

**D'abondantes populations de *Pectinatella magnifica* (Leidy, 1851) (Bryozoaires dulçaquicoles) dans les Landes, à Dax.
Présentation illustrée de l'espèce**

**On abundant populations of *Pectinatella magnifica* (Leidy, 1851)
(freshwater Bryozoans) from the Landes department, at Dax.
Illustrated presentation of the species**

Bruno CAHUZAC

Université de Bordeaux, 351 Cours de la Libération, F - 33405 Talence Cedex –
[bruno.cahuzac@u-bordeaux.fr]

&

Jean-Loup d'HONDT

Muséum National d'Histoire Naturelle, Département « Milieux et peuplements aquatiques »
55 rue Buffon, F - 75005 Paris – [dhondt@mnhn.fr]

Résumé - Découverte d'une abondante population de *Pectinatella magnifica* (Bryozoaires Phylactolaemata) dans des étangs à Dax (Landes). Une illustration significative de spécimens bien préservés montre les caractères principaux du taxon (lophophore, taches blanches, statoblastes, corps bruns, bourgeonnement...), y compris l'observation de nombreuses pelotes fécales. Un point est fait sur la répartition (en extension) de l'espèce dans les Landes, incluant plusieurs sites inédits.

Mot-clés - Bryzoaire, eau douce, *Pectinatella magnifica*, caractères descriptifs, espèce exotique, Landes, SW France.

Abstract - Discovery of an abundant population of *Pectinatella magnifica* (Bryozoans Phylactolaemata) in ponds at Dax (Landes, SW France). A significant illustration of well preserved specimens shows the main features of the taxon (lophophore, white spots, statoblasts, brown bodies, budding...), including the observation of numerous fecal pellets. A point is made on the extending distribution of that species in the Landes area, including several unknown sites.

Keywords - Bryozoa, freshwater, *Pectinatella magnifica*, descriptive features, alien species, the Landes department, SW France.

De nombreuses masses gélatineuses gris-brun ont été observées depuis 2015 aux étangs des Gravières (à la sortie sud de Dax, voir *infra*), sous faible tranche d'eau, et bien visibles depuis les berges. De tailles variables mais pouvant atteindre ici 50 cm de diamètre, elles étaient fixées sur des branches immergées ou des racines d'arbres poussant sur les rives, voire sur divers végétaux aquatiques. Le premier échantillon

rencontré par nous au début juillet 2017 était accroché à un reste de plaque plastique repliée en plusieurs pans. L'étude menée sur ces organismes nous a permis d'identifier le Bryozoaire colonial d'eau douce *Pectinatella magnifica* (Leidy, 1851), dont tous les caractères principaux ont été reconnus, et font ici l'objet d'une abondante iconographie.

Présentation de l'espèce et morphologie

Pectinatella magnifica (Leidy, 1851) appartient à la famille des Pectinatellidae et à la classe des Phylactolaemates, l'une des trois classes de l'embranchement (catégorie systématique) et/ou du phylum (unité évolutive, désignant une lignée monophylétique, et utilisée à tort par les systématiciens) des **Bryozoaires**. C'est donc un Ectoprocta (anus en dehors du lophophore). Dans cette espèce, les colonies – ou zoariums – présentent le même patrimoine génétique et constituent de facto *un clone*.

Rappelons que la diversité globale des Bryozoaires d'eau douce est assez forte : MASSARD & GEIMER (2008) en recensent 94 espèces, dont 74 Phylactolaemates et 20 Gymnolaemates (cf. aussi les monographies de KRAEPELIN, 1887 et de LACOURT, 1968).

Aspect et morphologie des colonies

Concernant les échantillons observés à Dax, la forme des colonies primaires s'est avérée variable, fusiforme, ou en fourreau allongé, ou en boules arrondies massives, ou en cloche ou poire ou manchon (**Pl. I.1-5**). Ces colonies sont des masses hémiglobuleuses plus ou moins compactes, principalement formées d'une boule de gelée (commune à tous les individus) hyaline, homogène et de consistance assez ferme, constituée d'eau très prédominante et d'une protéine (ne représentant que 0,5 % du poids total). La surface, qui porte les zoécies, est visqueuse, recouverte d'un mucus gluant à odeur de musc. À la surface des grosses colonies (âgées), s'observe souvent une ornementation de petites étoiles blanches, de quelques millimètres de diamètre, occupant le centre de « rosettes » (**Pl. I.1 ; Pl. II.9 ; Pl. III.13**).

Par ailleurs, sur des branches immergées plus petites (de *Salix atrocinerea* Brot.), de très jeunes colonies aplaties ont été observées, en placages assez fins (coussinets), jouxtant parfois de petites colonies encroûtantes du Spongiaire *Spongilla lacustris* (Linné) (**Pl. II.6-7**).

Chez *Pectinatella magnifica*, il a été signalé dans la littérature la récolte de colonies dépassant parfois 1 m de diamètre et atteignant un poids de 5 kilogrammes. ZORIC *et al.* (2015 ; échantillons du bassin du Danube) ont estimé qu'une grosse colonie peut contenir plus de 2 millions d'individus.

Quelques caractères généraux

Nous détaillerons surtout les éléments et organes qui ont pu être observés directement, et qui sont illustrés ici. Le matériel étudié s'est révélé d'excellente qualité et relativement bien accessible depuis les berges des étangs du site de Dax.

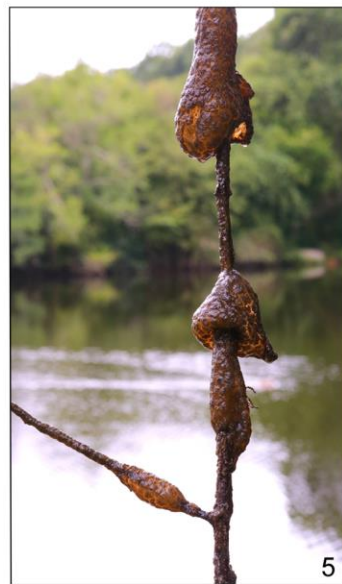
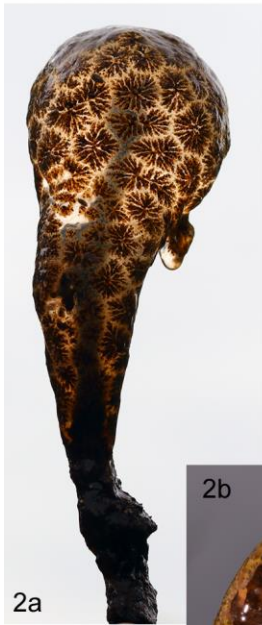


Planche I. [Pl. I-VI : photos J.-L. Piet].

1-5. Divers aspects morphologiques des colonies de *Pectinatella magnifica* (à Dax, été 2017), montrant la disposition en rosettes à la surface.

1 : la colonie de droite mesure 17 cm de long (on voit les amas de taches blanches au centre des rosettes). **2a-b** : en **2a**, la longueur totale est 9 cm ; en **2b**, agrandissement du même spécimen coupé en deux, avec la masse centrale de gel (sur l'extrémité de la branche au milieu, présence de cyanobactéries vert-jaune). **3** : une colonie de 14 cm de longueur totale, prise en contrejour montrant l'aspect hyalin du gel. **4** : colonies en manchons continus autour de petites branches qui étaient immergées ; hauteur visible : 11 cm. **5** : plusieurs jeunes colonies sur une branche sortie de l'eau ; longueur visible de la branche : 90 cm.

Planche I



Dans une colonie (= zoarium), nous utiliserons les termes synonymes de zoécie et/ou de zooïde * pour désigner les individus, tous identiques et chacun d'eux étant pourvu de tous ses organes vitaux. Tous ces zooïdes, non spécialisés, sont qualifiés d'autozooïdes. [* Mots astérisqués : cf. Glossaire *in fine*].

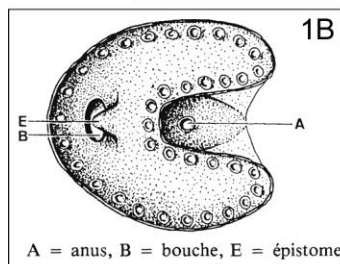
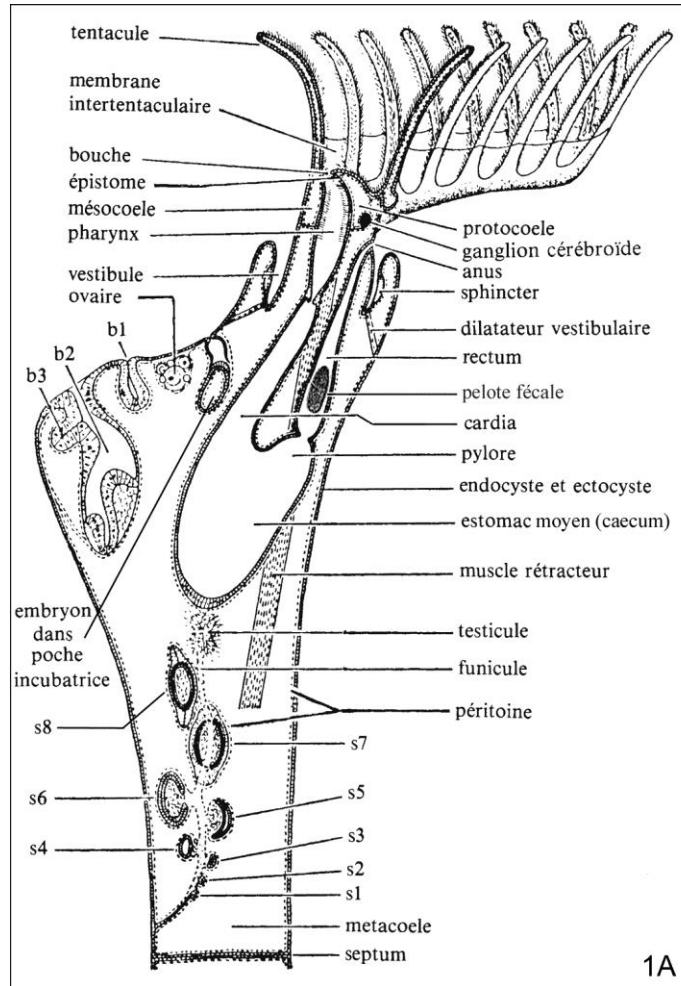


Fig. 1. Schéma d'organisation d'un zooïde de Phylactolaemate (d'après GEIMER & MASSARD, 1986, modifié avec ajout d'un pellet).

1A : en coupe longitudinale ;

1B : plateau lophophorien. Le nombre de tentacules est ici fortement réduit par rapport à *Pectinatella*.

En **A** : b1 à b3 : stades de bourgeonnement de polypides.
s1 à s8 : statoblastes en formation. Seule une moitié de la couronne tentaculaire est représentée.

Typiquement, une **zoécie** comprend deux parties : une antérieure (et interne), le polypide, et une postérieure (et externe), le cystide. Le **cystide** correspond à la paroi du corps, et forme un compartiment où peut venir se rétracter le polypide. La paroi du cystide est notamment formée à l'extérieur d'un ectocyste ou cuticule (gélatinieux) qui

est continu le long d'une branche de plusieurs zooïdes. Il s'interrompt vers le haut au niveau de l'orifice cystidial. Le **polypide** est la partie « vivante » - et mobile - du Bryozoaire (et est en continuité anatomique avec l'endocyste du cystide) ; il comprend la couronne tentaculaire (lophophore *) et le tube digestif en forme de U, ainsi qu'un système nerveux, et la musculature associée à ces organes (**Fig. 1A**). Polypide et cystide sont reliés par un funicule mésothélial (où se localisent testicule et statoblastes), par les muscles rétracteurs du lophophore et par la gaine tentaculaire (voir e.g. GEIMER & MASSARD, 1986, et généralités *in* PRENANT & BOBIN, 1956).

L'espèce est caractérisée par des zoécies d'assez grande taille (de l'ordre de 3 mm à l'état adulte), disposées dans la partie superficielle de la colonie (la seule à être vivante et active) en sous-unités appelées « colonies secondaires » (qui sont juxtaposées et au contour arrondi) avec une disposition radiaire dans chacune, l'ensemble ayant un aspect de rosette (**Pl. I.2a, 3 ; Pl. II.9 ; Pl. III.11-12**). La partie centrale de chacune de ces colonies secondaires, lorsque celles-ci ont atteint une certaine taille, est occupée par une cavité commune, non cloisonnée, dans laquelle débouchent les parties proximales des zooïdes ; cette absence de cloisonnement en profondeur permet des échanges métaboliques dans l'ensemble de la colonie, entre les différents polypides. C'est dans cette cavité centrale des rosettes que l'on voit souvent s'accumuler en surface les statoblastes, les taches blanches et les pellets, ainsi que les corps bruns (cf. *infra*) (**Pl. II.8-9 ; Pl. III.10, 13**). Il a été montré que l'arrangement en rosettes accroît l'efficacité de l'alimentation, l'eau étant ramenée depuis toutes les directions et centralisée dans la rosette par le jeu des cils vibratiles lophophoriens, puis filtrée par les zooïdes, après quoi elle sera drainée le long de conduits excurrents et éjectée de la partie centrale de la rosette (WOOD, 2010). Remarquons qu'en position de vie dans leur biotope, les colonies secondaires, arrondies, ont chacune un joli aspect hémisphérique quand tous les polypides sont épanouis (**Pl. V.19-20**).

Dans chaque rosette, les « branches », au nombre de 10 à 20 selon le stade de croissance, sont des « sous-colonies » planes regroupant chacune de 12 à 20 individus environ, globalement alignés dans un lobe radiaire. Celui-ci peut se subdiviser distalement en lobules accueillant les jeunes zooïdes nouvellement bourgeonnés (**Pl. III.10-12**). Les branches - ou lobes - apparaissent généralement bien séparées entre elles par un cloisonnement radial, qui s'avère assez régulier, avec toutefois des variations aux extrémités des lobes, où se fait sentir une rude concurrence spatiale pour les juvéniles... (**Pl. III.10**). En corollaire, les rosettes (colonies secondaires subcirculaires) sont bien individualisées, délimitées par les parois bordant les parties distales des branches (**Pl. III.10-12 ; Pl. IV.17**). On peut noter que partout, les zoécies sont orientées avec la bouche (tache rouge) vers l'extérieur de la rosette.



Planche II. *Pectinatella magnifica* (à Dax), juillet 2017.

6 : très jeunes colonies (rosettes étoilées) du Bryozoaire entourant deux coussinets verts de l'éponge *Spongilla lacustris*.

7 : colonisation précoce d'une branche d'arbre par *P. magnifica* ; ces très jeunes zooïdes produisent déjà des statoblastes matures (de diamètre = ca. 1 mm).

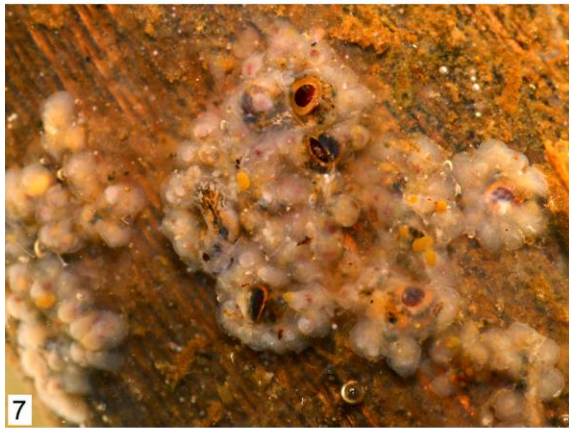
8 : détail des lophophores épanouis. Les zones buccales sont pigmentées de rouge, et on voit les taches blanches aux extrémités des bras du lophophore ; pour les zoécies cerclées de bleu se voit aussi la vésicule blanche du col du cystide. La flèche verte indique deux pellets (déjections), et la bleue montre l'épistome d'un polypide.

9 : aspect de surface d'une colonie (hors d'eau, à tentacules rétractés). Les très nombreux zooïdes (petits ronds vert-jaune sub-contigus) s'organisent en colonies secondaires ou rosettes à branches radiaires, dont le centre est ici occupé par un agglomérat de taches blanches. On aperçoit d'abondants flottoblastes (éléments discoïdaux jaunes, rouges ou noirâtres). Longueur visible : ca. 5 cm.

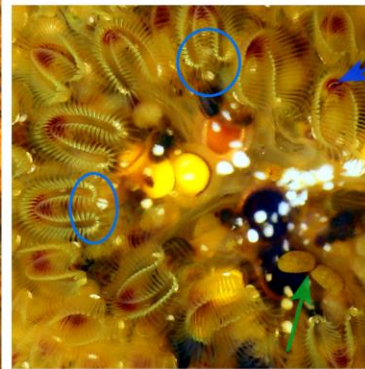
Planche II



6



7



9

8



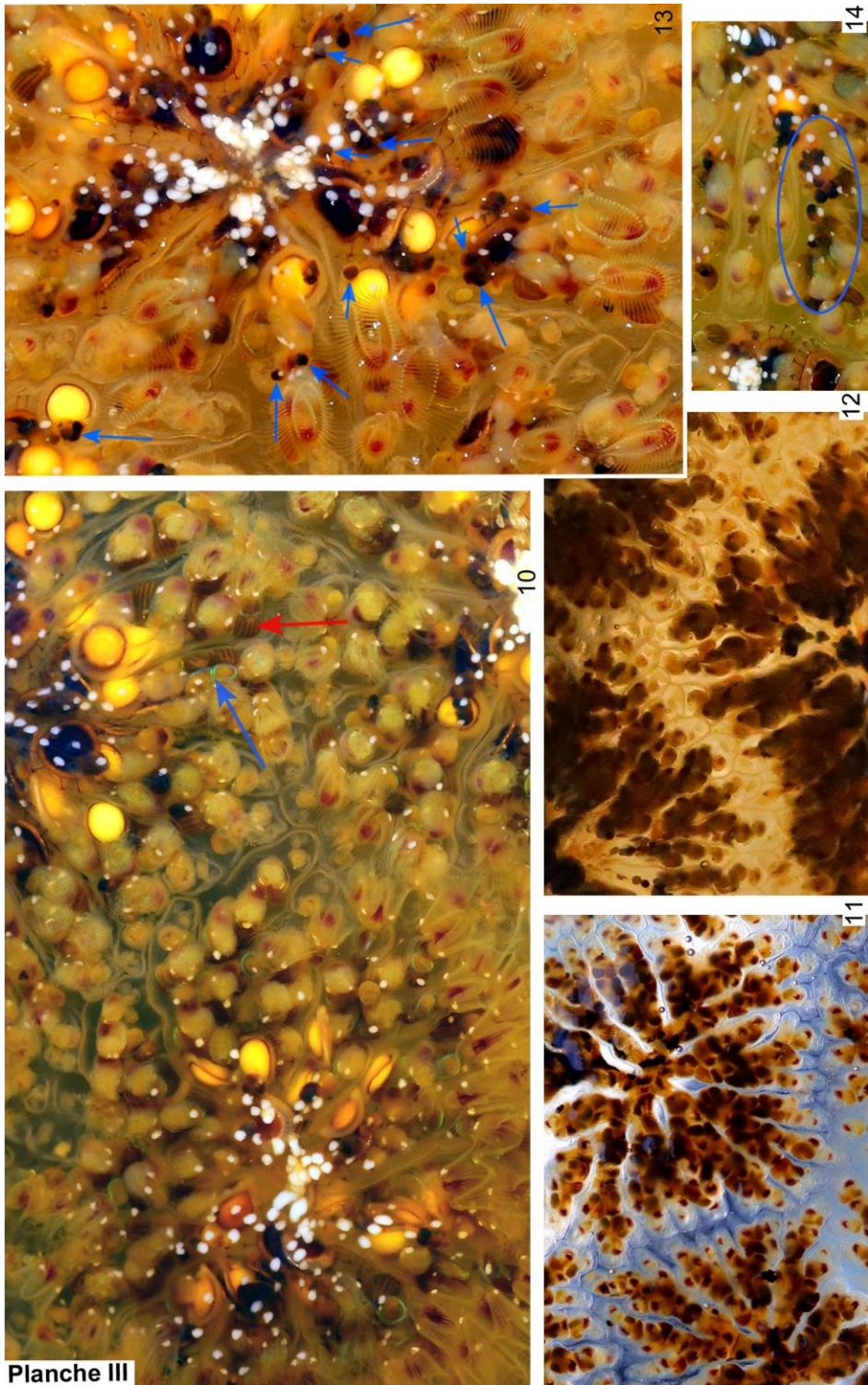




Planche III. *Pectinatella magnifica* (à Dax), juillet-août 2017.

10-12 : aspects des colonies secondaires en surface ; les zoécies sont organisées en lobes assez bien séparés par des cloisons radiales, et on note un bourgeonnement intense notamment au bout des lobes où se forment des lobules qui se serrent et se contournent parfois. En **10** : rosettes matures, leur centre devient une cavité à amas de taches blanches et de flottoblastes, dont certains à gauche (vus de profil) sortent du pore vestibulaire ; la flèche bleue montre des pellets en cours de rejet par l'anus (ils ont encore une enveloppe verte irisée), la flèche rouge montre des éléments bruns striés correspondant à l'estomac moyen (caecum) en train de brasser des nutriments. En **11** : rosette jeune dont le centre comporte des zoécies et dont les sous-colonies radiales sont bien visibles. En **12** : zones de limites entre 3 rosettes.

13-14 : vues de détail de rosettes ; des boules assez petites brun foncé sont les « corps bruns », issus des zooïdes morts (indiqués par des repères bleus) ; on voit aussi les sécrétions blanches, les zones buccales rouge foncé, et des statoblastes de coloration/maturation variée (un statoblaste a un diamètre de 1 mm).

Les nouveaux zooïdes se développent depuis la périphérie de la rosette et migrent progressivement vers le centre. Chacun a une durée de vie fonctionnelle de 2 à 3 semaines, après quoi ils subissent une désintégration contrôlée, se condensant en une petite boule serrée de tissus, marron foncé, appelée « **corps brun** (*brown body*) » (T. Wood, communic. pers.). Ces éléments sont poussés vers le centre des sous-colonies d'où ils sont expulsés (**Pl. III.13-14**).

Chaque colonie primaire présente un exosquelette chitineux, constituant aussi des parois entre sous-colonies. Ce type de Bryozoaire assure essentiellement deux fonctions : alimentation et reproduction, que nous présentons ci-dessous.

Lophophore et appareil digestif

Tous deux font partie du polypide du zooïde. Chaque zoécie s'ouvre vers l'extérieur par un orifice buccal, entouré d'une couronne tentaculaire, le « **lophophore*** » (il y a 50-80 tentacules chez *P. magnifica*) ; celle-ci est disposée selon un double fer à cheval, donc en forme de U (**Fig. 1B ; Pl. II.8 ; Pl. III.13 ; Pl. V.19-21**). Il y a donc deux rangées de tentacules ciliés, une interne et une externe.

Dans cette espèce, le lophophore est grand et ses tentacules sont serrés : un tel organe est adapté aux habitats lenticulaires *. Un battement différentiel des cils vibratiles latéraux et frontaux permet de trier les plus petites particules par densité, et les tentacules peuvent de leur côté orienter les segments d'algues filamenteuses pour l'ingestion. La membrane inter-tentaculaire (joignant la base des tentacules dans chaque rangée) retient les particules et crée de petits sillons d'eau assez calme qui est dirigée vers la bouche (WOOD, 2010).

Le lophophore **peut se rétracter** au niveau de la gaine tentaculaire qui s'invagine en doigt de gant, grâce au jeu de deux muscles rétracteurs tirant le polypide en arrière dans la cavité coelomique du zooïde et entraînant aussi le tube digestif (qui se replie le long de la masse des tentacules et « se tasse » à la base du cystide) (**Fig. 1A ; Pl. II.9 ; Pl. III.10, 12**). Ces muscles se connectent en bas à la partie inférieure du cystide et rejoignent en haut la base du lophophore. Lors de la rétraction, l'orifice vestibulaire du cystide (en haut du zooïde, à sa partie antérieure) est fermé par un sphincter musculueux. Une rétraction générale de tous les polypides s'observe notamment dès qu'on sort une colonie de l'eau.

Dans cette espèce, un fait marquant est la **pigmentation rouge** dans la zone buccale, bien visible sur tous les zooïdes, même rétractés (**Pl. III.10, 13 ; Pl. IV.15-18 ; Pl. V.20**). Les granules de pigments sont contenus dans des cellules épidermiques du pourtour de la bouche, du haut du pharynx, de l'épistome et de la base des tentacules entourant la bouche.

Il existe aussi chez *Pectinatella*, distalement à l'orifice buccal, une structure de fonction mal connue (présumée à rôle sensoriel), se présentant comme une petite languette appelée « **épistome** » (**Fig. 1B**). Elle est dite *arquée, courbée en direction de la bouche et la surplombant (in litteris)*, ce que nous observons apparemment sur certains clichés (**Pl. II.8 ; Pl. IV.15**). À titre d'hypothèse, un rôle dans la circulation de l'eau vers la bouche pourrait aussi être envisagé pour l'épistome, qui retiendrait ainsi certains nutriments pour qu'ils pénètrent dans la bouche (à la manière du labre de divers oursins irréguliers qui bloque le courant aqueux et le fait retomber dans le péristome).

À l'extrémité distale (postérieure) de chaque bras du lophophore et du côté anal du col du cystide existent des glandes cutanées épidermiques sécrétant une substance visqueuse de couleur blanche formant de petites boules brillantes caractéristiques, les **taches blanches** (ou « *white spots* »), dont la taille s'accroît avec l'âge du zooïde (MUKAI & ODA, 1980b ; GRUHL, 2013) (**Pl. II.8 ; Pl. III.10 ; Pl. V.20-21**). De plus, en se déplaçant peu à peu vers le centre des rosettes des colonies secondaires, elles deviennent coalescentes et leur taille augmente (**Pl. II.9 ; Pl. III.13-14**) ; cette accumulation est un résultat du vieillissement de la colonie, du processus de bourgeonnement périphérique dans les lobes et de la disposition des zoécies avec le côté anal vers le centre de la rosette. Les taches blanches peuvent avoir un rôle défensif (de sécrétion chimique par effets neurotoxiques contre les macro-prédateurs, et/ou d'alerte visuelle), et celle située sur la duplication peut être liée (comme lubrifiant) à l'expulsion des statoblastes car elle est très proche du pore vestibulaire. Les vésicules contenues dans ces cellules glandulaires sont riches en lipides et protéines.

Le tube digestif est replié en U ; sous la bouche, il comprend le pharynx (cilié antérieurement), un long estomac en forme de Y (formé du cardia, du caecum et du pylore), puis le rectum se prolongeant par l'anus qui s'ouvre en dehors de la couronne tentaculaire. C'est au niveau du caecum que se fait l'absorption et que s'attache le funicule (**Fig. 1A**). Quand les zooïdes sont bien nourris, les produits en cours de digestion sont brassés et se rassemblent en bandes brunâtres donnant au caecum un aspect strié (**Pl. III.10 ; Pl. IV.17 ; Wood, 2010**). Puis les déchets forment des fécès qui sont consolidés et recouverts de mucus dans l'intestin (ou rectum) grâce à un péristaltisme lent, et éjectés sous forme de **pelotes fécales** brun-beige, un peu boudinées (« pellets », de 0,60 mm de long). Le nombre de pelotes observées sur nos échantillons a été remarquable, même pour une seule colonie (**Pl. V.22**). Souvent, on les a vues s'amasser vers le centre des rosettes (**Pl. II.8 ; Pl. IV.18**) ; certaines étaient entourées d'une membrane montrant une iridescence vert-bleu, correspondant aux substances produites par le revêtement interne de l'intestin, et en ce cas elles étaient en train de sortir du rectum ou venaient juste d'être éjectées (**Pl. III.10 ; Pl. IV.16 ; Pl. V.21**)... En cas de stress subi par l'animal (ici par exemple, pour une colonie qu'on a sortie de l'eau), il arrive que la défécation soit simultanée pour plusieurs individus (**Pl. V.21**).

Planche IV. *Pectinatella magnifica* (à Dax), juillet-août 2017.

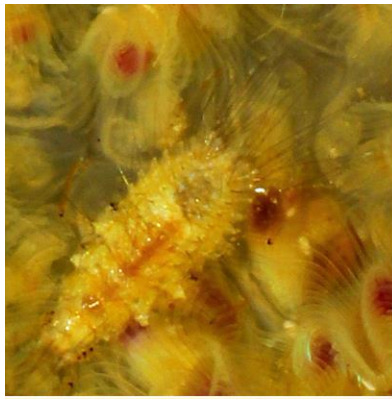
15 : forte densité de lophophores évaginés montrant les zones buccales rouge sombre au sein desquelles les épistomes correspondent à des languettes arquées (flèches bleues). Sur cette colonie se promenait une larve du Névroptère *Sisyra* (L = 4,5 mm), agrandie en haut à gauche de l'image.

16 : sur cette jeune colonie, plusieurs pelotes fécales (avec iridescence verte) sont en train d'être expulsées du rectum. Polypides avec taches blanches brillantes en place.

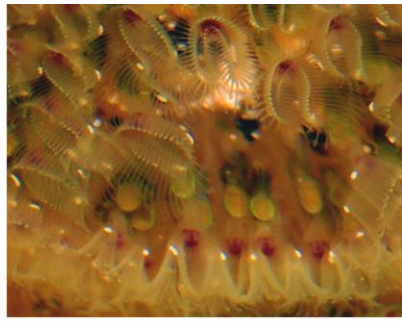
17 : vue générale de quelques rosettes montrant bien les cloisonnements entre lobes radiaires (avec bourgeonnements visibles dans la plupart de ceux-ci), divers statoblastes, et de nombreux éléments bruns striés (d'apparence un peu anguleuse), représentant les caecums remplis d'aliments.

18 : agrandissement d'une rosette immergée. Très nombreux polypides évaginés à disposition globalement radiale, les bouches rouges vers l'extérieur ; les (petites) taches blanches se voient en place sur les lophophores en forme de fer à cheval. Le centre colonial montre des amas de pellets, des statoblastes colorés et des sécrétions blanches coalescentes assez grosses. Quelques algues vertes filamenteuses sont aussi présentes.

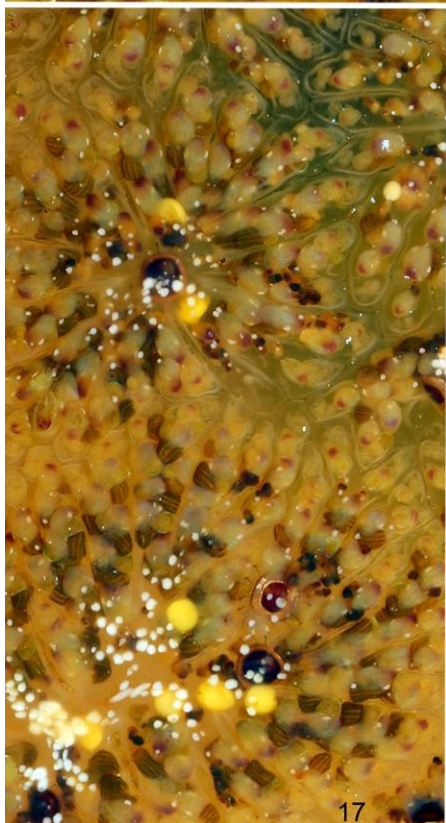
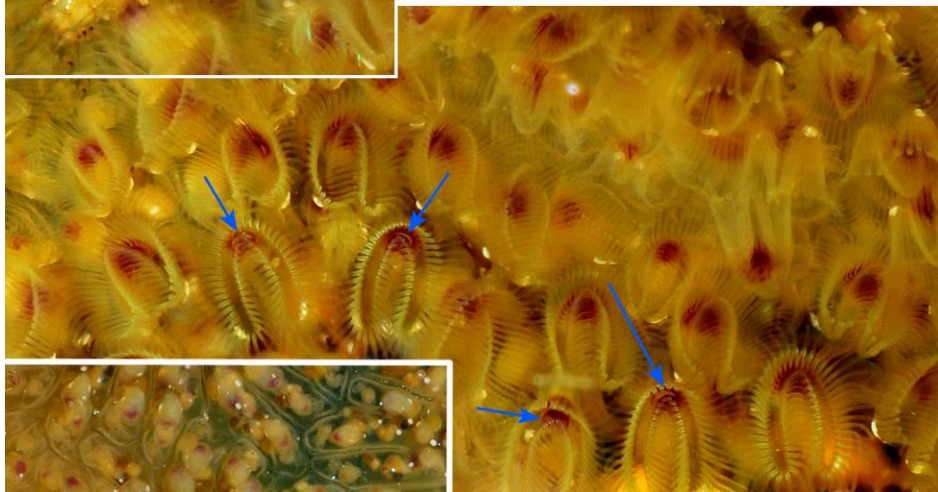
Planche IV



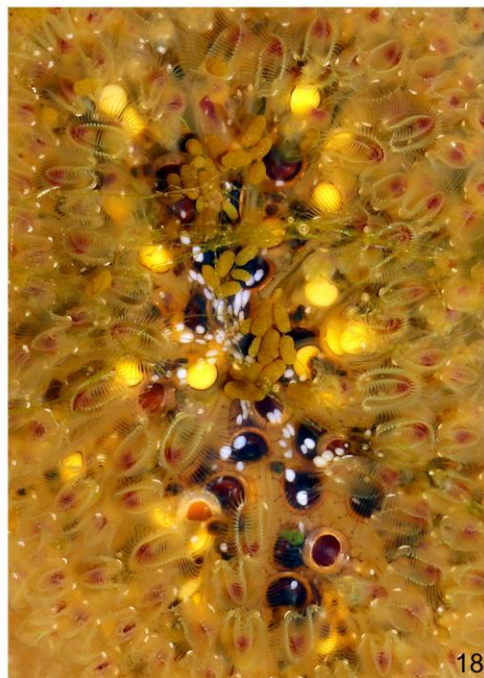
15



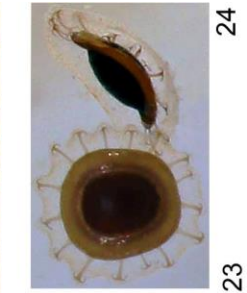
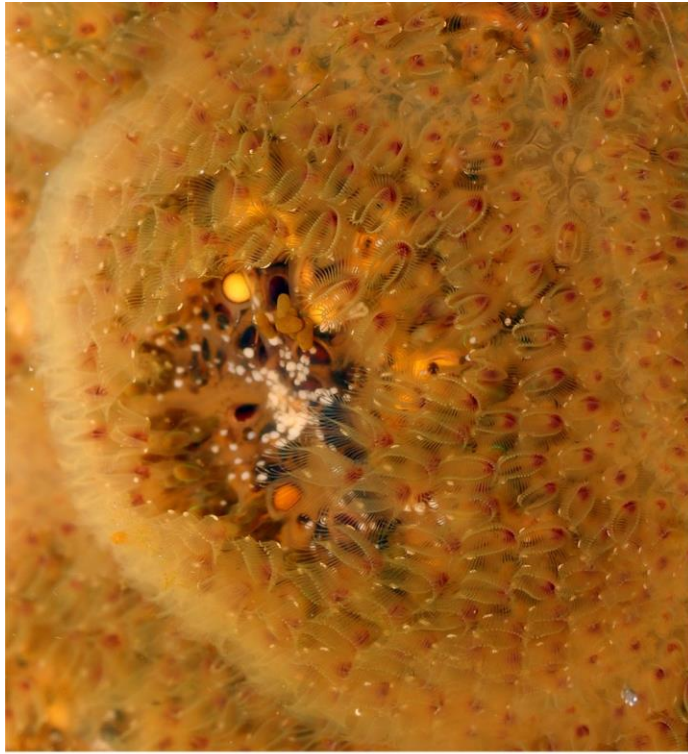
16



17



18



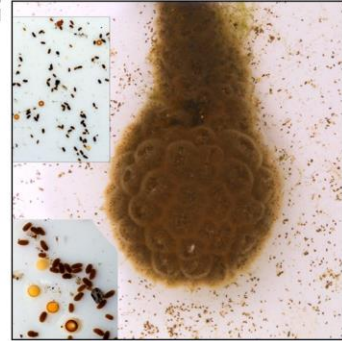
24



23



20



22



21

Planche V



Planche V. *Pectinatella magnifica* (à Dax), août 2017.

19 : vue générale d'une colonie primaire dans son milieu aquatique : les colonies secondaires, arrondies, ont un aspect hémisphérique quand tous les polypides sont épanouis.

20 : une colonie secondaire agrandie, avec sa morphologie hémiglobuleuse ; au centre, un petit tas de pellets, jouxtant les sécrétions blanches. On distingue bien l'organisation des lophophores, visibles de face et de semi-profil.

21 : vue de détail du centre d'une rosette. Plusieurs pellets apparaissent entourés d'une membrane irisée verte (issue du revêtement intestinal) ; ils sont en train d'être éjectés tous en même temps par l'anus, situé juste devant chaque polypide épanoui (cela forme une couronne de petites crottes). Les sécrétions blanches des bras lophophoriens sont bien visibles.

22 : une jeune colonie placée dans une bassine a rejeté de très nombreuses pelotes fécales ; certaines sont agrandies en haut du cliché, avec quelques flottoblastes jaunes (de diamètre 1 mm).

23 : colonie développée en manchon autour d'une tige de *Myriophyllum aquaticum*.

24 : statoblastes grossis, entourés d'une enveloppe de gel mucifère (diamètre hors épines : ca. 1 mm).

Reproduction

Les **Phylactolaemates** sont caractérisés par la possession de deux modes de reproduction, sexuée et asexuée, cette dernière comprenant deux types différents.

1- Reproduction sexuée : contrairement aux autres classes de Bryozoaires, ces organismes n'émettent pas de « larves » s.s. (amenées par la suite à se métamorphoser), mais les zoécies forment **par viviparité** de petites colonies comprenant en général une ou deux zoécies (parfois jusqu'à 5 *in litteris*) déjà fonctionnelles et portées par un flotteur cilié temporaire qui permettra la diffusion par les courants et se résorbera dès rencontre d'un substrat favorable (voir détail *in* D'HONDT, 2005).

L'oeuf est donc d'abord fécondé à l'intérieur de l'individu parental par un spermatozoïde ayant pénétré dans la zoécie (pas d'autofécondation chez les Bryozoaires). Notons qu'à l'intérieur d'une colonie mère, la gamétogenèse débute au printemps (sous l'effet d'un seuil thermique) et ne se produit qu'une fois dans l'année (alors que la statoblastogenèse a lieu en permanence). Par suite, cette reproduction sexuée couvre une courte période estivale. Puis l'oeuf se segmente, faisant sa nidation dans un « sac incubateur interne » fixé à la paroi du côté ventral de la zoécie (GEIMER & MASSARD, 1986 ; **Fig. 1A**). Il gastrule, toujours à l'intérieur, et accomplit son développement embryonnaire. Il évolue de façon à donner une jeune colonie fondatrice de 1,5 mm de diamètre, qui est ensuite émise hors de la zoécie originelle ; ce « juvénile vagile » (planctonique grâce à son flotteur) connaît une période de vie libre d'environ 24 h puis se fixe par l'intermédiaire des cellules glandulaires de la région polypidienne ; la jeune colonie va s'agrandir rapidement en multipliant ses polypides.

Les stades correspondant à l'organogenèse et à la métamorphose larvaires des autres Bryozoaires sont donc, chez les Phylactolaemates, télescopés depuis la division de l'oeuf fécondé à l'intérieur de la zoécie-mère, tandis que les autres Bryozoaires sont larvipares.

2- La reproduction asexuée des Phylactolaemates est de deux types, elle est très efficace et assure la majeure part de la dissémination et de la croissance des colonies, durant une bonne partie de l'année.

- « Bourgeonnement » à partir de la paroi du cystide sur le bord ventral :

Des zoécies-filles sont bourgeonnées à partir d'une zoécie-mère sur le bord ventro-latéral du cystide (**Fig. 1A**) ; une fois sorties, elles restent incluses dans la colonie dont elles contribuent à l'accroissement en volume. Sur nos échantillons, on discerne souvent de petits zooïdes en formation, mieux visibles quand ils sont situés aux extrémités (distales) des sous-colonies radiaires ; ce processus contribue à créer des

lobules augmentant (distalement) la surface des rosettes (PI. IV.17). Sur plusieurs clichés, on distingue bien les cloisons entourant et délimitant les lobes et lobules des sous-colonies dans le sens radial (PI. III.10-12, voir aussi PI. III.13-14), avec des constriction assez profondes. Les colonies très jeunes peuvent déjà bien montrer les lobes en cours de développement et acquérant très tôt une disposition étoilée (PI. II.6).

Comme chaque zoécie contribue à fabriquer du gel qui fait grandir le volume de la masse centrale de la grosse colonie primaire, la surface de celle-ci s'accroît peu à peu, et le bourgeonnement très actif permet de « garnir » en zoécies, en permanence, la totalité de cette surface. [Sur le bourgeonnement, voir aussi PRENANT & BOBIN, 1956 ; MUKAI *et al.*, 1987 ; WOOD, 2014].

Il s'agit ici d'une gemmiparité classique et on parle alors de bourgeonnement autozoécial, qui est un phénomène général chez les Bryozoaires, alors que l'élaboration de statoblastes est un phénomène particulier propre aux Phylactolaemates.

En plus de ce bourgeonnement, un phénomène de fission active de la colonie pourrait parfois avoir lieu, les éléments produits glissant lentement vers le substrat (WOOD, 2010).

- Reproduction par les statoblastes :

Elle s'effectue par l'intermédiaire de formes de résistance, ou propagules, désignées sous le terme collectif de **statoblastes** *, et dont les types principaux sont respectivement appelés flottoblastes et sessoblastes, tous deux protégés par une coque chitineuse épaisse. Chez les *flottoblastes* *, cette coque différencie un flotteur situé en anneau périphérique, renfermant de multiples alvéoles, elles-mêmes remplies de gaz. Cette particularité leur permet de flotter et d'être diffusés dans l'espace par les courants jusqu'à ce qu'ils rencontrent une surface ou un substrat favorables. Leur fixation au support peut être facilitée par les substances visqueuses qui les entourent (PI. V.24), et chez *Pectinatella magnifica* par la présence de crochets ou épines, à hampe aplatie, permettant leur ancrage (d'où la qualification de « spinoblastes ») (PI. VI.25) : il existe chez *P. magnifica* de 10 à 27 crochets orthogonaux à l'anneau du flotteur (la valeur moyenne est de 14 ; sur nos échantillons, le nombre variait de 13 à 20) dont chacun est terminé par deux ergots recourbés donnant un aspect d'ancre aplatie. Les statoblastes peuvent s'accrocher entre eux par leurs épines, s'agglutinant avec des algues spirogyres en amas sphériques qui sont disséminés dans l'eau, ce qui favorise la dispersion de l'espèce (PI. VI.27).



Planche VI. *Pectinatella magnifica* (à Dax), été 2017.

25 : statoblastes de *Pectinatella magnifica* observés dans l'étang de Dax, juillet 2017.

a. Les statoblastes sont encore enrobés d'une couche gélatineuse transparente ayant ici fixé des débris végétaux et des éléments cyanobactériens flottant à la surface de l'eau.

b-c. Flottoblastes isolés montrant un peu de gélatine entre les épines. (En **b** : une vue ventrale au centre, encadrée de deux vues dorsales, les épines s'insérant sur le bord de la valve dorsale ; en **c** : une vue de profil montre la forme incurvée, avec la valve ventrale bien convexe).

d. Flottoblastes libres matures ayant en majorité perdu leur gangue gélatineuse. Diamètre d'une capsule pourpre avec son anneau orangé : ca. 1 mm.

26 : très jeune colonie fixée sur une branche. Des statoblastes sortent obliquement du pore vestibulaire. Largeur visible : 1,4 cm.

27 : amas de statoblastes agglutinés sur des feuilles de *Myriophyllum spicatum*.

28 : colonie de *P. magnifica* en voie de décomposition, recouverte en surface de cyanobactéries vertes proliférantes (septembre 2017).

29 : colonie morte, dérivant en surface sous forme d'une boule hyaline renversée (partie inférieure vers le haut).

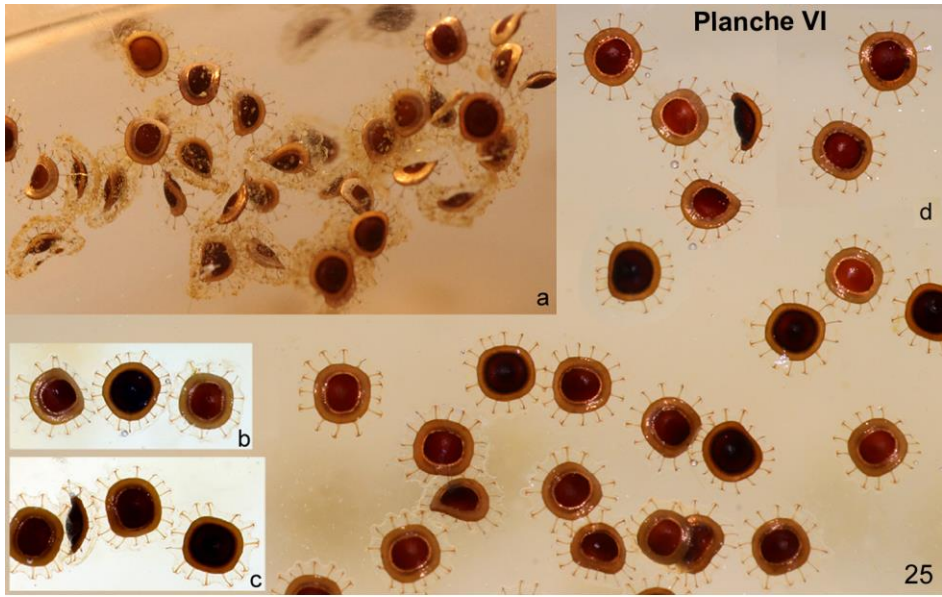




Planche VII





Planche VII. Les étangs des Gravières à Dax, riches en *Pectinatella magnifica*.

30 : vue générale sur le grand étang central (n° B).

31 : vue aérienne du site (les étangs sont marqués par des lettres).

32 : carte de localisation.

33 : épi de *Myriophyllum spicatum*, ici les fleurs ♂ du sommet de l'inflorescence. Deux verticilles étagés de fleurs jaunes (montrant les étamines) sur lesquelles sont venus se fixer deux statoblastes, et au-dessus, des fleurs rouges non encore ouvertes. Hauteur réelle visible : 2 cm.

34 : un aspect de la bordure de l'étang central (n° B) ; l'eau est ici recouverte en surface par des algues vertes et des cyanobactéries. À droite, *Pulicaria dysenterica* en fleurs (jaune orangé).

35 : étang au SW (n° E), eutrophe ; les Jussies se développent assez abondamment sur les bordures.

L'anneau flotteur du statoblaste, qui est incurvé vu de profil, entoure une capsule constituée en fait de deux valves, une ventrale et une dorsale, et c'est sur le bord de cette dernière que s'insèrent les épines, juste au-dessus de la suture (**Fig. 2**). Le diamètre d'un flottoblaste est de 0,8 à 1,2 mm (hors épines) et la longueur de chaque épine est d'environ 200 microns. Le flottoblaste, qui a un contour arrondi, apparaît convexe ventralement au niveau de la capsule, avec une valve dorsale plate au centre (la fenestra) (**Pl. VI.25**). La surface du flottoblaste porte une fine réticulation hexagonale (**Fig. 2**). Les caractères des statoblastes sont distinctifs de chaque espèce et très utilisés en systématique. On trouvera d'autres données dans DAVENPORT (1900), MUKAI & ODA (1980a), MUNDY (1980), MASSARD *et al.* (2013), KANG & AN (2015).

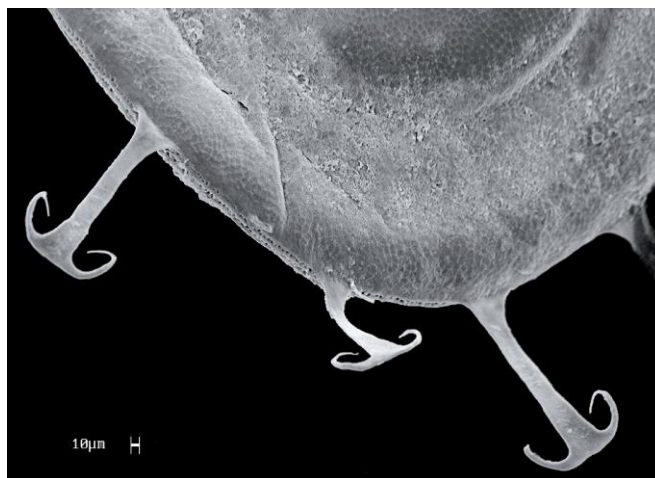


Fig. 2. Détail d'un flottoblaste de *Pectinatella magnifica*, valve dorsale avec les épines insérées au-dessus de la suture qui est perforée (d'après MASSARD & GEIMER, 2002, bassin de la Moselle, Allemagne).

En coupe transversale, sous la coque du statoblaste, la capsule comporte une assise de cellules épidermiques, cytologiquement mal différenciées et présentant les caractères de « tissu germinatif » ou de cellules totipotentes (dont un volumineux noyau à gros nucléole), entourant une considérable masse de cellules vitellines, servant de réserves énergétiques. L'année suivante, le statoblaste (une fois fixé) va « germer », la capsule s'ouvre par déhiscence le long de la suture équatoriale et les cellules épidermiques s'agencent pour former un premier polypide, dont l'alimentation sera assurée par la lyse du vitellus. Il s'agit de l'équivalent d'une *ancestrula*, et quand deux

flottoblastes étaient contigus et reliés par un bourrelet de mucus, il arrive que les ancestrulae fusionnent, unissant leurs coelomes. Ces flottoblastes sont des « bourgeons dormants », passant l'hiver en quiescence ; une petite partie seulement de ceux émis l'été germeraient en suivant, donnant de nouvelles colonies, tandis que la plupart attendraient le printemps d'après, tout comme ceux fabriqués en automne, la germination commençant quand la température de l'eau se rapproche de 18-20°C.

Une même zoécie-mère peut contenir plusieurs statoblastes à différents stades de leur développement ; ils se forment le long du funicule qui relie cystide et polypide (**Fig. 1A**). Les plus jeunes de ceux-ci ont une coloration jaunâtre (à anneau devenant orangé) et n'ont pas encore d'épines. Ils acquièrent ensuite une couleur rouge puis pourpre noirâtre (**Pl. II.8-9 ; Pl. III.10, 13 ; Pl. IV.17-18**), et les épines se développent. À la surface d'une colonie peuvent s'observer de très nombreux flottoblastes à divers états de coloration / maturation, et on voit parfois « en direct » la libération de certains par le pore vestibulaire (**Pl. III.10 ; Pl. VI.26** : on les voit alors sortir verticalement ou obliquement), cette sortie étant facilitée par la gangue gélatineuse recouvrant le statoblaste. Notons que les très jeunes colonies, encroûtant des branches immergées, produisent déjà, et très rapidement, des statoblastes (de taille normale), qui sont émis dans l'eau environnante (**Pl. II.7, Pl. VI.26**).

Tous les statoblastes expulsés d'un zooïde de *P. magnifica* sont pleinement formés, avec leur taille adulte. Le changement de couleur est dû à des processus physico-chimiques. Chez les formes jaunes, la cuticule devient brune-rouge et plus ferme du fait de liens se développant entre protéines et entre protéines et chitine. C'est un mécanisme de « tannage », et la membrane protectrice entourant le statoblaste peut aider à maintenir un environnement interne favorable au brunissement des protéines (T. Wood, communic. pers.).

Les *sessoblastes*, produits par de nombreux Phylactolaemates, ont sensiblement le même diamètre, mais sont dépourvus de flotteurs ; après la mort de l'individu parental, ils restent enfermés dans ses tissus et assurent sur place la pérennité de l'espèce dans le temps. Plusieurs auteurs ont indiqué que *P. magnifica* ne fabriquait apparemment pas de *sessoblastes*.

Aperçu sur la répartition de l'espèce et sur son écologie

Généralités sur la distribution

Pectinatella magnifica est une espèce d'origine nord-américaine (décrite en 1851), introduite ultérieurement en Europe par la navigation maritime, à l'interface des XIX^e et XX^e siècles. Elle s'est d'abord implantée dans les estuaires des grands fleuves du nord de l'Allemagne (vers 1883). À partir de là, et sur une durée de ¼ de siècle, elle a progressivement envahi plusieurs pays de l'Europe de l'Est, jusqu'à l'Asie Mineure (et actuellement le Japon, la Corée, la Chine...). Puis, vers l'Ouest, elle s'est propagée dans la région Alsace-Lorraine par l'intermédiaire des affluents du Rhin, et a gagné l'ensemble du cours du fleuve ; c'est vers 1995 que son premier signalement français est relaté, dans un étang des Vosges (D'HONDT & CONDÉ, 1996). Ensuite, sont colonisés le bassin de la Loire, le Massif Central et même la Corse, peut-être par l'intermédiaire d'oiseaux migrateurs. De nombreux articles, auxquels nous renvoyons le lecteur, traitent de cette invasion progressive de ce Bryozoaire, avec diverses données écologiques ou sur les mécanismes de dissémination (e.g. RICCIARDI & REISWIG, 1994 ; RODRIGUEZ & VERGON, 2002 ; DEVIN *et al.*, 2005 ; NOTTEGHEM, 2009 ; BALOUNOVÁ *et al.*, 2013). Pour MASSARD & GEIMER (2008) qui ont synthétisé la distribution zoogéographique des taxons d'eau douce, *P. magnifica* est présent dans les domaines paléarctique, néarctique, néotropical (nord) et oriental ; donc il serait absent (à ce jour) de l'hémisphère sud.

Concernant la Région de **Nouvelle Aquitaine**, quelques découvertes ont été publiées, mais il est très probable que l'espèce soit aujourd'hui beaucoup plus largement répartie. *Nous lançons ici un appel à collaboration participative pour recueillir toutes les observations dont auraient connaissance nos lecteurs, afin de mieux connaître la répartition de ce Bryozoaire régionalement, et son caractère invasif.*

D'HONDT & MIGNOT (2010) la signalent du Limousin avec une présence depuis 2006 ; CHABROL (2016) a confirmé son maintien dans la même localité, et noté une expansion dans plusieurs autres sites voisins et dans le bassin de la Charente. NOTTEGHEM (2009) l'indique du Lot-et-Garonne (présence en 2009**), ainsi que d'un site de Gironde : pour ce dernier, l'espèce lui a été signalée par Alain Dutartre en 2009 au lac de Cazaux, où elle était aussi connue par les responsables du centre nautique (cf. *infra* site Cazaux-Plaisance) [P. Notteghem, communic. pers.]. ANIOTSBEHERE & PAUL (2014) ont également observé l'espèce en 2013 à Cazaux, sous forme de nombreuses (et grosses) colonies fixées un peu partout (amarres de bateaux, enrochements...).

** Nous nous proposons de détailler les occurrences aquitaines dans un prochain travail.

Présence de l'espèce dans les Landes

À notre connaissance, la présence de *Pectinatella magnifica* n'était pas publiée pour le département des Landes. Les données ci-dessous sont donc nouvelles.

1- Dans le secteur des grands lacs littoraux landais, L. Pickhahn et A. Dutartre (que nous remercions vivement) nous ont indiqué que cette espèce est présente partout sur les lacs de Parentis – Biscarrosse, de Sanguinet et à l'étang d'Aureilhan. Elle y a été observée depuis 2010 / 2011, mais sa présence peut être antérieure. « Elle occupe en particulier les ouvrages d'amarrage sur tous les ports (au nombre de 26) : pieux en bois ou en fer, mais également certains herbiers aquatiques (jussie, *Egeria* et *Lagarosiphon*) à une faible profondeur (voisine du mètre). Une présence avérée au printemps et en été » (L. Pickhahn, communic. pers.). Elle ne fait pas l'objet de mesure de gestion particulière à ce jour car elle ne représente pas de gêne aux usages et pratiques nautiques (cf. Note 1). Elle est mentionnée dans le Docob du site Natura 2000 « Pays de Born », réf. *infra* ; dans ce document, les principaux milieux aquatiques représentés sont : eaux oligotrophes très peu minéralisées des plaines sablonneuses (et/ou à *Isoetes* spp.), eaux stagnantes oligotrophes à mésotrophes, lacs eutrophes naturels avec végétation du Magnopotamion ou de l'Hydrocharition.

2- Les étangs de Dax dont provient le matériel décrit et illustré ici se situent au Sud de la ville, cf. carte **PI. VII.32**. Coordonnées : N 43° 41,112' ; W 1° 02,024'. Ce site des Gravières forme un ensemble pittoresque de 5/6 petits plans d'eau (avec quelques îlots végétalisés), que fréquentent les pêcheurs ou les marcheurs. Il couvre une surface d'environ 8 hectares, dont 4,2 aquatiques, et fait partie de la grande zone Natura 2000 « FR7200720 - Barthes de l'Adour ». L'étang le plus long mesure 230 mètres de longueur sur 55 de large (n° B sur **PI. VII.31**). La profondeur est variable, avec des maximums allant de 1,5 m en général jusqu'à 4 m dans l'étang le plus au NE (n° A sur **PI. VII.31**). Une végétation ligneuse assez abondante borde les rives, ce qui fournit des supports favorables, branches immergées et racines, aux Pectinatelles (**PI. VII.30, 35**) ; plusieurs colonies ont aussi été vues fixées autour de tiges de *Myriophyllum aquaticum* (**PI. V.23**). Ces étangs se rejoignent parfois par de petites écluses ou des buses, mais l'eau est stagnante partout. En surface se voit souvent en été une pellicule verte d'algues filamenteuses et cyanobactéries, notamment vers certaines rives (**PI. VII.34**). Notons que des inondations plus ou moins complètes se produisent chaque hiver, du fait de crues de la rivière le Luy, située un peu au Sud, et bordée de barthes.

En ce lieu, ce sont les pêcheurs de l'AAPPMA qui ont découvert *P. magnifica* au début juin 2015. D'après J.-C. Suzan, c'est à l'occasion d'une séance d'enlèvement de l'envahissante Jussie qu'ils ont observé des masses gélatineuses de ce Bryozoaire, revu en été les années suivantes, et ce au sein de plusieurs étangs du site. Nous avons mené une campagne d'observations à l'été 2017, et les colonies, nombreuses (plus de 30), ont été notées dans les divers plans d'eau, celui le plus au Nord-Est (n° A) étant le plus fourni. Toutes les colonies vivantes, avec des tailles et des stades de développement très variés, étaient fixées sur un support végétal ou sur des débris. On les a observées à faible

profondeur, de 10 cm jusqu'à environ 1,20 m, mais l'eau parfois peu claire empêchait une visibilité au-delà. Quelques mesures ont été faites sur l'eau à proximité des colonies :

- température de surface de 25°C le 13-08-2017 à 18h, de 23°C le 15-08-2017 à 18 h ;
- pH de 7,63 (le 15-08-2017) et de 7,43 à 7,75 le 28-08-2017 ;
- conductivité : 270 µS/cm (étang au NE) ; 203 à 234 (étangs centraux) ; 539 (étang SW).

Les pH légèrement basiques s'accordent avec le substrat des étangs qui est argilo-limoneux. Ce milieu fait partie d'écosystèmes neutro-alkalins sur le plan biologique.

C'est un **milieu globalement mésotrophe, avec des pointes périodiques et ponctuelles d'eutrophisation** temporaire. Plusieurs plantes aquatiques « envahissantes » sont présentes, comme *Myriophyllum aquaticum*, et les Jussies *Ludwigia grandiflora* et *L. peploides*. L'eau est relativement riche en éléments minéraux et débris végétaux. Un relevé botanique a montré que les plantes eutrophiles présentes n'ont pas une croissance optimale, car le milieu n'est pas suffisamment eutrophe pour elles. Parmi les espèces nitrophiles, on peut citer des plantes aquatiques (*Lemna minor*, *L. minuta*, les deux Jussies *supra*, *Myriophyllum aquaticum* et *M. spicatum* : **PI. VII.33** [ce dernier étant ici le taxon hydrophyte prédominant], *Ceratophyllum submersum*) et des plantes hydrophiles de bordure d'étang, comme *Bidens frondosa*, *B. cernua*, *Paspalum distichum*, *P. dilatatum*, *Alnus glutinosa*, *Juncus effusus*, *Lythrum salicaria*, *Iris pseudacorus*, *Filipendula ulmaria*. Toutefois, le cortège des plantes mésotrophes habituelles est bien représenté et ici majoritaire (une trentaine d'espèces).

On peut noter que les bords des étangs sont régulièrement gyrobroyés pour faciliter l'accès aux pêcheurs et promeneurs, ce qui apporte une part de nitrates dans l'eau. Concernant le petit étang situé le plus au SW (n° E sur **PI. VII.31** ; cf. **PI. VII.35**), les Jussies y sont beaucoup plus abondantes, on y a reconnu *Najas minor* et *Eleocharis bonariensis*, et la conductivité y est notablement plus forte, ce qui semble traduire des conditions eutrophes, peut-être liées à un environnement forestier plus dense (d'où accumulation de feuilles d'arbres, et vents d'Ouest).

Quelques données biologiques et écologiques

De nombreux travaux ont étudié *P. magnifica*, espèce relativement eurytope et thermophile (voir bibliographie). D'une manière générale, les colonies se développent sur des substrats durs situés souvent à moins de 1 à 2 m de profondeur (branches, racines, pierres, cordages, parois verticales...), plus rarement sur des supports végétaux tendres, et atteignent leur développement maximum en septembre. Une colonie recueillie à Dax était fixée *sur un plastique* (détritique) dur, blanchâtre, qui était presque entièrement englobé dans la masse gélatineuse à sa base. Dans beaucoup de publications sur l'espèce, les pH des eaux où elle a été observée sont un peu basiques (à neutres), avec des valeurs d'environ 7 à 9, et les profondeurs faibles, même si localement des colonies vivantes ont été vues ou repêchées jusqu'à -8 à -9 m (MASSARD *et al.*, 2013). L'espèce semble notamment abondante et en extension dans des eaux eutrophes, de nombreux plans d'eau étant liés à des activités agricoles ou piscicoles (NOTTEGHEM, 2009). En ce cas, il a souvent été observé de riches associations micro-végétales liées aux colonies de *P. magnifica*, aussi bien à l'intérieur de la matrice gélatineuse (cf. **PI. I.2b**) qu'en surface, avec des cyanobactéries, des diatomées, des dinophytes, des algues vertes, qui trouvent là un substrat à haut niveau trophique. La colonisation bactério-algaire peut être très forte (« blooms » estivaux) en particulier pour des Bryozoaires dont les colonies sont en phase de décomposition (**PI. VI.28** ; cf. NOTTEGHEM, 2009).

On observe *P. magnifica* tant dans les eaux stagnantes (lentiques *) que dans celles de cours d'eau à courant lent, et au sein d'eaux en général assez chaudes, où les colonies présentent avec l'âge, au-delà de 10 cm de diamètre, une apparence médusoïde. Leur couleur sombre provient en grande partie de la teinte des statoblastes. Arrivées en fin de leur développement, les colonies se détachent du substrat et viennent flotter en surface ou entre deux eaux, leur partie superficielle (les zoécies) s'érode et

seule la masse gélatineuse translucide demeure. C'est au cours de l'automne que les colonies de *P. magnifica* se décomposent toutes (en exhalant de très mauvaises odeurs, de type hydrogène sulfuré), et libèrent les très nombreux statoblastes produits à cette époque ; on voit alors flotter des boules hyalines qui dérivent vers les berges (Pl. VI.29).

Sur le plan alimentaire, en tant qu'organisme sessile suspensivore, *P. magnifica* avale une grande variété de nourriture. Les particules ingérées sont notamment des cyanobactéries, diatomées, algues vertes, dinoflagellés, desmidiens, rotifères, protozoaires, petits nématodes, en plus de débris. Mais ce Bryozoaire est surtout **bactériophage**. Le processus de digestion est particulier en ce sens qu'une majorité d'éléments passent dans le tube digestif sans apparemment être modifiés, et donc ne sont pas du tout digérés (WOOD, 2010, 2017). La quantité de pellets rejetés est considérable : dans un lac eutrophe de l'Ohio, environ 160 000 pelotes sont délivrées par jour pour une colonie de 145 cm² (taille d'une balle de tennis), chaque zoécie en expulsant une par heure. Il en résulte que ce Bryozoaire produit une importante source de nourriture pour les invertébrés benthiques, contribuant ainsi indirectement à une bonne santé de la communauté aquatique. Le contenu des pelotes étant souvent « intact », c'est là un apport de nutriments de qualité qui ne serait pas accessible autrement pour la méiofaune du zoobenthos (e.g. oligochètes, microcrustacés, acariens aquatiques, larves d'insectes...). En corollaire, on peut observer que les colonies de *P. magnifica* attirent une grande diversité et abondance d'autres invertébrés vivant en commensalisme à proximité ou sur le Bryozoaire, notamment pour la nourriture disponible. Notons qu'il a été estimé en Pologne que dans un lac de 5 km², une seule espèce, abondante, de Bryozoaire dulçaquicole (*Plumatella fungosa*) pouvait produire par an jusqu'à 8,8 tonnes en poids sec de pelotes fécales (cf. WOOD, 2017), représentant plus de la moitié du seston * total du lieu.

Plusieurs parasites ont été décrits sur *P. magnifica*, comme des Microsporidies, des Myxozoaires, des Névrotères du genre *Sisyra* dont des larves ont été vues à Dax (Pl. IV.15, où on distingue les tubercules latéraux abdominaux caractéristiques) (cf. NOTTEGHEM, 2016, et aussi WOOD, 2014). Certains parasites se sont révélés nuisibles pour les poissons : salmonidés et brochets peuvent être infectés par des spores de myxozoaires libérées par divers bryozoaires ; c'est le cas notamment de l'agent de la maladie rénale proliférative qui décime localement les populations de poissons.

Par ailleurs, l'impact chimique de l'espèce a été testé (KOLLAR *et al.*, 2016) : les effets cytotoxiques (*in vitro*) d'extraits de ce Bryozoaire ont été montrés pour une vingtaine de souches bactériennes. Un risque environnemental pourrait potentiellement exister du fait de la prolifération, au sein de colonies âgées (ou mortes), de bactéries benthiques du genre *Aeromonas* susceptibles d'avoir un effet nuisible par la production de cyanotoxines. En revanche, l'activité antibactérienne sélective de *P. magnifica* pourrait se révéler une source prometteuse de recherche de substances antimicrobiennes.

Conclusions

Grâce à l'excellente conservation du matériel observé et à la grande qualité des nombreux clichés réalisés, nous avons pu présenter en détail cette belle espèce (finalement « attachante ») qu'est *Pectinatella magnifica*. En considérant tous les éléments, diversement colorés, de sa structure tant individuelle que coloniale, elle apparaît bien « magnifique » par certains côtés, d'où l'étymologie spécifique. Pour le nom de genre, « *pecten* » signifiant peigne en latin, c'est ici « un petit peigne », allusion aux lophophores épanouis, avec leurs rangées de fins tentacules très serrés... Comme beaucoup d'animaux (et de végétaux), l'éthologie et le mode de vie de ce Bryozoaire aquatique peuvent avoir des effets positifs ou négatifs sur son proche environnement et sur les espèces qui l'accompagnent dans ses biotopes (cf. aperçu ci-dessus). Mais c'est

ici une espèce de caractère « invasif », depuis son apparition en France au début des années 1990. Alors, il est intéressant de mieux connaître sa répartition et d'évaluer les étapes de son expansion progressive. Pour l'Aquitaine, - et les Landes en particulier -, nous renouvelons notre demande d' « **enquête participative** » auprès des lecteurs et de leurs amis et connaissances, pour nous transmettre toutes les observations de ce Bryozoaire dans les diverses eaux douces de la région, en notant le maximum de renseignements sur les lieux et dates, les conditions climatiques, les nombres et tailles des colonies, leurs profondeurs... Merci d'avance !

* Quelques éléments de Glossaire

- **lentique** : adjectif désignant un biotope et les êtres vivants propres aux écosystèmes d'eaux calmes à renouvellement lent (lacs, marécages, étangs, mares, etc.), par opposition aux milieux d'eaux courantes.
- **flottoblaste** : statoblaste flottant.
- **lophophore** : couronne de tentacules ciliés entourant la bouche d'un individu. Les battements des cils tentaculaires amènent vers la bouche les particules nutritives en suspension dans le milieu.
- **seston** : ensemble des particules d'origine minérale ou organique et de très petits organismes en suspension dans l'eau et dénués d'une mobilité propre suffisante. Il se limite aux particules de dimensions inférieures à une centaine de microns. Il concerne les particules vivantes telles que les bactéries et le phytoplancton, les détritiques de petites tailles, et les particules minérales dont les dimensions sont telles que leur vitesse de sédimentation est très lente.
- **statoblaste** : capsule biconvexe produite asexuellement, contenant des cellules indifférenciées.
- **zooïde** : individu faisant partie d'une colonie d'animaux (surtout utilisé pour les Bryozoaires).

Note 1. D'après un site de "tourisme" local, on montre cette espèce à des visiteurs de Biscarrosse, et notre bryozoaire devient préhistorique (!) : "...nous prenons la direction du musée des traditions pour une promenade en barque commentée dans les marais de l'étang de Biscarrosse. Notre guide semble déçu de ne pas avoir vu de ragondins, mais il nous présente un animal préhistorique (la *Pectinatella magnifica*) qui m'a particulièrement intrigué... Il s'agit d'un genre de méduse mais qui n'est pas dangereux et surtout qui ne se déplace pas ! Il stagne et se nourrit en filtrant l'eau. Il grossit et se colle à tout ce qu'il croise". [<http://divine-et-feminine.com/blog/sud-ouest-landes-aquitaine-vacances/>]

Remerciements

Nous remercions vivement Jean-Claude Suzan (Association Agréée de Pêche et de Protection du Milieu Aquatique de Dax) qui nous a informés de l'observation de ce Bryozoaire et nous a accompagnés sur le site ; Franck Bameul, Laurent Pickhahn (cdc-grands lacs) et Alain Dutartre (Irstea) pour leurs renseignements ; Patrice Notteghem, Alexander Gruhl pour leurs informations et documentation ; Alain Royaud pour des données botaniques. Notre sincère gratitude va aussi aux photographes qui ont réalisé de beaux clichés de détail : Laurent Charles sur une colonie transportée et Jean-Louis Piet *in situ*, lors de longues séances de patientes prises de vue. Tim Wood nous a fourni d'intéressantes données sur l'anatomie et l'éthologie de l'espèce et nous le remercions sincèrement.

Références

- ANIOTSBEHERE J.-C. & PAUL A., 2014. - Une curiosité dans les eaux du port de plaisance de Cazaux : *Pectinatella magnifica* (Leidy, 1851) (Pectinatellidae, Ectoprocta). *Bulletin de la Société Linnéenne de Bordeaux*, 149, nouv. série 42, (2), p. 205-208.
- BALOUNOVÁ Z., PECHOUSKOVÁ E., RAJCHARD J. *et al.*, 2013. - World-wide distribution of the Bryozoan *Pectinatella magnifica* (Leidy, 1851). *European Journal of Environmental Sciences*, 3, 2, p. 96-100.
- CHABROL L., 2016. - Nouvelles observations de *Pectinatella magnifica* (Leidy, 1851) (Bryozoaire) en Limousin. *Bulletin de la Société Linnéenne de Bordeaux*, 151, nouv. série 44, (4), p. 437-440.
- DAVENPORT C. B., 1900. - On the variation of the statoblasts of *Pectinatella magnifica* from Lake Michigan, at Chicago. *The American Naturalist*, 34 (408), p. 959-968.

- DEVIN S., BOLLACHE L., NOËL P.-Y. & BEISEL J.-N., 2005. - Patterns of biological invasions in French freshwater systems by non-indigenous macroinvertebrates. *Hydrobiologia*, 551, p. 137-146.
- GEIMER G. & MASSARD J. A., 1986. - Les Bryozoaires du Grand-Duché de Luxembourg et des régions limitrophes. *Travaux scientifiques du Musée d'Histoire naturelle de Luxembourg*, 7, p. 1-187.
- GRUHL A., 2013. - Occurrence and identity of "white spots" in Phylactolaemata. In : ERNST A. et al. (ed.), *Bryozoan Studies 2010*, Springer-Verlag, Berlin, Chapter 7, p. 91-103.
- HONDT J.-L. D', 2005. - État des connaissances sur le développement embryonnaire des Bryozoaires Phylactolaemates. *Denisia*, Biologiezentrum Linz, Austria, 28, p. 59-68.
- HONDT J.-L. D' & CONDÉ B., 1996. - Une espèce de Bryozoaires d'eau douce (Phylactolaemates) nouvelle pour la faune française, *Pectinatella magnifica* (Leidy, 1851). *Bulletin mensuel de la Société Linnéenne de Lyon*, 65, fasc. 10, p. 322-326.
- HONDT J.-L. D' & MIGNOT J.-P., 2010. - À propos de l'introduction du Bryozoaire Phylactolaemate *Pectinatella magnifica* (Leidy, 1851) dans le lac de Vassivière en Limousin. *Bulletin de la Société zoologique de France*, 135 (1-2), p. 63-78.
- KANG N. & AN K.-G., 2015. - Statoblast ultrastructure and genetic identity of *Pectinatella magnifica* population, based on COI gene, from three different watersheds in Korea. *Animal Cells and Systems*, 19 (1), p. 78-84.
- KOLLAR P., SMEJKAL K., SALMONOVÁ H. et al., 2016. - Assessment of chemical impact of invasive Bryozoan *Pectinatella magnifica* on the environment : cytotoxicity and antimicrobial activity of *P. magnifica* extracts. *Molecules*, 21, 1476, 14 p. [www.mdpi.com/journal/molecules].
- KRAEPELIN K., 1887. - Die Deutschen Süßwasserbryozoen. I. Anatomisch-systematischer Teil. *Abhandlungen des Naturwissenschaftlichen Vereins in Hamburg* 10, 168 p.
- LACOURT A.-W., 1968. - A monograph of the freshwater Bryozoa - Phylactolaemata. *Zoologische Verhandlungen*, 93, 155 p. + 18 pl.
- MASSARD J. A. & GEIMER G., 2002. - Occurrence of *Pectinatella magnifica* (Leidy, 1851) (Bryozoa, Phylactolaemata) in the German-Luxembourg border region near Bech-Kleinmacher (Luxembourg) and Nennig (Germany). *Archives de l'Institut grand-ducal du Luxembourg*, Section des Sciences, 44, p. 107-120.
- MASSARD J. A. & GEIMER G., 2008. - Global diversity of bryozoans (Bryozoa or Ectoprocta) in freshwater : an update. *Bulletin de la Société des Naturalistes Luxembourgeois*, 109, p. 139-148.
- MASSARD J. A., GEIMER G. & WILLE E., 2013. - Apparition de *Pectinatella magnifica* (Leidy, 1851) (Bryozoa, Phylactolaemata) dans le lac de barrage d'Esch-sur-Sûre (Luxembourg). *Bulletin de la Société des Naturalistes Luxembourgeois*, 114, p. 131-148.
- MUKAI H., FUKUSHIMA M. & JINBO Y., 1987. - Characterization of the form and growth pattern of colonies in several freshwater Bryozoans. *Journal of Morphology*, 192, p. 161-179.
- MUKAI H. & ODA S., 1980a. - Comparative studies on the statoblasts of higher Phylactolaemate Bryozoans. *Journal of Morphology*, 165, p. 131-155.
- MUKAI H. & ODA S., 1980b. - Histological and histochemical studies on the epidermal system of higher Phylactolaemate Bryozoans. *Annotationes Zoologicae Japonenses*, 53, 1, p. 1-17.
- MUNDY S. P., 1980. - Stereoscan studies of Phylactolaemate Bryozoan statoblasts including a key to the statoblasts of the British and European Phylactolaemata. *Journal of Zoology*, London, 192, p. 511-530.
- NOTTEGHEM P., 2009. - Évolution de la distribution de la Pectinatelle, *Pectinatella magnifica* (Leidy, 1851), Bryozoaire d'eau douce, en France et en Europe. *Revue scientifique Bourgogne-Nature*, 9/10, p. 188-197.
- NOTTEGHEM P., 2016. - La Sisyre noire (*Sisyra nigra*), Névroptère autochtone, parasite de la Pectinatelle (*Pectinatella magnifica*), Bryozoaire allochtone. *Revue scientifique Bourgogne-Nature*, 23, p. 133-140.
- PRENANT M. & BOBIN G., 1956. - Bryozoaires, 1^{ère} Partie, Entoproctes, Phylactolèmes, Cténostomes. *Faune de France n° 60*, Fédération Française des Sociétés de Sciences Naturelles, Office central de faunistique, éd. P. Lechevalier, Paris, 398 p.

- RICCIARDI A. & REISWIG H. M., 1994. - Taxonomy, distribution and ecology of the freshwater Bryozoans (Ectoprocta) of eastern Canada. *Canadian Journal of Zoology*, 72, p. 339-359.
- RODRIGUEZ S. & VERGON J.-P., 2002. - *Pectinatella magnifica* Leidy 1851 (Phylactolaemates), un Bryozoaire introduit dans le nord Franche-Comté. *Bulletin Français de la Pêche et de la Pisciculture*, 365/366, p. 281-296.
- WOOD T. S., 2010. - Bryozoans, Chapter 13, p. 437-454. In : THORP J. H. & COVICH A. P., 2010, Ecology and classification of North American freshwater invertebrates. 3^e ed., Academic Press, San Diego, Elsevier ed., 2010, 1021 p.
- WOOD T. S., 2014. - Phyla Ectoprocta and Entoprocta (Bryozoans), Chapter 16, p. 327-345. In : THORP J. H. & ROGERS D. C., 2014, Freshwater invertebrates : ecology and general biology. Elsevier ed., 2014, 4^e éd., 1148 p.
- WOOD T. S., 2017 sous presse. - Phylactolaemate bryozoans feed the zoobenthos. *Memoirs of the Association of Australasian Palaeontologists*.
- ZORIC K., SZEKERES J., CSÁNYI B. *et al.*, 2015. - Distribution of the non-native Bryozoan *Pectinatella magnifica* (Leidy, 1851) in the Danube river. *Acta Zoologica Bulgarica*, 67, 2, p. 241-247.

Sitographie et rapports

- Cazaux-Plaisance. Halte-Infos-01/2010. Nouvelles de la Halte nautique, 4 p. [www.cazaux-plaisance.org].
- CHANET B., MALIET V., MASSARD J., GEIMER G., SOHIER S. & COROLLA J.-P., 2016. - *Pectinatella magnifica* (Leidy, 1851). In : DORIS, 21/11/2016 : <http://doris.ffessm.fr/ref/specie/964>
- Communauté de communes des Grands Lacs, 2014. - *Documents d'objectifs du Site NATURA 2000 FR7200714 des Zones humides de l'arrière dune du pays de Born*. Tome I, Préfecture des Landes, Mont-de-Marsan, 110 p.
- NOTTEGHEM P., 2016, article sur : <http://www.gt-ibma.eu/la-pectinatelle-un-bryozoaire-dulcaquicole-aujourd'hui-largement-repandu-et-parfois-tres-encombrant/>

NOTE DE LECTURE

Aspects mal connus ou ignorés de la biologie des Bryozoaires

Jean-Loup D'HONDT

Mémoires de la Société Zoologique de France, n° 45 (2015)

149 p., 30 fig., 14€ + frais d'envoi (chez l'auteur ou par l'intermédiaire de la Société Zoologique de France). Commande : Muséum National d'Histoire Naturelle, USM 403, CP 51, 55 rue Buffon, F 75005 Paris

Il s'agit d'un mémoire très documenté, parfois très technique, écrit par un grand spécialiste de ce groupe. Il est composé des différentes sections suivantes :

- Rappel des caractères généraux des Bryozoaires : un excellent résumé des caractéristiques de ce groupe.

- Apoptoses, cellules pluripotentes, cellules souches potentielles et polyembryonie chez les taxons marins : la dégénérescence et régénération cyclique des viscères digestifs et nerveux sont uniques dans le règne animal, ce qui permet de supposer que, phylogénétiquement, les Bryozoaires se situent au voisinage de la bifurcation entre les deux grands ensembles du règne animal que constitueraient les Protostomiens et les Deutérostomiens.

- Le succès d'une métamorphose larvaire : une étude descriptive et expérimentale des métamorphoses minutieusement observées en laboratoire.

- Intérêt systématique des "parties molles" et homoplasies chez les Bryozoaires : la plupart des Bryozoaires présentant un exosquelette calcaire, leur étude a été longtemps presque exclusivement basée sur ces structures plus faciles à observer ; mais les parties molles présentent aussi une grande importance.

- Bryozoaires mobiles et itinérants : catalogue et modalités. Bien que la plupart des espèces soient fixées, il en existe dont les autoécies sont mobiles par rapport au zoarium, et d'autres dont le zoarium présente une relative mobilité par rapport au substrat. Ce chapitre fait un bilan très détaillé sur cette question.

- Quelques considérations sur les hétérozoécies chez les Bryozoaires : chapitre très technique discutant de la valeur systématique des aviculaires (hétérozoécies caractérisées par la présence d'un rostre et d'une longue mandibule), des joints et des stolons.

- Un essai de reconstitution rationnelle de l'évolution des Bryozoaires Eurystomes. L'auteur propose une sorte de clé de détermination selon les étapes cruciales de l'évolution supposée du groupe : perte ou conservation de l'appareil digestif, calcification ou non de l'ectocyste larvaire, acquisition ou non des ovicelles et des aviculaires, corps comprimé ou non, tube digestif fonctionnel ou transformé en organe de réserve, etc.

- Autres aspects : par exemple, un développement particulier est réservé à la place des Bryozoaires dans la phylogénie animale, avec la nouvelle hypothèse selon laquelle ils pourraient constituer un groupe-frère de l'ensemble des autres Deutérostomiens, avec une discussion sur les congruences entre critères moléculaires et non moléculaires, et une analyse critique des diverses méthodologies.

- Conclusions, remerciements, addenda sur épreuves, glossaire (fort utile !), postface.

Cet ouvrage, qui incorpore les résultats des travaux les plus récents, a donc toute sa place dans la bibliothèque du zoologiste contemporain.

Patrick Dauphin