

# DÉVELOPPEMENT DE *SALMACINA DYSTERI* (HUXLEY)

par

François Rullier

Faculté Libre des Sciences d'Angers

Dès 1894, de Saint-Joseph (p. 343), notait que *Salmacina dysteri* pouvait se rencontrer sous deux formes principales : la forme sexuée hermaphrodite et la forme asexuée scissipare.

Dans les deux cas, la partie thoracique de l'animal est constituée par 6 à 9 sétigères ; elle se continue par une région non segmentée, achète ou très peu riche en soies et représentant la valeur d'une dizaine de segments, ensuite vient l'abdomen. Dans la forme sexuée, celui-ci comprend une cinquantaine de sétigères, dans la forme asexuée, il peut être réduit à une dizaine seulement.

Tous les exemplaires de *Salmacina dysteri* que j'ai examinés appartenaient à la forme sexuée hermaphrodite et présentaient, comme l'indique de Saint-Joseph (1894, p. 342), du sperme dans les trois à cinq premiers segments abdominaux, des œufs dans les sept à huit segments suivants.

Le sperme blanc et épais distend et ballonne la paroi des quelques segments où il se trouve ; il leur donne une coloration blanche. Les œufs qui remplissent les segments suivants sont de couleur orangée ; ils sont gros et chaque segment n'en contient habituellement qu'un petit nombre : de 4 à 8. Les deux régions porteuses de gamètes tranchent ainsi vivement l'une sur l'autre par leurs couleurs. Elles tranchent aussi sur le reste de l'animal ; d'abord par la couleur : celui-ci étant d'un blanc légèrement teinté de vert, ensuite par leur taille beaucoup plus grande, car toute la partie postérieure est grêle, presque filiforme et les segments y sont très tassés.

De Saint-Joseph avait constaté qu'en comprimant le corps de *Salmacina* mûres on en faisait sortir des œufs auxquels étaient mêlés des embryons ciliés. Il en concluait que la fécondation était interne, comme cela se produit chez *Nereis diversicolor* et *Pomatoceros triquetter* (1894, pp. 342-343). De fait, j'ai rencontré un individu de *Salmacina dysteri* contenant des spermatozoïdes au contact des ovocytes. Les deux premiers segments abdominaux étaient exclusivement bourrés de spermatozoïdes, puis les 7 à 8 suivants contenaient en même temps des ovocytes et des spermatozoïdes enrobant complètement les premiers. Dans tous les autres, spermatozoïdes et ovocytes étaient séparés. La communication n'existant pas habituellement entre les deux sortes

de gamètes, l'autofécondation doit être très rare dans cette espèce, si toutefois elle existe. La fécondation a lieu le plus souvent dans le tube et non dans le corps de l'animal. Les ovules sont pondus par déchirement de la paroi ; les spermatozoïdes expulsés également par un orifice latéral qui se produit au moment même de l'éjaculation, ne peuvent en général atteindre les ovules pondus en arrière, car ils sont saisis aussitôt par le mouvement des cils de la gouttière ventrale et entraînés vers l'avant ; ils sont projetés en nuages par le panache branchial. Etant donné le rapprochement de multiples tubes de *Salmacina* dans une colonie, les spermatozoïdes peuvent ensuite pénétrer dans les tubes par la partie postérieure ouverte et féconder les ovules ; la fécondation doit y être croisée dans la grande majorité des cas. Il reste cependant que le mélange des gamètes mâles et femelles dans certains individus aboutit à des autofécondations.

Que la fécondation ait lieu dans le corps même de l'animal ou dans son tube, la larve se développe sur place, jusqu'à un stade avancé et ne s'en échappe guère que sous la forme de métatrochophore. Dans le premier cas, il y a viviparité vraie, dans le second il y a seulement incubation dans le tube. Quoiqu'il en soit, les métatrochophores libérées se mettent à nager à toute allure ; elles sont accompagnées d'embryons diversement développés ; si bien qu'un seul animal peut présenter à la fois, tous les stades de développement. C'est ce que j'ai pu constater, dans les premiers jours d'août 1953, sur des spécimens provenant du chenal de l'Ile Verte, face à la Station Biologique de Roscoff.

Pour étudier de manière plus précise le développement de cette espèce, il m'a suffi d'opérer quelques fécondations artificielles qui m'ont fourni les stades que je rencontrais chez les adultes récoltés et m'ont apporté en même temps la chronologie qui me manquait.

Giard a décrit dans son ensemble le développement de *Salmacina dysteri* en deux Notes à l'Académie (1876, pp. 233-236 et pp. 285-289) et Malaquin est revenu en 6 Notes à l'Académie sur la reproduction de cette espèce : je me contenterai de préciser ces données et d'y ajouter la chronologie et les figures que ces auteurs n'ont pu fournir.

### Spermatozoïdes et Ovocytes

Les gamètes mâles élaborés dans les premiers segments abdominaux se présentent sous la forme habituelle : une tête allongée, suivie d'un long flagelle : l'ensemble faisant  $80\ \mu$  de longueur (fig. 1). En même temps que des spermatozoïdes complètement développés, on y trouve des spermatogonies et des spermatocytes, ces derniers en amas morulaires de  $80\ \mu$  de diamètre et contenus dans une membrane commune (fig. 2). Ponctionnés dans le corps de l'animal, les spermatozoïdes sont peu actifs et mettent pour la plupart une grande heure à le devenir.

Les ovocytes au repos dans le corps de l'animal sont d'un orangé vif, avec un noyau plus clair, visible sur le vivant sans aucune coloration artificielle (fig. 3). — Comprimés les uns contre les autres, ils prennent des formes plus ou moins aplaties. Sur les exemplaires de

Roscoff, chaque *Salmacina* contenait au milieu d'août, une cinquantaine d'ovocytes mûrs de  $120\ \mu$  de diamètre, accompagnés d'un grand nombre d'autres moins avancés, atteignant environ  $40\ \mu$  et totalement incolores.

### Formes larvaires

La fécondation artificielle obtenue après ponction des spermatozoïdes dans la partie mâle d'un individu mûr, se fait attendre plusieurs heures, en raison du peu d'activité des spermatozoïdes. Je l'ai observée deux heures et demie après la mise en présence des produits génitaux mâles et femelles. A ce moment, le noyau de l'ovocyte n'est plus visible. La membrane vitelline légèrement décollée garde sa turgescence (fig. 4).

La première mitose met de 4 à 6 heures à s'accomplir ; elle aboutit à la formation de 2 blastomères de tailles un peu différentes (fig. 5).

La seconde mitose demande également 6 heures pour se produire et aboutit à la formation de 4 blastomères dont l'un est beaucoup plus gros. Giard les décrit (1876, p. 234), comme étant égaux entre eux.

La troisième mitose est encore plus longue et intervient 24 heures après la fécondation (Malaquin, 1934, p. 1805). A ce moment, le pôle végétatif est représenté par 4 macromères riches en vitellus et fortement colorés en orangé vif et le pôle animal par 4 micromères de couleur pâle. La séparation des 2 substances fondamentales de l'œuf est dès lors presque terminée, et mise en évidence par la différence de couleur (fig. 6). Comme il est de règle pour les Annélides Polychètes, le développement est spiral, d'un type à peu près pur.

Pendant quelques temps, les 4 macromères ne se développent pas, laissant les micromères se multiplier, si bien que l'on peut difficilement parler des stades 16 ou 32 cellules (fig. 7). A tous ces stades, la séparation du deutoplasme coloré en orangé vif et contenu dans les 4 macromères se continue, les multiples micromères restant incolores.

Au cours de la seconde journée, la larve atteint le stade de morula, commence à nager (fig. 8), puis se transforme en blastula. Le vitellus forme une plaque centrale très colorée, débordée tout autour par la substance animale plus claire et finement granuleuse, qui se développe rapidement et finit par recouvrir complètement la première : la gastrula se forme donc par épibolie. Des cils apparaissent tout autour de la larve et finissent par constituer la ceinture complète de la jeune trochophore. Celle-ci a la forme d'un ovale peu allongé et possède 2 taches oculaires orangées ; elle nage vigoureusement en ligne droite (fig. 9).

Au cours de la troisième journée, la trochophore s'enrichit de cils puissants, au niveau du prototroche, rangés en 4 ou 5 cercles parallèles, d'une touffe apicale représentée par un cil unique et d'un revêtement continu de petits cils sur la face ventrale (Malaquin, 1925, p. 325, fig. 1). A ce moment, la trochophore semble bossue et ne se meut qu'avec lenteur (fig. 10). La bouche est à peine visible, elle n'est d'ailleurs pas fonctionnelle. Tout l'animal est bourré de grosses sphères d'un orangé vif, parmi lesquelles se détachent 2 gros points

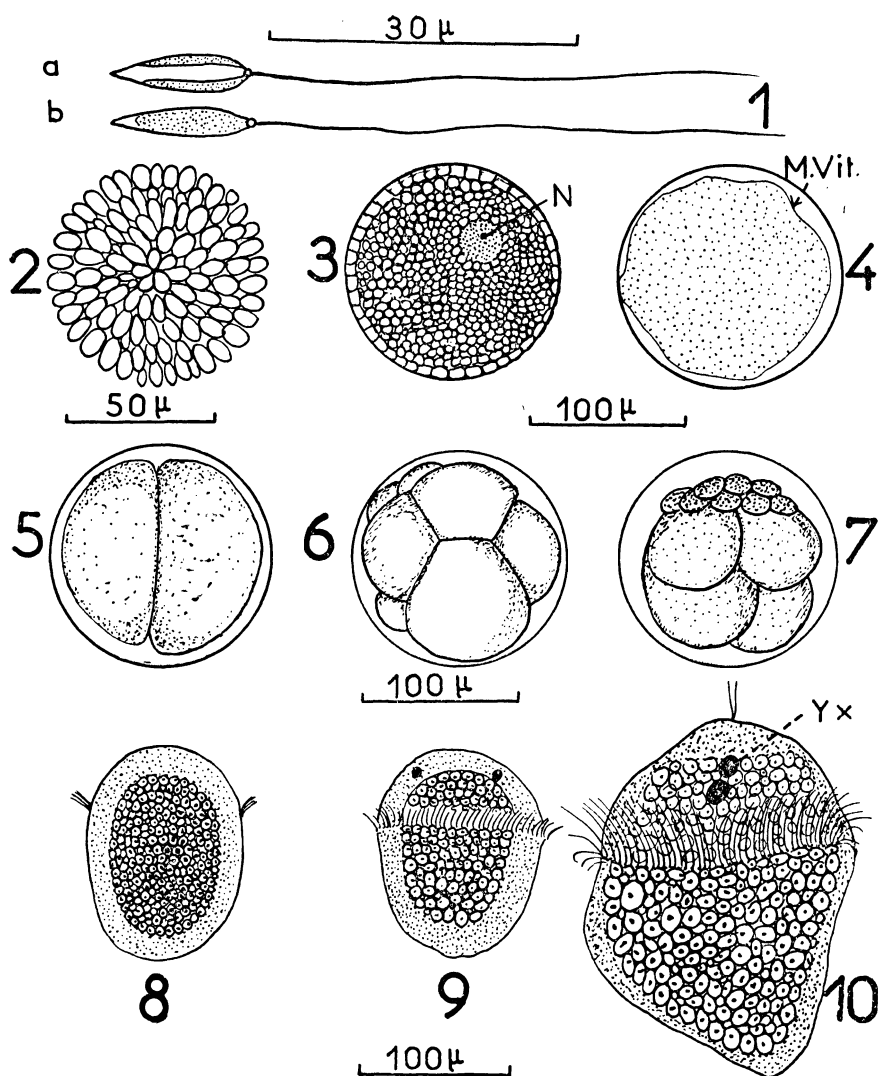


FIG. 1. — Spermatozoïdes de *Salmacina dysteri* : a) vu de face ; b) vu de profil.

FIG. 2. — Spermatocytes de *Salmacina dysteri*, en amas morulaire.

FIG. 3. — Ovocyte à l'état quiescent : N. noyau.

FIG. 4. — Ovule fécondé : M. vit. membrane vitelline de fécondation.

FIG. 5. — Œuf au stade 2.

FIG. 6. — Œuf au stade 8 : 4 gros macromères orangés, 4 micromères incolores.

FIG. 7. — Œuf au stade 16-32 : 4 gros macromères orangés, de nombreux micromères incolores.

FIG. 8. — Larve au stade morula : coupe optique.

FIG. 9. — Jeune trochophore de 2 jours.

FIG. 10. — Trochophore de 3 jours : Yx. yeux.

rouges, les futures taches oculaires. La partie ectodermique de la larve est d'un jaune verdâtre très pâle contrastant avec la couleur vive de l'intérieur. Le lendemain, la larve s'allonge aux dépens de son épaisseur et 3 sétigères commencent à se marquer par l'apparition de soies. Les taches oculaires toujours très rouges s'incurvent légèrement : je n'en ai vu que 2 par larve alors que Giard en signale 4 (1876, p. 235). A cet état, la larve est redevenue vive et nage vigoureusement, grâce aux grands cils de son prototroche (fig. 11). La touffe apicale s'est divisée en 3 petits bouquets. Un télotroche s'est formé, ainsi que 2 grands cils raides fixés au pygidium parmi de nombreux autres plus petits. L'ectoderme et la paroi musculaire qui s'épaissit en-dessous apparaissent en granulé fin presque incolore, tandis que la réserve de deutoplasme interne est encore constituée de grosses sphérules orangées.

Au cinquième jour, la larve est devenue une métatrochophore plus allongée, avec affinement de ses formes, réduction du deutoplasme et épaississement de la paroi tégumento-musculaire (fig. 12). Les touffes de cils des deux extrémités se sont simplifiées ; chacune s'étant transformée en une baguette rigide, faite de cils agglutinés. Le prostomium en porte 3, le pygidium 2, que de Saint-Joseph avait décrits comme des organes tactiles (1894, p. 343).

#### Formes post-larvaires

Au sixième jour, quelques larves commencent à opérer leur métamorphose, les faisant passer de la forme larvaire à des formes se rapprochant de celle de l'adulte. Le prostomium se développe, accompagné de 2 expansions latérales incolores, ébauches de lobes branchiaux et en même temps la collerette s'amorce (fig. 13). L'animal qui mesure maintenant 250  $\mu$  de longueur, possède 3 sétigères : au premier les soies étant nettement limbées et une paire d'uncini, à la hauteur du troisième sétigère. La plaque onciale est presque rectangulaire. Au-dessus de la collerette subsiste la ceinture ciliée du prototroche, celle du télotroche a disparu, tandis que le pygidium s'est recouvert sur toute sa surface de cils très fins et très nombreux. Deux grosses cellules réfringentes apparaissent au pygidium, ce sont des cellules sécrétrices. L'animal possède encore un deutoplasme abondant qui lui conserve sa couleur orangée assez vive, sauf aux lobes branchiaux et sur le pourtour du corps où la coloration est faible. Le prostomium est piqué d'un semis de très petits points orangés, les taches oculaires d'un rouge vif y subsistent. La nage se fait plus lente et est fréquemment remplacée par une reptation assez lourde ; souvent l'animal se colle au fond du cristalliseur, sans chercher appui sur les menus grains de sable (Malaquin, 1903, p. 389).

A son septième jour la larve présente toujours la même couleur orangée, due au deutoplasme réparti sur presque toute sa longueur. L'anus est maintenant ouvert et la partie de l'intestin qui y aboutit est abondamment ciliée, ainsi que l'extrémité du pygidium. Le deutoplasme formé de grosses inclusions huileuses arrondies dans la partie moyenne du corps, est réduit à de fines granulations dans les régions antérieure et postérieure (fig. 14).

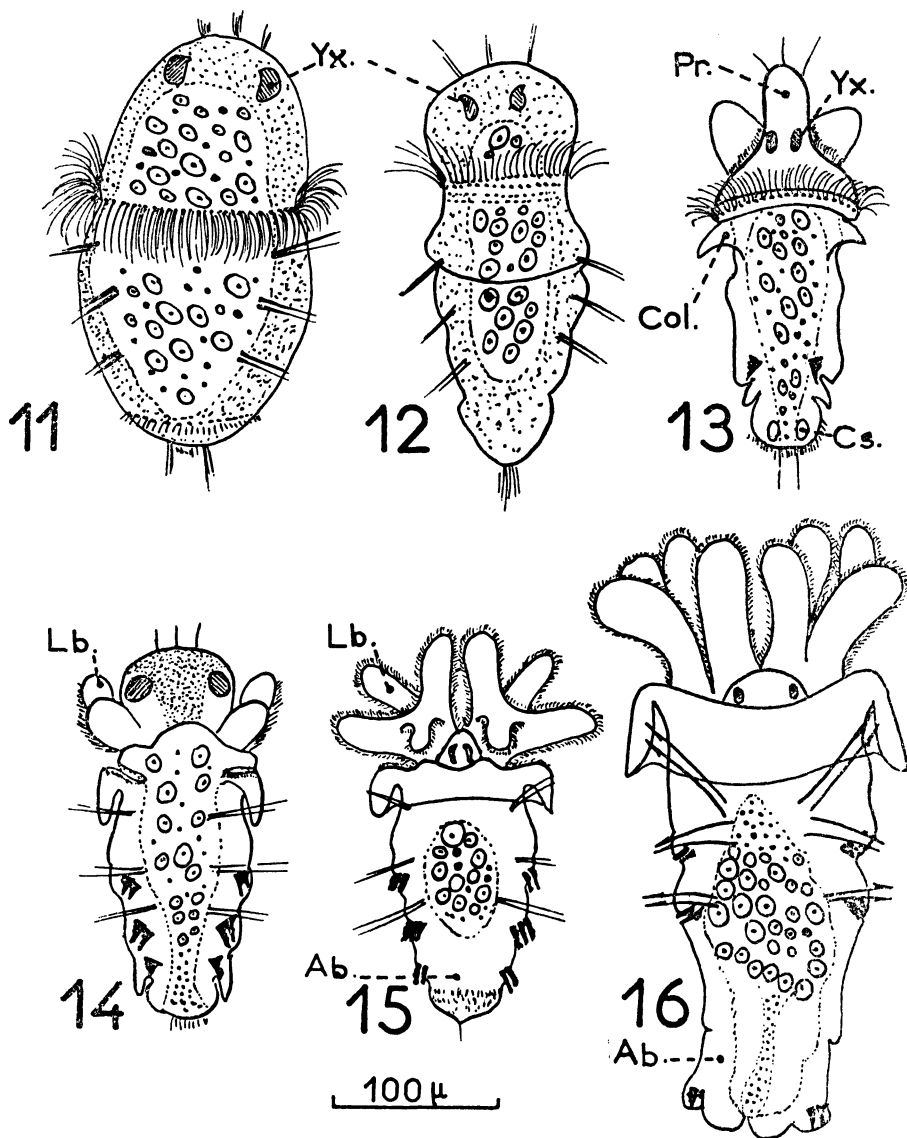


FIG. 11. — Trochophore de 4 jours : Yx. yeux rouges.

FIG. 12. — Métatrochophore de 5 jours : Yx. yeux rouges.

FIG. 13. — Métatrochophore de 6 jours : Pr. prostomium ; Yx. yeux ; Col. collerette ; Cs. cellules sécrétrices.

FIG. 14. — Métatrochophore de 7 jours : L.b. lobes branchiaux.

FIG. 15. — Métatrochophore de 8 jours : L.b. lobes branchiaux ; Ab. abdomen.

FIG. 16. — Jeune Ver fixé : Ab. abdomen.

Les taches oculaires sont rouges sombres. En avant de la tête, les 3 longs cils raides tactiles oscillent à la manière des antennes des Insectes. Les lobes branchiaux incolores ont conservé quelques cils très fins, chacun d'eux s'est divisé en deux parties. Le prototroche puissant et actif jusqu'alors a presque disparu ; il en reste seulement quelques vestiges aux épaulements de la collerette. La larve peut encore nager quelque peu, à l'aide des cils voisins des lobes branchiaux, mais elle rampe surtout sur le fond et s'y colle par son pygidium, résistant assez bien à la succion d'une bonne pipette. La collerette apparaît nettement et se rabat vers l'arrière ; 4 sétigères sont maintenant marqués. Le premier porte 2 paires de soies limbées à la rame dorsale, le second et le troisième ont 2 paires de soies limbées et 2 plaques onciales rectangulaires, le quatrième a 2 paires de plaques onciales semblables aux précédentes.

Au huitième jour, la larve est beaucoup moins colorée et paraît presque entièrement transparente, sauf en son centre où est concentré le reste du deutoplasme. Celui-ci est toujours constitué de grosses sphérules orangées, mêlées de quelques-unes plus petites (fig. 15).

Le protomium larvaire a beaucoup régressé, il n'en reste plus qu'un lobe à peine marqué sur lequel subsistent les 2 taches oculaires qui ont pris une teinte rouge très foncée, presque noire. Les lobes branchiaux se sont développés et les 4 filaments branchiaux de l'adulte apparaissent de chaque côté. Ils sont ciliés sur tout leur pourtour et portent à leur extrémité 1 ou 2 longs cils raides. Les soies sont devenues plus longues, mais n'ont pas augmenté en nombre ; les uncini ont augmenté d'une unité au troisième et au quatrième parapodes. La larve se traîne au fond du cristalliseur et ne nage plus du tout. Elle reste nue ; l'ébauche du tube ne paraît pas encore, malgré les nombreux petits débris qui jonchent le fond du cristalliseur et pourraient servir de stimulus comme Wilson (1952) l'a constaté pour plusieurs Annélides, notamment pour *Ophelia bicornis*, *Owenia fusiformis*, *Scoletepis fuliginosa* et *Melinna cristata*.

Durant 2 à 3 jours, le jeune Ver passe son temps à se coller au substratum et à s'en dégager pour ramper péniblement. Vers le douzième ou le treizième jour, il se fixe définitivement. Pour cela le pygidium se colle au substrat, grâce à la sécrétion de ses deux glandes postérieures, et les uncini saillants s'agrippent solidement. L'animal a acquis 4 filaments branchiaux de chaque côté, assez allongés mais encore dépourvus de barboles transversales, une vaste collerette très rabattue vers l'arrière ; le prostomium arrondi s'y distingue encore avec ses 2 yeux d'un rouge sombre. Le deutoplasme encore existant est concentré dans la partie moyenne de l'animal sous forme de grosses sphérules orangées ; celles-ci sont réduites en menus fragments au cours de la digestion dans la partie antérieure du tube digestif et de déchets dans sa portion terminale (fig. 16).

L'animal peut vivre encore assez longtemps, semble-t-il avec cette réserve provenant de l'œuf, sans absorber aucune nourriture extérieure. Il se fixe aussi facilement sur la paroi de verre du cristalliseur que sur la surface du tube des vieilles Salmacines. Ses 3 sétigères thoraciques comportent chacun 2 paires de soies ; les deuxième et troisième paires sont aussi munies de quelques uncini. L'abdomen ne comporte à ce moment qu'un seul segment pourvu d'uncini (fig. 16),

Peu à peu il s'allonge en formant de nouveaux segments à partir du pygidium, puis le thorax à son tour complètera le nombre de ses segments à 7, 8 ou 9, selon les individus. Il existe chez *Salmacina*, deux centre de multiplication des cellules : l'un dans le segment antepygidial, l'autre à la base du troisième segment thoracique larvaire. Chez *Mercierella enigmatica* Fauvel, le développement suit le même processus, à tel point que deux jeunes *Salmacina* et *Mercierella* présentent des thorax presque superposables. Chez cette dernière cependant la croissance du thorax est plus rapide que celle de l'abdomen et très vite l'individu possède ses 7 segments thoraciques définitifs, tandis que ceux de l'abdomen croissent pendant plusieurs mois. Une autre différence existe entre les 2 espèces pour les processus de régénération. Lorsque *Mercierella enigmatica*, ou n'importe quel autre Serpulien (sauf *Salmacina dysteri*) subit une amputation dans la région thoracique, la régénération se fait aux dépens des autres segments thoraciques ; chez *Salmacina dysteri*, ce sont les premiers segments abdominaux qui sont remaniés et fournissent le matériel de régénération (Malaquin, 1903, p. 390) dont sont formés les segments thoraciques nouveaux. Cette « morphallaxie » habituelle chez les Sabeliens (Bobin, 1944, p. 81 ss), ne se rencontre que chez *Salmacina dysteri* pour les Serpuliens (Cresp, 1952, p. 1953 ; 1953, p. 2411).

#### Fabrication du tube

Peu après sa fixation, le jeune Ver secrète son tube. Ce tube élaboré par la collerette, débute par une portion très courte (100 à 150  $\mu$  environ) de substance membraneuse très mince, transparente

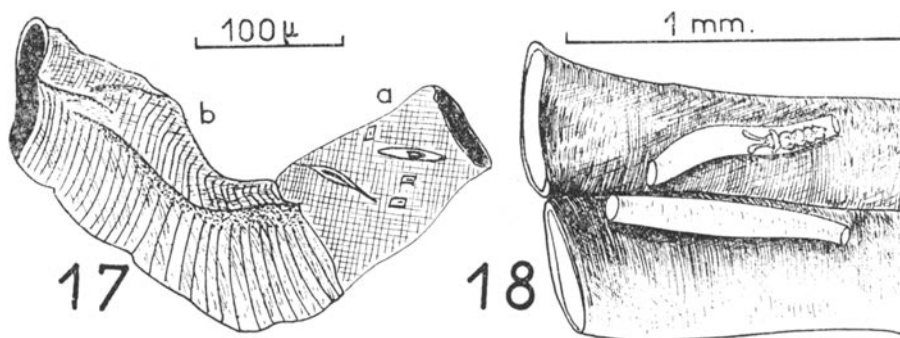


FIG. 17. — Tube jeune de *Salmacina dysteri* : a) partie membraneuse ; b) partie calcaire.

FIG. 18. — Jeunes tubes de *Salmacina dysteri*, fixés sur de vieux tubes de la même espèce.

et collante, sur laquelle viennent s'incruster des Diatomées et divers débris (fig. 17). Puis la substance calcaire prolonge cette ébauche et le tube définitif se construit irrégulièrement cylindrique. Il est formé de lamelles successives de calcaire, dont les stries transversales se voient aisément au microscope optique ordinaire, grâce à la transparence relative de l'ensemble (fig. 18).



## Conclusion

Le développement de *Salmacina dysteri* est donc bien conforme à celui que nous connaissons déjà pour un grand nombre de Serpuliens.

Cette étude, en vérifiant à nouveau des processus souvent reconnus dans cette famille, mais la plupart du temps de manière fragmentaire a pu suivre tout au long de leur développement un grand nombre d'œufs, qui à travers tous les stades successifs sont arrivés à la forme adulte. Avec de nombreuses précisions de détail, elle apporte une chronologie exacte pour chacun des stades décrits, tant larvaires que post-larvaires.

(Station Biologique de Roscoff,  
Laboratoire de Zoologie de la Faculté libre d'Angers).

## INDEX BIBLIOGRAPHIQUE

- BOBIN, G., 1944. — Morphogénèse des soies chez les Annélides Polychètes. *Ann. Inst. Océan. N.S.*, XXII, fasc. 1, pp. 1-106, 6 pl.
- CASANOVA, L., 1954. — Développement de *Spirorbis corrugatus*. *Recueil des Travaux de la Station Maritime d'Endoume*, Fasc. 13, bull. n° 8, pp. 163-173.
- CRESP, J., 1952. — Régénération de parties du corps chez l'Annélide *Hydroides norvegica*. *C.R. Acad. Sc. Paris*, 235, pp. 1553-55.
- CRESP, J., 1953. — Thorax supplémentaire par morphallaxie chez l'Annélide *Salmacina incrustans*. *C.R. Acad. Sc. Paris*, 236, pp. 2441-3.
- CRESP, J., 1954. — Inversion de polarité dans le bourgeonnement de *Salmacina incrustans*. *C.R. Acad. Sc. Paris*, 239, pp. 1148-1152.
- DALYELL, J.G. 1853. — The powers of the Creator displayed in the creation ; or observations on life amidst the various forms of the humbler tribes of animated nature with practical comments and illustrations. *London. John van Voorst*. 2 volumes, 1-359 pp., 46 pl.
- DAY et WILSON, D., 1934. — On the relation of the substratum to the metamorphosis of *Scolecopsis fuliginosa*. *Journ. Mar. Biol. Ass.* XIX, pp. 655-662.
- GIARD, A., 1876. — Note sur l'embryogénie de la *Salmacina dysteri* Huxley. *C.R. Acad. Sc. Paris*, 82, pp. 233-235.
- GIARD, A., 1876. — Note sur le développement de la *Salmacina dysteri*. *C.R. Acad. Sc. Paris*, 82, pp. 285-288.
- LA GRECA, M., 1947. — Autotomia, moltiplicazione e rigenerazione in *Salmacina incrustans*. *Arch. Zool. Torino*, vol. 31, pp. 239-275, fig. 1-15.
- HOGLUND, M., 1951. — Notes on the morphology and biology of some spirorbis larvae. *Zool. Bidrag fran Uppsala*, vol. 29.
- HUXLEY, Th., 1855. — On a hermaphrodite and fissiparous species of tubicolous annelid. *Edinburgh new Philos. Journ. N.S. vol. I*, pp. 113-129.
- MALACQUIN, A., 1895. — La formation du schizozoïte dans la scissiparité chez les Filigranes et les Salmacines. *C.R. Acad. Sc. Paris*, 121, pp. 953-955.
- MALACQUIN, A., 1903. — La morphogénèse chez *Salmacina dysteri* La Métamérisation hétéronome. *C.R. Acad. Sc. Paris*, 136, pp. 389-391.
- MALACQUIN, A., 1911. — L'accroissement et les phases sexuelles de *Salmacina dysteri*. *Zool. Anz. Leipzig*, 37, pp. 197-208.
- MALACQUIN, A., 1924. — Les glandes génitales et les cellules sexuelles primordiales chez l'Annélide *Salmacina dysteri*. *C.R. Acad. Sc. Paris*, 179, pp. 1248-1251.

- MALACQUIN, A., 1925. — La ségrégation, au cours de l'ontogénèse, de deux cellules sexuelles primordiales, souches de la lignée germinale, chez *Salmacina dysteri*. *C.R. Acad. Sc. Paris*, 180, pp. 324-327.
- MALACQUIN, A., 1925. — Les cellules germinales (gonocytes) sont au cours de la reproduction asexuée de *Salmacina dysteri*, la source de la prolifération blastogénique. *C.R. Acad. Sc. Paris*, 180, pp. 873-875.
- MALACQUIN, A., 1934. — Nouvelles observations sur la lignée germinale de l'Annélide *Salmacina dysteri*. *C.R. Acad. Sc. Paris*, 198, pp. 1804-1806.
- NYHOLM, K., 1950. — Contribution to the life history of the Ampharetid *Melinna cristata*. *Zool. Bidrag. Uppsala, Bd. 29*, pp. 79-91.
- OKUDA, Sh., 1946. — Studies on the development of Annelida Polychaeta. I. *Fac. Sci. Hokkaido Imp. Univ., Journ.* ; vol. 9, n° 2, pp. 115-219, 17 pl., 33 fig.
- SABATIER, 1882. — De la spermatogénèse chez les Annélides Polychètes. *Revue des Sc. Nat. de Montpellier*, tome X, p. 249, pl. VII et VIII.
- SAINT-JOSEPH, de, 1894. — Annélides Polychètes des Côtes de Dinard. *Ann. Sc. Nat. Zool.*, 7<sup>e</sup> série, t. XVII, pp. 1-395, 13 pl.
- SEGRÖVE, F., 1941. — The development of the serpulid *Pomatoceros triqueter*. *Micr. Sci. London, quart. Journ.* 82, pp. 467-540, 25 fig.
- SOULIER, A., 1902. — Les premiers stades embryologiques de la Serpule. *Trav. Inst. Zool. Montpellier. Mém., série 2*, vol. 9, pp. 1-78, 4 pl.
- SOULIER, A., 1920. — La couronne équatoriale ciliée de la trochosphère chez *Protula meilhaci*. *Arch. Zool. Exp. et Gén. Paris* ; vol. 59, pp. 1-4.
- RULLIER, F., 1955. — Développement du serpulien *Mercierella enigmatica* Fauvel. *Vie et Milieu. Tome VI, fasc. 2*, pp. 225-240, 11 fig.
- WILSON, D., 1952. — The influence of the nature of the substratum on the metamorphosis of the larve of marine animals, especially the larvae of *Ophelia bicornis*. *Ann. Inst. Océan. N.S. XXVII, fasc. 2*, pp. 50-156.