

NOTES HISTOLOGIQUES
SUR LE BRANCHELLION DE LA TORPILLE (1)

Par M. Charles PÉREZ

Professeur à la Faculté des sciences de Bordeaux

II. — Ovogénèse

Au point de vue anatomique, tels qu'ils apparaissent à la dissection, les organes génitaux du Branchellion sont d'une extrême simplicité; et on peut, à très peu près, se contenter encore de la description donnée par de Quatrefages, dès 1852: « Ils consistent, dit-il, en deux longues poches renflées en massues, dont les canaux excréteurs se renflent légèrement vers le tiers postérieur de leur trajet et se réunissent en un seul sur la ligne médiane, vers le milieu de l'intervalle qui sépare le septième et le huitième ganglion. Les parois de ces poches sont d'apparence musculaire et assez épaisses. Dans leur épaisseur sont logées des cryptes qu'on peut considérer comme des *glandes simples*. Ce sont des cellules allongées, dont la cavité communique avec celle de l'ovaire par un étroit goulet. Ces cellules sont remplies par un liquide diaphane où naissent des globules de 1/600 à 1/100 de millimètre. »

Le travail beaucoup plus récent de Brumpt (1901) ajoute seulement ce détail, que l'oviducte commun « se jette dans une petite poche en communication avec l'extérieur. »

Je donne ici un dessin sommaire (fig. 1) reproduisant l'aspect

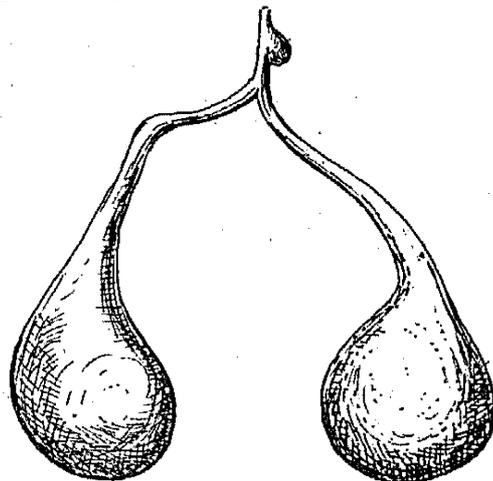


FIG. 1. — Organes génitaux femelles du Branchellion. Aspect général. Gr. : 15.

(1) Voir ce *Bulletin*, 1906.

de ces sacs ovariens à leur état adulte : deux larmes bataviques soudées par leur extrémité grêle et dont les renflements sont généralement dissymétriques. J'ajouterai que ces organes apparaissent très facilement dès que l'on dissèque la région clitellienne, parce qu'ils ne sont pas noyés dans le tissu conjonctif ou glandulaire, mais qu'ils baignent librement, au contraire, dans une lacune sanguine, où plonge également, dans cette région, le système nerveux (fig. 2).

Quant à l'étude histologique du contenu ovarien, de Quatrefages figure seulement un ovule isolé, à peu près adulte, d'après la taille indiquée ($3/50$ de millimètre). Et son dessin pourrait être le schéma général d'un ovule quelconque. Le follicule et les cellules nutritives ont échappé à cet auteur ; il ne fait non plus aucune mention des stades jeunes, qu'il a dû cependant rencontrer.

Et l'on ne peut pas se montrer trop surpris de ces omissions, quand on voit un observateur averti comme Leydig, qui, deux ans auparavant (1849), avait signalé la curieuse constitution de l'œuf de *Piscicola*, ne rien trouver à dire sur l'ovaire du Branchellion (1851).

Brumpt, après avoir pris pour type l'ovogénèse de *Trache-lobdella lophii*, qui présente d'ailleurs des particularités très spéciales, consacre au Branchellion la mention suivante :

« Chez *Branchellion torpedinis*, il existe une seule cellule folliculaire. Dès le début du développement, les ovogonies sont distribuées à la périphérie du follicule ; en même temps qu'elles se multiplient, ce dernier augmente de volume ainsi que la masse nutritive centrale, qui semble sécrétée par les ovogonies. J'ai trouvé dans certains cas, dans la masse nutritive, des particules colorées par l'hématoxyline ; mais je ne pourrais dire si ces débris appartenaient à un noyau. A un certain moment un ovocyte se développe, augmente de volume, la masse centrale disparaît et les ovogonies restantes entrent en dégénérescence. »

Deux figures un peu schématiques accompagnent cette description ; elles sont relatives à des stades âgés de l'ovogénèse.

Je crois intéressant de donner ici une série plus complète, illustrant le processus entier de cette singulière ovogénèse, telle que M. Gendre et moi l'avons fait connaître dans une note antérieure (1904).

Pendant la belle saison, où le Branchellion est commun dans le Bassin d'Arcachon, on rencontre simultanément, dans les ovaires des individus grands et moyens, tous les stades de l'ovogénèse; et un examen à l'état frais permet d'en avoir une idée complète en quelques instants. Chez les individus de petite taille, on rencontre seulement les premières étapes, ou même uniquement le massif germinal formé par les oogonies primitives.

La figure 2 est précisément relative à un stade assez jeune. Elle représente une coupe transversale à l'axe du corps, intéres-

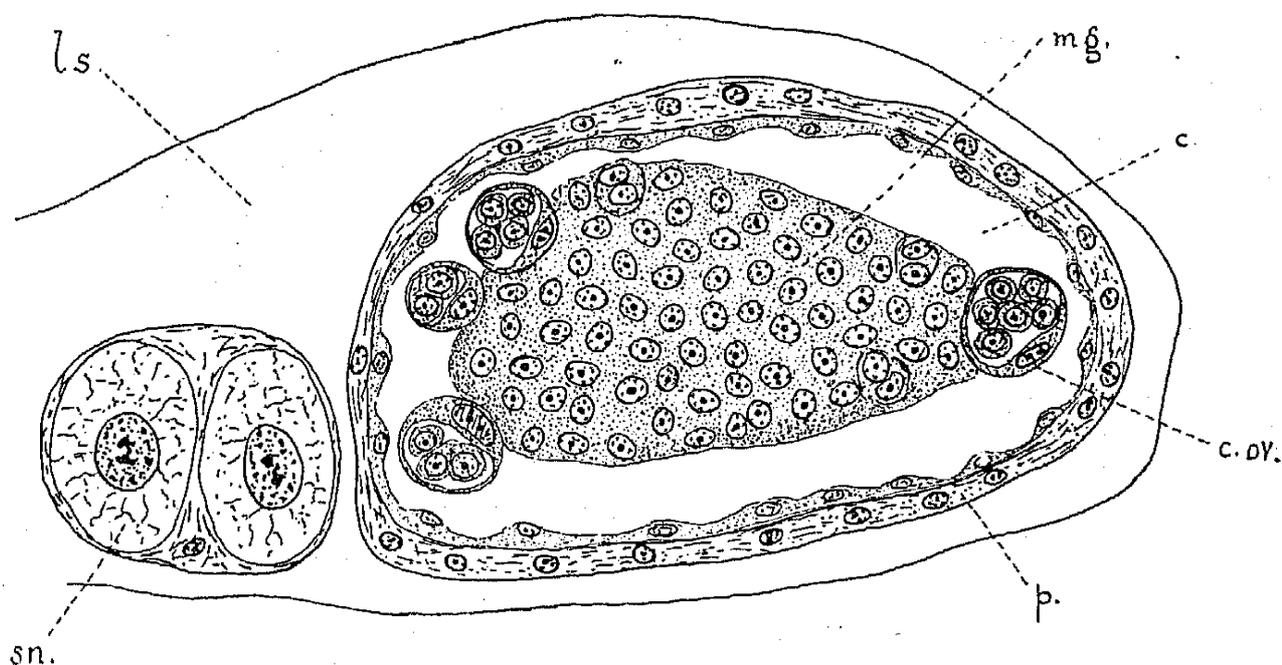


FIG. 2. — Ovaire d'un Branchellion jeune; coupe transversale à l'axe du corps. Gr. : 875 : *c.*, cavité ovarienne; *c.ov.*, jeune complexe ovulaire; *l.s.*, lacune sanguine; *m.g.*, massif germinal; *p.*, paroi de l'ovaire; *s.n.*, système nerveux.

sant à la fois l'ovaire et le système nerveux, que l'on voit baignés par une même lacune sanguine. La chaîne nerveuse est coupée au niveau des deux cellules géantes, situées à peu près au milieu de la longueur des connectifs, ce qui correspond aux rapports topographiques signalés dans la description de de Quatrefages rappelée plus haut.

Le massif germinal occupe à peu près toute la cavité du sac ovarien; et la paroi de ce dernier, encore assez peu différenciée, se compose d'une membrane conjonctive, tapissée intérieurement par une sorte d'endothélium.

Dans les ovaires adultes, la paroi présente une différenciation beaucoup plus accusée (fig. 3); on y rencontre des fibres musculaires et des cellules ovoïdes, bourrées de granulations éosinophiles, fixant également la laque de fer. Ce sont évidemment les *glandes simples* de de Quatrefages. Mais je dois faire remarquer que je n'ai pu apercevoir de conduit excréteur. Bien au contraire, ces cellules font hernie du côté extérieur et elles sont séparées de la cavité ovarienne par une membrane élastique, et parfois même par des fibres musculaires. Le revêtement endothélial est peu net, sans doute à cause de la distension de la cavité ovarienne par la multitude des complexes ovulaires qui sont en train de s'y développer.

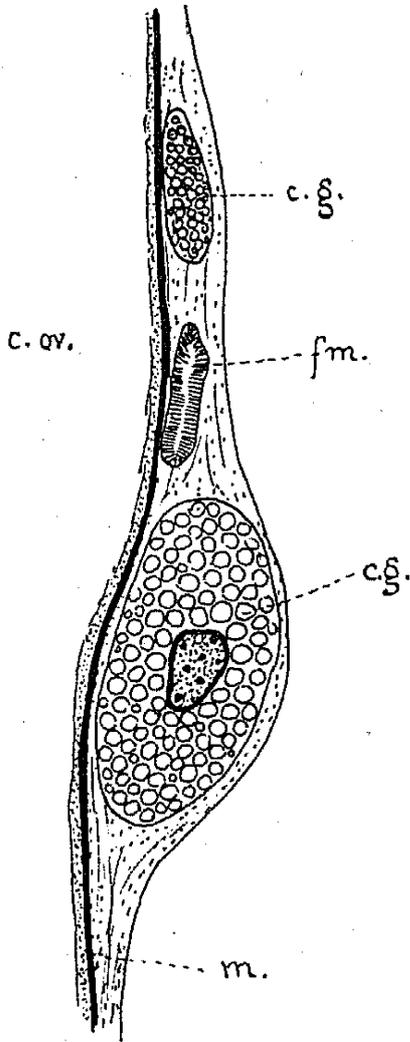


FIG. 3. — Paroi d'un ovaire adulte. Gr. : 875 : *c. g.*, cellule à granulations éosinophiles; *c. ov.*, cavité ovarienne; *f. m.*, fibre musculaire; *m.*, membrane élastique.

massif de jeunes oogonies; et on peut assister à leur multiplication par mitose (fig. 4).

L'aspect du massif germinal ne serait guère différent dans un ovaire adulte; il faut toutefois signaler que, chez les individus qui ont été fécondés, la cavité ovarienne est pleine de spermatozoïdes qui non seulement circulent à la périphérie, très praticable, du

On voit sur la figure 2 les caractères essentiels du massif germinal, qui constitue l'ovaire proprement dit. C'est une masse compacte, sans limites cellulaires bien nettes, où les noyaux sont serrés d'une manière assez dense, tous identiques entre eux. Ces noyaux, avec leur nucléole sphérique particulièrement net, ont l'aspect typique des jeunes cellules génitales; on a évidemment affaire à un

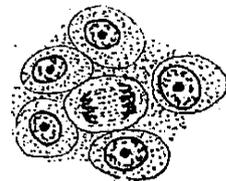


FIG. 4. — Oogonies primitives dans un ovaire jeune. Gr. : 1100.

massif germinal, mais pénétrèrent encore profondément dans l'agglomération compacte des oogonies (fig. 5).

J'insiste sur ce fait que les noyaux du massif germinal sont tous identiques entre eux, de taille et d'aspect. Il est impossible d'y déceler des cellules de nature conjonctive, non génitale, associées aux oogonies elles-mêmes ; aucun caractère cytologique ne permet de distinguer des catégories de cellules, marquées d'avance, en quelque sorte, pour telle ou telle évolution ultérieure. Cette remarque n'est pas sans importance pour l'interprétation des stades qui vont suivre.

Lorsqu'on s'écarte du centre du massif germinal pour en considérer les régions périphériques, on voit se détacher de ses bords (fig. 2), et tomber dans la cavité ovarienne, de petites masses sphériques dont chacune représente la première ébauche du complexe formé par un ovule, ses cellules nutritives et son follicule.

La figure 6 réunit quelques stades tout à fait initiaux de la formation de ces complexes. On y voit au centre (*b*) des groupes de deux cellules, dont l'une est complètement intérieure à l'autre ; cette dernière est dès à présent qualifiable comme cellule

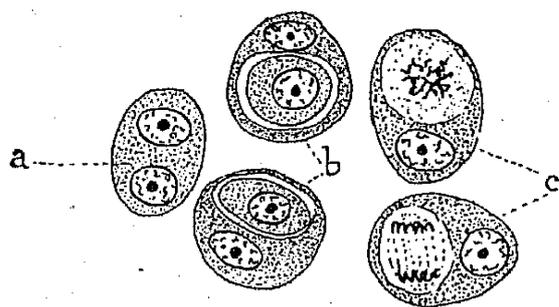


FIG. 6. — Début de la différenciation des complexes ovulaires. Gr. : 4100. En *b*, la cellule folliculaire est déjà reconnaissable, enveloppant la cellule germinale, qui commence à se diviser en *c*.

folliculaire ; l'autre aura dans sa descendance un ovule. Mais, c'est uniquement leur situation topographique relative qui permet cette affirmation ; car, forme à part, rien ne saurait les distinguer l'une de l'autre. Et si, comme il est fréquent, les limites protoplasmiques ne sont pas nettement tranchées entre elles (fig. 6, *a*), on a

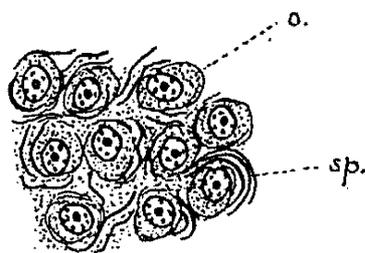


FIG. 5. — Ovaire d'un individu fécondé, montrant la pénétration des spermatozoïdes, *sp.*, entre les oogonies, *o.*, jusque dans la profondeur du massif germinal. Gr. : 875.

entre elles (fig. 6, *a*), on a

dans une même masse de protoplasme deux noyaux identiques, et l'on serait bien en peine de dire quel est celui des deux qui sera germinal ou folliculaire. Rapprochant ce fait de ce qui

vient d'être dit plus haut de l'identité de tous les noyaux dans la profondeur du massif germinale, on peut conclure qu'il n'y a pas dans l'ovaire du Branchellion deux catégories de cellules, les unes proprement germinales, les autres simplement folliculaires; mais, bien au contraire, une catégorie unique d'oogonies, toutes identiques entre elles, du moins au point de vue cytologique, et que des conditions ultérieures, simplement topographiques peut-être, orientent vers l'une ou l'autre de ces deux fonctions bien différentes.

On peut même se demander, en présence des jeunes complexes binucléés dans une masse de protoplasme indivis (fig. 6, *a*), s'il ne s'agit pas de deux noyaux issus d'une bipartition. Ce serait alors une seule oogonie primitive qui serait la cellule mère de tout un complexe; la cellule germinale serait ainsi en quelque sorte d'emblée intérieure au follicule.

S'il s'agit, au contraire, de deux cellules voisines qui s'associent, l'une englobant l'autre peu à peu, il faut convenir que la différence n'est pas très grande au point de vue de l'intérêt théorique, ces deux cellules voisines étant bien vraisemblablement proches parentes, sinon immédiatement sœurs.

Dans tous les cas, je le répète, rien ne permet de supposer que la cellule folliculaire ne soit pas originairement une cellule génitale, équivalente à celles qui donneront effectivement les ovules. Mais, à partir du moment où elle se différencie en cellule folliculaire, sa faculté de prolifération est arrêtée; et bientôt la structure de son noyau se transforme, sans doute par fragmentation du nucléole, et prend l'aspect à grains chromatiques multiples, qui est général dans les cellules somatiques du Branchellion. Toute l'évolution ultérieure de la cellule folliculaire consiste à se distendre, comme une bulle sphérique, au fur et à mesure que se développe dans sa cavité la descendance de la cellule germinale. Ce follicule unicellulaire, qui semble une simple bulle hyaline, soufflée autour du complexe ovulaire, est un des traits tout à fait caractéristiques de l'ovogénèse du Branchellion. Les figures 7 à 14 montrent toutes les étapes de cette dilatation progressive, depuis un diamètre de 10 μ . jusqu'à un diamètre de 70 μ . Il n'y a rien à dire de plus sur ce point.

Suivons, au contraire, maintenant à l'intérieur de la cavité folliculaire ce que devient la cellule germinale. Elle conserve

assez longtemps encore sa faculté de multiplication et, dans toute sa descendance, les noyaux au repos conservent leur gros nucléole et se maintiennent ainsi avec l'aspect caractéristique des cellules génitales. Et l'on peut dire d'un mot que tout se passe à peu près comme dans une segmentation totale et régulière.

Déjà la figure 6 montre en *c* la première mitose de la cellule germinale; et deux divisions au moins se succèdent avant que le petit complexe sphérique ne se sépare tout à fait du massif germinal et ne tombe dans la cavité ovarienne où va se poursuivre son évolution ultérieure (fig. 2). On comprend aisément que cette sorte de désagrégation périphérique du massif germinal laisse un accès facile à l'immigration des spermatozoïdes, signalée plus haut.

Les jeunes complexes, que l'on rencontre libres et flottants dans la cavité ovarienne, présentent déjà dans leur cavité folliculaire un plus grand nombre de cellules, groupées les unes par rapport aux autres d'une façon symétrique et donnant en vue superficielle l'aspect d'une blastula tout à fait régulière. Les coupes montrent que chaque cellule est piriforme et tourne vers l'extérieur son extrémitée renflée où se trouve le noyau, tandis que son pédicule atténué est dirigé radiairement vers le centre de l'agglomération. Et tous ces pédicules cytoplasmiques confluent en anastomoses mutuelles (fig. 7, 8).

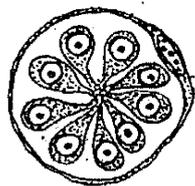


FIG. 7. — Jeune complexe ovulaire, détaché du massif germinal. Gr. : 875. *f.*, cellule folliculaire.

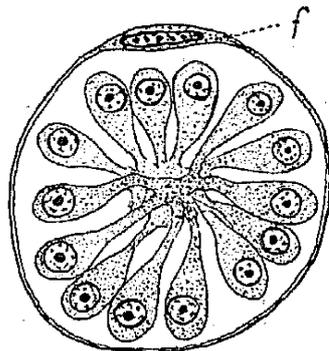


FIG. 8. — Complexe ovulaire plus âgé, montrant les anastomoses centrales des cellules. Gr. : 875. *f.*, cellule folliculaire.

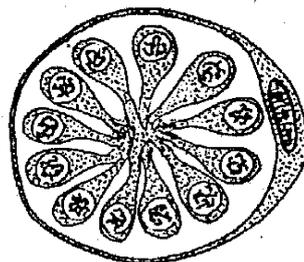


FIG. 9. — Complexe ovulaire, où tous les noyaux sont au voisinage d'une division simultanée. Gr. : 875.

Les divisions successives paraissent être à peu près synchrones: du moins observe-t-on que les noyaux sont tous simultanément en repos, ou tous ensemble au voisinage de la division (fig. 9).

Si le processus était toujours d'une régularité absolue, on devrait finalement aboutir à un nombre fixe de cellules et de la forme 2". En réalité, les numérations que l'on peut faire à l'état frais ou sur des frottis donnent des nombres variables, de 50 à 60 en moyenne, ce qui correspond à six divisions successives au plus.

En même temps que le nombre des cellules augmente, chacune d'elles grossit et la bulle folliculaire se distend.

A un certain moment se produit une modification assez brusque : tous les prolongements centraux anastomosés s'agglomèrent en une masse compacte à laquelle les cellules ne tiennent

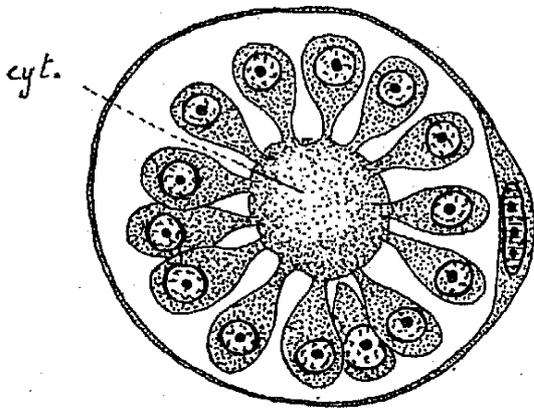


FIG. 10. — Apparition du cytophore, *cyt.*, par confluence des prolongements centraux des cellules. Gr. : 875.

plus que par un pédicule atténué (fig. 10). Il y a là, semble-t-il, un changement dans l'équilibre capillaire du système, les prolongements centraux des cellules se détachant des régions nucléées pour se fusionner entre eux; et l'on conçoit que cette transformation puisse être instantanée, qu'il n'y ait point de stades de passage à trouver dans les préparations fixées. Au point

de vue de la nomenclature usuelle, cette masse centrale est évidemment un *cytophore*, tout à fait analogue à celui qu'on observe si souvent dans l'évolution des éléments mâles.

Brumpt signale qu'il a observé chez *Pontobdella muricata* et *Cystobranchus mammillatus*, des pédicules déliés reliant la « masse nutritive » centrale aux « ovogonies » qui l'entourent; mais il se demande si cette apparence ne serait pas due à une mauvaise fixation. Sans avoir examiné ces espèces, je suis persuadé qu'il s'agit là d'un phénomène absolument normal, comme celui que je viens d'indiquer chez le

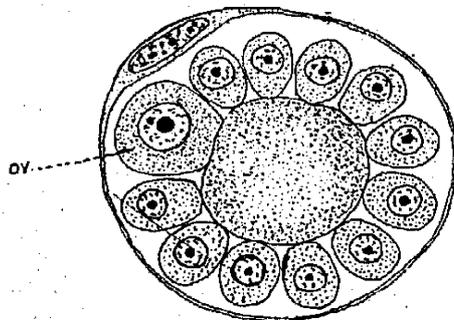


FIG. 11. — Début de la différenciation de l'ovule, *ov.* Gr. : 875.

Branchellion, et qui tient à la manière même dont se constitue le cytophore.

Jusqu'à présent, toutes les cellules sont semblables et dessinent en coupe optique d'élégantes rosaces, à pétales égaux, rayonnant autour du cytophore et se séparant de plus en plus de lui par étranglement de leur pédicule d'insertion. C'est à ce moment à peu près que l'une des cellules, que jusqu'à présent rien ne distinguait de ses sœurs, se met à croître d'une manière exceptionnelle et devient le véritable ovule. Les autres restent stationnaires; elles sont reléguées au rang de cellules nutritives (fig. 11, 12).

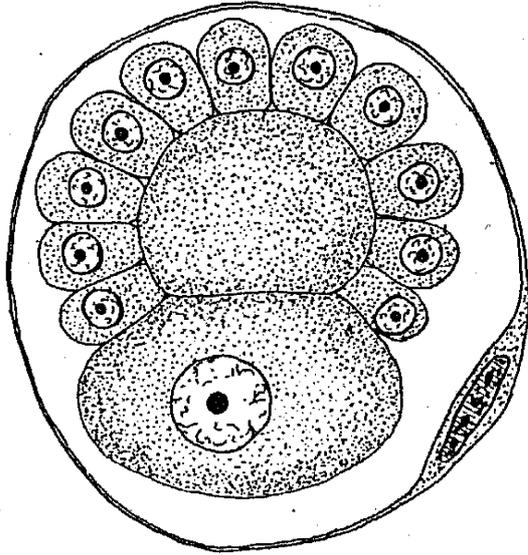


FIG. 12. — Accroissement de taille de l'ovule (coupe optique). Gr. : 875.

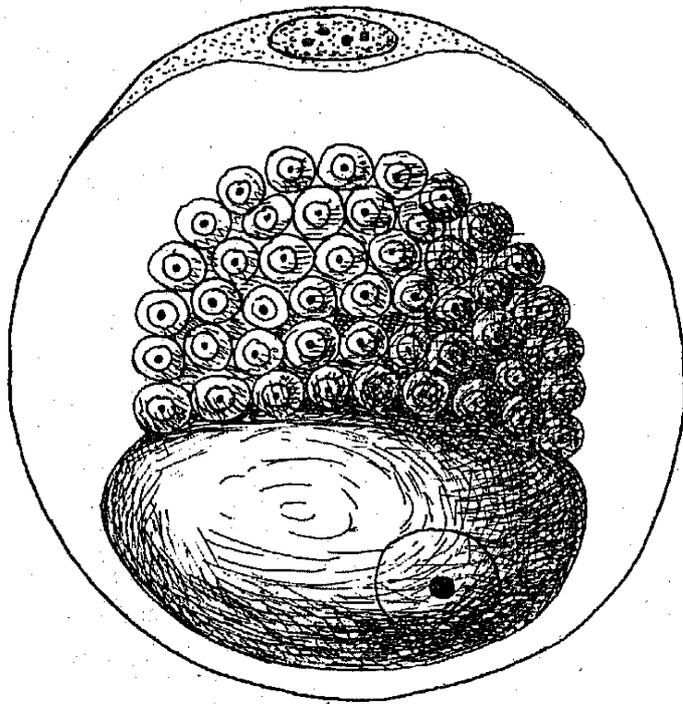


FIG. 13. — Vue d'ensemble de l'ovule et de son massif nutritif, à l'intérieur de la bulle folliculaire. Gr. : 875.

court et trapu est encore en grande partie encapuchonné sous

Dans cette croissance, l'ovule atteint, puis dépasse la taille du cytophore; il apparaît alors comme l'élément principal contenu dans la cavité folliculaire et il est coiffé par le massif d'apparence morulaire constitué par le cytophore et les cellules nutritives (fig. 13). L'aspect de l'ensemble rappelle celui de certains Bolets incomplètement épanouis, où le pied

un chapeau très convexe. Le chapeau diminue d'importance relative à mesure que l'ovule continue à croître; il n'est plus finalement qu'une petite calotte coiffant un pôle de l'ovule. Et pendant tout ce processus la cavité de la bulle folliculaire se

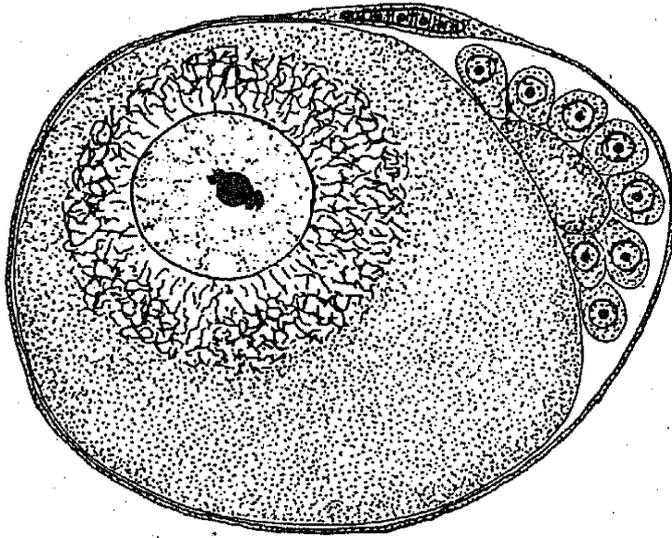


FIG. 14. — Ovule à peu près adulte, montrant la zone périnucléaire, chromatique et radiale. Gr. : 875.

trouve de plus en plus remplie; si bien que quand l'ovule arrive à l'état adulte, il comble presque à lui seul cette cavité; le follicule doublant extérieurement la membrane vitelline et ne perdant son contact que dans la région où se trouvent, comprimées et déformées les ancien-

nes cellules nutritives (fig. 14).

C'est sans doute à cette compression qu'il faut attribuer le phénomène, que l'on observe parfois à ce stade, de la présence d'un noyau dans le cytophore (fig. 15). Ce noyau ne saurait appartenir en propre au cytophore, car on n'en observe jamais

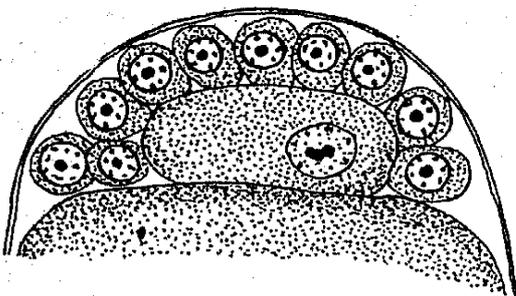


FIG. 15. — Portion d'un complexe ovulaire âgé, montrant un noyau, dont la chromatolyse commence, englobé dans le cytophore. Gr. : 875.

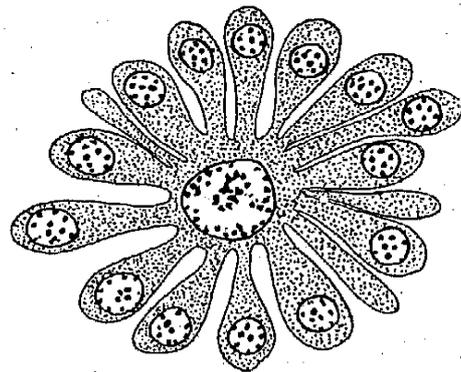


FIG. 16. — Massif de spermatogonies, groupées autour d'un cytophore nucléaire. Gr. : 1100. Certaines spermatogonies sont simplement rasées par la coupe, qui n'intéresse pas leur noyau.

aux stades plus jeunes. On peut remarquer au contraire que, dans l'évolution des éléments mâles, le cytophore est au début

toujours pourvu d'un noyau (fig. 16) qui s'atrophie dans les stades ultérieurs. Dans le cas dont je viens de parler, on peut penser à une simple pénétration mécanique d'une cellule nutritive dans le cytophore; peut-être aussi à une fusion protoplasmique, premier indice de la dégénérescence finale, laquelle se manifeste en effet par la confluence de toutes les cellules en une masse commune, où l'on reconnaît leurs noyaux en chromatolyse (fig. 17).

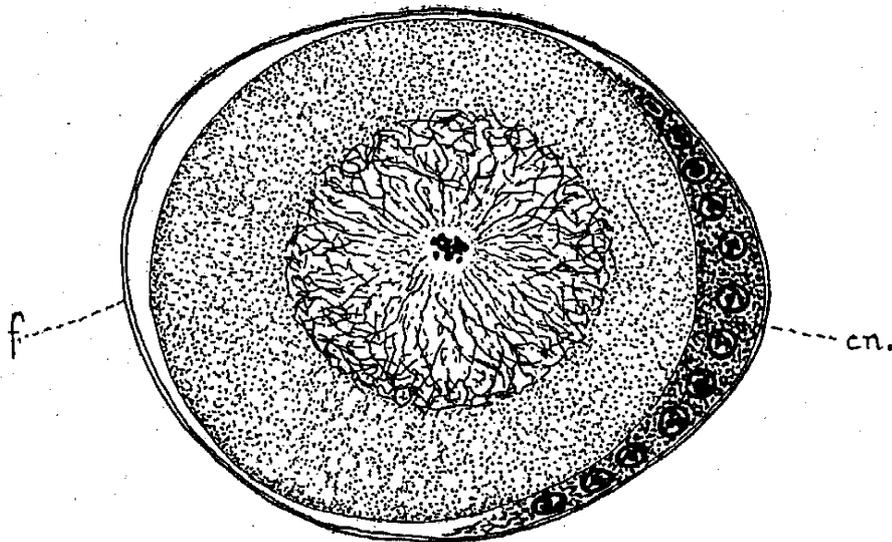


FIG. 17. — Ovule adulte, dont la maturation commence. Gr. : 873.
Les cellules nutritives *c.n.*, en chromatolyse, confluent en une calotte pariétale accolée au follicule *f.*

Mais déjà, au moment où ce processus s'achève, et avant qu'il ne soit terminé, se place le début des phénomènes de la maturation de l'ovule et de la fécondation. On ne peut guère examiner un ovaire de Branchellion adulte sans y trouver en abondance des fuseaux de division, correspondant à l'élimination du premier globule polaire. Les figures sont déjà très nettes à l'état frais; et elles prennent dans les coupes colorées une beauté toute particulière, grâce à la présence dans le protoplasme d'une zone spéciale, très chromatique, à réticulum radié, qui existait déjà dans l'ovule adulte (fig. 14) autour de son noyau (archoplasme?) et qui persiste autour de la figure achromatique, dont elle rehausse l'aspect (fig. 18 à 23; pour simplifier le dessin, le follicule n'a pas été représenté).

N'ayant assisté ni à l'accouplement ni à la ponte, je ne puis

donner une série complète. Les stades de beaucoup les plus fréquents sont ceux de métaphase (fig. 20, 21, 22), ce qui sem-

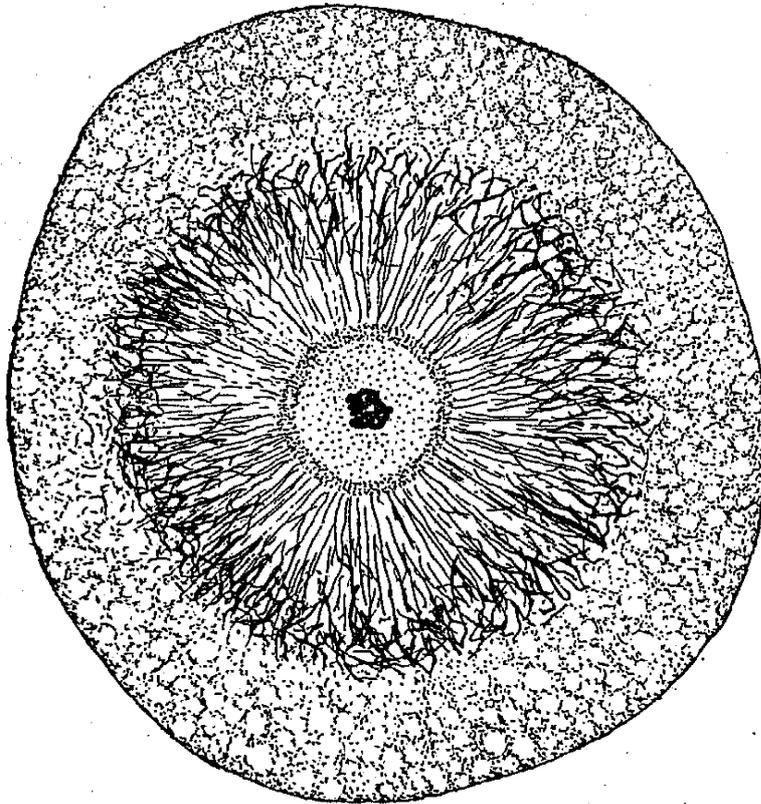


FIG. 18. — Début de la maturation; disparition de la membrane nucléaire. Gr. : 1400. Le follicule n'a pas été figuré.

ble indiquer une période d'état de quelque durée; et je n'ai pas observé de stade ultérieur.

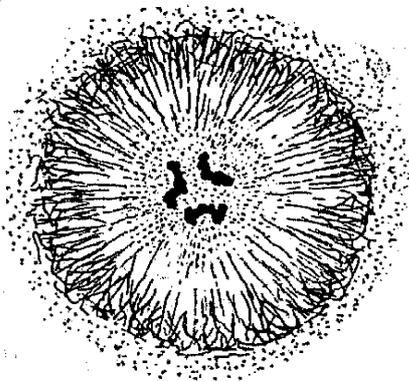


FIG. 19. — Aspect assez fréquent de la chromatine au début de la division. Gr. : 1400.

Je me borne à donner ici quelques dessins (fig. 18, 19), très schématiques au point de vue de la représentation du cytoplasme, qui suffiront, je pense, pour montrer au lecteur que si l'on rencontre aussi des stades moins avancés, il n'est pas aisé d'y reconnaître un type unique et simple pour la formation des chromosomes (par exemple l'apparition de tétrades). J'avoue n'y avoir jusqu'ici rien débrouillé de

bien net. L'état compact ou déjà morcelé de la chromatine ne

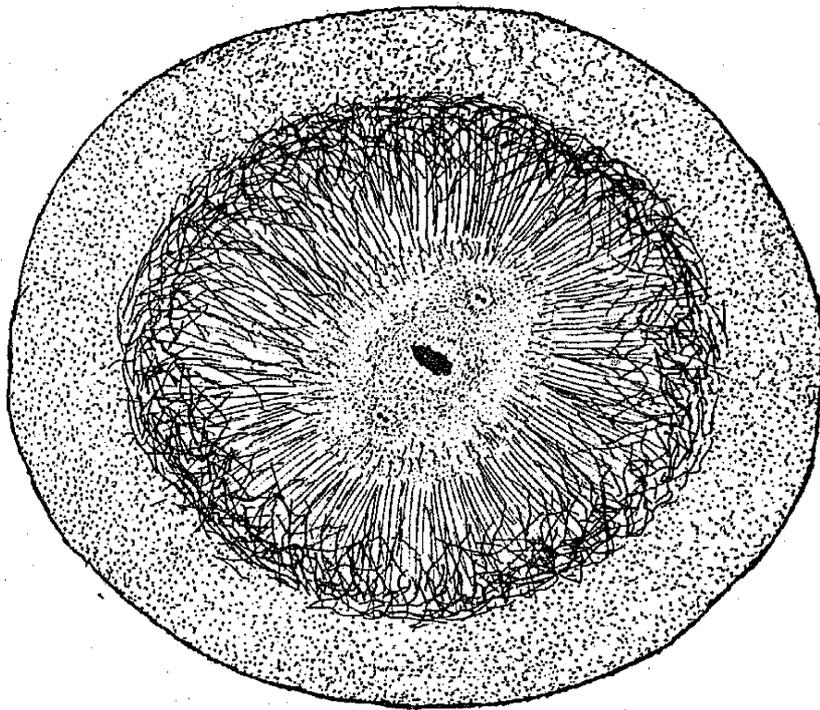


FIG. 20. — Début de la métaphase, montrant les centrioles dédoublés et la zone chromatique radiée du cytoplasme enveloppant la figure de cytodiérèse. Gr. : 1400.

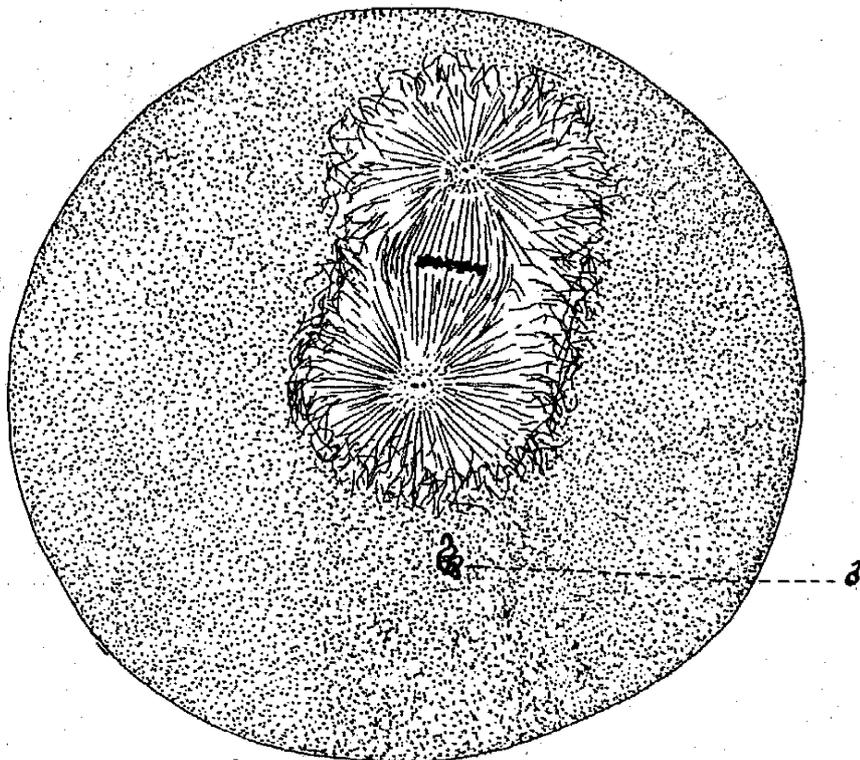


FIG. 21. — Métaphase. Gr. : 1400.

paraît pas en rapport constant avec l'état de la figure achromatique. Les stades qui paraissent les plus nets sont ceux où la chromatine se présente par groupes de deux bâtonnets accolés, perpendiculaires à l'équateur du fuseau (fig. 22). Est-ce là l'équivalent d'une tétrade, qui apparaîtrait mieux au moment de la coupure de ces bâtonnets? L'observation de l'anaphase

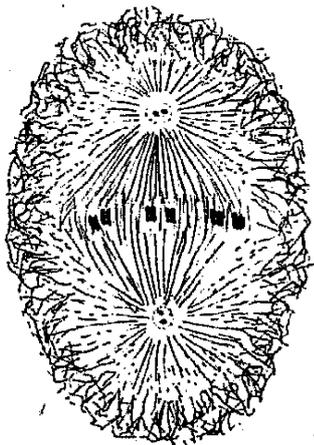


FIG. 22 — Métaphase. Chromosomes en bâtonnets accolés. Gr. : 1400.

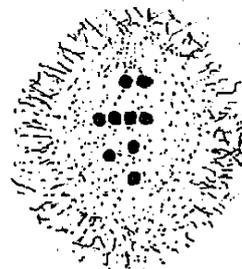
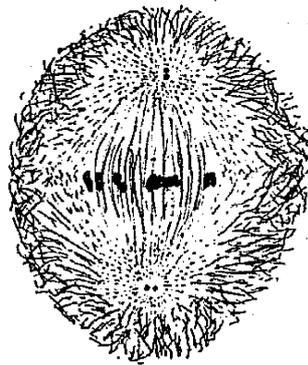


FIG. 23. — Coupe équatoriale permettant de compter les chromosomes. Gr. : 1400.

me manque pour répondre à cette question. Quant au nombre des chromosomes, les difficultés sont de même ordre pour l'évaluer. Je figure cependant une coupe (fig. 23) où l'on voit la chromatine nettement répartie en neuf masses; la coupe voisine en renferme trois analogues; ce qui fixerait à douze le nombre réduit des chromosomes.

Tels sont les stades normaux de l'évolution des ovules. Il faut ajouter que l'on trouve toujours au milieu d'eux un certain nombre de formes anormales et pas mal de formes de dégénérescence.

Je signalerai spécialement comme formes anormales, particulièrement fréquentes chez certains individus, celles que l'on pourrait appeler des monstruosité gémellaires (fig. 24). Un follicule présente, généralement suivant un plan diamétral, une cloison hyaline, divisant en deux parties égales la cavité de la bulle et son contenu. Il ne s'agit point de deux follicules accolés et se déprimant l'un l'autre suivant leur plan commun; car le noyau est toujours unique, à cheval sur la cloison. C'est donc une seule cellule folliculaire dans laquelle se sont formées deux

vacuoles jumelles, enveloppant deux groupes germinaux. Je n'ai malheureusement pas pu observer le premier début de ces anomalies; l'aspect figuré, où les deux groupes cellulaires inclus apparaissent comme deux hémisphères accolés à la cloison folliculaire, ne prouve nullement que la cloison se soit

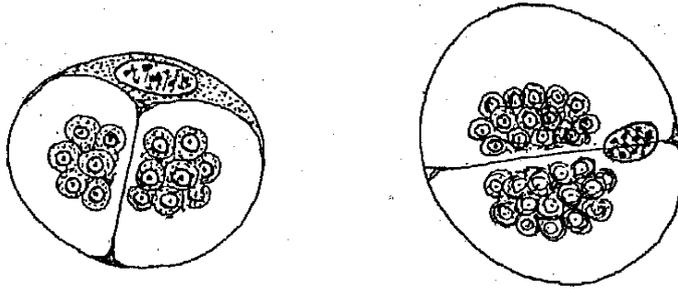


FIG. 24. — Anomalies gémellaires. Gr. : 875.

développée après coup, traversant la blastula disjointe. Il peut évidemment et doit sans doute plutôt être interprété comme la marque d'un équilibre mécanique; la dualité étant bien antérieure et remontant peut-être à l'englobement initial de deux cellules germinales par une même cellule folliculaire, ou s'établissant juste après la première bipartition d'une cellule germinale unique. Ces formes gémellaires ne paraissent pas aboutir; du moins n'ai-je rencontré que des stades analogues à ceux de la figure 24 et jamais d'ovules bien développés dans un follicule double.

Les formes de dégénérescence sont fréquentes chez tous les individus adultes. Elles se rapportent à deux catégories principales. Dans les unes (fig. 25), c'est le contenu seul du follicule qui dégénère et se fragmente en boules, tandis que la cellule folliculaire elle-même se ramasse en quelque sorte sur elle-même; les parois de la bulle s'épaississent pendant que son diamètre décroît; et ces parois protoplasmiques prennent une sorte

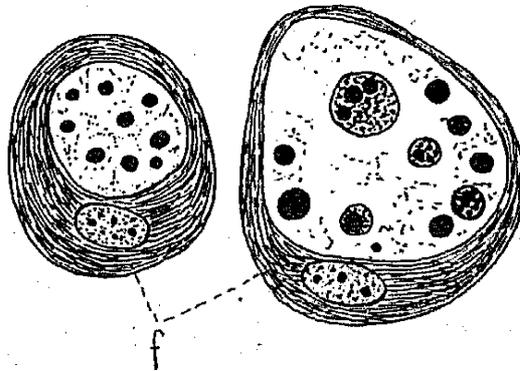


FIG. 25. — Formes de dégénérescence fragmentaire à l'intérieur de follicules conservés *f*. Gr. : 875.

d'aspect feuilleté, en même temps qu'elles deviennent éosinophiles. C'est là un cas particulier assez curieux de la résorption des ovules par leurs follicules, ce processus si général dans les divers groupes zoologiques. Et il est ici intéressant à noter, parce qu'il donne peut-être l'interprétation de certaines cellules assez volumineuses, à protoplasme éosinophile que l'on rencontre dans la cavité ovarienne (fig. 26). Ces cellules ressemblent assez aux cellules folliculaires précédentes. Peut-être s'agit-il de follicules où la dégénérescence des éléments germinaux a été très précoce, ou même de cellules folliculaires originellement stériles, qui se

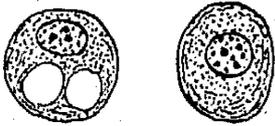


FIG. 26. — Cellules libres éosinophiles (folliculaires ?) du contenu ovarien. Gr. : 875.

seraient détachées du massif ovarien sans entraîner avec elles de cellule germinale. Et l'on voit ainsi qu'à propos de ces formes de dégénérescence, comme à propos des formes gémellaires, pourrait peut-être se poser à nouveau le problème que le simple aspect cytologique ne nous a pas permis de résoudre d'une manière absolue, de l'identité véritable de toutes les cellules de l'ovaire, ou au contraire de la pré-détermination physiologique précoce de cellules folliculaires et de cellules germinales.

Le plus souvent, la dégénérescence du complexe ovulaire est totale, portant aussi sur le follicule, dont il reste tout juste une sorte de pellicule, limitant extérieurement la masse en dégénérescence et l'empêchant de diffuser dans la cavité ovarienne. Au début, on peut distinguer encore l'ovule et les cellules nutritives avec leur

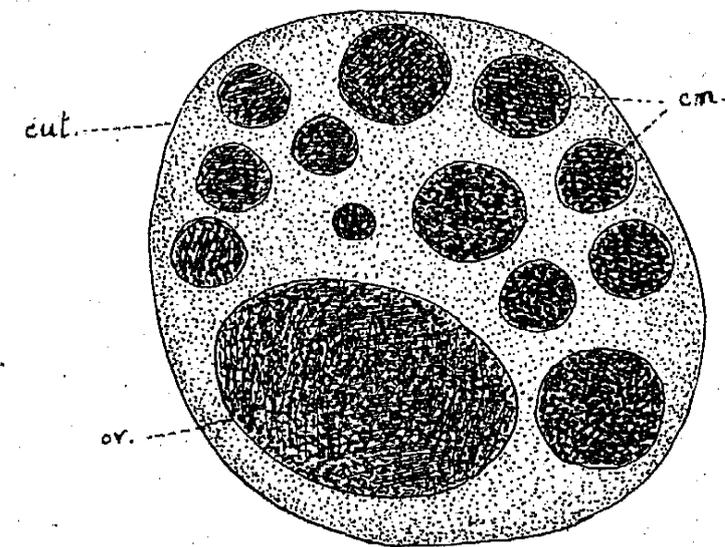


FIG. 27. — Forme de dégénérescence fragmentaire où l'atrophie porte aussi sur le follicule. Gr. : 875. A l'intérieur de la culicule, *cut.*, d'origine folliculaire, on reconnaît encore à leur taille la masse qui correspond à l'ovule, *ov.*, et celles qui correspondent aux cellules nutritives, *c.n.*

distinction encore l'ovule et les cellules nutritives avec leur

noyaux en chromatolyse, puis les boules de fragmentation deviennent plus homogènes (fig. 27) et tout se fusionne finalement en une masse éosinophile commune. Je n'ai point observé que cette fragmentation débutât par des mitoses multiples, comme Brumpt l'indique pour les Trochètes.

Pour terminer la description des éléments que l'on rencontre dans l'ovaire, il faut naturellement signaler les spermatozoïdes, que l'on y observe partout, dans les espaces libres entre les follicules, et même insinués jusque dans le massif germinal (fig. 5). Bien souvent, ils sont manifestement disposés en un feutrage serré tout autour d'un follicule encore jeune (fig. 28), parfois même autour d'une forme de dégénérescence. Il semble donc y avoir une attraction élective bien avant le moment où la fécondation est possible; mais le follicule s'oppose à la pénétration précoce. Je n'ai jamais observé cette immigration des éléments mâles que Brumpt signale chez *Trachelobdella lophii*.

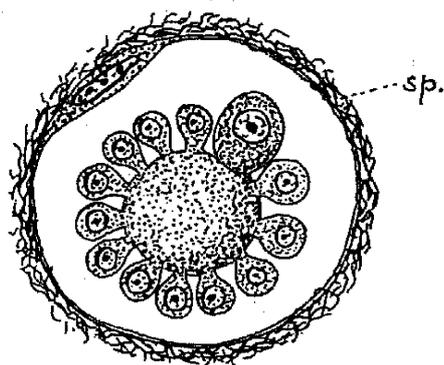


FIG. 28. — Feutrage de spermatozoïdes, *sp.*, autour d'un jeune follicule. Gr. : 875.

En résumé, l'ovogénèse du Branchellion est caractérisée par ce fait que l'ovule ne se développe pas isolément, mais au contraire en connexion étroite avec un nombre à peu près fixe de cellules, homologues de lui-même, qui avortent en tant qu'éléments reproducteurs et sont réduites au rôle de cellules nutritives.

Les exemples ne sont pas rares, dans les différents groupes du règne animal, de cellules nutritives annexées à l'œuf. Mais la signification de ces cellules peut être diverse. Les Plathelminthes présentent un cas extrême et exceptionnel, où ovules et éléments vitellins sont aussi dissemblables que possible, puisqu'ils prennent naissance respectivement dans deux organes différents. Généralement, la glande génitale femelle est unique et l'ovule s'annexe en quelque sorte des cellules voisines de lui dans cet organe. Bien souvent l'aspect à l'état jeune des cellules nutritives est identique à celui des ovules; aussi est-il per-

mis d'interpréter les faits en disant que certains ovules, plus vigoureux sans doute, accaparent la nourriture et déterminent ainsi à leur profit l'avortement de leurs voisins.

Quelle est exactement la parenté mutuelle des ovules et de leurs cellules nutritives? En général, il est malaisé de donner une réponse précise, puisque l'on n'a pu suivre toutes les divisions nucléaires dans une même région de l'ovaire.

Mais, dans bien des cas cependant, la seule considération du nombre, rigoureusement fixe, des cellules nutritives accompagnant un ovule semble autoriser une conclusion ferme. Je rappellerai en particulier qu'il y a :

- 1 cellule nutritive chez *Ophryotrocha puerilis* (Braem, Korschelt).
- 1 cellule nutritive chez *Sacculina carcini* (Delage).
- 1 cellule nutritive chez *Thalassema* (Semper, in Ludwig).
- 3 cellules nutritives chez les Daphnides (Weismann).
- 3 cellules nutritives chez *Apus cancriformis* (von Siebold, Ludwig).
- 7 cellules nutritives chez *Tomopteris* (Chun, Fullarton).

Le groupe des Insectes nous fournit à lui seul la série la plus remarquable. Il y a, en effet (J. Pérez) :

- 0 cellule nutritive : Coléoptères, sauf Carabides et Dytiscides ; Orthoptères ; Hémiptères ; plusieurs Névroptères (*Termes, Agrion, Ephemera, Perla*) ; *Thrips* ; *Lepisma, Podura*.
- 1 cellule nutritive : *Forficula*.
- 3 cellules nutritives : Plusieurs Névroptères (*Psocus, Troctes, Panorpa*).
- 7 cellules nutritives : Lépidoptères ; quelques Névroptères (*Phryganea*) ; *Hippobosca* (Diptère) ; *Pediculus* ; Proctotrupiens (Hymén.).
- 15 cellules nutritives : La presque totalité des Diptères ; parmi les Coléoptères : Carabides (sauf *Carabus*) et Dytiscides ; parmi les Hyménoptères : Cynipides, Chalcidiens.
- 31 cellules nutritives : Beaucoup d'Hyménoptères : Evaniides, Ichneumonides, Mutillides, Formicides.

63 cellules nutritives : Plusieurs Hyménoptères : Tenthroïdines, tous les Fouisseurs (sauf les Mutilles), Vespides, Apiaires.
127 cellules nutritives : *Carabus* et *Procrustes* (Coléoptères).

Dans tous ces cas où le nombre fixe des cellules nutritives est de la forme remarquable $2^n - 1$, il semble bien difficile d'imaginer une autre interprétation que la suivante : ovule et cellules nutritives dérivent par n divisions successives d'une même cellule unique. Et, dans la glande génitale femelle, la multiplication des cellules germinales aboutit à la formation d'oogonies d'un caractère spécial, telles que chacune d'elles, considérée à partir de ce moment, subira n divisions successives synchrones et donnera ainsi naissance à un complexe de 2^n cellules, dont une seule sera un véritable ovule, les $2^n - 1$ autres étant des cellules nutritives.

A ce point de vue, le cas du Branchellion est particulièrement net ; le follicule formant une sorte de coque isolante et toute l'évolution se faisant dans sa cavité, sans intervention possible d'éléments étrangers. C'est un cas tout analogue à celui de la *Piscicola* (Ludwig, Leydig). Et l'examen de ce cas, où le doute n'est pas possible, montre qu'il peut y avoir des irrégularités dans le nombre des divisions cellulaires aboutissant à un groupe de cellules nutritives et qu'il ne faudrait pas, dans un cas où leur nombre ne serait pas exactement de la forme $2^n - 1$, leur dénier *a priori* sous ce prétexte une consanguinité immédiate avec l'ovule. Tel serait par exemple le cas des Myzostomes (Wheeler), où il n'y a que deux cellules nutritives accolées à chaque ovule.

Le Branchellion est encore remarquable par la manière dont les cellules nutritives et l'ovule se groupent autour d'un cytophore central. Ce phénomène, qui est si fréquent dans les spermatogénèses et que l'on observe précisément chez le Branchellion (avec cytophore nucléé), est au contraire exceptionnel dans l'évolution des éléments femelles ; et, général, autant qu'il semble, chez les Ichthyobdelles, il apparaît comme très caractéristique de ce groupe de Sangsues. On ne voit guère à en rapprocher un peu que le cas de la Bonellie ; et encore est-ce là une véritable cellule, avec un noyau, qui occupe le centre du massif nutritif et joue, si l'on veut, le rôle de cytophore (Spengel).

Mais, dans ce dernier cas, les cellules qui constituent le follicule ne sont pas autre chose qu'une portion du revêtement péritonéal général; elles sont incontestablement de nature conjonctive banale. Au contraire, chez le Branchellion, nous avons vu l'identité, tout ou moins cytologique, des cellules folliculaires et des cellules germinales. Chez la Piscicole, Ludwig avait formulé la même interprétation; d'après Leydig, au contraire, les cellules folliculaires proviendraient d'une sorte d'assise péritonéale limitant extérieurement le massif germinal. Mais le dessin unique qu'il donne n'est pas absolument décisif, et l'auteur lui-même reconnaît que bien des points de l'ovogénèse lui demeurent encore obscurs.

Le même problème se pose sans doute pour tous les représentants de ce groupe d'Hirudinées, et pour toutes il doit admettre une solution commune. Il y aurait donc le plus grand intérêt à reprendre actuellement, dans une étude d'ensemble, l'ovogénèse des Ichthyobdelles.

INDEX BIBLIOGRAPHIQUE

- BRAEM (F.). — Zur Entwicklungsgeschichte von *Ophryotrocha puerilis*. *Zeitschr. f. wiss. Zool.*, t. 57, 1893.
- BRUMPT (E.). — Reproduction des Hirudinées. Thèse de Paris 1901.
- CHUN (C.). — In Korschelt et Heider. Lehrbuch.
- DELAGE (Y.). — Evolution de la Sacculine. *Arch. Zool. expér. génér.*, 1884.
- FULLARTON (J. H.). — On the generative organs and products of *Tomopteris onisciformis*. *Zool. Jahrb. (Anat.)*, 8, 1895.
- KORSCHOLT (E.). — Ueber *Ophryotrocha puerilis*. *Zeitschr. f. wiss. Zool.*, 37, 1893.
- LEYDIG (F.). — Zur Anatomie von *Piscicola geometrica* mit theilweiser Vergleichung anderer einheimischer Hirudineen. *Zeitschr. f. wiss. Zool.*, 1, 1849.
- Anatomisches über *Branchellion* und *Pontobdella*. *Zeitschr. f. wiss. Zool.*, 3, 1851.
- Beiträge zur Kenntniss des thierischen Eies im unbefruchteten Zustande. *Zool. Jahrb. (Anat.)*, 3, 1888.
- LUDWIG (H.). — Die Eibildung im Thierreiche. *Arb. Zool. Inst.*, Würzburg, 1, 1874.
- PAULCKE (W.). — Ueber die Differenzierung der Zellenelemente im Ovarium der Bienenkönigin (*Apis mellifica*). *Zool. Jahrb. (Anat.)*, 14, 1900.
- PÉREZ (Ch.) et GENDRE (E.). — Sur l'ovogénèse du *Branchellion*. *C. R. Soc. de Biologie*, LVII, p. 603, 1904.
- PÉREZ (J.). — Sur l'histogénèse des éléments contenus dans les gaines ovigères des Insectes. *C. R. Acad. Sc. Paris*, 1886.
- SEMPER (K.). — Eibildung von *Thalassema*. (In H. Ludwig, 1874).
- VON SIEBOLD (C. Th. E.). — Beiträge zur Parthenogenesis der Arthropoden. Leipzig, 1871.

SPENGL (J. W.). — Beiträge zur Kenntniss der Gephyreen I. *Mittheil. Zool. Stat. Neapel*, 4, 1879.

WEISMANN (A.). — Die Eibildung bei den Daphnoïden. *Zeitschr. f. wiss. Zool.*, 28, 1877.

WHEELER (W. M.). — The sexual phases of Myzostoma. *Mittheil. Zool. Stat. Neapel*, 12, 1897.
