghien. PRENANT & BOBIN (1956) parlent d'un grand nombre de localités en France, sans préciser.

TÉTRY (1939) la signale pour la Lorraine.

En *Allemagne*, KRAEPELIN (1887) connaît les stations suivantes: Berlin, Ems en Westphalie, Dresde, Bonn, Erlangen, Halle, Wurzburg, Kiel, Francfort/Main, Hadersleben, Hambourg; dans cette dernière ville, l'espèce prolifère, en plus, dans la conduite d'eau (KRAEPELIN 1886). BORG (1930) constate globalement qu'elle est connue d'un très grand nombre de stations et qu'elle est probablement fréquente dans toute l'Allemagne.

Citons à titre d'exemples: Plön (WIEBACH 1956); le Neckar (BUCK 1956); le Main en Basse-Franconie (STADLER 1957); le Rhin supérieur près Bad Säckingen (BUCK 1974, cité par CASPERS 1980b). Dans la Moselle, *Plumatella fungosa* a été l'espèce la plus constante en 1958/59; elle n'y a été plus que sporadique en 1978/79 (MAUCH 1961, 1981). FRANZ (in litt. 1986) a rencontré en 1984 une colonie en aval de Trèves et en 1982 des statoblastes près de Coblenche-Metternich.

Plumatella fungosa abonde dans 2 étangs longeant la Moselle près de Nennig, où nous l'avons récoltée en 1984.

Répartition au Luxembourg

Au Luxembourg, *Plumatella fungosa* a été signalée en 1901 dans l'Alzette à Pulvermuhl, un faubourg de la capitale (BRICHER 1901). Nous en avons parlé dans l'historique.

En 1958/59, MAUCH (1961) l'a rencontrée tout le long de la Moselle frontalière: Perl-Schengen, Palzem-Stadtbredimus, Wormeldange, Grevenmacher, Oberbillig, Wasserbillig, embouchure de la Sûre. Il ne l'a plus retrouvée en 1978/79 (MAUCH 1981), tout comme nous d'ailleurs. L'explication est à rechercher dans les modifications provoquées par la canalisation de la Moselle. Il faut également remarquer que MAUCH écrit qu'il a le plus souvent constaté la présence de ce que «*WESENBERG-LUND (1896) désigne comme forme repens*»; et qu'à côté de celle-là, il a également trouvé les formes *typica* et *coralloides*. On peut s'interroger sur la validité de *f. repens* et *f. coralloides*. En tout cas, du matériel en provenance de Coblenche que le Dr. MAUCH nous a fait parvenir, correspondait indubitablement à *Plumatella fungosa*.

Attirons également l'attention sur la découverte, dans le bras mort de la Moselle à Remerschen, d'une colonie qui nous a rappelé *P. coralloides* et qui s'est révélée comme un mélange de *P. repens* et de *P. fungosa* (voir p. 108 ss.); n'oublions pas non plus que *P. fungosa* se maintient à merveille dans les étangs bordant la Moselle près de Nennig.

Ceci étant dit, et compte tenu d'une superbe colonie fusiforme retirée en juillet 1982 du lac de barrage de la Haute-Sûre par des plongeurs et qui nous a été remise par Mady MOLITOR, hydrobiologiste des Eaux et

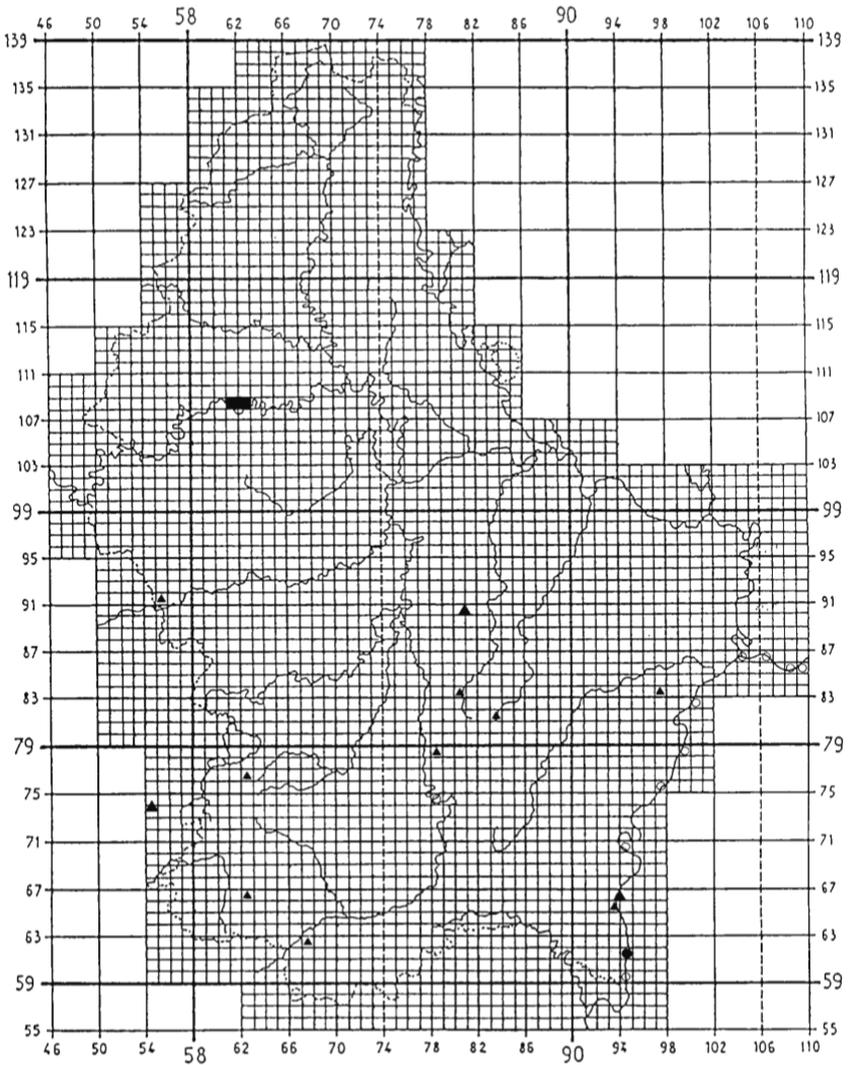


Fig. 9: *Plumatella fungosa* (PALLAS, 1768)
Répartition au Luxembourg et dans les régions limitrophes

Forêts, nous ne connaissons aucune station actuelle de *P. fungosa* dans une eau vraiment courante.

En tout, nous avons dépisté, en 1984/85, *Plumatella fungosa* dans neuf étangs de la partie lorraine du territoire, dont un en Belgique (Messancy) et 2 en Allemagne (Nennig), les stations luxembourgeoises étant Differdange («Wawerdréisch»), Dommeldange, Esch/Alzette (étang de l'usine d'Esch/ARBED), Fischbach (étangs «Debecht» et «Schiechte Gronn»), Grevenmacher (étang «oenner der Haard»), Kahler (étang sur «Eiselsbaach») et Rammeldange («Gréiweiler»).

Il s'y ajoute les étangs de Colpach-Haut et d'Eisenborn signalés par GEIMER (1975) qui à l'époque a également visité avec succès les étangs de Dommeldange que nous avons réexaminés en 1984.

Ecologie

P. fungosa paraît particulièrement affectionner les étangs eutrophes. Rappelons que *Plumatella fungosa* ne craint pas les eaux polluées. Dans ce contexte, nous avons été frappés par la présence extrêmement massive de ce Bryozoaire, d'ailleurs accompagné de quelques *Plumatella repens*, dans l'étang de Differdange, situé au pied de la décharge de l'usine de Differdange. Cet étang est rempli de toutes sortes de matériaux; et surtout, l'eau de ruissellement et de percolation fortement basique de la décharge, formée essentiellement par des scories de haut-fourneau, s'y écoule.

Dans la majeure partie des cas, nos colonies se sont développées autour de branches, généralement mortes; à Esch/Alzette autour de tiges et de racines de *Rubus fruticosus* plongeant dans l'eau. Une colonie s'est tenue sur un fragment d'écorce (Kahler), une autre sur le grillage du déversoir d'un étang (Grevenmacher), une troisième sur la paroi en béton d'un fossé longeant l'étang d'Esch/Alzette. A Differdange, les colonies étaient fixées sur les supports les plus divers et les plus insolites: blocs de pierres et de scories de haut-fourneau, bois, plastique, etc.

La question de la spécificité de *Plumatella repens* et *Plumatella fungosa*.

Arguant de la grande plasticité morphologique de *Plumatella repens* en relation avec les conditions de milieu, beaucoup d'auteurs ont fini par considérer *Plumatella fungosa* comme une simple variété de *Plumatella repens* (JULLIEN 1885; KRAEPELIN 1887; VANGEL 1894; LOPPENS 1906b, 1908b, 1910, 1948; HARTMEYER 1909; HÔZAWA & TORIUMI 1940, 1941; TORIUMI 1955a, 1956, 1971a,b, 1972c; BUSHNELL 1965b).

D'autres auteurs, par contre, ont préféré les considérer comme des espèces distinctes (VAN BENEDEN 1848; ALLMAN 1856; KAFKA 1887; BRAEM 1890; WESENBERG-LUND 1896; BORG 1930; PRENANT & BOBIN 1956; WIEBACH 1960; LACOURT 1968). BUSHNELL (1968), tout en se montrant encore réservé, commence à accepter le statut indépendant de *Plumatella fungosa*. WIEBACH (1960) met l'accent surtout sur la morphologie du zoarium (colonies massives ou fusiformes, sans branches libres, cystides individuels ne s'élevant jamais au-dessus du contour général, etc.). LACOURT (1968) insiste sur la fusion complète des tubes zoéciaux et sur la taille des flottoblastes, plus grands, en moyenne, chez *Plumatella fungosa*.

Grâce à l'électrophorèse enzymatique, MUNDY & THORPE (1979) ont démontré qu'à ces différences morphologiques correspond une indubitable différence génétique qui fait de *Plumatella fungosa* et de *Plumatella repens* des espèces apparentées, mais bien séparées, non conspécifiques.

MUKAI et al. (1984) proposent de vérifier les résultats génétiques par la méthode de la fusion expérimentale des ancestrales.

Nous nous rallions aux arguments avancés en faveur de la validité de l'espèce. *Plumatella fungosa* peut être distinguée de *Plumatella repens* en se basant sur les critères de WIEBACH (1960) et LACOURT (1968).

Rappelons en plus que selon nos observations, le flotteur de *Plumatella fungosa* porte des crêtes réticulées et des tubercules interstitiels qui sont absents chez *Plumatella repens*, alors que la capsule, contrairement aux clefs de MUNDY & THORPE (1980) et MUNDY (1980b), possède le même relief chez les deux espèces. Rappelons de même que la ligne de suture présente une architecture différente chez les 2 espèces.

De plus, nous croyons pouvoir admettre que les sessoblastes de *P. fungosa* se distinguent de ceux de *P. repens* par la présence de tubercules sur la paroi latérale de la capsule. Une étude ultérieure devra vérifier cependant cette opinion.

Remarquons, finalement, que nous n'avons pas pu confirmer les critères établis par MANNON (1976).

Le problème de Plumatella coralloides **ALLMAN, 1850**

Récemment, *Plumatella coralloides* ALLMAN, 1850 que l'on croyait définitivement reléguée au rang d'une variété, d'abord de *Plumatella repens* (JULLIEN 1885, KAFKA 1887, VANGEL 1894, LOPPENS 1908b) respectivement de *Plumatella polymorpha* var. *caespitosa* (KRAEPELIN 1887), puis de *Plumatella fungosa* (BRAEM 1890; WESENBERG-LUND 1896; HARMER 1913), a refait surface en tant qu'espèce distincte à la suite des travaux de MUNDY & THORPE (1980).

Ces derniers ont étudié des colonies provenant d'un étang de Millwood (West Glamorgan) et d'aspect assez particulier: couleur rouge-brun foncé; zoécies longues (ad 20 mm) fortement enchevêtrées, accolées les unes aux autres par leurs bases sur une faible longueur; flottoblastes à crêtes réticulées.

Vu les différences substantielles à l'électrophorèse enzymatique avec *Plumatella repens* et les différences significatives avec *Plumatella fungosa*, MUNDY & THORPE (1980) décident d'accorder le statut d'espèce à leur matériel qu'ils identifient avec *Plumatella coralloides* ALLMAN, 1850 qui formerait donc une espèce valable, contrairement à l'opinion admise jusque-là par les auteurs modernes (cf. BORG 1930, TORIUMI 1955a, PRENANT & BOBIN 1956, WIEBACH 1960, LACOURT 1968).

Matériel luxembourgeois de type Plumatella coralloides

Une colonie trouvée le 6.8.1984 sur une pierre au fond du bras mort de la Moselle à Remerschen correspond d'assez près à la description de

Plumatella coralloides donnée par MUNDY & THORPE (1980). Elle correspond également à celle d'ALLMAN (1856) et aux figures (pl. VIII, figs. 1-4) du grand bryozoologiste anglais.

Zoarium

Notre colonie, dont les dimensions sont de 7 x 3,5 cm, se trouve dans un état plutôt imparfait; dans certaines portions, elle est réduite à ses parties basales.

La colonie comprend des tubes rampant sur le substrat sur lesquels se dressent des branches verticales nombreuses, qui peuvent être lâches ou rapprochées en touffes de zoécies. Les tubes formant ces touffes sont soudés sur une longueur variable à partir de leurs bases et la majeure partie de leurs orifices zoéciaux sont situés dans un même plan; certaines branches seulement dépassent le contour général.

Dans les parties lâches de la colonie, les branches se développent librement; leurs orifices sont situés à des niveaux variables.

Dans les portions endommagées de la colonie ne subsistent que les bases très rapprochées des tubes, qui s'élèvent verticalement; certains se sont brisés au niveau du septum qui est ainsi bien visible de face; il est de couleur jaune-brunâtre à rougeâtre. Dans les tubes intacts, les septa sont bien réperables, surtout après traitement des tubes à l'acide nitrique dilué. ALLMAN (1856: 92) avait été frappé par la singulière régularité et netteté des septa chez *Plumatella coralloides*.

La paroi des cystides présente une annelation, la pointe des zoécies plus ou moins claviformes est hyaline.

La couleur de notre colonie est jaune-rougeâtre-brunâtre, une couleur surprenante, que nous n'avons vu chez aucun autre spécimen de notre matériel, ni chez *Plumatella repens* ni chez *Plumatella fungosa*.

Flottoblastes

Dans les tubes, se trouvent de nombreux flottoblastes de forme ovale ressemblant à ceux de *Plumatella fungosa*.

Tab. 12: Dimensions des flottoblastes de *Plumatella* «*coralloides*» (en μm)

Source	LO min	LO max	LO moy.	LA moy.	LA min	LA max	LO/LA
Nos valeurs 20 mesures	372	459	413	301	279	316	1,37
BRAEM 1890, p. 5, No VIII, VIIIa, VIIIb	360	440	384	299	270	330	1,28
HARMER 1913 11 mesures	328	416	371	240	224	264	1,54
HARMER 1913, parties compactes de la colonie	—	—	388	280	—	—	—
HARMER 1913, parties lâches de la colonie	—	—	358	266	—	—	—

Planche 12: *Plumatella* de type «*coralloides*» (station 113): fig. 1-5: *flottoblastes de type fungosa*; fig. 1-4: valves séparées par ébullition dans KOH, quelque peu déformées et endommagées lors des différentes manipulations, tubercules et réticulation sur toute la surface du flottoblaste; 1. valve dorsale, 200 x 0,62; 2. valve ventrale, endommagée, 200 x 0,62; 3. valve dorsale, détail de la capsule (à g.) et de l'anneau (à dr.), 800 x 0,62; 4. valve ventrale, détail de l'anneau (à g.) et de la capsule (à dr.), 1.000 x 0,62; 5. détail d'un flottoblaste à valves non séparées, vue latéro-ventrale, 1.000 x 0,62; fig. 6: *flottoblaste de type repens*, tubercules et réticulation uniquement sur la capsule: détail de la face dorsale, anneau lisse (à g.) et capsule (à dr.), 780 x 0,62.

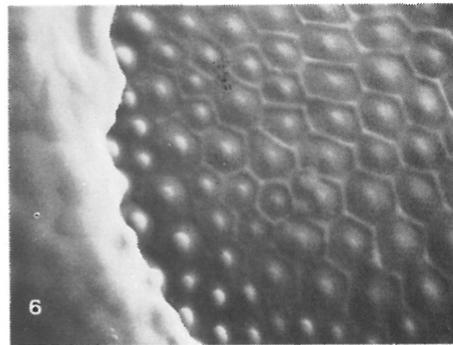
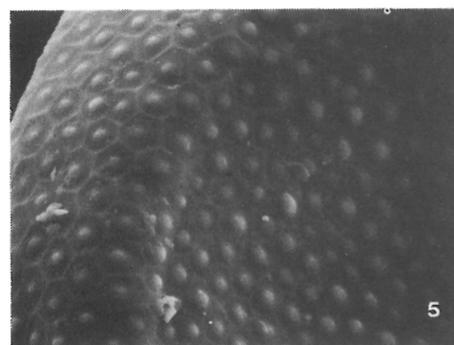
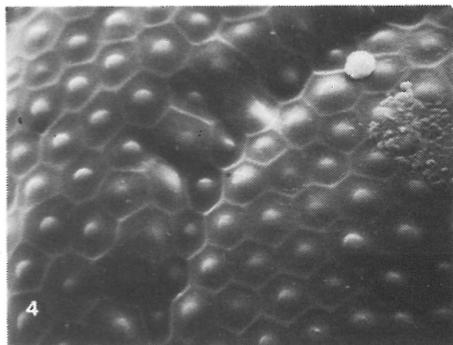
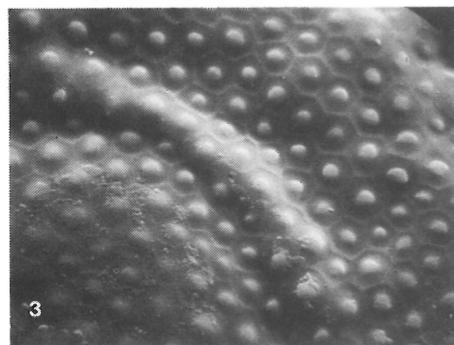
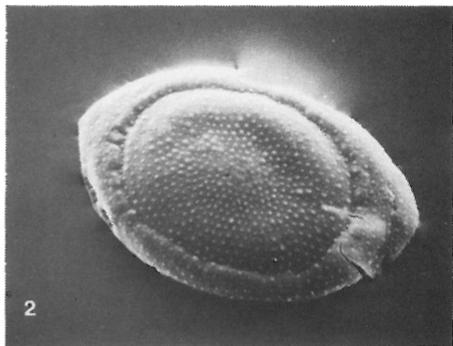
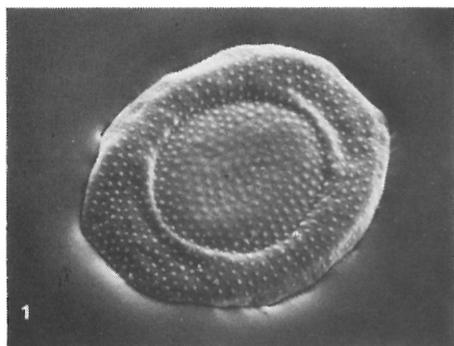


Planche 12

Les dimensions moyennes de nos flottoblastes sont de $413 \times 301 \mu\text{m}$. Le rapport longueur/largeur est de 1,25 à 1,51 (moyenne: 1,37). La concordance de nos valeurs avec celles de BRAEM (1890) pour *Plumatella fungosa* var. *coralloides* est assez satisfaisante (tab. 12).

Leurs dimensions dépassent nettement, en moyenne, celles des flottoblastes de *Plumatella repens* et se rapprochent de ceux de *Plumatella fungosa* (tab. 13).

L'anneau du flottoblaste est nettement plus large du côté dorsal, où le contour de la partie libre de la capsule est plutôt arrondi; ventralement, ce contour est ovale, l'anneau plus étroit n'enjambant que faiblement la capsule.

Le MO révèle la présence d'une réticulation et de tubercules interstitiels sur les 2 faces de la capsule. Cette structure est confirmée par le MEB qui montre, en plus, l'extension de ce relief sur l'anneau. Ce relief correspond exactement à la description de MUNDY (1980a: 524, pl. VI, c). Il ne se distingue en rien de celui de *Plumatella fungosa*.

A côté de ce type de flottoblaste, nous en avons isolé un autre, dans les parties lâches de la colonie, dont la capsule porte également des crêtes et des tubercules, d'ailleurs plus développés sur la face dorsale que sur la face ventrale, mais dont l'anneau présente une surface essentiellement lisse, sauf que les faces externes des chambres à air déterminent de légères boursouffures. Ces structures n'apparaissent qu'au MEB; selon la mise au point, on peut obtenir des clichés où les crêtes de la capsule restent invisibles, les tubercules dominant alors l'image. La ligne de suture de ces flottoblastes est de type *P. repens*. La taille de ces flottoblastes est de l'ordre de $375 \times 300 \mu\text{m}$ à $438 \times 305 \mu\text{m}$.

Planche 13: Plumatella de type «*coralloides*» suite: fig. 1-3: flottoblaste de type *repens*; 1. vue dorsale, tubercules et réticulation visibles, $180 \times 0,62$; 2. vue dorsale, réticulation non apparente (une question de mise au point), $200 \times 0,62$; 3. ligne de suture, face dorsale du flottoblaste en haut, $1.400 \times 0,62$; fig. 4-6: sessoblaste de type *repens* (?): 4. vue d'ensemble, $100 \times 0,62$; 5. détail de l'anneau et de la capsule, $1.000 \times 0,62$; 6. bord de l'anneau (ligne de suture), $1.000 \times 0,62$.

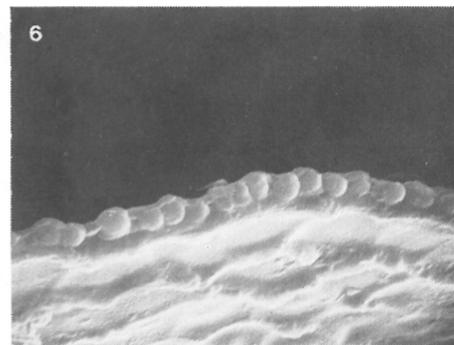
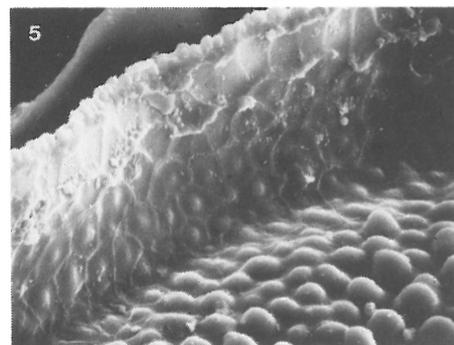
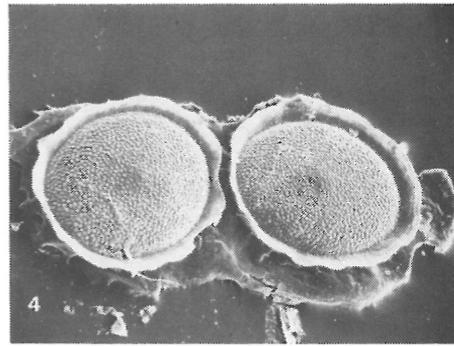
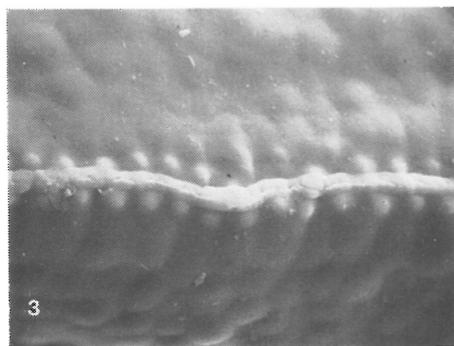
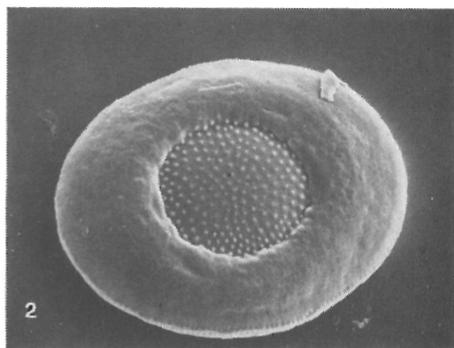


Planche 13

Tab. 13: Tableau comparatif des dimensions de nos flottoblastes (en μm)

Espèce	LO min	LO max	LO moy.	LA moy.	LA min	LA max	LO/LA
<i>Plumatella repens</i>	279	440	354	263	198	328	1,34
<i>Plumatella</i> « <i>coralloides</i> »	372	459	413	301	279	316	1,37
<i>Plumatella fungosa</i>	378	446	423	316	279	341	1,34

Les sessoblastes

MUNDY (1980a) décrit un sessoblaste à face dorsale hérissée de tubercules de 4 à 12,5 μm de diamètre, plus grands que ceux de *P. fungosa*; à anneau large de 20 à 35 μm et portant un irrégulier réseau de crêtes; l'angle d'insertion de l'anneau par rapport à la capsule serait de 45°, contre 90° chez *P. fungosa*.

Les sessoblastes que nous avons observés au MEB montrent les mêmes éléments de structure; en plus, nous avons noté sur la face interne de l'anneau la présence de tubercules qui disparaissent vers la périphérie. Le bord même de l'anneau est constitué par un alignement de renflements en forme de boules juxtaposées; c'est la crénelure visible au MO. D'ailleurs les tubercules de la capsule ainsi que les tubercules et la réticulation de l'anneau sont également bien visibles au MO.

Les dimensions des statoblastes (10 mesures) ont été de 508 - 651 μm x 409 - 477 μm (moyenne: 585 x 450 μm). L'anneau de nos sessoblastes a une largeur de 22 à 53 μm (moyenne: 39 μm). Le rapport LO/LA varie de 1,20 à 1,40; le rapport moyen étant de 1,3.

HARMER (1913) indique comme dimensions moyennes (7 mesures): 554 x 434 μm (LO/LA = 1,276) le plus grand ayant mesuré 640 x 432 μm (LO/LA = 1,481), un autre, plus court et plus large, 560 x 480 μm (LO/LA = 1,166).

Ecologie

Dans la station où *Plumatella* «*coralloides*» a été recueillie à Remerschen, ont été notées: *Fredericella sultana*, *Plumatella repens*, *Paludicella articulata*, *Cordylophora caspia* et *Ephydatia fluviatilis*. L'eau est plutôt stagnante, même le remous créé par les péniches qui passent n'est que faible.

Remarquons que dans les London Docks, sur la Tamise, où l'«espèce» a été découverte sur des morceaux de bois flottants, en juillet 1849 par ALLMAN, accompagné de BOWERBANK, *Plumatella coralloides* se tenait ensemble avec *Plumatella repens*, *Cordylophora caspia* et *Ephydatia fluviatilis* (ALLMAN 1856: 103), tout comme à Remerschen!

Données sur la répartition géographique

Des stations de *P. coralloides* resp. *P. fungosa* var. *coralloides* ont été indiquées en Grande-Bretagne par ALLMAN (1850, 1856), HARMER (1913), MUNDY & THORPE (1980), MUNDY (1980a). La présence de colonies de *P. repens* resp. *P. fungosa* désignées par var. *coralloides* a été signalée dans de nombreux autres pays de l'Europe, les indications les plus anciennes intéressant la Livonie (SCHMIDT 1885), la Bohême (KAFKA 1887); l'ancienne Prusse orientale (BRAEM 1890); la Hongrie (VANGEL 1894, SEBESTYÉN 1959); le Danemark (WESENBERG-LUND 1896); la Roumanie (CHIRICĂ 1906); la Transcaucasie (ABRIKOSOV 1927).

Citons en plus: le Michigan (ROGICK & VAN DER SCHALIE 1950); les Iles Kuriles et la Corée (TORIUMI 1955a).

MUNDY & THORPE (1980) admettent que *P. repens* var. *typica*, phase *beta*, trouvée près de New Rochelle (N.Y.) par ROGICK (1940) correspond à *P. coralloides*.

Notons que MAUCH (1961) cite pour la Moselle la présence de *P. fungosa* forma *coralloides*.

Discussion

C'est en nous basant sur l'étude de MUNDY & THORPE (1980) et sur la clef de MUNDY (1980b) que nous avons cru pouvoir rattacher la colonie assez particulière trouvée à Remerschen à l'espèce *Plumatella coralloides* telle qu'elle a été réhabilitée par les auteurs prémentionnés.

Cette détermination est devenue problématique dès que le MEB a mis en évidence l'existence de 2 types de flottoblastes, les uns comparables à ceux de *P. fungosa*, les autres à ceux de *P. repens*; ces derniers caractérisant les parties lâches de la colonie. Une seule conclusion semble pouvoir découler de cette observation: notre prétendue colonie de *P. coralloides* est en fait formée par 2 espèces distinctes, *P. repens* et *P. fungosa*, dont la remarquable interpénétration a abouti à une unité de structure tout à fait originale.

Cette conclusion est corroborée par l'étude des sessoblastes au MEB qui ne révèle aucune différence morphologique notable entre ceux de la prétendue *P. coralloides* et ceux de *P. repens* ou *P. fungosa*.

Nous pensons pouvoir admettre que d'autres chercheurs ont pu être en présence d'un matériel analogue au nôtre et dont les données biométriques doivent nécessairement devenir intermédiaires entre celles de *P. repens* et *P. fungosa*, fait relevé d'abord par BRAEM (1890:6) pour sa *P. fungosa* var. *coralloides*: «*nur die var. coralloides nimmt deutlich eine vermittelnde Stellung zwischen den beiden Typen [= repens et fungosa] ein*».

Notons que HARMER (1913:451) a été frappé par la différence de taille entre les flottoblastes de la partie centrale, compacte, et de la partie périphérique, lâche, de ses colonies de *P. fungosa* var. *coralloides*: «*There is thus some difference between the sizes of the statoblasts in different parts of the same mass of tubes; the loosely arranged zoecia at the periphery having somewhat smaller statoblasts than the more centrally placed ones*».

Cette observation se concilie facilement avec notre interprétation de la nature exacte de *P. «coralloides»*.

Quant aux travaux de MUNDY & THORPE (1980), il nous paraît opportun de refaire les analyses d'électrophorèse enzymatique sur des échantillons prélevés, les uns dans les parties compactes, les autres dans les parties lâches de colonies de type *coralloides*.

Le matériel dont nous disposons ne permet en tout cas pas de considérer *Plumatella coralloides* ALLMAN, 1850 comme une espèce valable, mais il n'en reste pas moins vrai qu'il faudra examiner le matériel étranger afin de pouvoir définitivement trancher la question.

HYALINELLA PUNCTATA (HANCOCK, 1850)

Principaux synonymes

Plumatella punctata HANCOCK, 1850

Plumatella vesicularis LEIDY, 1854

Plumatella vitraea HYATT, 1868

Hyalinella vesicularis JULLIEN, 1885

Hyalinella vitraea JULLIEN, 1885

Plumatella lophopoidea KAFKA, 1885

Plumatella punctata KRAEPELIN, 1887

Hyalinella punctata LOPPENS, 1908

LACOURT (1968) met encore bien d'autres espèces en synonymie avec *Hyalinella punctata* (HANCOCK, 1850), dont *Hyalinella minuta* TORIUMI, 1955 que TORIUMI (1972b) continue à considérer comme une espèce valable.

L'espèce a été décrite par HANCOCK (1850) sous le nom de *Plumatella punctata*, d'après du matériel provenant de Bromley Lough et Crag Lough, 2 petits lacs de la région de Newcastle (Northumberland). Le genre *Hyalinella* a été défini par JULLIEN (1885) pour y ranger les espèces américaines *Plumatella vesicularis* LEIDY, 1854 et *Plumatella vitraea* HYATT, 1868. Refusant d'accorder une quelconque signification spécifique aux nombreuses taches blanches décrites par HANCOCK, il rangeait *Plumatella punctata* HANCOCK dans la synonymie de *Plumatella repens* LINNÉ, 1758 qu'il concevait dans un sens très large (JULLIEN 1885: 112, 113, 133 ss.).

Se basant sur l'examen de matériel topotypique récolté en 1937 par A.B. HASTINGS dans le lac de Bromley Lough, WIEBACH (1973) arrive à la conclusion que ni ce matériel ni celui décrit par HANCOCK ne correspondrait à l'espèce *Hyalinella punctata*; il s'agirait plutôt de *Plumatella repens*! Cependant, à notre avis, le texte de HANCOCK (1850: 200) qui décrit p.ex. des cystides en cônes, des flottoblastes de grande taille, larges et ovales, ne plaide pas pour une telle conception.

WIEBACH ne met cependant pas en doute le bien-fondé du genre *Hyalinella*. En ce qui concerne *Hyalinella punctata*, il pense qu'elle ne se prête guère au rôle de représentant-type du genre. Il estime qu'un examen complet et particulièrement attentif à la question des prétendues formes saisonnières *densa* et *prostrata* s'impose. Il n'exclut même pas l'éventuelle nécessité d'un changement de nom (WIEBACH 1973: 542).

Hyalinella punctata apparaît donc comme une espèce bien problématique, dont la diagnose doit être faite avec beaucoup de circonspection afin d'éviter toute confusion avec certaines formes hyalines et peu incrustées de *Plumatella repens*.

L'examen des flottoblastes permet cependant de résoudre le problème, comme nous le verrons plus loin.

Zoarium

Les colonies peuvent présenter des formes variées: largement ouvertes et dendroïdes ou compactes et massives. Des tubes épais et cylindriques, adhérant au substrat sur toute leur longueur, émergent de courts cystides coniques, dressés verticalement. Il n'y a pas de branches libres dressées. Les tubes peuvent s'agglutiner.

L'ectocyste incolore et hyalin entoure, comme une espèce de gaine épaisse et gélatineuse, l'endocyste blanc-jaunâtre sur le vif, blanc, mais pas tout à fait opaque, dans notre matériel conservé au formol.

L'ectocyste n'est pas chitinisé et ne porte pas d'incrustation. Il n'y a ni carène ni émargination ou sillon.

Les zoécies ne sont jamais séparées par des septa; les polypides plongent dans une cavité commune. *Hyalinella* occupe de cette façon une position intermédiaire entre *Plumatella* et les formes franchement gélatineuses du type *Lophopus* et *Cristatella* (JULLIEN 1885, WIEBACH 1960).

Le nombre des tentacules se situe entre 42 et 58 (TORIUMI 1955d). Nous en avons compté 43.

Dans notre matériel, certains cônes d'émergence des cystides ont porté une annelation discrète, caractère fréquemment présent avec plus de netteté sur les spécimens européens (KRAEPELIN 1887, BORG 1930, PRENANT & BOBIN 1956, WIEBACH 1960). De même, nous avons à diverses reprises vu quelques petites taches blanches rappelant celles mentionnées par HANCOCK (1850), KRAEPELIN (1887) et d'autres auteurs. BRAEM (1890), CHIRICĂ (1906), etc., n'ont pas constaté de taches blanches, de même que RÜSCHE (1965) qui constate en plus l'absence d'une annelation.

De toute manière, ces caractères ne nous semblent pas avoir la signification spécifique univoque qui leur a été souvent accordée. Ils peuvent se développer également chez des formes hyalines de *Plumatella repens* (voir p. 129).

Flottoblastes

Notre matériel contient des flottoblastes pas trop nombreux. Leur nombre par cystide individuel est faible: 1 à 2, rarement 3. C'est sans doute lié à leur grande taille.

Ces flottoblastes ont une forme ovale; le flotteur est assez large, bien développé. Dorsalement, il recouvre une bonne partie de la capsule; ventralement, il est plus réduit et transgresse moins sur la capsule. Le bord de la capsule, visible par transparence, forme un anneau brun foncé. Lors de l'examen de matériel frais, on est souvent frappé par la couleur bleue ou bleu-grisâtre du flotteur, caractère fréquemment noté par les auteurs européens (KRAEPELIN 1887, BORG 1930, MARCUS 1940, PRENANT & BOBIN 1956, RÜSCHE 1965). Ce caractère que WIEBACH (1960, 1964a) considère comme spécifique, bien que non constant, n'a pas été relevé par ROGICK (1945) ni par TORIUMI (1955d). A notre avis, il faut se méfier de la valeur attribuée à cet anneau bleu, puisque nous l'avons constaté également chez certaines formes de *Plumatella repens* (voir p. 129).

TORIUMI (1972b) note que les chambres pneumatiques des flottoblastes mûrs de *Hyalinella punctata* ne renferment pas d'air tant qu'ils demeurent dans le cystide. Ils ne flottent qu'après dessiccation.

Planche 14: Hyalinella punctata (station 50), flottoblaste:

1. face dorsale, 150 x 0,62; 2. face ventrale, 150 x 0,62; 3. face dorsale, détail de l'anneau (en haut) et de la capsule (en bas), 750 x 0,62; 4. face ventrale, détail de l'anneau (à g.) et de la capsule (à dr.), 750 x 0,62; 5. flottoblaste partiellement ouvert, lobes de la ligne de suture bien apparents, 700 x 0,62; 6. ligne de suture, 1.400 x 0,62.

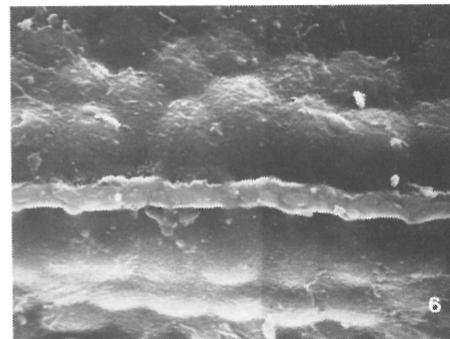
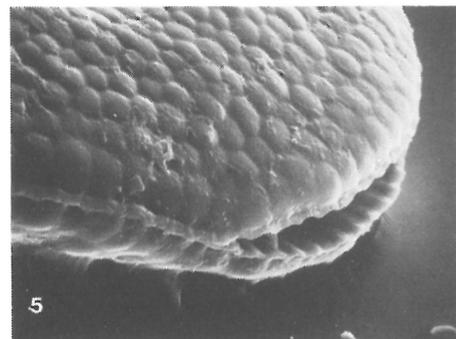
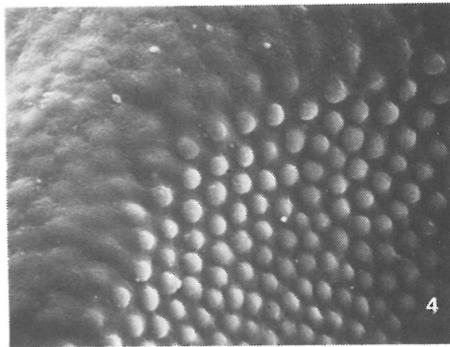
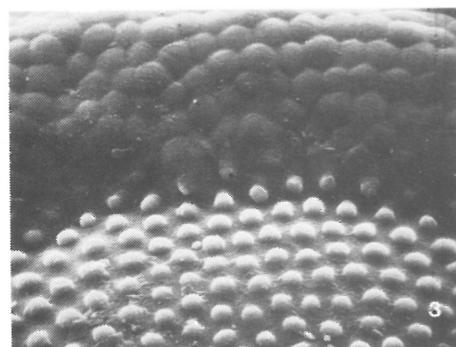
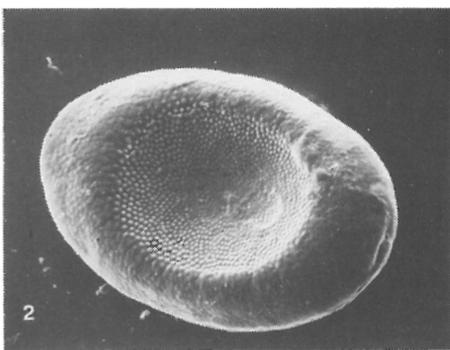
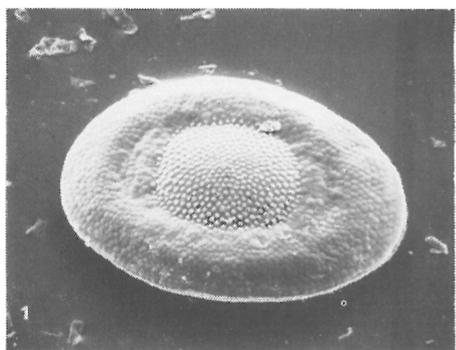


Planche 14

Les dimensions de nos flottoblastes, récoltés en août et septembre, sont variables, en moyenne 516 x 351 μm (tab. 14). Ces valeurs se rapprochent de celles données par KRAEPELIN (1887) et d'autres auteurs (tab. 15). Nous ne disposons pas de matériel suffisamment varié pour faire une étude détaillée, ni pour discuter le problème des statoblastes de petite taille décrits par LACOURT (1949b, 1968), et dont BUSHNELL (1968: 136, 146) rapporte la présence, en-dehors de l'Europe, dans du matériel découvert au Colorado.

Tab. 14: Dimensions (en μm) des flottoblastes de *Hyalinella punctata* récoltés près de D-Nennig (stations 50 et 115).

Valeurs	LO	LA	LO/LA	lo	la	lo/la
	459*	329*	1,39*			
	508	353	1,44			
	527	366	1,44			
	546	347	1,57			
	502	322	1,55	347	279	1,24
	508*	322*	1,57*	316*	248*	1,27*
	515	372	1,38	341	267	1,27
	521	347	1,50	347	267	1,29
	521	372	1,40	341	273	1,24
	533	378	1,41	391	260	1,50
	539	353	1,52	360	273	1,31
moyenne	516	351	1,47	349	267	1,30

* = Moselle

Nos flottoblastes portent sur la partie libre de la capsule des tubercules très nets, bien visibles au MO. On voit même qu'ils sont plus grands et plus serrés sur la face ventrale que du côté dorsal. Ces tubercules ont été

Tab. 15: Dimensions des flottoblastes de *Hyalinella punctata* (en μm)

Source	LO min	LO max	LO moy.	LA moy.	LA min	LA max	LO/LA
Nos valeurs	459	546	516	351	322	378	1,47
KRAEPELIN 1887	400	540	—	—	270	410	1,2- 1,5
BRAEM 1890	430	530	473	320	310	320	1,47*
WIEBACH 1963	403	460	441*	321*	294	340	1,37*
TORIUMI 1955d	370	490	420- 441	304- 314	280	340	1,36- 1,42
TORIUMI 1972b tab. 1, Bulgarie	—	—	452	301	—	—	1,50
GRANČAROVA 1968b	383	503	—	—	285	357	—
LACOURT 1968 ⁽¹⁾	441	500	—	—	282	380	1,0- 1,5
KAMINSKI 1984 ⁽¹⁾	—	—	430 ± 31	339 ± 22	—	—	1,27 $\pm 0,1$
ROGICK 1940	490	600	540	370	330	450	1,46*
BUSHNELL 1965c	540	610	590	380	350	400	1,55*
LACOURT 1968 ⁽²⁾	232	298	—	—	200	249	—
KAMINSKI 1984 ⁽²⁾	—	—	309 ± 20	259 ± 20	—	—	1,19 $\pm 0,06$

*valeur calculée par les auteurs de la présente étude

(1) flottoblastes de grande taille (large form)

(2) flottoblastes de petite taille (small form)

décrits par d'autres auteurs (cf. ROGICK 1940; TORIUMI 1941b, 1955d, 1972b; WIEBACH 1960). Ces tubercules, ainsi que l'absence de toute réticulation, permettent de différencier l'espèce des formes hyalines de *Plumatella repens*, comme l'a déjà fait remarquer TORIUMI (1972b).

Au MEB (pl. 14), les structures décrites apparaissent avec plus de netteté encore. Sur l'anneau, le contour des cellules dont la paroi est passablement bombée, détermine un dessin en rayon de miel, bien visible dorsalement, moins prononcé du côté ventral.

La région polaire de l'anneau montre dorsalement, du côté intérieur, la dépression en demi-lune présente chez d'autres Plumatelles; elle est assez étendue.

La ligne de suture se présente sous forme d'un cordon équatorial; il n'y a pas de tubercules comme c'est le cas chez *Plumatella repens*. Les deux moitiés du cordon s'engrènent par des lobes alternants.

Sessoblastes

Notre matériel ne renferme pas de sessoblastes.

Beaucoup d'auteurs sont d'ailleurs d'avis que *Hyalinella punctata* n'en produit pas (cf. KRAEPELIN 1887, BRAEM 1890, CHIRICĂ 1906, TORIUMI 1955d, BUSHNELL 1965c). Selon la littérature, des sessoblastes avec un anneau rudimentaire auraient été observés par WESENBERG-LUND (1896) et MARCUS (1940). LACOURT (1968) retient que les sessoblastes ne sont trouvés que rarement; les dimensions en seraient: 585 x 468 μm ; notons que pour la Belgique le même auteur cite des sessoblastes de 1.000 x 800 μm (LACOURT 1949b).

WIEBACH (1960, 1973), tout comme TORIUMI (1972b: 163) qui s'est ravisé, n'exclut pas la rare (!) formation de sessoblastes chez *Hyalinella punctata*. Il a même relaté qu'il en aurait trouvé un unique exemplaire dans du matériel récolté par KRAEPELIN en 1884 (WIEBACH 1956).

Par contre, il n'a pas trouvé de sessoblastes dans le matériel dans lequel GRANČAROVA (1968b) en aurait découvert quelques-uns (WIEBACH 1973). Dans un article ultérieur, l'auteur allemand semble cependant avoir changé d'avis et met l'accent sur l'absence de sessoblastes chez *Hyalinella* (WIEBACH 1974).

Dans la colonie de Nennig, nous avons repéré dans les tubes 2 statoblastes réduits à la seule capsule. Ces formations ont ressemblé à première vue à une sorte de sessoblaste. Mais leurs dimensions ($341 \times 279 \mu\text{m}$, respectivement $385 \times 366 \mu\text{m}$) correspondent exactement à celles d'une capsule de flottoblaste. Nous pensons qu'il s'agit de flottoblastes avortés (jeunes?), à capsule d'ailleurs imparfaite, puisqu'elle ne porte pas de tubercules.

Répartition géographique

D'après LACOURT (1968), *Hyalinella punctata* est cosmopolite; BUSHNELL (1973) précise qu'elle est le mieux représentée en Europe, puis dans l'est de l'Amérique du Nord (cf. ROGICK 1934, 1940, ROGICK & VAN DER SCHALIE 1950, BUSHNELL 1965c, 1968).

Bien que nulle part fréquente, elle a été signalée en de nombreux pays de l'Europe, dont la Grande-Bretagne (ALLMAN 1856; MUNDY 1980b); le Danemark (WESENBERG-LUND 1896, MARCUS 1940, 1950; cf. TORIUMI 1972b); la Suisse (BORNER 1928); l'Italie (VIGANO 1964, 1965; cf. WIEBACH 1973); la Hongrie (VANGEL 1894, SEBESTYÉN 1959; KOLOSVÁRY & FERENCZ 1967); la Bulgarie (GRANČAROVA 1968b); la Roumanie (CHIRIČA 1906, CAÏUSE 1962); la Pologne (KOLACZKOWSKA 1934, KAMINSKI 1984); la Bohême (KAFKA 1887); la CSSR (HEJSKOVA 1952); l'ancienne Prusse orientale (BRAEM 1890); l'URSS (KRAEPELIN 1887, BEHNING 1924, ABRIKOSOV 1927); la Livonie (SCHMIDT 1885); la Finlande (LEVANDER 1908; cf. TORIUMI 1972b).

Dans son étude de 1972, TORIUMI fait une analyse critique du matériel provenant de divers pays européens et montre que dans certains cas ce matériel appartient à *Plumatella repens*. Ainsi, du matériel récolté en 1943 aux *Pays-Bas* ne peut pas être attribué à *Hyalinella punctata*, mais constitue une variante écologique de *Plumatella repens* (TORIUMI

1971a: 123; 1972b). Remarquons que pour les Pays-Bas LACOURT (1949b) indique trois stations hébergeant *Hyalinella punctata*: s'Graven-deel, Dubbeldam, Oostkapellen; dans le dernier cas, l'espèce a été trouvée dans de l'eau saumâtre.

Pour la *Belgique*, LACOURT (1949a) cite trois stations: Fort Sainte-Anne à Anvers, Château de Grootenberghe et Assenede. PRENANT & BOBIN (1956) y ajoutent le canal de l'Yser à Ypres.

En *France*, *Hyalinella punctata* se tient aux environs de Paris, à Fatay (cité par PRENANT & BOBIN 1956). WIEBACH (1963) en a trouvé près d'Arles. Nous l'avons trouvée dans la Moselle, près de Haute-Kontz; TÉTRY (1939) ne la signale pas pour la Lorraine.

En *Allemagne*, KRAEPELIN (1887) connaît comme stations: Pirna en Saxe, la Bille et le Köhlbrand près Hambourg. BORG (1930) y ajoute: le Frisches Haff, la Havel et la Spree près Berlin. HOC (1959) la signale en Bavière du Sud. RÜSCHE (1954, 1965) a trouvé *Hyalinella punctata* dans le Port du Rhin à Duisbourg-Ruhrort ainsi que dans le Vieux-Rhin près Xanten.

Du matériel récolté par WIEBACH dans le Grand Lac de Plön et le Lac de Schluen et ressemblant à *Hyalinella punctata*, s'est révélé comme étant *Plumatella repens* (WIEBACH 1956, TORIUMI 1972b).

Nous avons trouvé l'espèce dans les étangs de Nennig ainsi que dans la Moselle, rive allemande, près de Nennig et d'Oberbillig.

Répartition au Luxembourg et dans les régions limitrophes

Hyalinella punctata a été recensée en 1974/75 dans deux étangs luxembourgeois: celui de Colpach-Bas et les «Goepsweier» près Bridel. Dans les eaux courantes, elle a été exclusivement récoltée dans la Moselle, entre Schengen et Mertert (GEIMER 1975). Malheureusement, le matériel correspondant n'existe plus.

En 1984/85, nous avons dépisté le rare Bryozoaire en plusieurs endroits, tous situés en-dehors de nos frontières.

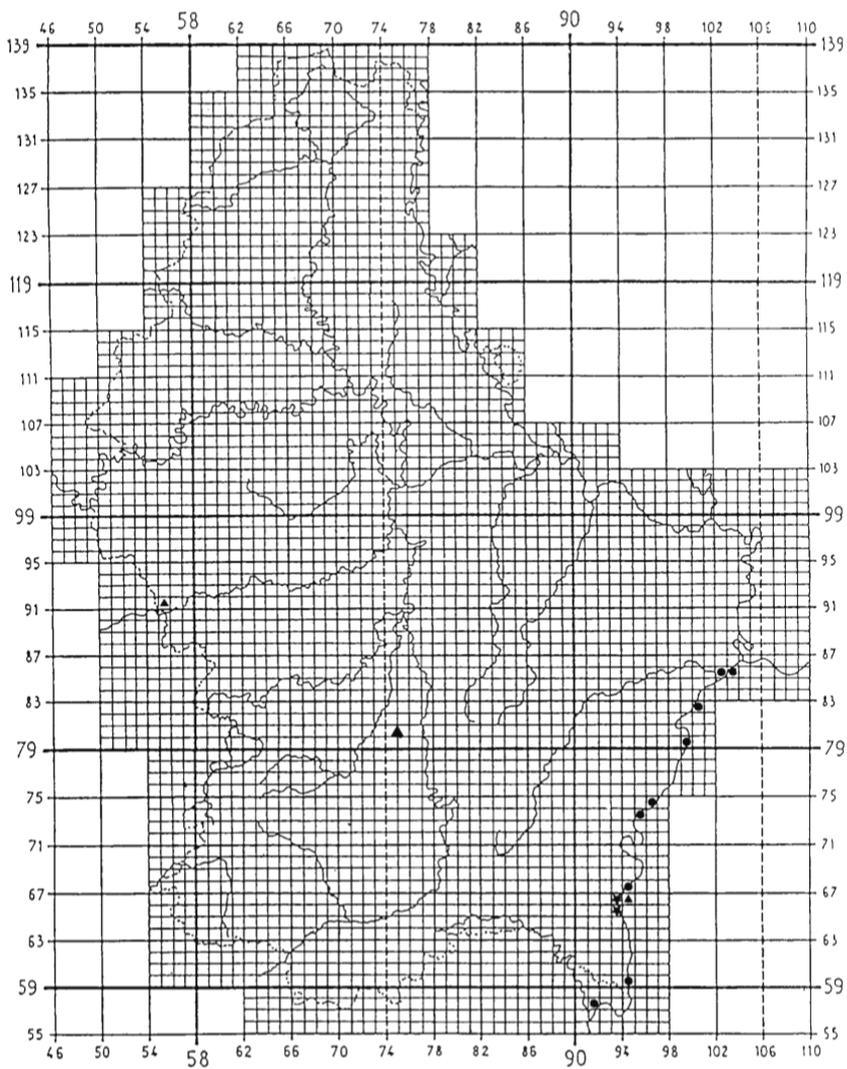


Fig. 10: *Hyalinella punctata* (HANCOCK, 1850)
Répartition au Luxembourg et dans les régions limitrophes

En territoire allemand, deux des étangs de gravière de D-Nennig hébergent *Hyalinella punctata*: l'étang 49, une petite colonie; l'étang 50, une colonie très étendue (20 cm de diamètre), sur une bouteille en plastique, recouvrant entièrement le substrat, renfermant un certain nombre de flottoblastes très grands et montrant tous les caractères typiques de l'espèce. C'est cette dernière colonie qui nous a servi essentiellement pour la description des caractères généraux de l'espèce; son aspect général correspond tout à fait à la figure fournie par ROGICK (1940: 199, fig. 25).

Dans le bras mort de la Moselle près de D-Nennig (station 116), une eau à caractère plutôt stagnant, mais restant en communication ouverte avec la Moselle, 2 petites colonies croissaient sur des branches mortes. De forme assez serrée, leur diamètre ne dépassant pas 1 cm, ces colonies étaient divisées en trois lobes regroupant des tubes agglutinés latéralement.

Au même endroit, mais dans le fleuve lui-même (station 115), à quelques dizaines de mètres en amont du bras mort, a été récoltée une colonie de *Hyalinella punctata* comportant 2 branches; l'une à 2 ramifications dichotomiques, terminale et subterminale, et longue de 2,5 cm; l'autre légèrement moins longue. Elle adhérait à la face latérale d'une pierre. Elle rappelait la «forma *prostrata*» des anciens auteurs. Les cônes d'émergence portaient une annelation irrégulière discrète, des rides circulaires, plutôt. Parmi les cystides de la colonie, quatre en logeaient un flottoblaste; deux de ces flottoblastes ont été prélevés et mesurés (voir tab. 14). Sur la face inférieure de la même pierre se tenaient: *Cordylophora caspia*, *Fredericella sultana*, *Plumatella repens*, cette dernière partiellement enchevêtrée avec *Ephydatia fluviatilis*.

En territoire français, dans la Moselle à Haute-Kontz (station 111), un pieu flottant dans l'eau a porté une colonie de 2,5 cm dont les tubes incolores et transparents ont une disposition radiaire. L'ectocyste, très épais et gélatineux, entoure un endocyste blanc s'amenuisant parfois ou disparaissant même vers l'arrière de tubes devenant alors parfaitement clairs. La colonie est ramifiée; certains des rameaux sont accolés latéralement et leurs ectocystes fusionnés. Les polypides sont très rapprochés terminalement, leurs cônes d'émergence, très renflés et à rides circulaires très diffuses, se confondent en grande partie dans une masse gélati-

neuse commune. Au centre de la colonie, l'ectocyste de certains tubes a bruni en surface et est devenu plus coriace. Le brunissement est plus fort du côté ventral des tubes. En l'absence de flottoblastes, dont la colonie n'a produit aucun, cette chitïnisation nous a fait hésiter dans la détermination, la chitïnisation plaidant plutôt, d'après TORIUMI (1955d), en faveur de *Plumatella repens*. Cependant, le même auteur a constaté dans des colonies âgées, élevées au laboratoire à partir de flottoblastes provenant de la Bulgarie, la présence d'une couche chitïnisée, alors qu'elle manquait toujours dans le matériel japonais (TORIUMI 1972b: 161). D'un autre côté, PRENANT & BOBIN (1956) relèvent également un brunissement de l'ectocyste dans des cas exceptionnels. Il nous paraît plus que probable que notre matériel correspond à *Hyalinella punctata*.

Un problème analogue s'est posé pour une colonie de *Hyalinella punctata* trouvée à D-Oberbillig, sur la rive allemande de la Moselle (station 125).

Remarque concernant des formes hyalines de *Plumatella repens*

Nous avons parfois trouvé des colonies de Bryozoaires aux tubes incolores, assez ou complètement transparents, fréquemment recouverts par une fine incrustation blanchâtre, souvent avec une carène et un sillon, aux tubes accolés latéralement, présentant une nette annelation autour des cônes d'émergence; souvent pourvus de plis longitudinaux sur les tubes; à ectocyste non gélatineux; à flottoblastes avec des flotteurs gris-bleuâtre ou franchement bleuâtres sous la loupe, très foncés au microscope.

A première vue, ces colonies ressemblent fort à *Hyalinella punctata*, mais l'examen minutieux du zoarium et des flottoblastes (s'il y en a!) permet de les identifier comme des formes particulières de *Plumatella repens*. De telles formes hyalines ont été décrites comme espèce autonome sous le nom de *Plumatella hyalina* par KAFKA (1884, 1887), alors que SCHMIDT (1885) n'y a vu qu'une variété de *Plumatella repens*.

Nous avons trouvé ce genre de matériel en septembre 1982 dans l'étang piscicole des Eaux et Forêts près de Gonderange (station 30): une jeune colonie sur une feuille d'*Acer montanus* flottant sur l'eau et deux colonies sur des tiges de *Polygonum amphibium*. Malgré leur flotteur bleu, les statoblastes sont nettement de type *Plumatella repens* (dimensions

moyennes: 297 x 224 μm , rapport longueur/largeur entre 1,17 et 1,48; en moyenne 1,32). L'examen au MO et au MEB a d'ailleurs révélé la réticulation caractéristique de la capsule du flottoblaste.

Dans la Moselle, à Haute-Kontz, sur le pieu portant *Hyalinella punctata*, se tenait, en plus de cette espèce, une colonie du type susdit. Elle contenait des flottoblastes de 328 x 248 μm et de 347 x 223 μm (capsule: 248 x 217 μm); leur capsule portait une nette réticulation et des tubercules, les désignant comme appartenant à *Plumatella repens*. Nous avons eu une situation analogue dans le bras mort de la Moselle près Nennig: deux jeunes colonies dont l'une était facilement reconnaissable comme *Plumatella repens*, l'autre avait les tubes centraux légèrement colorés en brun, avec un début de formation de carène.

Remarquons dans ce contexte que BUSHNELL (1965b: 344) a rencontré à Detour Harbour (Michigan) une colonie de *Plumatella repens* à zoécies massives, hyalines et épaisses, rappelant *Hyalinella punctata*.

CRISTATELLA MUCEDO CUVIER, 1798

Principaux synonymes

- Cristatella vagans* LAMARCK, 1816
- Cristatella mirabilis* DALYELL, 1834
- Lophopus crystallinus* DUMORTIER & VAN BENE-
DEN, 1850 (partim; nec PALLAS, 1766)
- Cristatella idae* LEYDY, 1858
- Cristatella ophidioidea* HYATT, 1868
- Cristatella lacustris* POTTS, 1884
- Cristatella mucedo* var. *idae* et var. *genuina*
KRAEPELIN, 1887

L'espèce a été découverte à Nuremberg, en mai 1754, par August-Johann RÖSEL von ROSENHOF (1705-1759) et décrite par celui-ci en 1755 sous le nom de «*der Kleinere Federbuschpolyp mit dem ballenförmigen Körper*» dans son «*Insecten-Belustigung*». La première description d'un individu parfaitement développé est due à la plume de DALYELL et a paru en 1834. Les descriptions et les figures antérieures lui ont paru si différentes de son matériel qu'il a crû avoir découvert une nouvelle espèce.

Zoarium

Le zoarium allongé et vermiforme, parfaitement gélatineux et hyalin, ressemble à une ponte de Limnée avec laquelle il peut être facilement confondu. Sa longueur est variable, jusqu'à 15 ou même 30 cm (notre matériel: 0,5 - 5,5 cm); la largeur est d'environ 6-8 mm, parfois plus.

De chaque côté du zoarium se trouvent 3 rangées de polypides généralement bien déployés, offrant ainsi un spectacle d'une rare beauté. Le nombre des tentacules du lophophore est très variable, souvent entre 70 et 80 (cf. TORIUMI 1943).

Le zoarium est capable de se déplacer très lentement en glissant sur une sorte de sole pédieuse formée par la sécrétion fluide de certaines cellules de l'ectoderme. Le zoarium peut se multiplier par étranglement transversal. En août 1982, nous avons vu une colonie provenant de l'étang d'Ingeldorf fournir 3 colonies-filles en 17 heures (pl. 16: fig. 1).

Flottoblastes

Le flottoblaste de couleur brunâtre est très volumineux et a un contour circulaire; ses deux faces sont convexes, dorsalement moins que ventralement.

La capsule constitue une sorte de boîtier dont le couvercle est représenté par la valve dorsale, la valve ventrale en formant la cloison et le fond. Les 2 valves sont donc asymétriques.

L'anneau pneumatique très développé est fixé à la seule valve dorsale; il se prolonge vers la face ventrale par un rebord qui cependant ne se soude pas à la valve correspondante. Il s'applique du côté ventral interne à une membrane chitineuse qui part du bord de la cloison du boîtier auquel elle sert de rabat. «*Au moment de l'éclosion, le boîtier s'ouvre, le couvercle se soulève. Son rebord pneumatique, en s'écartant de la cloison de la boîte, entraîne avec lui la fine membrane qui servait de rabat à celle-ci, la déplie, la relève, s'en sépare enfin, la laissant attachée au bord supérieur de la cloison comme une collerette*» (BRIEN 1953: 382).

Cette collerette pourrait correspondre à une moitié ventrale réduite de l'anneau (cf. MUNDY 1980a: 514).

L'anneau se distingue donc nettement de celui des autres Phylactolèmes, où il est formé par deux moitiés symétriques apposées.

Une autre particularité est la présence de deux couronnes d'épines terminées par des crochets, l'une des couronnes sur la valve dorsale de la capsule, l'autre sur la valve ventrale. Le nombre des épines est plus élevé du côté ventral (20-50) que du côté dorsal (10-30). Des flottoblastes portant des épines à crochets sont appelés spinoblastes.

Planche 15: Cristatella mucedo (fig. 1-3, photos: T. MANNON):

1. face dorsale; 2. face ventrale; 3. épine à hampe arrondie et crochets recourbés, fort grossissement; *Paludicella articulata* (fig. 4-5, station 153): 4. hibernacle libre, fusiforme, 140 x 0,62; 5. surface rugueuse de l'hibernacle, fort grossissement, 3.500 x 0,62.

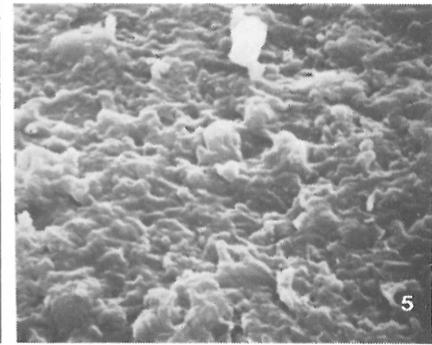
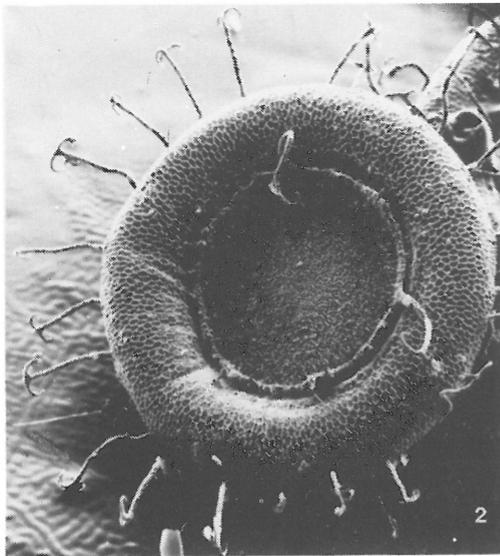
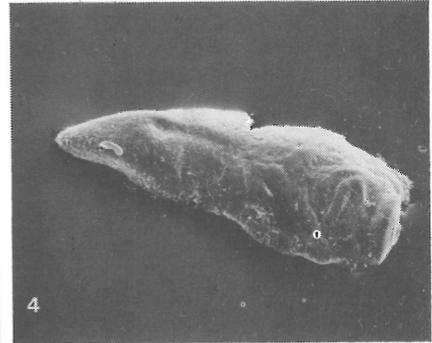
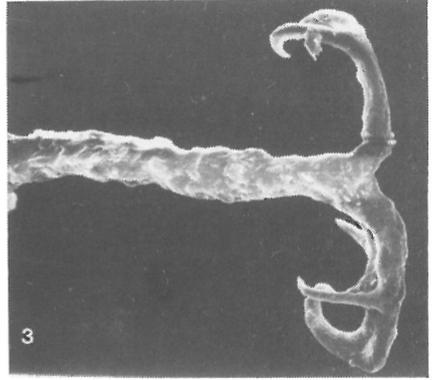
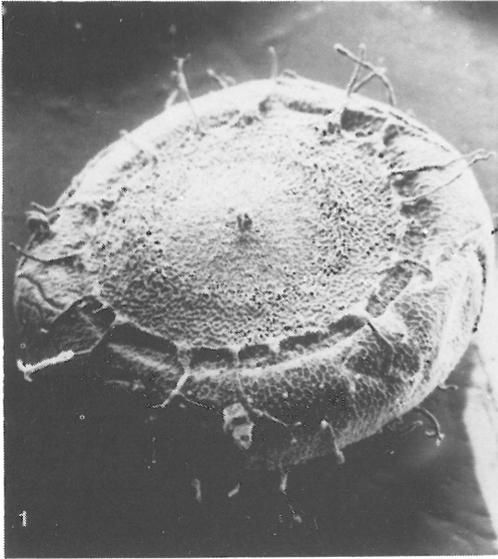


Planche 15

L'anneau porte un réseau à mailles essentiellement hexagonales formant un relief très prononcé, bien visible au MO. Un dessin analogue, mais à mailles beaucoup plus petites, se retrouve sur les deux valves de la capsule. Des détails supplémentaires sur les structures observées au MEB sont donnés par MUNDY (1980a).

Le diamètre des flottoblastes est de l'ordre de 0,9 mm (matériel de Kockelscheuer: 0,821 mm).

La taille des flottoblastes et le nombre des épines est variable selon les conditions écologiques, notamment la température. Ces variations ont été étudiées en détail par TORIUMI (1943).

Selon WIEBACH (1973b), les statoblastes se forment à partir de juillet/août, alors que PRENANT & BOBIN (1956) indiquent septembre à janvier (?). En Suède, BORG (1941) a trouvé des flottoblastes bien développés vers la mi-juillet. A Bavière, nous avons trouvé des flottoblastes en voie de formation, le 25 juillet 1984; et à Igel, 3 flottoblastes au même stade de développement, le 1.8.1985. Le 10.9.1985, à Heischtergronn, de nombreuses colonies étaient bourrées de flottoblastes bien développés.

Répartition générale

Cristatella mucedo ne se trouve que dans l'hémisphère Nord, où elle est présente dans l'ensemble de la région holarctique (WIEBACH 1967; LACOURT 1968; BUSHNELL 1973; WIEBACH & d'HONDT 1978).

En Europe, elle est présente un peu partout (cf. WIEBACH & d'HONDT 1978): Grande-Bretagne et Irlande (ALLMAN 1856; MUNDY 1980b); Danemark (WESENBERG-LUND 1896, MARCUS 1940, 1950, JÓNASSON 1963); Finlande (LEVANDER 1908); URSS (KRAEPELIN 1887, ABRIKOSOV 1927); Livonie (SCHMIDT 1885); ancienne Prusse orientale (BRAEM 1890); Pologne (KOLACZKOWSKA 1934, 1936, KAMINSKI 1984); Bohême (KAFKA 1887); Hongrie (VANGEL 1894, SEBESTYÉN 1959); Bulgarie (GRANČAROVA 1968a); Roumanie (CĂPUSE 1962); Italie (VIGANO 1964, 1965); Suisse (ALLMAN 1856, DU PLESSIS-GOURET 1885,

ZSCHOKKE 1900, THIÉBAUD 1908, BORNER 1927); puis, d'après LACOURT (1968), Islande, Iles Shetland, Iles Hébrides, montagnes balcaniques.

Aux *Pays-Bas*, elle a été trouvée à Leyde par SELENKA (KRAEPELIN 1887). Le développement des statoblastes a été examiné par BLAAUW (1912). LACOURT (1949b) cite 20 stations dont 5 sont situées dans la zone du Brabant du Nord et du Limbourg. Notons encore que de nombreux statoblastes ont été trouvés sur les berges du Rhin à Wageningen.

En *Belgique*, l'espèce a été signalée à Bruxelles, par DUMORTIER, et à Eerneghem en Flandre occidentale, par VAN BENEDEN en 1846 (VAN BENEDEN 1848). LOPPENS (1906b, 1948) cite les étangs de Mirwart, du parc de Tervueren, d'Exaerde, le lac d'Overmeire. LACOURT (1949a) y ajoute: la Meuse à Hastière et à Namur, le canal de Malines à Louvain. BRIEN (1953) l'a récoltée dans les environs de Bruxelles.

Elle a été trouvée près de la frontière septentrionale du Grand-Duché dans une mare près de Grand-Halleux par CARPENTIER (GEIMER 1975).

En *France*, elle a été trouvée par GERVAIS aux environs de Paris (étang du Plessis-Piquet, canal de l'Ourcq) et de Strasbourg (VAN BENEDEN 1848; JULLIEN 1885). ALLMAN (1856) la signale à Fontainebleau et JULLIEN (1885) près de Rambouillet et de Saint-Cyr. CANU (1920) ne cite que des stations déjà connues en Seine-et-Oise. D'autres stations sont: les Pyrénées (DESPAX 1926), l'Auvergne (OLIVIER 1950, JOYON 1957), le canal de Roubaix (SCHODDUYN 1925a), la Flandre française (SCHODDUYN 1925b), etc.

En Lorraine, GODRON (1862) la signale comme assez commune dans les eaux stagnantes. TÉTRY (1939) juge cette assertion exagérée, parce qu'elle n'en a récolté qu'une seule fois, à l'étang de Lindre (près de Dieuze). Rappelons que nous avons trouvé en 1984 des statoblastes de *Cristatella mucedo* dans deux étangs de gravière à Rettel. Elle reste à rechercher dans d'autres biotopes de ce genre le long de la Moselle française.

Pour l'*Allemagne*, nous avons déjà mentionné Nuremberg. KRAEPELIN (1887) indique en outre: Leipzig, Dresde, le Naab près Schwandorf, Kiel, Francfort/Main, Giessen, Berlin et Potsdam, ainsi que Hambourg. D'après HARTMEYER (1909) et BORG (1930), *Cristatella*

mucedo existe en de nombreuses localités réparties sur tout le territoire allemand. WIEBACH (1956) l'a vue dans la région de Plön; HOC (1959) l'a inventoriée dans les mares de la région de Munich. Elle est plutôt commune dans les étangs et les bras morts de la plaine du Rhin (LAUTERBORN 1904, cité par WIEBACH 1960), de même que dans le port du Rhin à Duisbourg-Rhurort (RÜSCHE 1954) et dans le Vieux-Rhin à Xanten (RÜSCHE 1965).

Du côté allemand, nous sommes en mesure d'ajouter à la liste des stations connues celles des étangs de gravières d'Igel et de Nennig.

Répartition au Luxembourg et dans les régions limitrophes

Cristatella mucedo a été trouvée une première fois au Luxembourg en 1956 par Jos. HOFFMANN, dans la rivière Wark près de Warken, juste en aval d'un petit barrage (GEIMER 1975).

En 1974 et 1975, GEIMER ne l'a pas retrouvée, ni dans la Wark ni dans aucun autre des nombreux endroits visités, alors que T. MANNON (communic. orale) a découvert des statoblastes en automne 1975 près de Bavigne, dans le lac de barrage de la Haute-Sûre, et dans un étang près d'Ingeldorf.

A l'heure actuelle, nous connaissons 9 stations luxembourgeoises, 2 stations allemandes et 2 stations françaises de *Cristatella mucedo* découvertes respectivement contrôlées entre 1982 et 1985.

Etangs

De nombreuses colonies peuplent les étangs de Weiswampach et d'Ingeldorf ainsi que les étangs de gravière de Remerschen (Schengerwis) et de D-Igel. Elles y ont été repérées sur des substrats variés: face inférieure de feuilles de *Nuphar luteum*, tiges de *Polygonum amphibium*, poutre en bois, branches mortes, pierres.

Des colonies de *Cristatella mucedo* ont été présentes dans l'un des étangs de gravière de D-Nennig: 2 colonies, l'une longue de 0,5 cm, l'autre de 5,5 cm, sur une palette en bois. La surface de cet étang est assez réduite, la végétation aquatique y est absente; l'étang paraît d'origine récente. Dans un autre étang, un statoblaste a été trouvé sur une colonie de *Hyalinella punctata*.

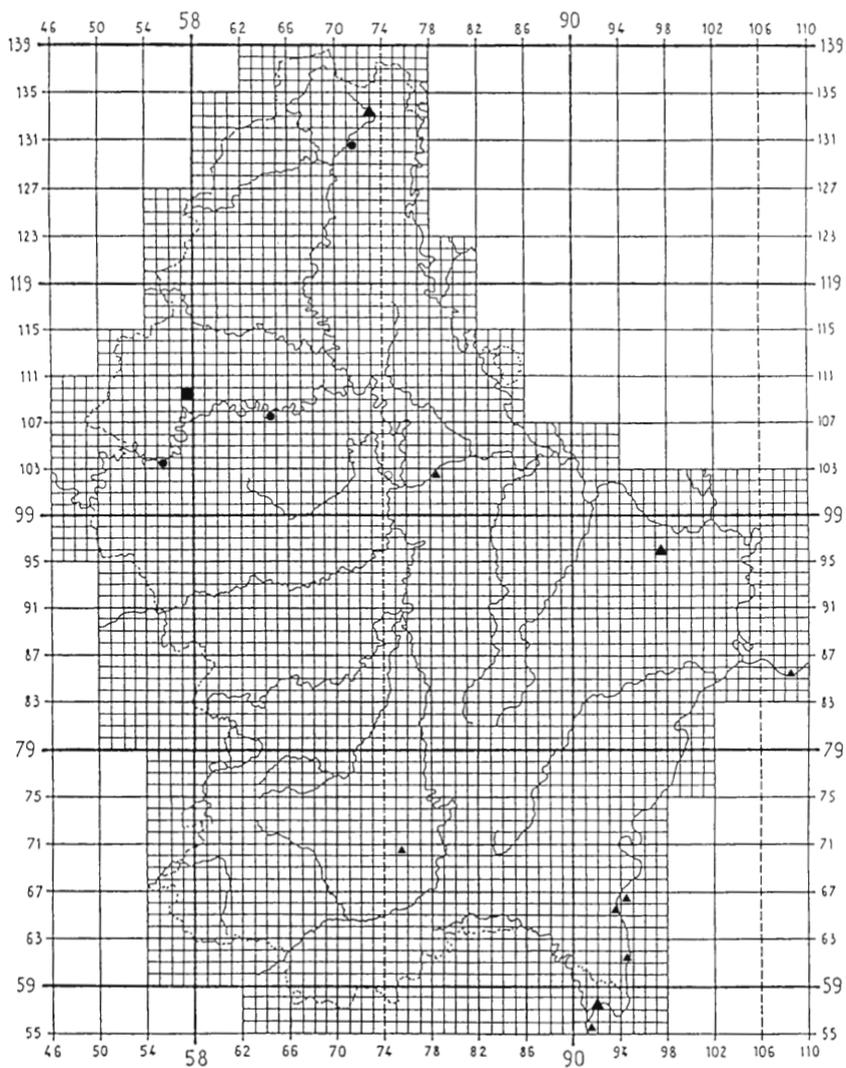


Fig. 11: *Cristatella mucedo* CUVIER, 1798
Répartition au Luxembourg et dans les régions limitrophes

Des statoblastes, uniquement, ont été observés dans les étangs (anciennes gravières) le long de la Moselle à F-Rettel aux lieux-dits «Brühl» et «Gevann», de même que dans l'étang «Brakeweier» à Kockelscheuer et dans le plan d'eau d'Echternach.

A Echternach, l'arrivée de *Cristatella* doit être toute récente; 2 statoblastes y ont été trouvés fin juin 1985 à l'intérieur d'une touffe d'Algues filamenteuses. A Kockelscheuer, il a été récolté 9 valves vides et 24 statoblastes entiers, dont deux en passe de germer (début septembre). Les statoblastes étaient essentiellement accolés à la face inférieure de feuilles de *Nymphaea*, certaines des valves vides adhéraient à l'étui de larves de Chironomides.

Eaux courantes

Au Luxembourg, *Cristatella mucedo* est rare dans les eaux courantes. Elle peuple les eaux peu profondes et plus ou moins stagnantes de l'entrée du lac de barrage de la Haute-Sûre, près de Pont-Misère, où sur une même branche morte, portant d'ailleurs encore *Plumatella emarginata*, se tenaient 12 colonies bien développées. Dans le bras du «Béivernerbaach», près de Bavigne, où l'eau stagne sur une plus grande étendue, *Cristatella mucedo* pullule; d'innombrables colonies y tapissent les branches mortes et les pierres immergées. Faute de moyens techniques, le lac de barrage lui-même n'a pas pu être examiné.

En ce qui concerne l'eau courante proprement dite, *Cristatella* a été observée en abondance dans la Sûre à Heischtergronn, à quelque 500 m du barrage de compensation d'Esch-sur-Sûre. Le développement de *Cristatella mucedo* dans ce biotope semble en relation avec sa présence dans le lac de barrage de la Haute-Sûre qui l'approvisionne en statoblastes. En aval de cette station, p.ex. à Tadler, il n'y a plus de trace de *Cristatella mucedo*.

Une situation analogue se rencontre dans le ruisseau «Wemperbach» près de Binsfeld, où *Cristatella mucedo* abonde sur les pierres du tronçon situé immédiatement en aval des étangs de Rossmillen (non accessibles) qui lui servent sans doute de réservoir d'approvisionnement.

Rappelons que la colonie de *Cristatella mucedo* trouvée en 1956 dans la rivière Wark, l'a été dans un tronçon où l'eau a été retenue par un barrage.

Ecologie

L'analyse de la répartition de l'espèce montre que dans nos régions *Cristatella mucedo* est liée essentiellement aux eaux stagnantes (étangs, lac de barrage). Elle vit également dans des eaux courantes, notamment dans les parties peu rapides, sous condition, paraît-il, que ces dernières soient directement approvisionnées par des eaux stagnantes qui hébergent l'animal. C'est là une restriction qui n'est pas faite pour d'autres régions (cf. BORG 1930, 1941, PRENANT & BOBIN 1956, WIEBACH 1960, VIGANO 1965). Au Luxembourg, ceci est d'autant plus net que des tronçons bien calmes et couverts de *Nuphar luteum* comme celui de la Sûre à Reisdorf, offrant des conditions à première vue idéales pour *Cristatella mucedo*, en sont dépourvus.

En ce qui concerne les substrats sur lesquels *Cristatella mucedo* se tient, on lit souvent qu'elle aurait une certaine préférence pour les plantes aquatiques (LOPPENS 1910, BORG 1941, LACOURT 1968); parfois, on précise même que c'est le Nénuphar qui est particulièrement affectonné (PRENANT & BOBIN 1956).

D'autres auteurs sont moins restrictifs et relèvent que *Cristatella mucedo* n'est pas difficile dans le choix de ses substrats: pierres et tiges de plantes aquatiques (ALLMAN 1856) et bien d'autres substrats comme des branches immergées, des troncs d'arbres, des fragments d'écorce, etc. (KRAEPELIN 1887). Nous ne pouvons que confirmer ce point de vue.

ALLMAN (1856) écrit que *Cristatella mucedo* ramperait sur la surface supérieure du substrat parce qu'elle raffolerait du soleil. JULLIEN (1885) reprend ce texte, mais déjà KRAEPELIN (1887) s'y oppose avec vigueur.

Aux endroits exposés au soleil, nos Cristatelles se sont tenues à la face inférieure des pierres (Heischtergronn) respectivement des feuilles de Nénuphar (Ingeldorf). Ce n'est qu'aux endroits ombragés, qu'elles s'aventurent à la lumière.

PALUDICELLA ARTICULATA (EHRENBERG, 1831)

Principaux synonymes

- Alcyonella articulata* EHRENBERG, 1831
- Alcyonella diaphana* NORDMANN, 1832
- Paludicella articulata* GERVAIS, 1836
- Paludicella ehrenbergi* VAN BENEDEN, 1848
- Paludicella elongata* HANCOCK, 1850
- Paludicella elongata* LEIDY, 1851

«De tous les genres, c'est le genre *Paludicelle* qui est le plus facile à distinguer, mais c'est aussi le plus difficile à découvrir (...); c'est que les tubes sont si grêles, le polypier ressemble si fort à une plante aquatique que l'on ne songe même pas à l'examiner» (VAN BENEDEN 1848 : 26).

Voilà l'explication de la découverte tardive de *Paludicella articulata*, vers la fin des années 1820, par EHRENBERG qui en fournit une première description en 1831, sous le nom d'*Alcyonella articulata*.

En 1836, GERVAIS l'observe près de Paris, dans l'étang du Plessis-Piquet; il crée pour elle le nouveau genre *Paludicella*.

Zoarium

La colonie est formée par de fines branches ramifiées, rampantes, passablement enchevêtrées, plus ou moins intimement adhérentes au substrat, et par des branches dressées, tantôt bien développées et buissonnantes (matériel de Nennig), tantôt plus rares et peu élevées (matériel de Rosport).

Les zoécies sont claviformes; elles sont séparées par des septa bien visibles. Sur notre matériel d'aspect touffu (Nennig), les zoécies rampantes sont plus trapues que celles des branches dressées. Dans le matériel de Rosport, formé essentiellement par des branches rampantes, les zoécies sont plus allongées, elles ne diffèrent guère de celles des quelques branches dressées.

Dans le cas du matériel de Nennig, la longueur des zoécies rampantes, non terminales, de type trapu, est de 832 à 1.096 μm (moyenne: 947), le diamètre de la partie antérieure renflée de la zoécie est de 265 à 340 μm (moyenne: 299), celui de la partie terminale est au niveau des septa de 94 à 113 μm (moyenne: 110). La longueur des zoécies non adhérentes est de 1.058 à 1.588 μm (moyenne: 1.273), leur diamètre est de 265 à 340 μm (moyenne: 302) dans la partie antérieure et de 113 μm dans la partie postérieure.

L'ouverture cystidienne, située dans le tiers apical de la zoécie, est en principe latérale, sauf pour les zoécies adhérentes, où elle peut devenir plutôt dorsale. Elle est de forme carrée ou rectangulaire et portée par un court tube péristomial de section quadrangulaire. Les tubes péristomiaux se trouvent à quelque 80 μm des septa, leur hauteur est de 70 μm , le diamètre de l'orifice carré du péristome est aussi de 70 μm .

L'ectocyste n'est pas vraiment incrusté. Sa couleur est variable. Nous avons vu des tubes incolores, transparents, tendant localement vers un gris-brun très clair, alors que d'autres, également transparents, ont été d'un beau rouge-brun bien visible à l'oeil nu; d'autres tubes étaient jaune-brun. L'ectocyste présente souvent un aspect luisant, «comme de la laque» (WIEBACH 1960).

Sur les zoécies se forment, en arrière des tubes péristomiaux, des bourgeons latéraux dont naissent des ramifications de longueur variable. Ces ramifications partent à angle droit, ou presque, et sont très caractéristiques. Elles peuvent être alternes ou opposées. L'ectocyste de la partie basale des ramifications peut présenter une annelation serrée.

L'observation du polypide n'est pas facile, parce qu'il ne s'épanouit que rarement et pour un court temps: «*an exceedingly timid little animal*» (ALLMAN 1856). La couronne tentaculaire est parfaitement circulaire. Le nombre des tentacules se situe autour de 16. TORIUMI (1952a) indique qu'il varie de 15 à 18, les valeurs les plus fréquentes étant 15 et surtout 16. Il n'y a ni épistome, ni membrane intertentaculaire.

La reproduction sexuée a lieu tôt dans l'été (PRENANT & BOBIN 1956).

Les hibernacles

Les zoïdes forment des sortes de bourgeons servant à l'hibernation, les hibernacles ou hibernacules, découverts par VAN BENEDEN.

Ils sont en principe externes; HARMER (1913) en a décrits qui se sont formés à l'intérieur du cystide (hibernacles internes).

Les hibernacles externes peuvent être libres ou adhérents au substrat, selon qu'ils sont formés par des branches libres ou adhérentes, ayant ainsi, dans le dernier cas, une fonction analogue à celle des sessoblastes des *Phylactolémates*.

Les hibernacles externes se forment à la manière d'un bourgeon sur la partie apicale du cystide, latéralement ou terminalement. Un même cystide peut en produire un seul ou plusieurs; nous en avons vu une fois trois. Ils sont en général fusiformes, de contour irrégulier; les hibernacles produits par les cystides rampants étant éventuellement plus trapues (pl. 16, fig. 6-11).

La longueur des hibernacles de notre matériel de Rosport se situe entre 353 et 570 μm (moyenne: 459 μm) et la largeur maximale entre 186 et 336 (moyenne: 234) μm .

Certains de nos hibernacles sont de couleur jaune-brun, d'autres sont brun foncé.

Planche 16: Cristatella mucedo (fig. 1-3, station 39): 1. formation de colonies-filles et déplacement du zoarium: le 13.8.1982, à 20.00 h, les colonies-filles *a* et *b*, déjà individualisées, restent accolées à la colonie-mère, longue de 3 cm et large de 6-8 mm; le lendemain, 14.8.1982, à 9.30 h, la colonie *a* s'en trouve éloignée de 6 mm et la colonie *b* de 4 mm, alors qu'une 3e colonie-fille (*c*) est en train de se détacher de la colonie-mère à laquelle elle reste rattachée par un mince étranglement gélatineux; à 13.00 h, la colonie *c* se détache. 2. colonie-fille *b*. 3. séparation de la colonie-fille *c* (à g.) de la colonie-mère (à dr.).

Paludicella articulata (fig. 4-5: station 49; fig. 6-11: station 153): 4. branche dressée. 5. branche adhérente. 6. cystide ayant produit 3 hibernacles libres. 7. hibernacle sessile. 8-11. hibernacles libres, différentes formes (fig. 4-5: éch. A = 1 mm; fig. 6: éch. B = 0,5 mm; fig. 7-11: éch. C = 0,1 mm).

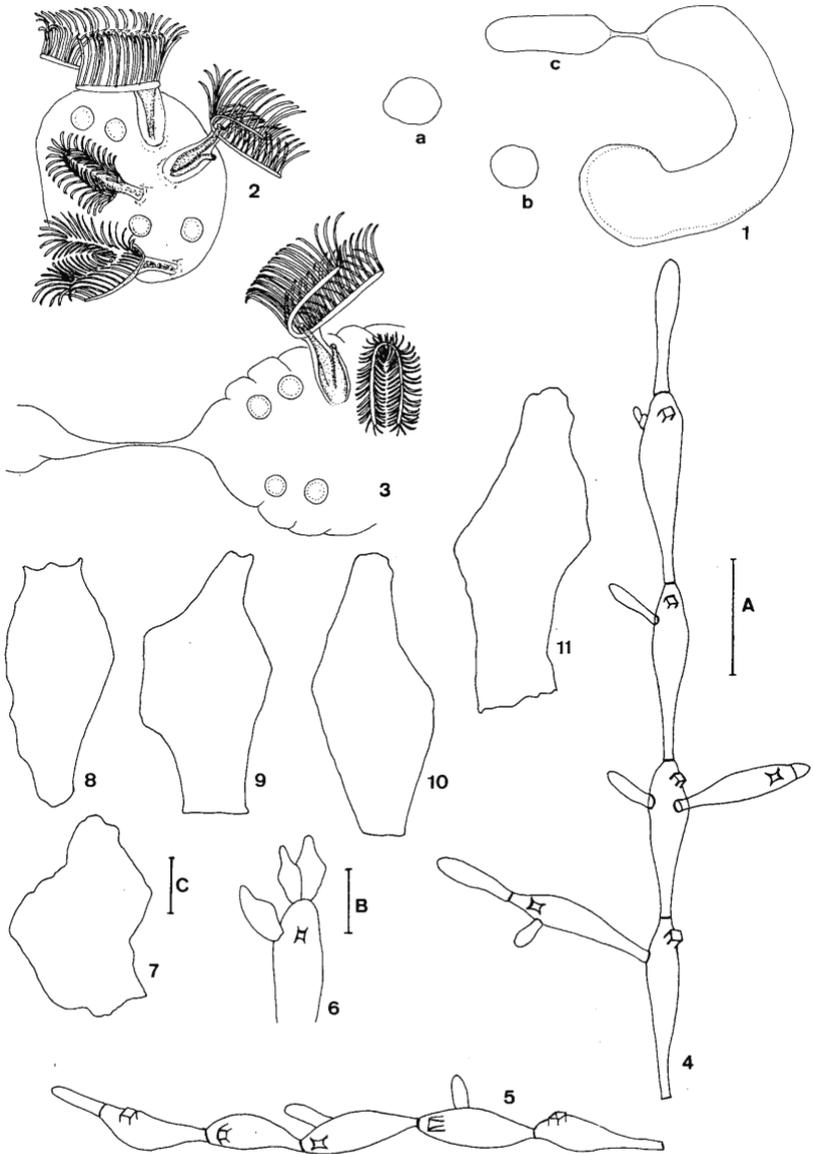


Planche 16

Au MEB (pl. 15, fig. 4-5), la surface des hibernacles paraît lisse à faible grossissement; à fort grossissement (3500 x), elle devient rugueuse et porte des excroissances irrégulières. Il est possible que cette structure superficielle augmente l'adhérence des hibernacles libres et en facilite la fixation à un substrat.

En ce qui concerne le moment de la formation des hibernacles, les opinions divergent.

Nous avons trouvé des hibernacles dès le mois d'août (1.8.1985 à D-Igel, 10.8.1984 dans la Sûre à Rosport). DUMORTIER & VAN BENEDEN (1850: 17) écrivent que les hibernacles se montrent vers le commencement de l'hiver et qu'ils sont noir-grisâtre; LOPPENS (1906b) indique qu'ils se forment à l'automne; KRAEPELIN (1887) en a trouvé en Allemagne du Nord vers la fin du mois de septembre et même, exceptionnellement, au début de juillet; en Suède, BORG (1941) a noté l'apparition d'hibernacles au cours de la première moitié d'août. PRENANT & BOBIN (1956) estiment qu'ils se forment en principe en septembre ou octobre, parfois en août ou même en juillet.

Il semble que le moment de la formation des hibernacles ne dépende pas uniquement de la température, mais également d'autres facteurs du milieu.

Répartition géographique

Paludicella est une espèce cosmopolite qui a été signalée dans toutes les parties du monde, à l'exception de la région éthiopienne. Elle est particulièrement présente en Amérique du Nord et en Europe (BUSHNELL 1973).

Citons pour l'*Europe*: Grande-Bretagne (ALLMAN 1856, HARMER 1913, RYLAND 1970: 153, MUNDY 1980b); Irlande (ALLMAN 1856); Danemark (WESENBERG-LUND 1896, MARCUS 1940, 1950); Suède (BORG 1941); Norvège (KRAEPELIN 1887); Finlande (LEVANDER 1908); URSS (KRAEPELIN 1887, BEHNING 1924, ABRIKOSOV 1927); Livonie (SCHMIDT 1885); ancienne Prusse orientale (KRAEPELIN 1887, BRAEM 1890); Pologne (KOLACZKOWSKA 1934, 1936, KAMINSKI 1984); Bohême (KAFKA 1887); CSSR (HEJSKOVA 1952); Hongrie (VANGEL 1894, SEBESTYÉN 1959, KOLOSVÁRY & FERENCZ 1967); Italie (ALLMAN 1856, CARRADA 1964, VIGANO

1964, 1966); Suisse (ALLMAN 1856, DU PLESSIS-GOURET 1885); enfin: Groenland (WESENBERG-LUND 1907), Estonie (WIEBACH 1960), etc. Voir aussi: WIEBACH & d'HONDT (1978).

Aux **Pays-Bas**, l'espèce est signalée par BLAAUW (1912) ainsi que par ROMIJN et al. (1920). Sa répartition détaillée a été étudiée par LACOURT (1949b) qui indique de nombreuses stations réparties sur tout le territoire, dont certains cours d'eau (p.ex. Meuse, Vecht, Oude-Rijn) et des installations de distribution d'eau potable (Rotterdam, Lekkerkerk, s'Gravendeel).

En **Belgique**, *Paludicella articulata* a été signalée à Bruxelles et à Louvain (VAN BENEDEN 1848); près d'Assenede dans les marais appelés Grande-Gueule et Petite-Gueule (LOPPENS 1906b, 1948). LOPPENS la qualifie d'assez rare en Belgique.

Nous l'avons trouvée dans le tronçon belge de l'Attert, à Attert, non loin de la frontière luxembourgeoise.

En **France**, elle a été trouvée au Plessis-Piquet près de Paris (GERVAIS 1836); dans le lac d'Enghien (JULLIEN 1885); en divers points de France (PRENANT & BOBIN 1956): étangs des environs de Paris, lacs du Jura, canal d'Ille et Rance. CANU (1920) ne l'a pas dépistée en Seine-et-Oise; TÉTRY (1939) a été dans le même cas pour la Lorraine, où nous l'avons récoltée, en 1984, dans le département de la Moselle, dans un étang près de Rettel, au lieu-dit «Gevann».

En **Allemagne**, il y a des stations disséminées sur tout le territoire (BORG 1931). KRAEPELIN (1886, 1887) mentionne: Berlin, Greifswald, le Naab (près de Schwandorf), la Luppe (près de Leipzig) et, près de Hambourg, l'Elbe, le Köhlbrand et la Bille, ainsi que les conduites d'eau de la ville s'approvisionnant dans l'Elbe. WIEBACH (1956) cite les alentours de Plön, KOTHÉ (1961) relève plusieurs stations dans la région de l'Elbe inférieure dont ce fleuve lui-même (à partir de Lauenburg, vers l'amont). L'espèce est présente dans le Port du Rhin à Duisbourg-Ruhrort et dans les eaux stagnantes du Vieux-Rhin à Xanten (RÜSCHE 1954, 1965), ainsi que dans le Rhin lui-même (HUSMAN 1963, cité par FRANZ & JATZEK 1985), tout comme dans son affluent de droite, le Main (STADLER 1957).

En territoire allemand, nous avons trouvé *Paludicella articulata* dans l'un des étangs de gravière de Nennig (en 1984) et dans les étangs près du camping d'Igel (en 1985).

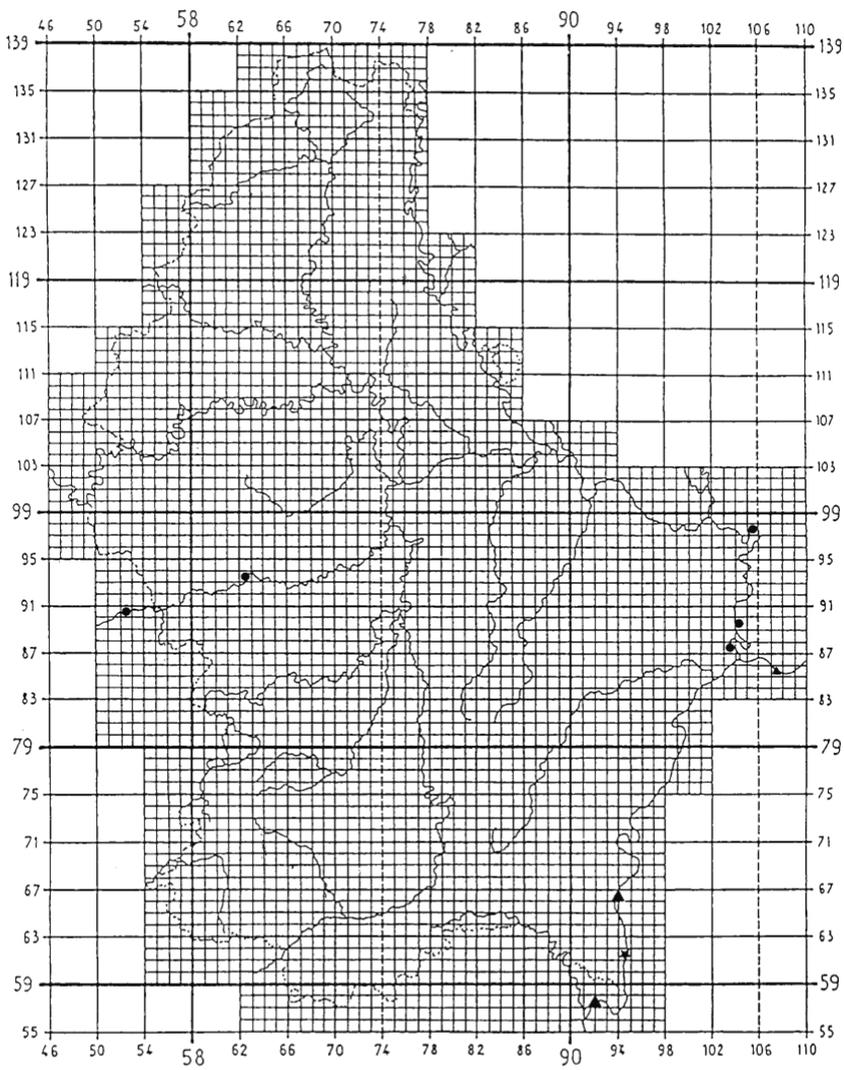


Fig. 12: *Paludicella articulata* (EHRENBERG, 1831)
Répartition au Luxembourg et dans les régions limitrophes

Répartition au Luxembourg et dans les régions limitrophes

Nous connaissons 10 stations de *Paludicella articulata*, dont 9 découvertes en 1984/85; six de ces stations sont situées au Grand-Duché, les quatre autres hors de nos frontières: étangs de D-Nennig, D-Igel, F-Rettel, puis l'Attert à B-Attert.

Au Luxembourg, *Paludicella* a été vue la première fois dans la rivière Attert près de Reichlange (GEIMER 1975); elle a été retrouvée dans ce cours d'eau en 1984, mais uniquement en territoire belge: une colonie formée par quelques branches, sous le pont routier à l'entrée du village d'Attert déjà mentionné.

La Sûre inférieure est assez riche en *Paludicella articulata*. Elle est abondante dans le méandre de Rosport; à Moersdorf, elle est déjà plus rare, et près de Wasserbillig, nous n'avons plus trouvé qu'une seule colonie.

Dans la Moselle proprement dite, elle semble absente, mais elle est présente dans le bras mort de Remerschen, où elle forme des colonies assez étendues dans une eau stagnante et peu profonde.

A proximité de cette station, se trouve celle de l'étang de gravière du lieu-dit «Schengerwis», près de Remerschen.

Ecologie

Dans nos régions, l'espèce se tient dans les eaux stagnantes ainsi que dans les eaux courantes, où elle semble marquer une certaine préférence pour les tronçons calmes et peu profonds. Mais, elle ne craint pas le courant, ni chez nous, ni ailleurs, comme en témoigne sa présence en Suède, par exemple, dans des ruisseaux et des rivières rapides (BORG 1941), ou même dans les conduites d'eau (KRAEPELIN 1886, HARMER 1913, ROMIJN et al. 1920, LACOURT 1949b). Rappelons que *Paludicella articulata* peut également se tenir dans des eaux saumâtres (cf. CAR-RADA 1964).

ALLMAN (1856: 115) qualifie *Paludicella articulata* comme étant «*eminently a lover of obscurity, being only found in such situations as are not exposed to the direct influence of daylight*». Il est vrai que *Paludicella*, comme tous les Bryozoaires, aime se tenir à l'ombre, sur la face

inférieure de son substrat, mais, nous pouvons confirmer qu'elle ne craint pas les stations bien ensoleillées (cf. BORG 1941).

En ce qui concerne les substrats, nous avons trouvé *Paludicella articulata* sur des branches mortes, sur des racines, sur des pierres respectivement des galets assez volumineux, sur une valve de coquille de *Unio pictorum*, de même que sur une plaque d'«Eternit», et même en touffe libre sur la vase de la Sûre à Rosport.

Souvent, l'espèce n'a pas été le seul Bryozoaire sur le substrat. Elle a été régulièrement rencontrée en compagnie de *Fredericella sultana*, seule ou associée à *Plumatella repens*, voire au Spongiaire *Ephydatia fluviatilis* (Remerschen, bras mort de la Moselle) ou à l'Hydrozoaire *Cordylophora caspia* (ibidem, cf. RÜSCHE 1935, 1954). Des observations analogues ont été faites dans le Rhin, où *Paludicella articulata* vit souvent en association avec *Cordylophora caspia*, *Plumatella emarginata* et *Fredericella sultana* (FRANZ & JATZEK 1985: 115).

Aperçu d'ensemble sur la répartition des Bryozoaires au Luxembourg et dans les régions limitrophes

La présente étude porte sur 172 stations, dont 67 étangs et 105 stations dans des eaux courantes. D'autres stations ont été visitées, mais ont été dépourvues de Bryozoaires.

La faune bryozoologique indigène comprend 9 espèces. De loin la plus fréquente, sur l'ensemble du territoire étudié, est *Plumatella repens* (75,5%), suivie d'assez loin de *Fredericella sultana* (39,5%) et *Plumatella emarginata* (36,0%).

Des espèces assez rares sont: *Hyalinella punctata*, *Plumatella fungosa* et *Cristatella mucedo*. Les espèces les plus rares sont: *Plumatella casmiana* et *Paludicella articulata*.

Lophopus crystallinus (PALLAS, 1768) n'a pas été trouvé. Les stations les plus proches ont été signalées en Belgique, notamment à Bruxelles (VAN BENEDEN 1848; DUMORTIER & VAN BENEDEN 1850; LOPPENS 1906a,b, 1948; LACOURT 1949a), en France près de Paris (JULLIEN 1885) ou en Allemagne sur le Rhin (RÜSCHE 1954, 1965). Pour le cas où l'espèce ne ferait pas partie de notre faune, nous pensons qu'elle pourrait être introduite par l'intermédiaire de statoblastes apportés du Rhin par la navigation fluviale (Moselle).

Il n'est pas exclu, non plus, qu'un jour *Pectinatella magnifica* (LEIDY, 1851) fasse son apparition, grâce au même moyen de transport.

Dans les étangs et les mares, *Plumatella repens* prédomine très nettement (91%), distançant de loin des espèces encore assez fréquentes comme: *Fredericella sultana* (20,9%), *Plumatella emarginata* (20,9%) ou *Plumatella fungosa* (19,4%).

Dans les eaux courantes, c'est encore *Plumatella repens* qui prédomine (65,7%), mais moins nettement. Elle est talonnée par *Fredericella sultana* (51,4%) et *Plumatella emarginata* (45,7%).

La comparaison des fréquences respectives révèle que *Plumatella fungosa*, *Cristatella mucedo* et même, dans une certaine mesure, *Plumatella repens* ont une plus grande affinité pour les eaux stagnantes; par contre, *Fredericella sultana* et *Plumatella emarginata* préfèrent de toute évidence les eaux courantes; c'est également vrai pour *Plumatella fruticosa*, bien que dans une moindre mesure. *Paludicella articulata* paraît indifférente. Pour *Hyalinella punctata*, nous voudrions réserver notre opinion, en attendant d'avoir plus de données.

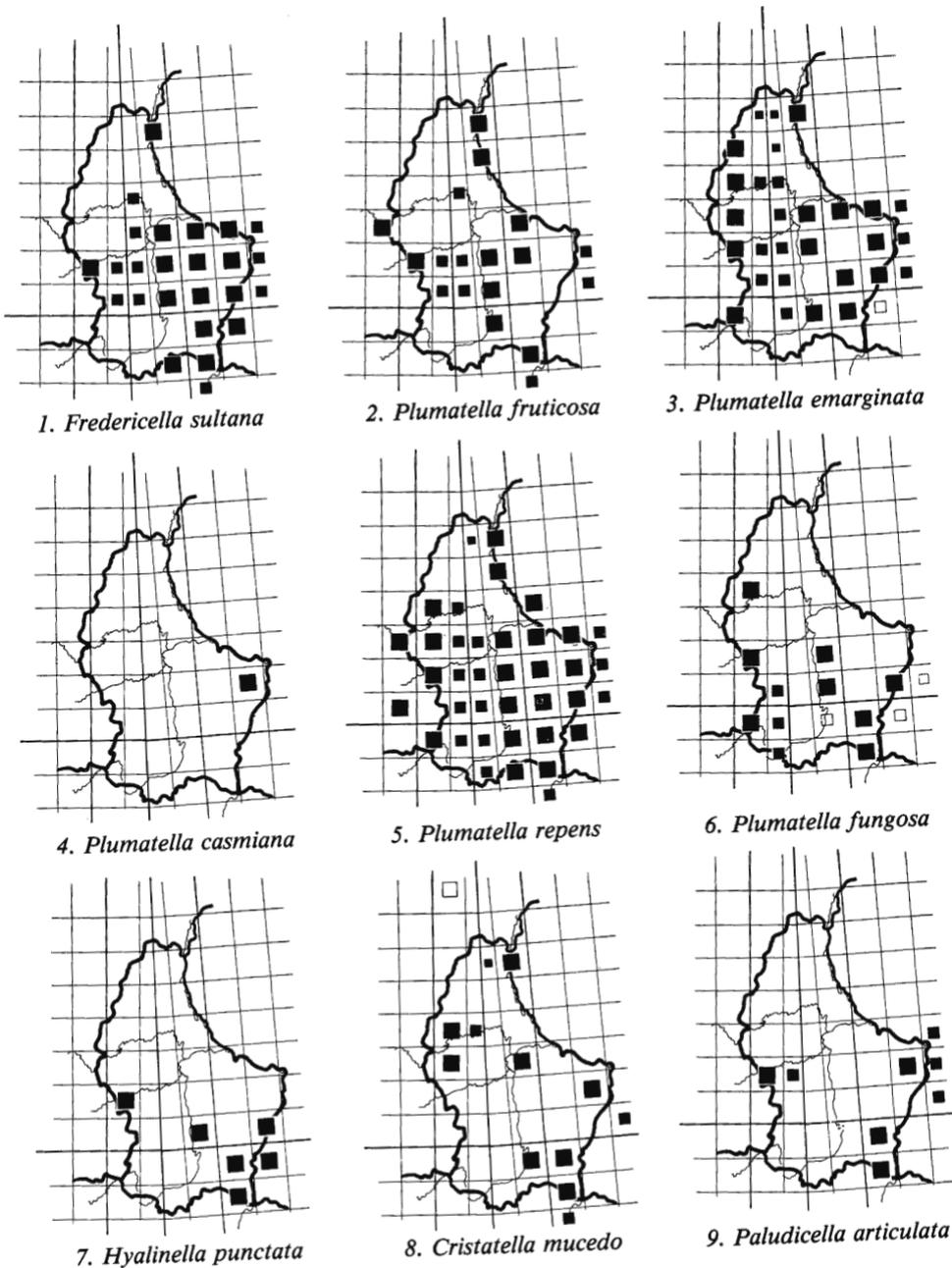


Fig. 13: Répartition des Bryozoaires du Luxembourg et des régions limitrophes

Les cours d'eau les plus riches en Bryozoaires sont la Sûre avec 6 respectivement 7 espèces, si l'on tient compte du lac de barrage de la Haute-Sûre, puis, la Moselle avec 6 espèces, l'Attert avec 5 espèces, l'Eisch et l'Our avec 4 pièces. Dans les petits ruisseaux, les Bryozoaires ne sont présents que dans des conditions exceptionnelles. Dans des cas comme le Birelerbaach, le Lannebaach et le Wemperbach, les populations de Bryozoaires ne se maintiennent, à notre avis, que parce que des étangs situés sur ces cours d'eau leur servent de réservoir. Ainsi, au fur et à mesure que l'on s'éloigne du réservoir, les populations disparaissent.

Il est à remarquer que des Bryozoaires se sont maintenant installés dans le cours inférieur de l'Alzette qui, il y a une dizaine d'années, était encore complètement polluée. D'une manière générale, la faune bryozoologique de nos cours d'eau s'est enrichie au cours des dix dernières années, c'est la conséquence de l'amélioration progressive de l'état de santé de nos cours d'eau.

Les parties de notre réseau hydrographique encore trop polluées pour les Bryozoaires sont: l'Alzette moyenne et supérieure et ses affluents (Mess, Kaylbach, Düdelingerbach), l'Eisch supérieure, la Mamer supérieure, la Chiers et la Gander. Dans la Blees, qui n'est pas particulièrement polluée, nous n'avons cependant pas trouvé de Bryozoaire; par contre, il y a de nombreux Spongiaires (*Ephydatia fluviatilis*).

Du point de vue de la répartition géographique, il convient de noter que la partie ardennaise du territoire étudié est plus pauvre en Bryozoaires, les étangs y étant moins nombreux, les cours d'eau plus rapides et plus pauvres en nourriture. C'est ce qui fait que des espèces comme *Paludicella articulata*, *Hyalinella punctata*, *Plumatella casmiana* y sont absentes. *Plumatella fungosa* n'y est présente que dans le lac de barrage d'Esch-sur-Sûre.

La partie lorraine, et particulièrement les étangs de gravière le long de la Moselle, offrent des biotopes plus favorables à la vie des Bryozoaires.

D'une manière générale, l'inventaire des Bryozoaires permet de fournir un certain nombre d'indications sur l'état de santé des cours d'eau.

Tab. 16: Fréquence des différentes espèces de Bryozoaires dans les stations du Luxembourg et des régions limitrophes

Espèces	étangs (67)		stations dans des cours d'eau (105)		ensemble des stations (172)	
	n	%	n	%	n	%
<i>F. sultana</i>	14	20,9	54	51,4	68	39,5
<i>P. fruticosa</i>	9	13,4	21	20,0	30	17,4
<i>P. emarginata</i>	14	20,9	48	45,7	62	36,0
<i>P. casmiana</i>	1	1,5	0	0	1	0,6
<i>P. repens</i>	61	91,0	69	65,7	130	75,5
<i>P. fungosa</i>	13	19,4	2*	1,9	15	8,7
<i>H. punctata</i>	4	6	11	10,5	15	8,7
<i>C. mucedo</i>	10	15	4	3,8	14	8,1
<i>P. articulata</i>	4	6	6	5,7	10	5,8

n = nombre des stations de l'espèce considérée

* = lac de barrage de la Haute-Sûre et bras mort de la Moselle à Remerschen

Tab. 17: Fréquence des différentes espèces de Bryozoaires dans les étangs et les mares du Luxembourg et des régions limitrophes

Espèces	Partie ardennaise: 6 stations		Partie lorraine: 61 stations		Ensemble du territoire: 67 stations	
	n	%	n	%	n	%
<i>F. sultana</i>	1	16,6	13	21,3	14	20,9
<i>P. fruticosa</i>	1	16,6	8	13,1	9	13,4
<i>P. emarginata</i>	2	33,3	12	19,6	14	20,9
<i>P. casmiana</i>	0	0	1	1,6	1	1,5
<i>P. repens</i>	5	83,3	56	91,8	61	91,0
<i>P. fungosa</i>	0	0	13	21,3	13	19,4
<i>H. punctata</i>	0	0	4	6,5	4	6,0
<i>C. mucedo</i>	1	16,6	9	14,7	10	14,9
<i>P. articulata</i>	0	0	4	6,5	4	6,0

n = nombre des stations de l'espèce considérée

Tab. 18: Répartition des différentes espèces de Bryozoaires sur les rivières et certains ruisseaux du Luxembourg et des régions limitrophes.

	n	<i>F. sultana</i>	<i>P. fruticosa</i>	<i>P. emarginata</i>	<i>P. casmiana</i>	<i>P. repens</i>	<i>P. fungosa</i>	<i>H. punctata</i>	<i>C. mucedo</i>	<i>P. articulata</i>
Alzette	2	+				+	*			
Attert	5	+	+	+		+				+
Birelerbach	3	+		+		+				
Clerve	2	+		+						
Eisch	4	+	+	+		+				
Ernz Blanche	3	+	+			+				
Ernz Noire	3	+	+			+				
Lannebach	1					+				
Mamer	3	+	+			+				
Moselle	6	+		+		+	(+)	+		+
Our	4	+	+	+		+				
Prüm	2	+		+						
Sûre	7	+	+	+		+	(+)		+	+
Syre	3	+		+		+				
Wark	3	+	+	+					**	
Wemperbach	2					+			+	
Wiltz	2			+		+				
Bilan	N	14	8	11	0	14	2	1	2	3
	%	82,3	47,0	64,7	0	82,3	11,7	5,8	11,7	17,6

n = nombre des espèces actuellement présentes dans un cours d'eau

N = nombre des cours d'eau où l'espèce est actuellement présente (max. 17)

* = BRICHER (1901); ** = HOFFMANN en 1956

(+) = Moselle: bras mort de Remerschen et données de MAUCH (1961)

Sûre: lac de barrage de la Haute-Sûre

Le rôle des Bryozoaires comme bio-indicateurs

Ils préfèrent les eaux propres ou modérément polluées. Ils sont essentiellement liés aux zones oligosaprobies et bêta-mésosaprobies. Quelques espèces, comme *Plumatella repens* et *Plumatella fungosa* se sont adaptées à des conditions plus défavorables, jusqu'à 30% du taux de saturation en oxygène dissous (SLÁDEČEK 1980). Des indications sur la valeur des Bryozoaires comme bio-indicateurs sont données par un certain nombre d'auteurs plus anciens dont la liste se trouve dans l'ouvrage de MAUCH (1976). Nos tableaux résument les données plus récentes; celles de SLÁDEČEK (1980) nous paraissent les mieux fondées.

A titre de curiosité, nous avons dressé, à l'aide des seuls Bryozoaires, l'inventaire du degré de pollution de nos cours d'eau. La concordance avec l'inventaire hydrobiologique établi par l'Administration de l'Environnement¹⁾ est très satisfaisante. Ceci confirme la valeur des Bryozoaires comme bio-indicateurs assez fiables (figs. 14-15).

Notons, enfin, que grâce aux statoblastes les Bryozoaires peuvent survivre à des pollutions accidentelles, même très graves. Qu'il s'agisse d'eaux résiduelles fortement polluées, de fortes concentrations de métaux lourds, de poisons anorganiques ou de pesticides, le niveau de tolérance des statoblastes dépasse de loin celui des zoïdes et de nombre d'Invertébrés aquatiques ou de Poissons (voir: BUSHNELL 1974, BUSHNELL & RAO 1974).

A titre d'exemple luxembourgeois, nous voudrions mentionner le «Birelberbach» touché à plusieurs reprises par des pollutions accidentelles dont certaines, liées à l'aéroport de Luxembourg (détergents, sels), surviennent surtout pendant l'hiver, où il n'y a que des statoblastes. Les Bryozoaires s'y maintiennent sans problème.

1) Pour de plus amples détails, consulter:

Ministère de l'Environnement, Luxembourg, Rapports budgétaires 1982-1985

Tab. 19: Place des Bryozoaires dans le système des saprobies

Auteur	<i>P. casmiana</i>	<i>H. punctata</i>	<i>C. mucedo</i>	<i>F. sultana</i>	<i>P. articulata</i>	<i>P. emarginata</i>	<i>P. fruticosa</i>	<i>P. repens</i>	<i>P. fungosa</i>
	BUCK 1956	—	—	—	—	—	—	—	β -(α)
KOTHÉ 1961	—	—	—	o	o	—	—	(o)- β	—
MAUCH 1961	—	—	—	β -(α)	—	β	—	β	β -(α)
MAUCH 1976	—	—	β	β	—	β	—	β	β
SLÁDEČEK 1973	—	—	o	—	—	—	—	β	β - α
SLÁDEČEK 1980	o	o-(β)	o-(β)	o-(β)	o- β	o- β	(o)- β	β -(α) (o,p)	β - α

o = oligosaprobe; β = bêta-mésosaprobe; α = alpha-mésosaprobe; p = polysaprobe

Tab. 20: Indices saprobiens des Bryozoaires

Auteur	<i>P. casmiana</i>		<i>H. punctata</i>		<i>C. mucedo</i>		<i>F. sultana</i>		<i>P. articulata</i>		<i>P. emarginata</i>		<i>P. fruticosa</i>		<i>P. repens</i>		<i>P. fungosa</i>	
	S	G	S	G	S	G	S	G	S	G	S	G	S	G	S	G	S	G
	SLÁDEČEK 1973	—	—	—	—	1,0	—	—	—	—	—	—	—	—	—	2,0	—	2,5
SLÁDEČEK 1980	1,0	—	1,2	4	1,2	4	1,3	4	1,5	3	1,5	3	1,7	4	2,25	3	2,5	3
MAUCH et al. 1985	—	—	—	—	2,0	—	2,0	3	2,0	4	2,0	—	2,0	—	2,0	—	2,0	—

S: individual saprobic index, Saprobienwert, Indice de saprobie
G: indicative weight of species, Indikationsgewicht

Fig. 14: *Inventaire du degré de pollution des cours d'eau luxembourgeois (été 1984)*

d'après la carte dressée par le Ministère de l'Environnement (Rapport budgétaire 1984)

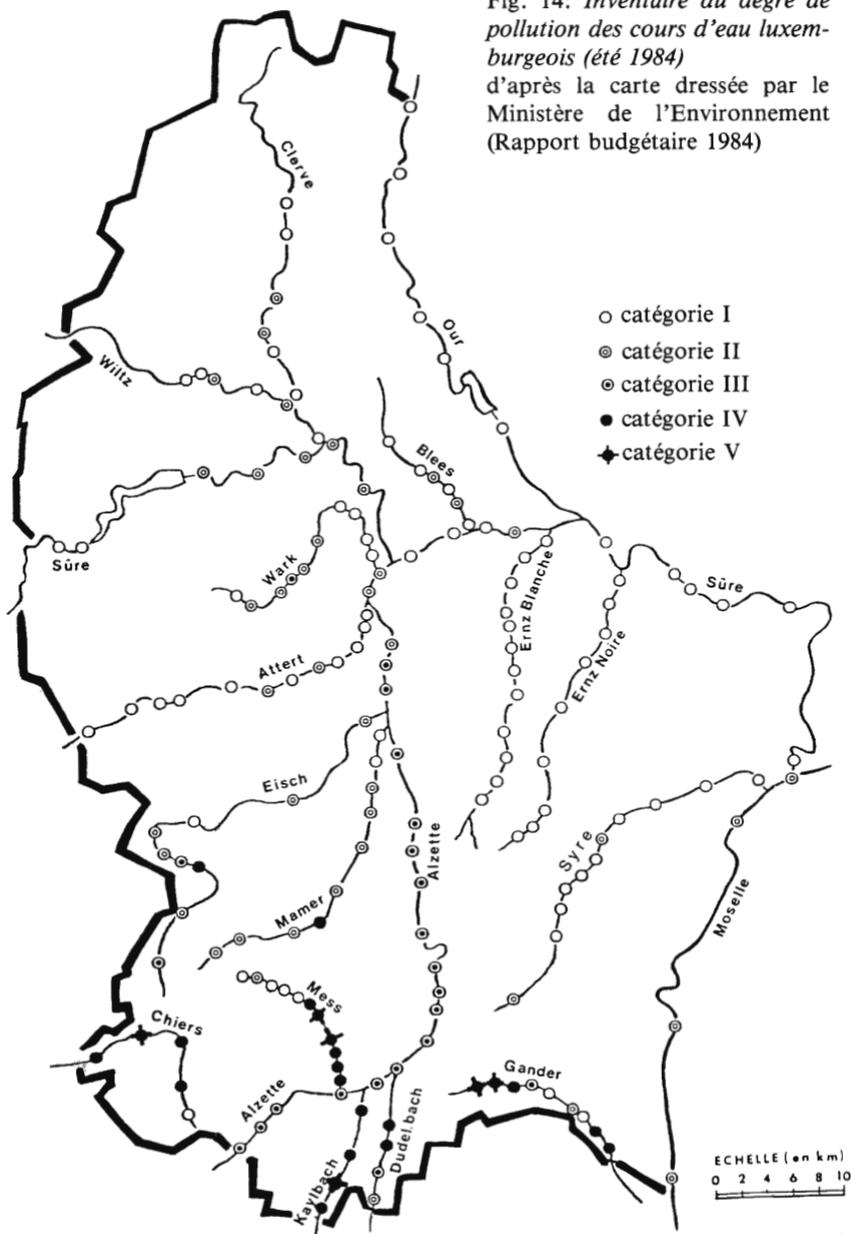
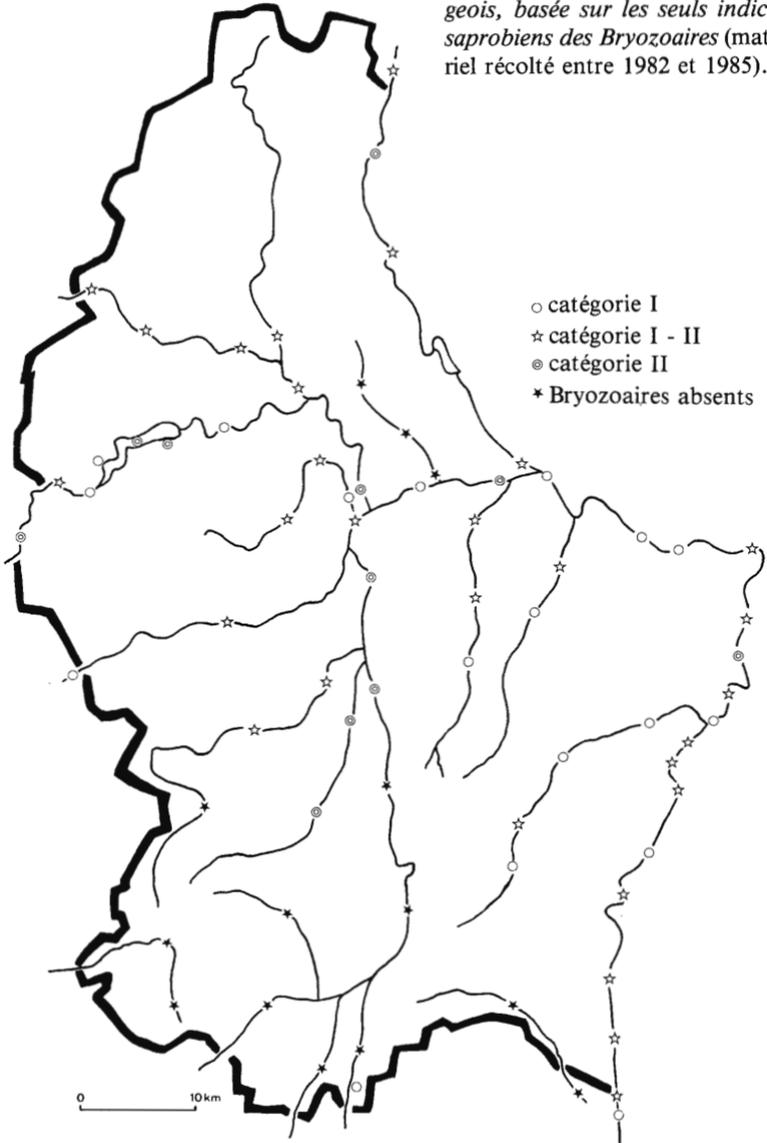


Fig. 15: Carte du degré de pollution des cours d'eau luxembourgeois, basée sur les seuls indices saprobiens des Bryozoaires (matériel récolté entre 1982 et 1985).



Liaisons interspécifiques des Bryozoaires

Nous avons comparé 2 à 2 les Bryozoaires afin de déterminer leur degré d'association. Le tableau 21 montre combien de fois 2 espèces sont présentes ensemble dans une même station et compare ce nombre à la fréquence théorique. La signification des divergences a été analysée par le test X^2 .

Les résultats sont les suivants:

- 1) *P. repens* et *P. emarginata* ont tendance à s'exclure mutuellement. La probabilité que les divergences soient dues au simple hasard est inférieure à 0,1%;
- 2) *P. fungosa* et *P. emarginata* ont la même tendance, mais elle est moins prononcée (valeurs significatives au niveau de 5%);
- 3) *F. sultana* et *P. articulata* sont positivement associées (valeurs significatives au niveau de probabilité inférieur à 0,1%);
- 4) Il n'y a aucune association - ni positive, ni négative - entre les autres espèces. Relevons en particulier qu'il n'y a aucune exclusion entre *P. repens* et *P. fungosa*.

Pour *P. repens* et *P. emarginata*, BUSHNELL (1966) a trouvé une association négative, tout comme nous; il en a constaté une autre pour *P. fruticosa* et *F. sultana* qui n'existe pas dans nos stations. Il a eu une association positive entre *C. mucedo* et *P. articulata* respectivement *P. repens*, le dernier cas restant douteux. En ce qui concerne *P. articulata* et *F. sultana*, le tableau de BUSHNELL (1966) n'indique aucune association particulière de ces 2 espèces, l'auteur souligne néanmoins leur affinité pour un même type de microhabitat.

Tab. 21: Le degré d'association des Bryozoaires (voir page ci-contre)

Le premier nombre indique combien de fois les 2 espèces qu'on compare ont été associées c.-à.-d. trouvées ensemble dans une même station. Le second nombre indique la fréquence théorique de la présence simultanée de 2 espèces selon les lois du hasard. Les divergences significatives ou très significatives décelées par le test x^2 (seuil de 5%, resp. de 0,1%) sont imprimées en italiques. Pour chaque espèce est indiqué le nombre des stations où elle a été trouvée. Le nombre total des stations est de 172.

Nombre des stations de l'espèce	Espèces	<i>P. repens</i>	<i>P. fungosa</i>	<i>P. emarginata</i>	<i>P. fruticosa</i>	<i>P. casmiana</i>	<i>H. punctata</i>	<i>F. sultana</i>	<i>C. mucedo</i>	<i>P. articulata</i>
130	<i>P. repens</i>	—	12/12	36/47	22/23	1/1	14/11	54/51	11/11	9/8
15	<i>P. fungosa</i>	12/12	—	1/5	1/3	0/0	3/1	4/6	1/1	2/1
62	<i>P. emarginata</i>	36/47	1/5	—	14/11	1/0	2/5	29/25	5/5	3/4
30	<i>P. fruticosa</i>	22/23	1/3	14/11	—	0/0	1/3	16/12	4/2	4/2
1	<i>P. casmiana</i>	1/1	0/0	1/0	0/0	—	0/0	0/0	0/0	0/0
15	<i>H. punctata</i>	14/11	3/1	2/5	1/3	0/0	—	8/6	1/1	1/1
68	<i>F. sultana</i>	54/51	4/6	29/25	16/12	0/0	8/6	—	5/6	10/4
14	<i>C. mucedo</i>	11/11	1/1	5/5	4/2	0/0	1/1	5/6	—	2/1
10	<i>P. articulata</i>	9/8	2/1	3/4	4/2	0/0	1/1	10/4	2/1	—

Tab. 21 Calculs selon WINKLER, S. (1980): Einführung in die Pflanzenökologie, 2. Aufl., UTB 169, G. Fischer, Stuttgart, p. 46-47

LISTE DES STATIONS

Suite des indications:

Numéro de la station, lieu et date

(a): coordonnées U.T.M.

(b): coordonnées du réseau kilométrique luxembourgeois

(c): No de l'espèce trouvée:

- 1 - *Fredericella sultana*
- 2 - *Plumatella fruticosa*
- 3 - *Plumatella emarginata*
- 4 - *Plumatella casmiana*
- 5 - *Plumatella repens*
- 6 - *Plumatella fungosa*
- 7 - *Hyalinella punctata*
- 8 - *Cristatella mucedo*
- 9 - *Paludicella articulata*

ETANGS

- 1) Arlon (B), Stockem, 31.08.1984; (a) FR 997062; (b) 50-52/82; (c) 5
- 2) Basbellain, pisciculture, 27.07.1984; (a) GR 136581; (b) 67/133; (c) 3
- 3) Bech, 24.07.1984; (a) LA 117150; (b) 95/91; (c) 5
- 4) Bech-Kleinmacher, gravière, 06.08.1985; (a) LV 087890; (b) 93/65; (c) 1,5
- 5) Berdorf, 06.09.1982; (a) LA 101241; (b) 93/100; (c) 5
- 6) Bertrange, «Kuebeslach», 19.09.1985; (a) KV 883982; (b) 72/73; (c) 5
- 7) Bettembourg, «Neie Weier», 09.09.1983; (a) KV 898925; (b) 74/68; (c) 3
- 8) Bettembourg, parc, 17.09.1984; (a) KV 904888; (b) 75/64; (c) 5
- 9) Bettembourg, «Präsidenteweier», 26.09.1985; (a) KV 881921; (b) 72/67; (c) 5
- 10) Bissen, Helmeschbaach, 1974/75; (a) KA 887214; (b) 72/96; (c) 1,5
- 11) Blaschette, 12.09.1984; (a) KA 960113; (b) 80/87; (c) 5
- 12) Bollendorf, 05.08.1984; (a) LA 109260; (b) 94/102; (c) 5
- 13) Bridel, «Goepsweier», 1974/75; (a) KA 906049; (b) 74-76/80; (c) 1,2,5,7
- 14) Clervaux, sortie d'étang pisc., 27.07.1984; (a) KA 870512; (b) 69/126; (c) 3,5

- 15) Colpach-Haut, 1974/75; (a) GR 037158; (b) 55/91; (c) 1,6,7
- 16) Differdange, «Wawerdréisch», 19.09.1985; (a) GQ 113906; (b) 62/66; (c) 5,6
- 17) Dommeldange, 1974/75, 26.07.1984; (a) KA 941025; (b) 78/78; (c) 1,5,6
- 18) Echternach, «lac», 03.09.1982; (a) LA 1319, LA 1320, LA 1419; (b) 97/96; (c) 3,5
 Echternach, «lac», 05.09.1983; (a) LA 1320, LA 1419; (b) 97/96; (c) 5
 Echternach, «lac», 06.09.1983; (a) LA 1319, LA 1320, LA 1419; (b) 97/96; (c) 3,5
 Echternach, «lac», 31.07.1984; (a) LA 1319; (b) 97/96; (c) 5
 Echternach, «lac», 25.06.1985; (a) LA 1320, (b) 97/96; (c) 8
 Echternach, «lac», 19.07.1985; (a) LA 1419; (b) 97/96; (c) 1,5
 Echternach, «lac», 01.10.1985; (a) LA 14081909; (b) 97/95; (c) 4
 Echternach, «lac», 03.10.1985; (a) LA 14101908; (b) 97/95; (c) 4,5
- 19) Echternach, «Alewerweier», 01.10.1985; (a) LA 151194; (b) 98/95; (c) 5
- 20) Echternach, «Weissebierg», 03.06.1985; (a) LA 123221; (b) 95/98; (c) 5
- 21) Eisenborn, 1974/75; (a) KA 967077; (b) 80/83; (c) 5,6
- 22) Ellange, mare «Reckingerhof», 20.07.1983; (a) LV 052909; (b) 90/67; (c) 5
- 23) Esch/Alzette, 13.08.1985; (a) GQ 165876; (b) 67/62; (c) 6
- 24) Fischbach, «Bocardsweier», 1974/75, 12.09.1984; (a) KA 974138; (b) 81/89; (c) 2,5
- 25) Fischbach, «Schiechte Gronn», 12.09.1984; (a) KA 970143; (b) 80-82/90; (c) 2,3,5,6
- 26) Fischbach, «Debechtbur», 12.09.1984; (a) KA 971145; (b) 80-82/90; (c) 5,6
- 27) Flickenhaff, 1974/75; (a) LA 033219; (b) 86/97; (c) 5
- 28) Folschette, «Hueschterbaach», 13.09.1984; (a) GR 086214; (b) 60/97; (c) 5
- 29) Folschette, sur C.R. 116, 13.09.1984; (a) GR 091217; (b) 61/97; (c) 5
- 30) Gonderange, «Scheiferei», 19.09.1982, 28.09.1983; (a) LA 001077; (b) 84/83; (c) 3,5

- 31) Grevenmacher, pisciculture, 30.08.1984; (a) LA 136071; (b) 97/83; (c) 5,6
- 32) Haut-Martelange, «Gringebur», 13.09.1984; (a) FR 982229; (b) 50/98; (c) 2,5
- 33) Heienhaff, 29.08.1984; (a) KA 996019; (b) 84/77; (c) 5
- 34) Heisdorf, 29.08.1984; (a) KA 933065; (b) 77/82; (c) 5
- 35) Hellange, 04.09.1984; (a) KV 930880; (b) 77/63; (c) 5
- 36) Hosingen, 1974/75; (a) KA 914442; (b) 74/119; (c) 5
- 37) Igel (D), près camping, 01.08.1985; (a) LA 238088; (b) 107/85; (c) 1,5,9
- 38) Igel (D), gravière, 01.08.1985; (a) LA 246088; (b) 108/85; (c) 2,3,5,8
- 39) Ingeldorf, 13.08.1982; (a) KA 949270; (b) 78/102; (c) 8
- 40) Itzig, «Steckentermuer», 1974/75; (a) KV 969984; (b) 81/74; (c) 5
- 41) Kahler, 31.08.1984; (a) GR 114008; (b) 62/76; (c) 5,6
- 42) Kockelscheuer, «Brakeweier», 09.09.1983; (a) KV 906946; (b) 75/70; (c) 2,3,5,8
- 43) Kopstal, 1974/75; (a) KA 885051; (b) 72/80; (c) 3
- 44) Larochette, 02.08.1985; (a) KA 995193; (b) 83/95; (c) 2,3,5
- 45) Messancy (B), «lac», 31.08.1984; (a) GQ 035987; (b) 54/73-75; (c) 3,6
- 46) Meysembourg, 02.08.1985; (a) KA 978171; (b) 81/92; (c) 5
- 47) Nennig (D), No 1, 01.08.1984; (a) LV 096901; (b) 94/66; (c) 5,8
- 48) Nennig (D), No 2, 01.08.1984; (a) LV 094898; (b) 94/66; (c) 1
- 49) Nennig (D), No 3, 01.08.1984; (a) LV 091903; (b) 93-95/66; (c) 1,5,6,7,9
- 50) Nennig (D), No 6, 01.09.1984; (a) LV 089897; (b) 93/65; (c) 5,6,7,8
- 51) Neihaisgen (Neuhäuschen), 1974/75; (a) LA 002003; (b) 84/76; (c) 5
- 52) Niedercorn, «Giele Botter», 26.09.1985; (a) GQ 082922; (b) 59/67; (c) 5
- 53) Osweiler, sortie étang, 23.09.1983; (a) LA 144173; (b) 98/93; (c) 5
- 54) Pleitrang, «Ieweschte Weier», 25.09.1983; (a) LV 034971; (b) 87/73; (c) 3,5
- 55) Pleitrang, «Neie Weier», 25.09.1983; (a) LV 042977; (b) 88/73; (c) 3,5
- 56) Preisch (F), 04.09.1984; (a) KV 980870; (b) 82-84/62; (c) 1,5
- 57) Rammeldange, «Gréiweier», 26.07.1984; (a) KA 994056; (b) 83/81; (c) 5,6

- 58) Rédange, 14.09.1984; (a) GR 076170; (b) 59/92; (c) 5
 59) Remerschen, «Schengerwis», 06.08.1984; (a) LV 093849; (b) 94/61; (c) 1,2,5,8,9
 60) Rettel (F), «Gevann», 06.08.1984; (a) LV 068810; (b) 91-93/57; (c) 1,5,8,9
 61) Rettel (F), «Brühl», 06.08.1984; (a) LV 059797; (b) 91/55; (c) 1,2,5,8
 62) Scheidgen, 06.09.1982; (a) LA 115192; (b) 95/95; (c) 3,5
 63) Schiffflange, «Brill», 17.09.1984; (a) KV 833886; (b) 68/63; (c) 5
 64) Schwarzenbruch (D-Bollendorf), 05.08.1984; (a) LA 099289; (b) 92/104; (c) 5
 65) Turelbaach (Dellen), 09.09.1984; (a) GR 147262; (b) 66/101; (c) 5
 66) Weiswampach, «Iac», 27.07.1984; (a) KA 905583; (b) 72-74/133; (c) 1,5,8
 67) Wintringen, 22.07.1983; (a) LV 090864; (b) 93/62; (c) 5
 Wintringen, 22.07.1983; (a) LV 085864; (b) 93/62; (c) 5
 Wintringen, 22.07.1983; (a) LV 091868; (b) 94/63; (c) 5

COURS D'EAU

* *Alzette*

- 68) Lintgen, 13.09.1983; (a) KA 924117; (b) 76/87; (c) 5
 69) Cruchten, 13.09.1983; (a) KA 928207; (b) 76/96; (c) 5
 70) Ettelbruck, 13.09.1983, 11.09.1985; (a) KA 915256; (b) 74-76/101; (c) 1,5

* *Attert*

- 71) Attert (B), 14.09.1984; (a) GR 008147; (b) 52/90; (c) 1,2,9
 72) Colpach, 1974/75; (a) GR 039149; (b) 55/90; (c) 3
 73) Ell, 1974/75; (a) GR 0516; (b) 57/92; (c) 1,2,3,5
 74) Reichlange, 1974/75, 13.09.1984; (a) GR 107178; (b) 62/93; (c) 1,2,3,5,9
 75) Boevange, 1974/75; (a) KA 8518; (b) 68/93; (c) 1,2,3,5
 76) Bissen, 1974/75; (a) KA 8919; (b) 73/95; (c) 1,3,5
 77) Colmar-Berg, 1974/75; (a) KA 9021; (b) 74/97; (c) 1,3,5

* *Birelerbach*

- 78) Neimillen, 25.09.1983; (a) LA 005002; (b) 85/76; (c) 3
 79) en aval de Neimillen, 25.09.1983; (a) LA 007000; (b) 85/75; (c) 3
 80) Schrassig, 25.09.1983; (a) LV 020990; (b) 86/75; (c) 1,3,5

* *Clerve*

- 81) Maulusmühle, 1974/75; (a) KA 874536; (b) 69/128; (c) 3
- 82) Clervaux, 1974/75; (a) KA 869489; (b) 69/124; (c) 3
- 83) Mecher, 1974/75; (a) KA 867478; (b) 69/122; (c) 3
- 84) Drauffelt, 1974/75; (a) KA 857450; (b) 68/120; (c) 3
- 85) Moulin Schuttbourg, 14.08.1984; (a) KA 860393; (b) 69/114; (c) 1,3

* *Eisch*

- 86) Hobscheid, 1974/75; (a) GR 1008; (b) 61/83; (c) 5
- 87) Septfontaines, 1974/75; (a) GR 1309; (b) 65/84; (c) 1,2,5
- 88) Simmerschmelz, 10.09.1984; (a) GR 154092; (b) 66/85; (c) 2,3
- 89) Ansembourg, 1974/75; (a) KA 8609; (b) 70/85; (c) 1,2,5
- 90) Marienthal, 1974/75, 10.09.1984; (a) KA 882114; (b) 72/86; (c) 1,2,3,5
- 91) Hunnebur, 1974/75; (a) KA 8912; (b) 73/87; (c) 1,2,5
- 92) Reckange, 1974/75; (a) KA 8914; (b) 73/90; (c) 1,2,5

* *Ernz Blanche*

- 93) Koedange, 12.09.1984; (a) KA 993132; (b) 83/89; (c) 1
- 94) Fischbach, 1974/75; (a) KA 9814; (b) 82/90; (c) 5
- 95) en amont de Soup, 12.09.1984; (a) LA 005165; (b) 84/92; (c) 2
- 96) Larochette, 1974/75; (a) KA 9919; (b) 83/94; (c) 5
- 97) Medernach, 1974/75; (a) KA 9921; (b) 83/97; (c) 1,5
- 98) Keiwelsbach, 02.08.1985; (a) LA 013257; (b) 84/101; (c) 2
- 99) Reisdorf, 1974/75; (a) LA 036272; (b) 87/103; (c) 1,5

* *Ernz Noire*

- 100) Bredweiler-Pont, 28.08.1983; (a) LA 0417; (b) 88/93; (c) 1
- 101) Mullerthal, 1974/75; (a) LA 0619; (b) 90/95; (c) 5
- 102) Vugelsmillen, 29.08.1983; (a) LA 0722; (b) 91/97; (c) 2
- 103) Grundhof, 1974/75; (a) LA 0823; (b) 91/99; (c) 5

* *Lannebach*

- 104) Osweiler, 23.09.1983; (a) LA 149176; (b) 98/94; (c) 5

* *Mamer*

- 105) Thillsmillen, 19.09.1985; (a) KA 870032; (b) 71/78; (c) 5
- 106) Direndall (Dürenthal), 1974/75; (a) KA 9008; (b) 74/83; (c) 5

- 107) en amont de Schoenfels, 19.09.1985; (a) KA 904113; (b) 74/85; (c) 2,5
- 108) Schoenfels, 1974/75; (a) KA 9010; (b) 74/86; (c) 1
- 109) embouchure (Mersch), 1974/75; (a) KA 9013; (b) 74/89; (c) 5

* *Moselle*

- 110) Rettel (F), 06.08.1984; (a) LV 064808; (b) 91/56; (c) 1
- 111) Haute-Kontz (F), 06.08.1984; (a) LV 064810; (b) 91/57; (c) 1,5,7
- 112) Schengen, 1974/75; (a) LV 0983; (b) 94/59; (c) 5,7
- 113) Remerschen, bras mort et en amont, 06.08.1984; (a) LV 095854; (b) 94/61; (c) 1,5,6,9
- 114) Bech-Kleinmacher, 1974/75; (a) LV 0889; (b) 93/65; (c) 5,7
- 115) Nennig (D), 01.08.1984; (a) LV 089897; (b) 93/65; (c) 1,5,7
- 116) Nennig (D), bras mort, 01.08.1984; (a) LV 089898; (b) 93/66; (c) 1,5,7
- 117) Remich, 1974/75; (a) LV 0990; (b) 94/67; (c) 5,7
- 118) Hëttermillen, 01.09.1984; (a) LV 103964; (b) 94/72; (c) 1,5
- 119) Ehnen, 1974/75; (a) LV 1197; (b) 95/73; (c) 5,7
- 120) Wormeldange, 1974/75; (a) LV 1298; (b) 96/74; (c) 5,7
- 121) Ahn, 06.08.1985; (a) LV 139999; (b) 98/76; (c) 1,5
- 122) Machtum, 06.08.1985; (a) LA 149027; (b) 99/79; (c) 1,5
- 123) Grevenmacher, 1974/75, 01.09.1984; (a) LA 1606; (b) 100/82; (c) 1,5,7
- 124) Mertert, 1974/75; (a) LA 1808; (b) 102/85; (c) 5,7
- 125) Oberbillig (D), 01.08.1985; (a) LA 193092; (b) 103/85; (c) 1,3,5,7
- 126) Igel (D), 01.08.1985; (a) LA 244085; (b) 108/85; (c) 1,5

* *Our*

- 127) Ouren (B), 30.07.1984; (a) KA 955577; (b) 77/133; (c) 3
- 128) Tintsmillen, 30.07.1984; (a) KA 946531; (b) 77/128; (c) 2,3,5
- 129) Untereisenbach, 30.07.1984; (a) KA 955427; (b) 78/118; (c) 2
- 130) Vianden, 1974/75; (a) LA 008347; (b) 83/110; (c) 5
- 131) Bettel, 1974/75; (a) LA 018336; (b) 84/108; (c) 5
- 132) en aval de Hoesdorf, 07.08.1985; (a) LA 036291; (b) 86/105; (c) 1,2,3

* *Prüm*

- 133) Menningen (D), 10.08.1984; (a) LA 185238; (b) 102/100; (c) 1,3

* *Sûre*

- 134) Grumelange (B), 13.09.1984; (a) FR 983253; (b) 50/101; (c) 2,5
- 135) Moulin de Boulaide, 25.07.1984; (a) GR 009293; (b) 53/105; (c) 3
- 136) Pont Misère, 25.07.1984; (a) GR 036282; (b) 55/103; (c) 3,8
- 137) Bavigne, lac de barrage, 25.07.1984; (a) GR 047335; (b) 57/109; (c) 3,5,8
- 138) Esch/Sûre, lac de barrage, juillet 1982; (a) GR 0832; (b) 61-63/108; (c) 6
- 139) Lultzhausen, lac de barrage, 10.09.1985; (a) GR 086318; (b) 61/107; (c) 5
- 140) Heischtergronn, 10.09.1985; (a) GR 123324; (b) 64/107; (c) 8
- 141) Erpeldange, 28.08.1984; (a) KA 924276; (b) 75/103; (c) 3,5
- 142) en amont de Blesbréck, 27.09.1983; (a) KA 981282; (b) 81/103; (c) 1,5
- 143) Reisdorf, 1974/75, 07.08.1985; (a) LA 032277; (b) 86/103; (c) 1,2,3,5
- 144) Wallendorf-Pont et Wallendorf (D), 1974/75, 07.08.1985; (a) LA 069278; (b) 90/103; (c) 1,3,5
- 145) Grundhof, 1974/75; (a) LA 0824; (b) 91/100; (c) 1,3,5
- 146) Bollendorf-Pont, 1974/75; (a) LA 0925; (b) 93/101; (c) 1,3,5
- 147) Weilerbach, 1974/75; (a) LA 1124; (b) 95/100; (c) 1,3,5
- 148) Aesbach, en amont d'Echternach, 13.08.1984; (a) LA 1222; (b) 96/98; (c) 1
- 149) Echternach, près centre sportif, 1974/75; (a) LA 1520; (b) 98/98; (c) 1,3,5
- 150) Echternach, près embouchure Osweilerbach, 30.07.1983, 30.08.1983; (a) LA 1421; (b) 98/97; (c) 1
- 151) Steinheim, 1974/75; (a) LA 1721; (b) 100/97; (c) 1,3,5
- 152) Steinheim, 13.08.1984; (a) LA 1822; (b) 101/98; (c) 3
- 153) Rosport, 1974/75, 10.08.1984; (a) LA 2120; (b) 105/97; (c) 1,3,5,9
- 154) Born, près camping, 13.08.1984; (a) LA 209148; (b) 105/91; (c) 1,5
- 155) Born, 1974/75; (a) LA 2014; (b) 104/91; (c) 1,3,5
- 156) Moersdorf, 1974/75, 31.07.1985; (a) LA 2013; (b) 104/89; (c) 1,2,3,5,9
- 157) en face de Langsur, 31.07.1985; (a) LA 1911; (b) 103/87; (c) 1,5,9
- 158) Wasserbillig, 1974/75; (a) LA 2010; (b) 104/86; (c) 1,3,5

* *Syre*

- 159) Schuttrange, 20.09.1983; (a) LA 028002; (b) 87/76; (c) 1,3
160) Mensdorf, 1974/75, 20.09.1983; (a) LA 052038; (b) 89/79; (c) 1,3,5
161) Olingen, 1974/75, 20.09.1983; (a) LA 066067; (b) 90/82; (c) 1,3,5
162) en amont de Manternach, Château Lamort, 1974/75, 18.09.1983; (a) LA 1309; (b) 97/85; (c) 1,3,5
163) Merttert, 1974/75, 20.09.1983; (a) LA 1709; (b) 101/85; (c) 1,5

* *Wark*

- 164) Mertzig, 09.09.1984; (a) KA 851246; (b) 68/99; (c) 3
165) Welscheid, 1,5 km en aval, 09.09.1984; (a) KA 899302; (b) 73/105; (c) 2
166) Welscheid, 3 km en aval, 09.09.1984; (a) KA 902286; (b) 73/104; (c) 1,3

* *Wemperbach*

- 167) Rossmillen, 27.07.1984; (a) KA 888553; (b) 71/130; (c) 5,8

* *Wiltz*

- 168) Niederwampach, station de Schimpach, 14.08.1984; (a) GR 029431; (b) 55/118; (c) 3
169) Schleif, en amont, 14.08.1984; (a) GR 042428; (b) 57/118; (c) 3
170) Winseler, en aval, 14.08.1984; (a) GR 081394; (b) 60/114; (c) 3
171) Merkhholz, 14.08.1984; (a) GR 139382; (b) 66/113; (c) 3,5
172) Gievelsmillen (Goebelsmühle), 17.10.1985; (a) KA 879355; (b) 71/110; (c) 3

BIBLIOGRAPHIE

- ABRIKOSOV, G. (1927): Über die Süßwasser-Bryozoen der U.S.S.R. - C.R. Acad. Sciences U.R.S.S. *19*: 307-312.
- ABRIKOSOV, G. (1933): Die Süßwasserbryozoen des arktischen Gebietes (Die Bryozoen, 2. Teil). - In : F. ROEMER & F. SCHAUDINN, *Fauna arctica* *6* (5), Jena: 384-388.
- ALLMAN, G.J. (1850): On the present state of our knowledge of the freshwater Polyzoa. - Rep. Brit. Assoc. Adv. Sci. *19*: 305-337.
- ALLMAN, G.J. (1856): A monograph of the fresh-water Polyzoa, including all the known species, both British and foreign. - Ray Soc. London: I-VII, 1-119, pl. 1-11.
- ANNANDALE, N. (1915): Report on a collection of Phylactolaematus Polyzoa from the Volga region. - Saratov Trd. Obsc. jest. *7*: 73-82.
- ANNANDALE, N. (1922): The macroscopic fauna of Lake Biwa. - Annot. Zool. Jap. *10*: 127-153 (Bryozoa: 136, 142).
- ARNDT, W. (1943): Beiträge zur Kenntnis der Süßwasserfauna Bulgariens. Ergebnisse eines Aufenthaltes in Bulgarien im Juli-August 1924. - Bull. Inst. Roy. Hist. nat. Sophia *16*: 189-206 (Bryozoa: 198-199).
- ASPER, G. (1880): Beiträge zur Kenntnis der Schweizer Seen. - Zool. Anz. *3*: 200-207.
- BACKUS, B.T. (1979): Bryozoan chromosomes: some evolutionary implications. - In: G.P. LARWOOD, M.B. ABBOTT, eds.: *Advances in Bryozoology*. Acad. Press, London, New York: 1-9.
- BEHNING, A. (1921): Materialien zur Hydrofauna des Flußes Jerusalem. - Arb. biol. Wolga Stat. Saratov *5*: 257-325 (en russe).
- BEHNING, A. (1924): Zur Erforschung der am Flußboden der Wolga lebenden Organismen. - Monogr. biol. Wolga Stat. Saratov *1*: 171-174 (en russe).
- BENEDEN, P.J. van (1848): Recherches sur les Bryozoaires fluviatiles de Belgique. - Nouv. Mém. Acad. Roy. Belg. *21*: 1-33, pl. 6-7.
- BLAAUW, A.H. (1912): Zoetwatermosdieren in Nederland. - De Levende Natuur *16*: 108-112, 134-137.

- BLAINVILLE, H. de (1834): Manuel d'Actinologie ou de Zoophytologie. - Paris, Strasbourg, I-VIII, 1-644.
- BLUMENBACH, J.F. (1774): Von den Federbusch-Polypen in den Göttingischen Gewässern. - Göttinger Magazin, 1. Jahrg., p. 117.
- BLUMENBACH, J.F. (1779): Handbuch der Naturgeschichte. - Göttingen.
- BOBIN, G. (1963): Bryozoaires et Kamptozoaires. - In: Encyclopédie de la Pléiade 14, Zoologie I: 916-942.
- BORG, F. (1930): Moostierchen oder Bryozoen (Ectoprocten). - In: DAHL, F.: Die Tierwelt Deutschlands 17. G. Fischer, Jena: 25-142.
- BORG, F. (1941): Über die Süßwasserbryozoen Schwedens. - Zool. Bidrag Uppsala 20: 479-494.
- BORNER, L. (1927): Die Bodenfauna des Ritomsees und seines Deltagebietes vor der Absenkung (1916). - Zeitschr. f. Hydrologie 4 (1-2): 121-162 (Bryozoa: 142).
- BORNER, L. (1928): Die Bodenfauna des Ritomsees und seines Deltagebietes vor der Absenkung (1916). - Zeitschr. f. Hydrologie 4 (3-4): 1-30 (Bryozoa: 17).
- BRAEM, F (1890): Untersuchungen über die Bryozoen des süßen Wassers. - Bibl. Zool. 2 (6): 1-134, pl. 1-15.
- BRAEM, F. (1951): Über *Victorella* und einige ihrer nächsten Verwandten sowie über die Bryozoenfauna des Ryck bei Greifswald. - Zoologica (Stuttgart) 37 (102): 1-59.
- BRICHER, E. (1901): Sitzung vom 14. Juli 1901. - Soc. Nat. Lux. 11: 284-285.
- BRIEN, P. (1953): Etude sur les Phylactolémates. - Ann. Soc. Roy. Zool. Belg. 84: 301-444.
- BRIEN, P. (1960): Classe des Bryozoaires. - In: GRASSÉ, P. (éd.): Traité de Zoologie 5 (2): 1054-1335.
- BRIEN, P. (1961): Eléments de zoologie et notions d'anatomie comparée. Vol. II. Les coelomates hyponeuriens. Ed. Desoer, Liège, 715 p. (Bryozoaires: 183-211).
- BRONS, R. (1986): Das Moostierchen *Plumatella repens*. Zwei Vermehrungsarten unter dem Mikroskop. - Mikrokosmos 75 (3): 81-87.
- BROWN, C.J.D. (1933): A limnological study of certain fresh-water Polyzoa with special reference to their statoblasts. - Trans. Amer. microsc. Soc. 52 (4): 271-316.

- BUCK, H. (1956): Zur Verbreitung einiger Gruppen niederer Süßwassertiere in Fließgewässern Nordwürttembergs. - Jahresh. Ver. vaterl. Naturk. Württemberg *111*: 153-173 (Bryozoa: 163-164).
- BUCK, H. (1974): Gütekarte und Artenliste der Rheinuntersuchung. Mai 1974. - Manusc. non publ., Stuttgart (cité par CASPERS 1980b).
- BUSHNELL, J.H. (1965a): On the taxonomy and distribution of fresh-water Ectoprocta in Michigan. Part I. - Trans. Amer. microsc. Soc. *84*: 231-244.
- BUSHNELL, J.H. (1965b): On the taxonomy and distribution of fresh-water Ectoprocta in Michigan. Part II. - Trans. Amer. microsc. Soc. *84*: 339-358.
- BUSHNELL, J.H. (1965c): On the taxonomy and distribution of fresh-water Ectoprocta in Michigan. Part III. - Trans. Amer. microsc. Soc. *84*: 529-548.
- BUSHNELL, J.H. (1966): Environmental relations of Michigan Ectoprocta and dynamics of natural populations of *Plumatella repens*. - Ecol. Monogr. *36* (2): 95-123.
- BUSHNELL, J.H. (1968): Aspects of the architecture, ecology and zoogeography of freshwater Ectoprocta (Bryozoa). - Atti. Soc. It. Sc. Nat. e Museo Civ. St. Nat. Milano *108*: 129-151.
- BUSHNELL, J.H. (1973): The freshwater Ectoprocta: a zoogeographical discussion. - In: G.P. LARWOOD, ed.: Living and fossil Bryozoa. Recent advances in research. Acad. Press, London, New York: 503-521.
- BUSHNELL, J.H.; RAO, K.S. (1974): Dormant or quiescent stages and structures among the Ectoprocta: physical and chemical factors affecting viability and germination of statoblasts. - Trans. Amer. microsc. Soc. *93* (4): 524-543.
- BUSHNELL, J.H.; RAO, K.S. (1979): Freshwater Bryozoa: microarchitecture of statoblasts and some aufwuchs animal associations. - In: G.P. LARWOOD, M.B. ABBOTT, eds.: Advances in Bryozoology. Acad. Press, London, New York: 75-92.
- BUSHNELL, J.H.; WOOD, T.S. (1971): Honeycomb colonies of *Plumatella casmiana* OKA (Ectoprocta: Phylactolaemata). - Trans. Amer. microsc. Soc. *90*: 229-231.

- CANU, F. (1920): Les Bryozoaires d'eau douce de Seine-et-Oise. - Bull. Soc. Sci. Seine-et-Oise (2) 1 (7): 43.
- CĂPUȘE, I. (1962): Contribuții la cunoașterea Briozoarelor din R.P.R. (Contribution à la connaissance des Bryozoaires de la R.P. Roumaine). - Com. Acad. Republ. Popul. Romane 12 (2): 213-216 (en roumain, résumé franç.).
- CARLE, K.J.; RUPPERT, E.E. (1983): Comparative ultrastructure of the bryozoan funiculus: a blood vessel homologue. - Z. zool. Syst. Evolut. - forsch. 21: 181-193.
- CARRADA, G.C. (1964): *Plumatella fungosa* (Pallas) e *Paludicella articulata* (Ehrenberg) (Bryozoa) nello stagno di Cabras (Sardegna occ.). - Natura, Milano 55: 157-165.
- CASPERS, N. (1980a): Die Makrozoobenthos - Gesellschaften des Rheins bei Bonn. - Decheniana (Bonn) 133: 1-175 (Bryozoa: 102).
- CASPERS, N. (1980b): Die Makrozoobenthos - Gesellschaften des Hochrheins bei Bad Säckingen. - Beitr. naturk. Forsch. Südw. Dtl. 39: 115-142 (Bryozoa: 132).
- CHIRICĂ, C. (1906): Notes sur les Bryozoaires de la Roumanie. - Ann. Scient. Univ. Jassy 3: 4-14.
- CUFFEY, R.J. (1973): An improved classification, based upon numerical-taxonomic analyses, for the higher taxa of Entoproct and Ectoproct Bryozoans. - In: G.P. LARWOOD, ed.: Living and fossil Bryozoa. Recent advances in research. Acad. Press, London, New York: 549-564.
- DAVENPORT, C.B. (1904): Report on the fresh-water Bryozoa of the United States. - Proc. U.S. National Museum 27: 211-221, pl. 6.
- DESPAX, R. (1926): Bryozoaires rencontrés dans quelques lacs pyrénéens. - Bull. Soc. Hist. nat. Toulouse 54: 18-23.
- DUMORTIER, B.C. (1835): Recherches sur l'anatomie et la physiologie des Polypes composés d'eau douce. - Bull. Acad. Roy. Sci. Bruxelles 2: 421-456, pl. 5-6.
- DUMORTIER, B.C.; P.J. van BENEDEN (1843): Histoire naturelle des Polypes composés d'eau douce. - Nouv. Mém. Acad. Roy. Sci. Bruxelles 16: 1-33.

- DUMORTIER, B.C.; P.J. van BENEDEEN (1850): Histoire naturelle des Polypes d'eau douce. IIe partie. Descriptions. Mémoire servant de complément au tome XVI des Mémoires de l'Académie royale des Sciences et Belles-lettres de Bruxelles. - Mém. Acad. Sci. Bruxelles 16 (complément): 1-96, pl. 1-6.
- DU PLESSIS-GOURET, G. (1885): Essai sur la faune profonde des lacs de la Suisse. - Neue Denkschr. Schweiz. Naturf. Ges. Zürich 29: (Bryozoaires: 15-19).
- EHRENBERG, C.G. (1831): Symbolae physicae, seu icones et descriptiones corporum naturalium novorum . . . Pars zoologica. I. Animalia evertebrata, exclusis insectis. Berlin.
- FOREL, F.A. (1885): La faune profonde des lacs suisses. - Neue Denkschr. Schweiz. Naturf. Ges. Zürich 29: (Bryozoaires: 128-129).
- FRANZ, H.; JATZEK, H.-J. (1985): Der Keulenpolyp *Cordylophora caspia* (PALLAS, 1771) im Flußsystem des Rheins. - Mainzer Naturw. Archiv 23: 109-118 (Bryozoa: 115, 116).
- GEIMER, G. (1975): Les Bryozoaires (Lophophoriens, Ectoproctes) du Grand-Duché de Luxembourg. - Mémoire scientifique d'aspirant-professeur, Luxembourg, manusc. non publié, 104 p., 85 fig.
- GEIMER, G.; MASSARD, J.A. (sous presse): Note sur les caractères distinctifs de *Plumatella repens* (LINNÉ, 1758) et de *Plumatella fungosa* (PALLAS, 1768). (Bryozoa, Phylactolaemata). - Arch. Inst. G.-D. Lux., Sect. Sci. 40.
- GERVAIS, P. (1836): Recherches sur les polypes d'eau douce. - C.R. Acad. Sci. Paris 3: 796-797.
- GERVAIS, M. (1837): Recherches sur les Polypes d'eau douce des genres *Plumatella*, *Cristatella* et *Paludicella*. - Ann. Sci. nat. (2) 7: 74-93
- GRANČAROVA, T. (1968a): Prinos kam izucavane na sladkovodnate briozoina fauna v Balgarija (Beitrag zur Erforschung der briozoi-schen Süßwasserfauna in Bulgarien, dtische Zusammenfass.). - Bull. Inst. Zool. Mus. Acad. Bulg. Sci. 26: 39-46.
- GRANČAROVA, T. (1968b): Novi briozoi za faunata na Balgarija (Neue Bryozoen in der bulgarischen Fauna, dtische Zusammenfass.). - Bull. Inst. Zool. Mus. Acad. Bulg. Sci. 28: 197-204.
- GRANČAROVA, T. (1971): *Internectella bulgarica* nov. gen., nov. sp., a new Bryozoa species (Bryozoa, Phylactolaemata). - C.R. Acad. bulg. Sci. 24 (3): 361-364.
- GRAUPNER, H. (1929): Haltung und Aufzucht von Süßwasserbryozoen. - In: Handbuch der biologischen Arbeitsmethoden (9) 2 (309), Urban u. Schwarzenberg, Berlin, Wien: 1419-1423.

- GUERNE, J. de (1888): Sur la dissémination des organismes d'eau douce par les Palmipèdes. - C.R. Soc. Biol. Paris (8) 5: 294-298.
- HANCOCK, A. (1850): On the anatomy of the freshwater Bryozoa, with descriptions of three new species. - Ann. Mag. Nat. Hist. (2) 5: 173-204, pl. 2-5.
- HARMER, S.F. (1913): The Polyzoa of waterworks. - Proc. Zool. Soc. London: 426-457, pl. 62-63.
- HARTMEYER, R. (1909): Bryozoen, Moostierchen. - In: A. BRAUER: Die Süßwasserfauna von Deutschland 19: 49-58.
- HEJSKOVÁ, E. (1952): Revise československých mechovek (Bryozoi). (Revision of the Czechoslovak Bryozoa, engl. summary). - Věstník Kralovské České Společnosti Nauk, Trida matem. - prirodov, Praha 1952 (1953): 1-14, pl. 1-2.
- HERRMANN, K. (1985): Tentaculata. - In: H. WURMBACH (Begr.), R. SIEWING (Hrsg.): Lehrbuch der Zoologie, Bd. 2; 3. Aufl., Fischer Vlg., Stuttgart, New York: 262-279.
- HOC, S. (1959): Fundstellen von Bryozoen (Moostierchen) in Südbayern. - Mikrokosmos 48 (7): 203-204.
- HONDT, J.L. d'(1981): Les problèmes de l'espèce chez les Bryozoaires. - Ann. Biol. 20 (4): 375-402.
- HONDT, J.-L. d'(1982): Progrès récents dans la connaissance des «Lophophoriens» (sensu lato). Table ronde organisée à Paris le 10 mars 1981 à la Société Zoologique de France. - Bull. Soc. Zool. France 107 (2): 179-183.
- HÔZAWA, S.; TORIUMI, M. (1940): Manshû-san Rikusui-Kokemushi. -Rep. Limnobiol. Surv. Kwantung and Manchoukuo 3: 425-432 (en japonais).
- HÔZAWA, S.; TORIUMI, M. (1941): Some freshwater Bryozoa found in Manchoukuo. - Sci. Rep. Tôhoku Imp. Univ. Biol. (4) 16 (3): 233-241.
- HUSMANN, W. (1963): Chemische und biologische Auswirkungen der Abwasserbelastung des Rheins und Feststellung der Minderung seiner Selbstreinigungskraft. Opladen, Köln, 137 p.
- JAKL, H.L. (1964): Einheimische Moostierchen. - Mikrokosmos 53: 260-264.
- JÓNASSON, P.M. (1963): The growth of *Plumatella repens* and *P. fungosa* (Bryozoa, Ectoprocta) in relation to external factors in Danish eutrophic lakes. - Oikos 14 (2), Copenhagen: 121-137.

- JOYON, L. (1957): Sur l'existence de trois espèces de Bryozoaires dans les lacs d'Auvergne: *Fredericella sultana*, *Plumatella repens* et *Cristatella mucedo*. - Rev. Sci. Nat. Auvergne 23 (1-2): 33-37.
- JULLIEN, J. (1885): Monographie des Bryozoaires d'eau douce. - Bull. Soc. Zool. France 10: 91-207.
- JULLIEN, J. (1888): Sur la *Cristatella mucedo*. - Bull. Soc. Zool. France 13: 165-166.
- KAESTNER, A. (1963): Lehrbuch der Speziellen Zoologie, Teil I: Wirbellose, 5. Lfg., G. Fischer, Jena: 1068-1100 (Bryozoa).
- KAFKA, J. (1884): Beiträge zur Kenntnis der Süßwasserbryozoen Böhmens. - Sitz. Ber. königl. Ges. Wiss., Böhmen: 229-240.
- KAFKA, J. (1887): Die Süßwasserbryozoen Böhmens. - Arch. naturw. Landesforsch. Böhmens 6 (2): 1-79.
- KAMINSKI, M. (1984): Contributions to the knowledge of fresh-water Bryozoa of the Masurian Lake District. - Fragm. faun., Warszawa 28 (4): 73-78.
- KENK, R. (1949): The animal life of temporary and permanent ponds in Southern Michigan. - Misc. Publ. Mus. Zool., Univ. of Michigan 71, 71 p. (cité par BUSHNELL 1965c).
- KOLACZKOWSKA, A. (1934): *Plumatella punctata* Hancock f. *prostrata* Kraepel. z Gopla, nowy gatunek mszywiola dla fauny polskiej (Über das Vorkommen von *Plumatella punctata* Hancock f. *prostrata* Kraepel. im Goplo-See, dtische Zusammenf.). - Fragm. faun. Mus. Zool. Polon. 2 (14): 137-141.
- KOLACZKOWSKA, A. (1936): Materialy do znajomości gabeł i mszywiolów rzek polskiego Polesia (Materialien zur Kenntnis der Süßwasserschwämme und Moostierchen in den Flüssen des polnischen Teiles der Polesier-Sümpfe, dtische Zusammenf. - Fragm. faun. Mus. Zool. Polon. 2 (36): 497-500.
- KOLOSVÁRY, G.; FERENCZ, M. (1967): Die Bryozoen der Tisza, Maros und Körös. - Különnyomat a Móra Ferenc Múzeum Évkönyve, 1966-1967 Évi Kötetéből, Szeged: 277-280.
- KOTHÉ, P. (1961): Hydrobiologie der Oberelbe. Natürliche, industrielle und wasserwirtschaftliche Faktoren in ihrer Auswirkung auf das Benthos des Stromgebietes oberhalb Hamburgs. - Arch. Hydrobiol. Suppl. 26 (1) (3/4): 221-343 (Bryozoa: 270-271).

- KRAEPELIN, K. (1886): Die Fauna der Hamburger Wasserleitung. - Abh. Naturwiss. Vereins Hamburg 9 (1): 1-15.
- KRAEPELIN, K. (1887): Die Deutschen Süßwasserbryozoen. I. Anatomisch-systematischer Teil. - Abh. Naturwiss. Vereins Hamburg 10: 1-168, pl. 1-7.
- LACOURT, A. W. (1949a): Les Bryozoaires d'eau douce (Phylactolaemata) de la Belgique. - Bull. Inst. Roy. Sci. Nat. Belg. 25 (19): 1-9.
- LACOURT, A.W. (1949b): Bryozoa of the Netherlands. - Arch. néerl. Zool. 8 (3): 289-321, pl. 13-17.
- LACOURT, A.W. (1955): Freshwater Bryozoa (Phylactolaemata) from Curaçao, Aruba and Bonaire. - Studies on the Fauna of Curaçao and other Caribbean Islands 27: 86-88, pl. 5.
- LACOURT, A.W. (1968): A monograph of the freshwater Bryozoa. Phylactolaemata. - Zool. Verh. Leiden 93: 1-159, pl. 1-18.
- LARWOOD, G.P., ed. (1973): Living and fossil Bryozoa. Recent advances in research. Proceedings of the International Bryozoology Association Conference. Academic Press, London, New York, 634 p.
- LARWOOD, G.P.; ABBOTT, M.B.; eds. (1979): Advances in Bryozoology. The Systematics Association Special Volume No. 13. Academic Press, London, New York, San Francisco, 639 p.
- LAUTERBORN, R. (1904): Beiträge zur Fauna und Flora des Oberrheins und seiner Umgebung. - Mitt. Pollichia 19: 42-130.
- LÉGER, L. (1928): Notes de faunistique. Signalement de stations nouvelles d'espèces intéressantes ou rares ou encore inconnues en France. - Trav. Lab. Hydrobiol. et Piscicult. Univ. Grenoble 19: 139-148 (Bryozoa: 141).
- LEVANDER, K.M. (1908): Zur Kenntnis der Verbreitung der Süßwasser-Bryozoen in Finnland. - Meddel. Soc. Fauna Flora Fenn. 34: 97-106.
- LOPPENS, K. (1906a): Contributions à l'étude des Bryozoaires de Belgique. - Ann. Soc. Roy. Zool. Malacol. Belg. 41: 130-136.
- LOPPENS, K. (1906b): Bryozoaires marins et fluviatiles de la Belgique. - Ann. Soc. Roy. Zool. Malacol. 41: 286-321.
- LOPPENS, K. (1908a): Contribution à l'étude du micro-plankton des eaux saumâtres de la Belgique. - Ann. Biol. lacustre 3: 16-53.

- LOPPENS, K. (1908b): Les Bryozoaires d'eau douce. - Ann. Biol. lacustre 3: 141-183.
- LOPPENS, K. (1909): Catalogue des Bryozoaires d'eau douce avec une note sur *Victorella pavid*a. - Ann. Soc. Roy. Zool. Malacol. Belg. 44: 97-110.
- LOPPENS, K. (1910): Fauna aquatica europaea. Les Bryozoaires d'eau douce d'Europe. - Ann. Biol. lacustre 4: 139-161.
- LOPPENS, K. (1948): Bryozoaires marins et fluviatiles de la Belgique. - Bull. Soc. Nat. Belg. 29: 54-63, 121-128, 138-144 (tiré à part: 1-27).
- MANNON, T. (1976): Le problème de la spécificité de *Plumatella re-pens* et *P. fungosa*. - Institut G.-D. Lux., Sect. Sci., texte d'une conférence, manusc. non publié, 4 p. dactylogr.
- MARCUS, E. (1925): Bryozoa. Moostiere. - In: P. SCHULZE: Biologie der Tiere Deutschlands 14 (47), Berlin: 1-46.
- MARCUS, E. (1926): Beobachtungen und Versuche an lebenden Süßwasserbryozoen. - Zool. Jahrb. Syst. 52: 279-350.
- MARCUS, E. (1940): Mosdyr (Bryozoa eller Polyzoa). - Danmarks Fauna 46, Kobenhavn: 1-401.
- MARCUS, E. (1950): Systematical remarks on the bryozoan fauna of Denmark. - Vidensk. Medd. Dansk naturh. Foren. 112: 1-34.
- MARGALEF, R. (1955): Contribución al estudio de la fauna de las aguas dulces del noroeste de España. - Publ. Inst. Biol. apl. 21: 137-171 (Bryozoa: 151).
- MAUCH, E. (1961): Untersuchungen über das Benthos der deutschen Mosel unter besonderer Berücksichtigung der Wassergüte. -Diss. Frankfurt/M. - Bundesanstalt f. Gewässerkunde, Koblenz, 1962, 335 p., 6 annexes (hectogr.). - Mitt. Zool. Mus. Berlin 39 (1963): 3-172.
- MAUCH, E. (1976): Leitformen der Saprobität für die biologische Gewässeranalyse. - Cour. Forsch., Inst. Senckenberg 21 (1): 740-741 (Bryozoa).
- MAUCH, E. (1981): Der Einfluß des Aufstaus und des Ausbaus der deutschen Mosel auf das biologische Bild und den Gütezustand. - DVWK-Schriften 45: 39-137 (Bryozoa: 75-76; tab. 3, 53-54).

- MAUCH, E.; NÄHER, W.; OHNESORG, S.; WINKELHAUSEN, H. (1984): Limnologie. - In: 100 Jahre Wasserbau am Lech zwischen Landsberg und Augsburg. Auswirkungen auf Fluß und Landschaft. Schriftenr. Bayer. Landesamt f. Wasserwirtsch., München 19: 35-50 (Bryozoa: 49).
- MAUCH, E.; KOHMANN, F.; SANZIN, W. (1985): Biologische Gewässeranalyse in Bayern. - Informationsber. Bayer. Landesamt f. Wasserwirtsch., München 1/85: 1-254 (Bryozoa: 89).
- MILNE-EDWARDS, H. (1839): Rapport sur un mémoire de M. Gervais.- Ann. Sci. nat. (2) 11: 171-185.
- MUKAI, H. (1982): Notes on the freshwater Bryozoa in Gunma Prefecture (Central Japan). - Sci. Rep. Fac. Educ. Gunma Univ. 31: 17-32 (en japonais, résumé angl.).
- MUKAI, H.; ODA, S. (1980): Comparative studies on the statoblasts of higher phylactolaemate Bryozoans. - J. morphol. 165: 131-155.
- MUKAI, H.; TSUCHIYA, M.; KIMOTO, K. (1984): Fusion of ancestrulae germinated from statoblasts in plumatellid freshwater Bryozoans. - J. morphol. 179: 197-202.
- MUNDY, S.P. (1980a): Stereoscan studies of phylactolaemate bryozoan statoblasts including a key to the statoblasts of the British and European Phylactolaemata. - J. Zool., London 192: 511-530.
- MUNDY, S.P. (1980b): A key to the British and European freshwater Bryozoans. - Freshwat. Biol. Ass., Scient. Publ. 41: 1-32.
- MUNDY, S.P.; THORPE, J.P. (1979): Biochemical genetics and taxonomy in *Plumatella fungosa* and *P. repens* (Bryozoa: Phylactolaemata). - Freshwat. Biol. 9: 157-164.
- MUNDY, S.P.; THORPE, J.P. (1980): Biochemical genetics and taxonomy in *Plumatella coralloides* and *P. fungosa* and a key to the British and European Plumatellidae (Bryozoa, Phylactolaemata). - Freshwat. Biol. 10: 519-526
- NEITZKE, C. (1978): Zur Kenntnis des Makrozoobenthos der Mosel: Weichtiere (Mollusca). - Wissenschaftl. Hausarb. Staatsexam. f. d. Lehramt an Gymnas., Inst. f. Zool. Univ. Mainz (Prof. Dr. R. KINZELBACH). Manuscr. non publ.
- ODA, S. (1979): Germination of the statoblasts of *Pectinatella magnifica*, a freshwater Bryozoan. - In: G.P. LARWOOD, M.B. ABBOTT (eds.): Advances in Bryozoology. Acad. Press, London, New York, San Francisco: 93-112.

- OKA, A. (1907): Zur Kenntnis der Süßwasser-Bryozoenfauna von Japan.- Annot. Zool. Jap. 6: 117-123.
- OLIVIER, L. (1945): Quelques éléments de la faune littorale des lacs Bourdouze, de Chambedaze, Chambon, de Montcineyre et Pavin. - Bull. hist. sci. Auvergne 65 (529): 231-234.
- OLIVIER, L. (1950): Contribution à la connaissance de la faune aquatique du Puy-de Dôme. - Rev. Sci. nat. Auvergne 16: 73-75.
- OSBURN, R.C. (1921): Bryozoa as food for other animals. - Science 53 (1376): 451-453.
- PALLAS, P.S. (1766): Elenchus Zoophytorum sistens generum adumbrationes generaliores et specierum cognitarum succinctas descriptiones cum selectis auctorum synonymis. La Haye.
- PALLAS, P.S. (1768): Descriptio *Tubulariae fungosae* prope Volodemirum mense Julio 1768 observatae. - Novi Comment. Acad. Scient. Imp. Petropolitanae 12: 565-572.
- PERRET, C.E. (1925): Monographie du Lac des Taillières. Contribution à l'étude de la faune des eaux douces du Jura. - Zeitschr. f. Hydrologie 3 (1-2): 1-86 (Bryozoa: 51).
- POTTER, R. (1979): Bryozoan karyotypes and genome sizes. - In: G.P. LARWOOD, M.B. ABBOTT, eds.: Advances in Bryozoology. Acad. Press, London, New York, San Francisco: 11-32.
- PRENANT, M.; BOBIN, G. (1956): Bryozoaires. Première partie. Entoproctes, Phylactolèmes, Cténostomes. - Faune de France 60, Paris: 1-398.
- PRŮTIČ, G. (1936): Hydrobiologische Studien an alkalischen Gewässern der Donaubanschaft Jugoslawiens. Vorläufige Mitteilung. - Arch. Hydrobiol. 29: 157-174.
- RAO, K.S. (1973): Studies on freshwater Bryozoa. III. The Bryozoa of the Narmada River System. - In: G.P. LARWOOD, ed.: Living and fossil Bryozoa. Recent advances in research. Acad. Press, London, New York: 529-537.
- RICHARD, J. (1897): Entomostracés recueillis par M. Ch. Rabot à Jan Mayen et au Spitzberg. - Bull. Soc. Zool. France 22: 193-198 (Bryozoa: 198).
- ROGICK, M.D. (1934): Additions to North American freshwater Bryozoa. - Ohio J. Sci. 34: 316-317.

- ROGICK, M.D. (1935): Studies on freshwater Bryozoa. II. The Bryozoa of Lake Erie. - Trans. Amer. microsc. Soc. 54 (3): 245-263.
- ROGICK, M.D. (1940): Studies on freshwater Bryozoa. IX. Additions to New York Bryozoa. - Trans. Amer. microsc. Soc. 59 (2): 187-204.
- ROGICK, M.D. (1941): Studies on freshwater Bryozoa. X. The occurrence of *Plumatella casmiana* in North America. - Trans. Amer. microsc. Soc. 60 (2): 211-220.
- ROGICK, M.D. (1943): Studies on freshwater Bryozoa. XIII. Additional *Plumatella casmiana* data. - Trans. Amer. microsc. Soc. 62 (3): 265-270.
- ROGICK, M.D. (1945): Studies on freshwater Bryozoa. XV. *Hyalinella punctata* growth data. - Ohio J. Sci. 45 (2): 55-79.
- ROGICK, M.D. (s.d.): Bryozoa - In: Encyclopaedia Britannica 4 (1969): 321-333.
- ROGICK, M.D.; BROWN, J.D. (1942): Studies on freshwater Bryozoa. XII. A collection from various sources. - Ann. New York Acad. Sci. 43 (3): 123-144.
- ROGICK, M.D.; VAN DER SCHALIE, H. (1950): Studies on freshwater Bryozoa. XVII. Michigan Bryozoa. - Ohio J. Sci. 50: 136-146.
- ROMIJN, G.; WIBAUT-ISEBREE MOENS, N.L.; VAN DER SLEEN, W.G.N. (1920): (Over het voorkomen van *Paludicella Ehrenbergi* VAN BEN.). Verslag van de vergadering XCIII. - Tijdschr. Ned. Dierk. Ver., s'Gravenhage (2) 18: CII.
- RÖSEL von ROSENHOF, A.-J. (1746-1761): Der monatlich-herausgegebenen Insecten-Belustigung erster - vierter Teil . . . in sauber illuminierten Kupfern, nach dem Leben abgebildet. - Nürnberg, 4 vol.
- RÜSCHE, E. (1935): Der Keulenpolyp *Cordylophora caspia*, ein neuer Einwanderer in die niederrheinischen Gewässer. - Natur am Niederrhein 11 (1): 11-19.
- RÜSCHE, E. (1938): Hydrobiologische Untersuchungen an nieder-rheinischen Gewässern. X. Nahrungsaufnahme und Nahrungs-auswertung bei *Plumatella fungosa* (Pallas). Ein Beitrag zur Frage des Stoffkreislaufs im Weiher. - Arch. f. Hydrobiol. 23: 271-293.
- RÜSCHE, E. (1954): Die makroskopische Lebewelt an den Ufern des Rheinhafens Duisburg-Ruhrort. - Arch. f. Hydrobiol. 49 (3): 386-413.
- RÜSCHE, E. (1965): Moostiere (Bryozoa) und Schwämme (Spongiaria) im Altrhein bei Xanten. - Gewässer u. Abwässer, Limnol. Schriften. 39/40: 7-31.

- RYLAND, J.S. (1970): Bryozoans. - Hutchinson Univ. Library, London, 175 p.
- SAUER, F. (1977): Das Moostierchen *Plumatella repens*. - Mikrokosmos 66 (12): 383-384.
- SCHÄFFER, J.C. (1754): Die Armpolypen in den süßen Wassern um Regensburg. Regensburg, 84 p., pl. col. (2e éd. 1763).
- SCHMIDT, F. (1885): Die Süßwasser-Bryozoen Livlands. - Sitz. Ber. naturforsch. Ges. Univ. Dorpat 7 (2): 350-359.
- SCHODDUYN, R. (1925a): Contribution à l'étude biologique du Canal de Roubaix (Nord de la France). - Ann. Biol. lacustre 14: 89-110 (Bryozoa: 104).
- SCHODDUYN, R. (1925b): Matériaux pour servir à l'étude biologique des cours d'eau de la Flandre française, wateringues, fossés, watergangs, grachts. - Ann. Biol. lacustre 14: 281-350 (Bryozoa: 304).
- SEBESTYÉN, O. (1959): Tapogatókoszorúsok. Tentaculata. - Fauna Hung. 19 (4) (42): 1-18.
- SEBESTYÉN, O. (1961): Occurrence of *Plumatella casmiana* OKA (Bryozoa) in Lake Balaton. - Ann. Biol. Tihany, Hungaria 28: 125-133.
- SLÁDEČEK, V. (1973): System of water quality from the biological point of view. - Ergebn. Limnol. 7: 1-128 (Bryozoa: 210).
- SLÁDEČEK, V. (1980): Indicator value of freshwater Bryozoa. - Acta hydrochim. hydrobiol. 8 (3): 273-276.
- STADLER, H. (1957): Die Verbreitung der wasserbewohnenden Würmer (Vermes) in Unterfranken. Anhang: Hydroidpolypen, Bryozoen, Schwämme des Gebiets. - Nachr. naturw. Mus. Aschaffenburg 54: 21-23.
- STREBLE, H.; KRAUTER, D. (1971): Das Leben im Wassertropfen. Mikroflora und Mikrofauna des Süßwassers. Ein Bestimmungsbuch mit 1700 Abbildungen. Kosmos, Stuttgart (Bryozoa: 320-321).
- TÉTRY, A. (1939): Contribution à l'étude de la faune de l'Est de la France (Lorraine). - Mém. Soc. Sci. Nancy 3: 1-453 (Bryozoa: 77).
- THIÉBAUD, M. (1908): Contribution à la biologie du lac de Saint-Blaise. - Ann. Biol. lacustre 3: 54-140 (Bryozoa: 74,111).

- THIENEMANN, A. (1950): Verbreitungsgeschichte der Süßwassertierwelt Europas. Versuch einer historischen Tiergeographie der europäischen Binnengewässer. - Die Binnengewässer 18, Stuttgart: I-XVI, 1-809 (Bryozoa: 153, 657).
- THORPE, J.P.; MUNDY, S.P. (1980): Biochemical genetics and taxonomy in *Plumatella emarginata* and *P. repens* (Bryozoa, Phylactolaemata). - Freshw. Biol. 10: 361-366.
- TORIUMI, M. (1941a): Studies on freshwater Bryozoa of Japan, I. - Sci. Rep. Tōhoku Imp. Univ. (4) 16 (2): 193-215.
- TORIUMI, M. (1941b): Studies on freshwater Bryozoa of Japan, II. Freshwater Bryozoa of Tyōsen (Korea). - Sci. Rep. Tōhoku Imp. Univ. (4) 16 (4): 413-425.
- TORIUMI, M. (1942a): Studies on freshwater Bryozoa of Japan, III. Freshwater Bryozoa of Hokkaido. - Sci. Rep. Tōhoku Imp. Univ. (4) 17 (2): 197-205.
- TORIUMI, M. (1942b): Studies on fresh-water Bryozoa of Japan, IV. Freshwater Bryozoa of Taiwan (Formosa). - Sci. Rep. Tōhoku Imp. Univ. (4) 17 (2): 207-214.
- TORIUMI, M. (1943): Studies on fresh-water Bryozoa of Japan, V. The variations occurring in the statoblasts and in the number of the tentacles of *Cristatella mucedo* Cuvier. - Sci. Rep. Tōhoku Imp. Univ. (4) 17 (3): 247-253.
- TORIUMI, M. (1951): Taxonomical study on fresh-water Bryozoa. I. *Fredericella sultana* (Blumenbach). - Sci. Rep. Tōhoku Univ. (4) 19 (2): 167-177.
- TORIUMI, M. (1952a): Taxonomical study on fresh-water Bryozoa. II. *Paludicella articulata* (Ehrenberg). - Sci. Rep. Tōhoku Univ. (4) 19 (3): 255-259.
- TORIUMI, M. (1952b): Taxonomical study on fresh-water Bryozoa. V. On a geminate form named *Plumatella jugalis* by Allman. - Sci. Rep. Tōhoku Univ. (4) 19 (4): 315-319.
- TORIUMI, M. (1952c): Taxonomical study on fresh-water Bryozoa. VI. *Plumatella emarginata* Allman. - Sci. Rep. Tōhoku Univ. (4) 19 (4): 320-334.
- TORIUMI, M. (1954a): Taxonomical study on fresh-water Bryozoa. VII. Additions to the reconsideration on the ectocyst of *Plumatella emarginata* Allman. - Sci. Rep. Tōhoku Univ. (4) 20 (3): 287-292.

- TORIUMI, M. (1954b): Taxonomical study on fresh-water Bryozoa. VIII. *Plumatella fruticosa* Allman. - Sci. Rep. Tôhoku Univ. (4) 20 (3): 293-302.
- TORIUMI, M. (1955a): Taxonomical study on fresh-water Bryozoa. IX. *Plumatella repens* (L.). - Sci. Rep. Tôhoku Univ. (4) 21 (1): 51-66.
- TORIUMI, M. (1955b): Taxonomical study on fresh-water Bryozoa. X. *Plumatella casmiana* Oka. - Sci. Rep. Tôhoku Univ. (4) 21 (1): 67-77.
- TORIUMI, M. (1955c): Taxonomical study on fresh-water Bryozoa. XII. On *Plumatella repens* var. *minuta* Toriumi, 1941. - Sci. Rep. Tôhoku Univ. (4) 21 (2): 137-144.
- TORIUMI, M. (1955d): Taxonomical study on fresh-water Bryozoa. XIII. *Hyalinella punctata* (Hancock). - Sci. Rep. Tôhoku Univ. (4) 21 (3-4): 241-247.
- TORIUMI, M. (1956): Taxonomical study on fresh-water Bryozoa. XVII. General consideration: Interspecific relation of described species and phylogenic consideration. - Sci. Rep. Tôhoku Univ. (4) 22 (2): 57-88.
- TORIUMI, M. (1970a): Additional observations on *Plumatella repens* (L.). I. Presence of intraspecific groups. - Bull. Mar. Biol. Stat. Asamushi 14 (1): 11-20.
- TORIUMI, M. (1970b): Additional observations on *Plumatella repens* (L.), a fresh-water Bryozoan. II. A note on the special form of floatoblast. - Bull. Mar. Biol. Stat. Asamushi 14 (1): 21-25.
- TORIUMI, M. (1970c): Additional observations on *Plumatella repens* (L.), a fresh-water Bryozoan. III. Variation of the floatoblast at low temperature. - Bull. Mar. Biol. Stat. Asamushi 14 (1): 27-32.
- TORIUMI, M. (1971a): Additional observations on *Plumatella repens* (L.), a fresh-water Bryozoan. IV. Re-examination of the field materials of *P. repens* and *P. fungosa*. - Bull. Mar. Biol. Stat. Asamushi 14 (2): 117-126, pl. 8-10.
- TORIUMI, M. (1971b): Additional observations on *Plumatella repens* (L.), a fresh-water Bryozoan. V. Re-consideration of the relationship between *P. repens* and *P. fungosa* by the rearing. - Bull. Mar. Biol. Stat. Asamushi 14 (2): 127-140, pl. 11-18.
- TORIUMI, M. (1972a): Additional observations on *Plumatella repens* (L.), a fresh-water Bryozoan. VI. Re-examination on the variation. - Bull. Mar. Biol. Stat. Asamushi 14 (3): 149-154, pl. 19-23.

- TORIUMI, M. (1972b): Additional observations on *Plumatella repens* (L.), a fresh-water Bryozoan. VII. Re-examination on the materials labelled *Plumatella punctata*. - Bull. Mar. Biol. Stat. Asamushi 14 (3): 155-167, pl. 24-28.
- TORIUMI, M. (1972c): Additional observations on *Plumatella repens* (L.), a fresh-water Bryozoan. VIII. General consideration. - Bull. Mar. Biol. Stat. Asamushi 14 (3): 169-174.
- TREMBLEY, A. (1744): Mémoires pour servir à l'histoire d'un genre de Polypes d'eau douce à bras en forme de corne. Leyde, 1744.
- ULMER, G. (1901): Die Süßwasser-Bryozoen Deutschlands. - Aus der Heimat 14, Stuttgart.
- VANGEL, E. (1894): Daten zur Bryozoen-Fauna Ungarns. - Zool. Anz. 17: 153-155.
- VAUCHER, J.P.E. (1804): Observations sur les Tubulaires d'eau douce. - Bull. Soc. Philom. Paris 81: 157, pl. 18.
- VIGANO, A. (1964): Sguardo biogeografico ai Briozoi dulcaquicoli italiani. - Arch. Bot. Biogeogr. Ital. (4) 9 (4): 368-371.
- VIGANO, A. (1965): Nuovi dati sui Briozoi delle acque interne italiane. - Boll. Zool. Ital. 32 (2): 911-929.
- VIGANO, A. (1966): Aggiornamenti su reperti di Briozoi dulcicoli nelle acque italiane. - Riv. Idrobiol. 5 (1,2): 33-37.
- VIGANO, A. (1968a): *Plumatella casmiana* OKA nell'Italia centrale. - Boll. Zool. 35: 365-366.
- VIGANO, A. (1968b): Note su *Plumatella casmiana* OKA (Bryozoa). - Riv. Idrobiol. 7: 421-468.
- VORSTMAN, A.G. (1928): Some freshwater Bryozoa from West Java. - Treubia 10: 1-13, pl. 1-3.
- WESENBERG-LUND, C. (1896): Biologiske studier over Ferskvandsbryozoer. Recherches biologiques sur les Bryozoaires d'eau douce. - Vidensk. Meddel. Dansk naturhist. Foren. (5) 8: 252-363, pl. 1-4 (en danois), I-XXXVI (résumé franç.).
- WESENBERG-LUND, C. (1907): On the occurrence of *Fredericella sultana* Blumenb. and *Paludicella Ehrenbergii* van Bened. in Greenland. - Medd. Grönl. 34: 63-75.
- WIEBACH, F. (1952): Über den Ausstoß von Flottoblasten bei *Plumatella fruticosa* (Allman). - Zool. Anz. 149: 181-185.

- WIEBACH, F. (1953): Über den Ausstoß von Flottoblasten bei Plumatellen. - Zool. Anz. 151: 266-272.
- WIEBACH, F. (1954a): Über *Plumatella fruticosa* (Allman). - Arch. f. Hydrobiol. 49 (1/2): 258-272.
- WIEBACH, F. (1954b): Proliferationsknospung bei Süßwasserbryozoen. - Mikrokosmos 43 (10): 232-234.
- WIEBACH, F. (1956): Weitere Mitteilungen über einheimische Süßwasser-Bryozoen. - Faunist. Mitt. Norddtschl. 6: 3-6.
- WIEBACH, F. (1959): Kommensalen, Feinde und Parasiten der Süßwasser-Moostierchen. - Mikrokosmos 48 (6): 168-172.
- WIEBACH, F. (1960): Bryozoa. - In: P. BROHMER et al.: Die Tierwelt Mitteleuropas 1 (8), Leipzig: 1-56, pl. 1-19.
- WIEBACH, F. (1963a): Studien über *Plumatella casmiana* Oka (Bryozoa). - Vie et Milieu 14 (3): 579-596.
- WIEBACH, F. (1963b): Das Moostierchen *Plumatella casmiana*. - Mikrokosmos 52 (3): 76-79.
- WIEBACH, F. (1964a): Untersuchungen an Süßwasser-Bryozoen aus Zentralafrika. - Ann. Mus. Afr. Centrale, Sci. Zool. 129: 1-42, pl. 1-12.
- WIEBACH, F. (1964b): Bryozoa, Moostierchen. - In: P. BROHMER: Fauna von Deutschland, 9. Aufl., Quelle & Meyer, Heidelberg: 30-32.
- WIEBACH, F. (1967): Bryozoa. - In: J. ILLIES: Limnofauna Europaea, 1. Aufl., G. Fischer, Stuttgart.
- WIEBACH, F. (1968): Moostierchen des Süßwassers. Beschaffung, Versuche, Präparation. - Mikrokosmos 68 (2): 39-42.
- WIEBACH, F. (1973a): Moostierchen und ihre Statoblasten. - Mikrokosmos 62 (5): 146-149.
- WIEBACH, F. (1973b): Der Flottoblastenausstoß bei Moostierchen. - Mikrokosmos 62 (10): 299-301.
- WIEBACH, F. (1973c): Preliminary notes on a revision of the genus *Hyalinella*. - In: G.P. LARWOOD, ed.: Living and fossil Bryozoa. Recent advances in Research. Acad. Press, London, New York: 539-547.
- WIEBACH, F. (1975): Specific structures of sessoblasts (Bryozoa, Phylactolaemata). - In: S. POUYET (ed.): Bryozoa 1974. Docum. Lab. Géol. Fac. Sci. Lyon H.S. 3 (1): 149-154, pl. 1-3.

- WIEBACH, F.: HONDT, J.-L. d' (1978): Bryozoa. - In: J. ILLIES: Limnofauna Europaea, 2. Aufl., G. Fischer, Stuttgart, New York, Amsterdam: 492-493.
- WOOD, T.S. (1979): Significance of morphological features in bryozoan statoblasts. - In: G.P. LARWOOD, M.B. ABBOTT, eds.: Advances in Bryozoology. Acad. Press, London, New York, San Francisco: 59-74.
- ZIMMER, R.L. (1973): Morphological and developmental affinities of the Lophophorates. - In: G.P. LARWOOD, ed.: Living and fossil Bryozoa. Acad. Press, London, New York: 593-599.
- ZSCHOKKE, F. (1900): Die Tierwelt der Hochgebirgsseen. - Neue Denkschr. Schweiz. Naturf. Ges. 37: 1-400 (Bryozoa: 115-119).

Liste des planches et des figures

Pl. 1:	Statoblastes des Phylactolémates	19
Pl. 2:	Morphologie de différentes espèces de Phylactolémates	23
Pl. 3:	<i>Fredericella sultana</i> , <i>Plumatella fruticosa</i>	37
Pl. 4:	<i>Plumatella fruticosa</i> (suite)	41
Pl. 5:	<i>Plumatella emarginata</i>	55
Pl. 6:	<i>Plumatella emarginata</i> (suite)	57
Pl. 7:	<i>Plumatella casmiana</i>	69
Pl. 8:	<i>Plumatella casmiana</i> , <i>Plumatella repens</i>	79
Pl. 9:	<i>Plumatella repens</i> (suite)	85/86
pl. 10:	<i>Plumatella fungosa</i>	97
pl. 11:	<i>Plumatella fungosa</i> (suite)	99
pl. 12:	<i>Plumatella</i> de type «coralloïdes»	111
pl. 13:	<i>Plumatella</i> de type «coralloïdes» (suite)	113
pl. 14:	<i>Hyalinella punctata</i>	121
pl. 15:	<i>Cristatella mucedo</i> , <i>Paludicella articulata</i>	133
pl. 16:	<i>Cristatella mucedo</i> , (suite), <i>Paludicella articulata</i> (suite)	143
Fig. 1:	Coordonnées du réseau UTM	7
Fig. 2:	Stations des Bryozoaires du Luxembourg et des régions limitrophes	9
Fig. 3:	Les 2 types d'organisation des Bryozoaires	15
Fig. 4:	Schéma de l'organisation d'un zoïde de Phylactolémate	17
Fig. 5:	<i>Fredericella sultana</i> , répartition	38
Fig. 6:	<i>Plumatella fruticosa</i> , répartition	48
Fig. 7:	<i>Plumatella emarginata</i> , répartition	62
Fig. 8:	<i>Plumatella repens</i> , répartition	93
Fig. 9:	<i>Plumatella fungosa</i> , répartition	105
Fig. 10:	<i>Hyalinella punctata</i> , répartition	127
Fig. 11:	<i>Cristatella mucedo</i> , répartition	137
Fig. 12:	<i>Paludicella articulata</i> , répartition	146
Fig. 13:	Répartition des Bryozoaires du Luxembourg et des régions limitrophes (réseau UTM)	150
Fig. 14:	Inventaire du degré de pollution des cours d'eau luxembourgeois (été 1984)	156
Fig. 15:	Carte du degré de pollution des cours d'eau luxembourgeois, basée sur les seuls indices saprobiens des Bryozoaires	157

SOMMAIRE

Résumé, Zusammenfassung, Abstract	3-4
Préface	5
Remerciements	6
Remarques préliminaires	7-9
Historique	10-13
Généralités	14-20
Tableau systématique des Bryozoaires dulçaquicoles d'Europe	21-23
Clef de détermination des Bryozoaires dulçaquicoles d'Europe	24-28
Phylactolémates:	
<i>Fredericella sultana</i> (BLUMENBACH, 1779)	29-38
<i>Plumatella fruticosa</i> ALLMAN, 1844	39-50
<i>Plumatella emarginata</i> ALLMAN, 1844	51-62
<i>Plumatella casmiana</i> OKA, 1907	63-80
<i>Plumatella repens</i> (LINNÉ, 1758)	81-94
<i>Plumatella fungosa</i> (PALLAS, 1768)	95-108
Le problème de <i>Plumatella coralloides</i> ALLMAN, 1850	108-117
<i>Hyalinella punctata</i> (HANCOCK, 1850)	118-130
<i>Cristatella mucedo</i> CUVIER, 1798	131-139
Gymnolémates:	
<i>Paludicella articulata</i> (EHRENBERG, 1831)	140-148
Aperçu d'ensemble sur la répartition des Bryozoaires au Luxembourg et dans les régions limitrophes	149-153
Le rôle des Bryozoaires comme bio-indicateurs	154-157
Liaisons interspécifiques des Bryozoaires	158-159
Liste des stations	160-167
Bibliographie	168-185
Liste des planches et des figures	186

Les TRAVAUX SCIENTIFIQUES DU MUSÉE D'HISTOIRE NATURELLE DE LUXEMBOURG paraissent à intervalles non réguliers.

Liste des numéros parus à cette date:

1. Atlas provisoire des Insectes du Grand-Duché de Luxembourg. Lepidoptera, 1re partie (Rhopalocera, Hesperiiidae). Marc MEYER et Alphonse PELLÉS, 1981.
2. Nouvelles études paléontologiques et biostratigraphiques sur les Ammonites du Jurassique Inférieur du Grand-Duché de Luxembourg et de la région Lorraine attenante. Pierre L. MAUBEUGE, 1984.
3. Revision of the Recent Western European Species of the Genus *Potamocypris* (Crustacea, Ostracoda). Part 1: Species with short swimming setae on the second antennae. Claude MEISCH, 1984.
4. Hétéroptères du Grand-Duché de Luxembourg. 1. *Psallus* (*Hylopsallus*) *pseudoplatani* n. sp. (Miridae, Phylinae) et espèces apparentées. 2. Quelques espèces peu connues, rares ou inattendues. Léopold REICHLING, 1984 (1) et 1985 (2).
5. La bryoflore du Grand-Duché de Luxembourg: taxons nouveaux, rares ou méconnus. Ph. DE ZUTTERE, J. WERNER et R. SCHUMACKER, 1985.
6. Revision of the Recent Western European Species of the Genus *Potamocypris* (Crustacea, Ostracoda). Part 2: Species with long swimming setae on the second antennae. Claude MEISCH, 1985.

Ces numéros peuvent être obtenus au

Musée d'Histoire Naturelle
 Marché-aux-Poissons
 L-2345 Luxembourg

Rédaction: Marc MEYER