

s'applique contre l'orifice buccal de l'autre » (Fig. 148 I o). Lorsque la copulation a déjà duré un certain temps, il se forme au voisinage des orifices buccaux un fusionnement intime et restreint entre les deux conju-

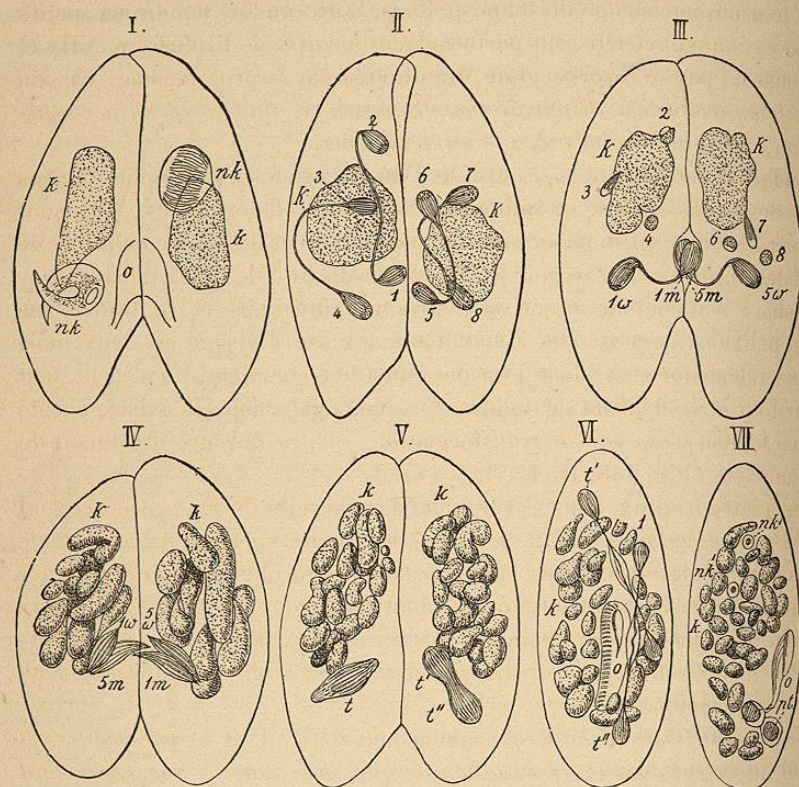


FIG. 148. — Conjugaison de *Paramœcium*. R. HERTWIG, Zool., fig. 141. *nk*, micronucleus; *k*, macronucleus des deux conjugués. — I. Le micronucleus se transforme en un fuseau; dans le conjugué de gauche, il est au stade croissant; dans le conjugué de droite, au stade fuseau. — II. Seconde division du micronucleus et formation du fuseau principal (à gauche, marqué 1, à droite, 5) et des fuseaux accessoires (à gauche, 2, 3 et 4, à droite, 6, 7 et 8). — III. Les fuseaux accessoires sont en voie d'atrophie (à gauche, 2, 3 et 4; à droite, 6, 7 et 8); les fuseaux principaux 1 et 5 se sont divisés, l'un et l'autre, en un fuseau mâle et un fuseau femelle (à gauche 1*m* et 1*w*, à droite 5*m* et 5*w*). — IV. L'échange des fuseaux mâles est à peu près accompli (fécondation); ils sont cependant encore rattachés l'un et l'autre par une de leurs extrémités avec le conjugué dont ils dérivent; leur autre extrémité est unie avec le fuseau femelle de l'autre conjugué: 1*m* avec 5*w* et 5*m* avec 1*w*. Le macronucleus est fragmenté. — V. Le noyau de division primaire, issu de l'union d'un noyau mâle et d'un noyau femelle, se divise en les fuseaux de division secondaires 1' et 1'' (à droite). — VI et VII. La conjugaison est achevée. Les fuseaux de division secondaires se divisent de façon à former les ébauches des nouveaux micronucleus (*nk*) et celles du nouveau macronucleus (*k*). L'ancien macronucleus fragmenté commence à s'atrophier. — *Paramœcium caudatum* présentant des rapports plus faciles à comprendre, pour les premiers stades de la conjugaison, et *P. aurelia*, pour les derniers stades de la conjugaison, les figures I à III se rapportent à *P. caudatum* et les figures IV à VII à *P. aurelia*. La différence qui existe entre ces deux espèces consiste en ce que *P. caudatum* n'a qu'un micronucleus, tandis que *P. aurelia* en a deux; de plus, chez cette dernière espèce, le fractionnement du macronucleus commence déjà à se faire au stade I.

gués. Sur ces entrefaites l'appareil nucléaire (le macronucleus aussi bien que le micronucleus) a subi des transformations profondes.

Le macronucleus s'accroît un peu et sa surface devient d'abord irrégu-

lière, présente des saillies et des dépressions (Fig. 148, II à IV, *k*). Les saillies s'accroissent sous la forme de longs prolongements, qui s'étranglent plus tard et se divisent peu à peu en petits fragments (V, VI, *k*). Tout le macronucleus se décompose de la sorte en de nombreux petits fragments qui se répartissent partout dans le corps de l'Infusoire (VII) et qui finissent par se résorber, par être digérés par le protoplasme. En un mot: le macronucleus disparaît complètement pendant et après la conjugaison, comme un organe qui a terminé son rôle.

Pendant la métamorphose régressive du macronucleus, le micronucleus subit des transformations importantes et bien déterminées, qui sont comparables aux phénomènes de la maturation et de la fécondation de l'œuf des animaux. Il s'accroît en absorbant du liquide puisé dans le protoplasme: son contenu prend une structure fibrillaire et se transforme en un petit fuseau (Fig. 148, I, *nk*). Ce fuseau se divise; ses deux moitiés se retransforment bientôt en deux fuseaux complets, qui s'étranglent à leur tour et se divisent de telle sorte que, finalement, il existe, à côté du macronucleus en voie de transformation, quatre fuseaux provenant du micronucleus (Fig. 148, II, 1 à 4, 5 à 8).

Des quatre fuseaux, trois s'atrophient dans la suite du processus: ce sont les fuseaux accessoires (III, 2, 3, 4, 6, 7 et 8). Ils se transforment en de petits corpuscules sphériques, que l'on finit par ne plus pouvoir distinguer parmi les fragments du macronucleus dont ils partagent le sort. Ces fuseaux accessoires rappellent la formation des cellules polaires dans la maturation de l'œuf des Métazoaires. Divers auteurs ont établi un rapprochement entre ces éléments.

Seul le quatrième fuseau ou fuseau principal (II, 1 et 5) persiste; c'est lui qui intervient dans la fécondation et qui sert alors à régénérer tout l'appareil nucléaire de l'Infusoire. Quel est celui des quatre fuseaux provenant du micronucleus qui devient le fuseau principal? MAUPAS est d'avis que le sort futur des fuseaux dépend uniquement de la position que le hasard leur donne dans la cellule. Ils sont au début tous les quatre absolument identiques. Celui qui est le plus rapproché du point d'adhésion ou de fusionnement que nous avons mentionné plus haut devient le fuseau principal (II, 1 et 5). Il se place perpendiculairement à la surface du corps de l'Infusoire, s'allonge et se divise encore une fois en deux moitiés (III, 1*w* et 1*m*, 5*w* et 5*m*).

Il est probable que chacune de ces deux moitiés renferme la moitié des fibres du fuseau et la moitié des éléments chromatiques que contenait le fuseau principal. D'après les observations de R. HERTWIG, il s'accomplit ainsi lors de la division du fuseau principal une réduction de moitié des fibres du fuseau, c'est-à-dire une relation semblable à celle qui s'effectue



dans les noyaux des cellules sexuelles chez les animaux et les végétaux. Les noyaux ainsi caractérisés jouent alors le même rôle que le noyau ovulaire et le noyau spermatique et se distinguent l'un de l'autre respectivement comme noyau femelle ou stationnaire et comme noyau mâle ou migrateur.

Lequel des deux noyaux provenant de la division du fuseau principal devient le noyau migrateur et lequel devient le noyau stationnaire ? Ni par leur structure ni par leur constitution matérielle ils ne diffèrent l'un de l'autre. Leur sort futur dépend uniquement de leur situation et de leur rôle dans la fécondation, rôle qui lui-même est déterminé par leur situation. C'est ainsi que les éléments les plus rapprochés du pont de fusionnement deviennent les noyaux migrants (III, 1 *m* et 5 *m*). Les deux Infusoires conjugués échangent mutuellement leur noyau migrateur. Les deux noyaux migrants glissent l'un contre l'autre dans le pont de fusionnement, lequel ne s'est formé que pour permettre cet échange. Pendant qu'a lieu l'échange des noyaux migrants ou mâles, ces derniers ont la structure d'un fuseau (IV, 5 *m* et 1 *m*). Lorsque l'échange est effectué, chacun d'eux se fusionne avec le noyau stationnaire ou femelle, également fusiforme, de l'autre conjugué (IV, 1 *w* et 5 *w*). Il en résulte qu'en ce moment, abstraction faite des fragments du macronucléus et des fuseaux accessoires qui s'atrophient progressivement, chaque Infusoire conjugué ne possède plus qu'un fuseau, le fuseau de division (V, *t*) ou noyau conjugué.

La concordance de ce processus avec les phénomènes de la fécondation des animaux et des Phanérogames est frappante. De même que chez ces derniers le noyau de segmentation se forme par l'union du noyau ovulaire et du noyau spermatique, de même chez les Infusoires le fuseau de division résulte de l'union du noyau stationnaire et du noyau migrateur. Le fuseau de division sert à remplacer l'ancien appareil nucléaire en voie de résorption. Le fuseau de division s'agrandit considérablement (Fig. 148, V, *t*). Les éléments chromatiques se disposent, en son milieu, en une plaque nucléaire ; ils se divisent et s'écartent vers les extrémités opposées du fuseau pour former à quelque distance des pôles les plaques nucléaires filles (V, à droite, *t'* et *t''*). Les deux moitiés du fuseau restent longtemps encore unies par un filament unissant. Elles se transforment alors généralement, d'une façon détournée, en macronucléus et micronucléus. Chez *Paramœcium aurelia*, par exemple (Fig. 148, VI), les fuseaux filles (*t'* et *t''*) provenant du fuseau de division primaire se divisent encore une fois et fournissent ainsi quatre noyaux (VI), dont deux deviennent des micronucléus (*nk'*, *nk''*), tandis que les deux autres se fusionnent en un macronucléus (*pl*). Chez les Infusoires « la fécondation a donc pour résultat de régénérer complètement l'appareil nucléaire et de réorganiser ainsi l'organisme » (R. HERTWIG.)

Lorsque l'échange des noyaux migrants s'est accompli depuis un temps plus ou moins long, les deux conjugués se séparent (Fig. 148, VI et VII). La résorption des fragments de noyau devenus inutiles et leur remplacement par le nouvel appareil nucléaire exigent encore un certain laps de temps. Les individus ainsi rajeunis ont de nouveau la propriété de se multiplier rapidement par divisions successives, jusqu'à ce que se fasse de nouveau sentir la nécessité d'une nouvelle « épidémie de conjugaisons ».

La période de fécondation représente dans la vie des Infusoires un très long arrêt de leur multiplication, ainsi que MAUPAS l'a prouvé par un exemple frappant. Chez *Onychodromus grandis*, il s'écoule six jours et demi, à la température de 17 à 18 degrés centigrades, entre le début de la conjugaison et la première division fissionnaire des ex-conjugués. Or, pendant ce laps de temps, chaque individu, s'il n'était pas entré en conjugaison, aurait pu, dans de bonnes conditions de nutrition, se diviser treize fois de suite et donner ainsi naissance à sept ou huit mille descendants.

Chez la plupart des Infusoires, les individus qui entrent en conjugaison ont l'un et l'autre la même valeur, et chacun d'eux se comporte vis-à-vis de l'autre à la fois comme mâle et comme femelle, c'est-à-dire comme organisme fécondant et comme organisme concevant. Cependant les Infusoires sédentaires, comme les Vorticelles, etc., nous montrent une modification intéressante de cette relation primordiale.

Nous prendrons comme exemple *Epistylis umbellaria* (Fig. 149).

A l'approche d'une période de conjugaison, divers individus de la colonie se divisent rapidement plusieurs fois de suite et donnent ainsi naissance à des descendants (*r*) beaucoup plus petits que l'organisme maternel. D'autres individus de la colonie restent, au contraire, indivis et conservent leur taille normale. On appelle les premiers microgamètes, et les autres, macrogamètes. Ces deux catégories d'individus sont maintenant de sexualité contraire.

Les microgamètes se détachent de leurs pédicules, nagent librement dans l'eau et se fixent, après un certain temps, sur une macrogamète pour copuler avec elle (Fig. 149 *k*). Il s'accomplit alors dans l'appareil

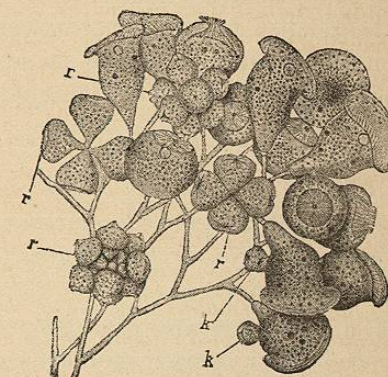


FIG. 149. — *Epistylis umbellaria*, d'après GRAEFF. — R. HERTWIG, Zool., fig. 142. Fragment d'une colonie en conjugaison. *r*, microgamètes nées par division ; *k*, microgamètes en conjugaison avec les macrogamètes.



nucléaire des deux conjugués des transformations semblables à celles que nous avons décrites pour *Paramœcium*. Les noyaux migrants sont aussi échangés. Mais ensuite la macrogamète seule continue à se développer : le noyau migrant qu'elle a reçu de la microgamète se fusionne avec son noyau stationnaire pour constituer le premier fuseau de division, tandis que dans la microgamète les noyaux sont pour ainsi dire paralysés et, au lieu de se fusionner et de continuer à se développer, ils s'atrophient et disparaissent comme les fragments du macronucléus et les fuseaux accessoires.

A la suite de ces phénomènes, la microgamète perd son individualité propre et est peu à peu incorporée dans la macrogamète, qu'elle contribue à agrandir.

Ainsi s'est formé chez les Vorticelles un *dimorphisme sexuel* spécial, à la suite du mode de vie sédentaire de ces organismes. Ce dimorphisme a pour conséquence la mort du plus petit des deux individus en conjugaison, après qu'il a fécondé la macrogamète pour ainsi dire à la façon d'un élément mâle. Cependant la comparaison avec l'œuf et le spermatozoïde n'est que partielle, attendu que chez les Vorticelles, comme chez les Paramécies, la fécondation commence par un échange mutuel d'éléments nucléaires ; toutefois, contrairement à ce qui se passe chez les Paramécies, le résultat actif de cet échange ne se réalise que chez l'un des deux conjugués.

4° *Diversité de formes des cellules sexuelles ; équivalence des substances qui participent à l'acte de la reproduction ; définition de la « cellule sexuelle mâle » et de la « cellule sexuelle femelle ».*

Maintenant que nous avons prouvé par différents exemples que le processus de la fécondation et spécialement les relations des noyaux offrent une concordance principielle chez les Animaux, les Végétaux et les Protozoaires, nous devons nous occuper plus particulièrement d'une différence que l'on constate entre les deux cellules qui chez la plupart des organismes s'unissent lors de la fécondation, et chercher à établir sa signification. Cette différence porte sur l'inégalité de taille et la diversité de forme des cellules sexuelles mâles et femelles. On donne le nom de femelle à toute cellule qui est plus volumineuse, immobile et qui conçoit. Au contraire, la cellule mâle est beaucoup plus petite, souvent même extrêmement petite ; ou bien elle est motile de sorte qu'elle s'approche de la cellule-œuf pour la féconder, soit à l'aide de mouvements amœboïdes, soit à l'aide de mouvements vibratiles, ou bien, en raison de son exigüité, elle est amenée sur la cellule-œuf d'une façon passive, par l'eau ou par l'air.

Quelle est la signification de cette différence ? Est-elle en connexion

intime avec l'essence même de la fécondation ou bien a-t-elle été déterminée par des causes d'ordre accessoire ou secondaire ? Pour résoudre cette question, il est de première importance que nous établissions exactement sur quelle substance et sur quels éléments figurés porte la différence entre les deux espèces de cellules sexuelles.

Toute cellule est formée de protoplasme et de substances nucléaires. Le protoplasme existe parfois en quantités extrêmement inégales dans les deux espèces de cellules sexuelles : les spermatozoïdes possèdent souvent cent mille fois moins de protoplasme que l'œuf. Ainsi, d'après une évaluation de THURET, l'œuf de *Fucus* est trente à soixante mille fois plus volumineux que l'anthérozoïde de même espèce. Mais entre les produits sexuels des animaux les différences sont habituellement beaucoup plus grandes encore, surtout lorsque les œufs sont abondamment fournis de substances de réserve : gouttelettes de graisse, lamelles vitellines, etc. On peut même douter qu'en général il existe du protoplasme dans les filaments spermatisques typiquement développés. En effet, la queue fixée à la pièce intermédiaire est une substance contractile qui, comme les fibrilles musculaires, est un produit de différenciation du protoplasme de la cellule spermatique. Dans le filament spermatique immature le protoplasme se présente encore sous la forme d'une gouttelette plus ou moins volumineuse que le spermatozoïde utilise pendant qu'il mûrit et dont il se débarrasse même éventuellement.

Par contre, les substances nucléaires sont le contre-pied du protoplasme. Quelle que soit la différence de taille existant entre l'œuf et le filament spermatique, ces éléments renferment toujours des quantités équivalentes de substance nucléaire active. Si l'exactitude de cette opinion ne ressort pas directement d'une simple comparaison des deux espèces de cellules sexuelles, cependant elle ressort à l'évidence de l'étude des phénomènes intimes de la fécondation et de l'histoire de la formation de l'œuf mûr et du spermatozoïde. En effet, le noyau ovulaire et le noyau spermatique renferment la même quantité de nucléine et se forment, lors de la maturation, aux dépens d'un même nombre de segments nucléaires. Le noyau spermatique de *Ascaris megalocephala* bivalent, par exemple, se forme, comme le noyau ovulaire, aux dépens de deux segments nucléaires de la cellule mère. Chacun de ces noyaux contribue en outre dans la même mesure à la formation du noyau de segmentation, lors de la fécondation (Fig. 142, II). De même les deux noyaux fournissent des quantités égales de substance polaire, le spermocentre et l'ovocentre, qui tous deux participent à la fécondation, comme nous l'avons décrit page 244 (Fig. 141).

On pourrait objecter à notre argumentation que les éléments nucléaires de la cellule-œuf et de la cellule spermatique, avant de s'unir, ont habi-



tuellement un aspect différent et une taille plus ou moins différente. Mais cela s'explique très simplement par ce fait qu'à la substance nucléaire active peut être mélangée une quantité plus ou moins considérable d'une substance fluide, inactive. La petite tête du filament spermatique est formée par de la nucléine assez compacte et par cela même fortement colorable. Dans le noyau ovulaire, beaucoup plus volumineux, la même quantité de nucléine est imprégnée de suc nucléaire et répartie dans l'espace nucléaire sous la forme de fines granulations et de filaments, de telle sorte que le noyau ovulaire ne se colore que très peu dans son ensemble et possède une consistance moindre.

La différence de taille et de consistance qui existe entre le noyau ovulaire et le noyau spermatique disparaît habituellement quand les phénomènes internes de la fécondation sont achevés. En effet, le noyau spermatique, petit au début, gonfle en absorbant du liquide qu'il puise dans le vitellus, et prend rapidement le même volume que le noyau ovulaire, pendant qu'il chemine vers ce dernier (Fig. 142, II). C'est ce que nous observons chez la plupart des Vers, des Mollusques et des Vertébrés. Il est plus rare qu'au moment de leur union les deux noyaux soient de tailles différentes, comme c'est le cas chez les Échinodermes (Fig. 141). C'est qu'alors le noyau spermatique a absorbé moins de suc nucléaire qu'il ne le fait d'habitude et qu'il consiste en une substance plus dense, de telle sorte qu'en dépit de cette diversité de taille il existe néanmoins une équivalence de la partie fixe, active, des deux éléments nucléaires.

Sur des objets convenables on peut prouver que la différence de volume entre le noyau ovulaire et le noyau spermatique est due à l'époque où a lieu la fécondation de la cellule-œuf, selon qu'elle a lieu avant, pendant ou après la formation des cellules polaires. Lorsque, par exemple, on ajoute du sperme à l'œuf d'*Asteracanthion* pendant la formation des cellules polaires, le noyau spermatique doit séjourner longtemps dans le vitellus avant de se fusionner avec le noyau ovulaire; dans ce cas, il gonfle en attendant, par absorption de suc nucléaire, et il atteint le même volume que le noyau ovulaire qui se forme après l'élimination de la seconde cellule polaire. Si, au contraire, la fécondation n'a lieu que plus tard, à un moment où la cellule-œuf est pourvue de son noyau ovulaire et où les cellules polaires sont déjà formées, alors le noyau spermatique ne séjourne comme corps autonome que quelques minutes dans le vitellus et se fusionne avec le noyau ovulaire presque immédiatement après avoir pénétré dans le vitellus. Dans ce cas, il reste petit, parce qu'il n'a pu s'imprégner d'autant de suc nucléaire.

Nous pouvons donc considérer comme démontrée cette loi importante, à savoir que les deux cellules sexuelles, quoique différant beaucoup et par

leur forme et par la quantité de protoplasme qu'elles contiennent, fournissent cependant à la fécondation des quantités sensiblement équivalentes de substance nucléaire (nucléine divisée en un nombre déterminé de segments nucléaires, paranucléine de l'ovocentre et du spermocentre) et sont, par conséquent, sensiblement équivalentes.

A cette loi je rattache aussi cette thèse : *les substances nucléaires qui dérivent en quantités équivalentes des deux individus de sexes différents appartenant à une même espèce sont, d'une façon générale, les seules substances actives sur l'union desquelles repose l'acte de la fécondation; ce sont les substances propres de la fécondation.* Toutes les autres substances (protoplasme, vitellus, suc nucléaire, etc.) n'ont rien à faire comme telles avec la fécondation.

Cette thèse s'appuie sur deux faits importants.

D'abord, les processus si compliqués de la maturation, qui préparent les cellules sexuelles à la fécondation (p. 221), démontrent qu'ils ont uniquement pour but d'empêcher que par la fécondation la quantité de substance nucléaire n'augmente; leur but est de maintenir dans l'œuf fécondé la masse de substance nucléaire propre à l'espèce animale ou végétale en question.

En second lieu, les phénomènes de la fécondation tels qu'ils s'accomplissent chez les Infusoires plaident encore en faveur de cette thèse. Comme MAUPAS et R. HERTWIG l'ont établi, deux individus équivalents s'accolent passagèrement pour échanger la moitié d'un noyau équivalent. La fécondation est achevée lorsque l'échange des noyaux migrants s'est réalisé. Alors les conjugués se séparent. Le résultat définitif de ces phénomènes complexes consiste manifestement ici en ce que, après le fusionnement d'un noyau migrant et d'un noyau stationnaire, *l'appareil nucléaire de chaque individu fécondé se compose de substance nucléaire de double origine.*

Si les noyaux renferment la substance active de la fécondation, alors on doit se demander si la substance nucléaire du spermatozoïde est différente de la substance nucléaire de la cellule-œuf. A cette question il a été fait des réponses très diverses. Dans ces dernières années notamment, l'opinion qui a prévalu consistait à admettre que le spermatozoïde, suivant l'expression de SACHS, introduirait dans la cellule-œuf une substance qu'elle ne renferme plus. Une hypothèse qui a eu quelque succès, c'est ce que l'on peut appeler la *théorie de l'hermaphroditisme des noyaux et la théorie du remplacement.*

Divers auteurs admettent que les cellules du corps possèdent un noyau hermaphrodite, c'est-à-dire ayant à la fois les caractères mâles et les caractères femelles. D'après cette hypothèse que VAN BENEDEN a le plus net-



tement exprimée, les œufs et les cellules spermatiques immatures sont hermaphrodites ; les œufs n'acquièrent leur caractère sexuel femelle qu'après s'être débarrassés des parties mâles de leur appareil nucléaire hermaphrodite, et les cellules spermatiques n'acquièrent leur caractère sexuel mâle qu'après s'être débarrassées des parties femelles de leur appareil nucléaire hermaphrodite. L'œuf rejette les parties mâles de son noyau dans les segments nucléaires des cellules polaires. De même les cellules spermatiques rejettent les parties femelles de leur noyau par un processus correspondant à la formation des cellules polaires. Le noyau ovulaire et le noyau spermatique sont donc des demi-noyaux (pronucléus) de caractère sexuel contraire.

Ainsi envisagée, l'essence de la fécondation consiste en un remplacement des éléments mâles expulsés de l'œuf par un nombre égal de nouveaux éléments mâles, qui sont amenés dans l'œuf par le spermatozoïde.

La théorie de l'hermaphroditisme du noyau et la théorie du remplacement, qui en est la conséquence, ne résiste pas à un examen sérieux. En effet, le principe empirique sur lequel elles s'appuyaient est inexact, attendu qu'il est prouvé que les cellules polaires ne sont, au point de vue morphologique, que des cellules-œufs devenues rudimentaires. C'est ce qui résulte de la comparaison de l'ovogenèse et de la spermatogenèse chez les Nématodes. Les segments nucléaires éliminés de l'œuf dans les cellules polaires ne peuvent donc être considérés comme les parties mâles expulsées de la vésicule germinative, ainsi que le supposait la théorie du remplacement.

En outre, nos moyens d'investigation ne nous permettent pas de découvrir la moindre différence entre la substance nucléaire de la cellule sexuelle mâle et celle de la cellule sexuelle femelle. Leur nucléine et leur substance polaire sont équivalentes non seulement par leur masse, mais aussi par leur composition matérielle. *Il n'existe ni substance fécondante spécifiquement femelle, ni substance fécondante spécifiquement mâle. Les deux substances nucléaires qui s'unissent lors de la fécondation ne diffèrent l'une de l'autre qu'en ce qu'elles dérivent de deux individus différents.*

Mais, s'il faut nier qu'il existe entre le noyau ovulaire et le noyau spermatique une antithèse sexuelle dans le sens voulu par la théorie du remplacement, quelle signification doit-on donner aux mots mâle et femelle ? Qu'entendons-nous par les expressions cellule sexuelle mâle, cellule sexuelle femelle, noyau mâle et noyau femelle ?

Ces expressions ne touchent nullement à l'essence propre de la fécondation et ne désignent aucune antithèse fondée dans l'essence de la génération. Elles se rapportent plutôt à des différences d'ordre subordonné, nées secondairement, différences qui se sont établies entre les individus qui s'unissent dans la fécondation, entre les cellules sexuelles et leurs

noyaux, et que l'on peut réunir sous la dénomination de caractères sexuels secondaires. En effet, nous prouverons plus loin que *la formation de deux sexes différents n'est nullement la cause de la reproduction sexuelle*, comme on est tenté de l'admettre à première vue ; le rapport de causalité est précisément l'inverse. Toutes les différences sexuelles, si nous remontons à leurs origines, se sont formées parce que l'union de deux individus d'une même espèce, primitivement équivalents et par conséquent sans sexe, offre des avantages pour la conservation de la vie. Elles n'ont d'autre but que de rendre possible l'union de deux cellules et c'est uniquement dans ce but que se sont établies les antithèses que l'on qualifie de mâle et de femelle.

La manière de voir développée par WEISMANN, STRASBÜRGER, MAUPAS, R. HERTWIG et moi-même, peut s'exprimer de la manière suivante. Dans la fécondation il faut considérer deux circonstances, qui luttent l'une contre l'autre et qui sont opposées l'une à l'autre. D'une part, il est utile que les substances nucléaires de deux cellules se mêlent : pour cela, elles doivent être à même de se rechercher et de s'unir. Mais, d'autre part, la fécondation est aussi le point de départ d'un nouveau processus de développement et d'un nouveau cycle de divisions cellulaires ; il en résulte qu'il n'est pas moins nécessaire que, dès le début, l'œuf fécondé possède une grande quantité de substance capable de se développer et n'ayant pas besoin d'y être amenée par la voie très lente de la nutrition.

Pour satisfaire au premier but, les cellules doivent être mobiles et, par conséquent, actives. Pour satisfaire au second but, au contraire, elles doivent accumuler de la substance capable de se développer ; elles doivent donc augmenter de volume, ce qui nécessairement cause préjudice à leur motilité.

*Deux circonstances entrent donc en lutte : l'une d'elles cherche à rendre la cellule motile et active ; l'autre, au contraire, tend à la rendre immobile et passive. La nature a atteint ces deux buts en répartissant, selon le principe de la division du travail, sur les deux cellules qui s'unissent dans l'acte de la fécondation, ces propriétés inconciliables dans un même élément parce qu'elles sont opposées. Elle a rendu l'une des deux cellules active et capable de féconder : c'est celle que nous appelons mâle ; elle a rendu l'autre passive et capable de concevoir : c'est celle que nous appelons femelle. La cellule femelle, l'œuf, a eu pour mission d'accumuler les substances qui sont nécessaires à la nutrition et à la multiplication du protoplasme cellulaire pour obtenir l'achèvement rapide du développement. Elle a donc amassé des matières vitellines dans le cours de son développement à l'ovaire et est devenue d'autant plus volumineuse et plus immobile. Par contre, la cellule mâle a eu pour mission d'occa-*