

recherches de Tichomirow<sup>(1)</sup>, qui, sur les œufs du *Bombyx mori*, a pu provoquer à volonté, par une forte irritation chimique ou mécanique, le développement sans fécondation.

L'analyse des monstres par parthénogenèse présente un fait très remarquable, que déjà I.-G. Saint-Hilaire avait noté à propos des différentes catégories de môles (*Tératologie*, II, 544); c'est que souvent on trouve dans ces vestiges fœtaux non seulement des parties caractéristiques des très jeunes embryons, ou bien des parties qui existent chez l'embryon et seulement chez l'embryon déjà avancé dans son développement, mais encore des parties complètement étrangères à la vie intra-utérine et caractéristiques même de l'état adulte. Tel est le cas des dents de la seconde dentition, qu'on trouve tantôt contenues encore dans leurs alvéoles, tantôt complètement développées, le plus souvent les dents des deux dentitions subsistant à la fois. Or, quoique I.-G.-Saint-Hilaire examine ces faits en dehors de la théorie parthénogénétique, il en donne une explication à laquelle nous ne trouvons aujourd'hui rien à modifier. Parmi les circonstances qui se rattachent à la production de ces monstres, fait-il remarquer (*loc. cit.*, p. 553), il en est une vraiment fondamentale; c'est la longue durée de la gestation, longue durée qui, si elle se présente pour divers cas de grossesses extra-utérines, est le cas ordinaire, nécessaire pour les produits ovariens que nous considérons comme parthénogénétiques. Pendant le long temps que l'embryon rudimentaire passe dans le kyste ovarien, il subit une sorte d'incubation, s'accroît, comme le montre l'accroissement graduel de la tumeur. Quoique borné à un petit nombre de systèmes organiques, cet accroissement dépasse les limites de celui qui a lieu dans les conditions normales de la vie fœtale, comme l'atteste l'allongement très considérable des cheveux, l'ossification successive des parties osseuses, et l'éruption des dents de seconde dentition; on voit en effet que celles-ci surviennent comme dans les conditions ordinaires de la vie extra-utérine, c'est-à-dire de l'enfance: elles succèdent à des dents de première dentition, dont elles déterminent la chute comme dans l'état normal. Ainsi se trouvent associés divers états qui semblent au premier abord en opposition, mais dont chacun a ses conditions déterminantes, à savoir d'une part une formation embryonnaire rudimentaire, et d'autre part un développement et surtout un accroissement exagéré, plus que normal, des parties qui ont pris naissance.

Nous ne saurions quitter cette importante question des monstres par parthénogenèse, sans dire un mot des théories précédemment proposées pour la formation des kystes dermoïdes. De ces théories les unes invoquent des interprétations tératologiques qui sont relatives à la genèse d'autres formes monstrueuses auxquelles on voudrait rattacher ces productions kystiques (monstres doubles endocymiens); les autres invoquent divers

<sup>(1)</sup> ТИХОМИРОВ, Die künstliche Parthenogenese bei Insecten. *Arch. f. Physiol.*, 1886, Suppl. Bd., p. 55.

processus embryologiques plus ou moins anormaux. Nous examinerons d'abord celles-ci, c'est-à-dire la théorie des grossesses extra-utérines, de l'enclavement et du néoplasme.

Nous n'insisterons pas sur la théorie du néoplasme. Elle est due principalement à Lebert (Soc. de biologie, 1852) qui entreprit de démontrer que les dermoïdes ne sont que de simples tumeurs, remarquables seulement par leur nature entièrement différente de celle des tissus voisins. Mais Lebert se limite de propos délibéré aux cas les plus frustes. Il existait cependant alors déjà quelques observations de kystes renfermant des parties bien évidemment embryonnaires; mais Lebert les repousse purement et simplement comme autant de fables et d'erreurs. Après l'étude que nous venons de faire, il nous paraît inutile d'insister, et nous croyons pouvoir déclarer qu'il est impossible que des cellules autres qu'un ovule puissent, en se développant à une époque et dans une direction anormales, donner naissance à des productions figurées. L'individualisation, à quelque degré qu'elle se montre, et si imparfaite qu'elle soit dans les tératomes de parthénogenèse, est un caractère qui décele sûrement une origine ovulaire. Mais de ce que nous rattachons à une origine ovulaire certains produits qui ont pu être autrefois compris dans la classe générale des tumeurs, il n'en faudrait pas conclure, comme on nous en a à tort prêté la pensée, que nous assignons à toutes les tumeurs, et même au cancer, une origine ovulaire parthénogénétique. Il est à peine besoin de réfuter cette singulière interprétation<sup>(1)</sup>.

Nous aurons, dans une autre partie de cette étude, à donner quelques détails sur le processus particulier connu sous le nom d'enclavement (ne pas confondre avec l'inclusion fœtale), et par lequel s'explique la formation de kystes dermoïdes situés dans diverses parties du corps; une petite région de la peau, restée pour ainsi dire en arrière pendant le développement, déprimée au milieu des parties voisines, est enclavée par celles-ci au sein des tissus sous-jacents, et peut, par son accroissement ultérieur, donner lieu à la formation d'un kyste. C'est cette théorie, exacte pour bien des cas, qu'on a voulu appliquer également aux productions dermoïdes de l'ovaire, en attribuant ceux-ci à une invagination ectodermique qui se serait produite au niveau de la région lombaire. His et Pouchet ont insisté sur des dispositions embryonnaires qui pouvaient donner une apparence de vraisemblance à cette manière de voir. G. Pouchet<sup>(2)</sup> a signalé le voisinage et la contiguïté du feuillet externe avec les premiers rudiments du corps de Wolff, c'est-à-dire avec la masse embryonnaire mésodermique d'où naîtra l'appareil génito-urinaire, et il a invoqué cette disposition comme intervenant dans la formation des kystes dermoïdes aussi bien de l'ovaire que du testicule. His a été plus explicite encore,

<sup>(1)</sup> MATHIAS DEVAL, Le cancer et la parthénogenèse, note de rectification. *Comptes rendus de la Soc. de biol.*, 20 octobre 1894, p. 646.

<sup>(2)</sup> G. POUCHET, Sur le développement des organes génito-urinaires. *Ann. de gynécologie*, 1886, p. 92.

puisqu'il a considéré le canal de Wolff comme se formant aux dépens de l'ectoderme, manière de voir que les recherches embryologiques ultérieures n'ont pas confirmée. Du reste le canal de Wolff ne prend aucune part à la formation de la glande génitale. D'autre part un enclavement ectodermique, s'il peut fournir des poils, des ongles, des glandes et même des dents, ne serait pas en état de fournir les tissus multiples qu'on rencontre dans les dermoïdes ovariens, et surtout n'expliquerait pas que ces productions tératoïdes prennent la forme d'organes déterminés (membres, tube digestif, etc.), et même d'embryons à peu près entiers.

Reste la théorie d'une *grossesse extra-utérine* : la fécondation, qui a lieu normalement dans le conduit tubaire, peut se faire accidentellement à la surface de l'ovaire, et, faute d'autre source d'explication, on pourrait à la rigueur penser, pour les produits embryonnaires des kystes ovariens, qu'un spermatozoïde aurait pu pénétrer jusque dans une vésicule de de Graaf, et y provoquer le développement sur place de l'ovule. Mais il est toute une série de cas devant lesquels cette théorie tombe d'elle-même. Ce sont les kystes dermoïdes des filles non pubères et vierges, et ceux qui ont été trouvés chez des femmes affectées de malformations congénitales telles qu'elles excluent absolument toute possibilité de fécondation.

Une autre série de théories invoque, avons nous dit, des faits tératologiques d'un ordre spécial, et aboutit à faire rentrer les cas de kystes ovariens embryonnés dans la classe des monstres doubles, dans la catégorie des monstres endocymiens ou par inclusion (inclusion fœtale, à distinguer de l'*enclavement* ci-dessus discuté), ainsi que nous l'avons indiqué déjà à diverses reprises en parlant des idées de Geoffroy Saint-Hilaire sur ce sujet. C'est donc à propos de la formation des monstres doubles endocymiens que nous parlerons de cette théorie qui explique un grand nombre de monstruosité, mais qui certainement n'est pas applicable aux produits tératoïdes des kystes de l'ovaire. Il nous suffira pour le montrer de signaler les quelques détails suivants : les parasites endocymiens, qui sont de fait frères du sujet porteur, manifestent leur présence à une époque rapprochée de la naissance de ce sujet, et leur accroissement est limité aux premières années de celui-ci; c'est-à-dire que les symptômes de l'inclusion fœtale s'observent exclusivement pendant le bas âge et l'enfance; au contraire, les kystes dermoïdes, dont le produit tératoïde est, selon la théorie de la parthénogenèse, non plus frère mais fils du sujet porteur, se manifestent dans l'immense majorité des cas de vingt à trente-cinq ans, et, chose très démonstrative, il existe des observations de kystes dermoïdes trouvés chez des femmes dont l'ovaire, examiné au cours d'une laparotomie antérieure, avait été trouvé sain (Répin, *op. cit.*). La parthénogenèse a donc lieu essentiellement pendant la période de la vie où l'ovaire présente des vésicules de de Graaf et des ovules arrivant à maturité; et s'il existe quelques cas rares de kystes dermoïdes de l'ovaire chez des enfants, il ne faut pas oublier ce que nous savons aujourd'hui sur l'évolution, au moment de la

naissance, d'un certain nombre d'ovisacs, qui arrivent à maturité, puis sont normalement frappés d'atrésie. Enfin rappelons que les kystes dermoïdes de l'ovaire sont fréquemment bilatéraux, et que, pour expliquer ce fait dans l'hypothèse de l'inclusion, il faudrait supposer une inclusion abdominale bilatérale, c'est-à-dire, comme nous le verrons à propos des monstres composés, une gémellité univitelline triple, avec situation toute spéciale des embryons, réunion de circonstances que la rareté de la gémellité triple doit faire considérer comme presque irréalisable. Si enfin nous remarquons encore que les kystes dermoïdes de l'ovaire sont rarement isolés, et qu'à côté du kyste principal on en trouve souvent d'autres plus jeunes, distincts et indépendants du premier, nous aurons signalé les principales considérations qui s'opposent à ce qu'on puisse invoquer ici l'inclusion fœtale.

L'origine parthénogénétique de certains tératomes nous paraît d'une importance théorique trop grande pour que nous négligions d'aller au-devant des objections qui pourraient lui être opposées par le fait des tératomes testiculaires. Nous dirons donc, d'abord, qu'il faut distinguer les tératomes scrotaux, d'une part, lesquels peuvent être ramenés à la monstruosité double parasitaire sans plus de difficulté qu'un tératome périméal ou pubien, et d'autre part les tératomes testiculaires, qui sont situés sous l'albuginée, et en connexion évidente avec la glande génitale. Or pour ces derniers, la parthénogenèse peut être invoquée aussi bien que pour les kystes de la glande femelle, puisque nous savons aujourd'hui que la glande génitale est primitivement hermaphrodite, c'est-à-dire qu'on trouve dans le testicule embryonnaire des ovules primordiaux, aussi bien que dans l'ovaire en voie de développement. La persistance de ces ovules primordiaux dans le testicule jusqu'à l'époque de la puberté (Balbiani), les cas d'hermaphrodisme de la glande, si fréquents chez certains vertébrés, et observés même dans l'espèce humaine, suffisent pour nous permettre d'assimiler, en leur assignant une même origine parthénogénétique, les kystes dermoïdes de l'ovaire et les kystes du testicule généralement considérés comme des cas d'inclusion testiculaire.

**C. Accidents de la fécondation : diplogenèse.** — Nous ne connaissons guère que deux accidents possibles dans la fécondation; c'est d'une part l'*hybridité*, ou fécondation par un spermatozoïde appartenant à une autre espèce animale que celle d'où provient l'ovule; c'est d'autre part la *polyspermie*, ou fécondation par l'arrivée dans l'œuf de deux ou plusieurs spermatozoïdes, et non d'un seul, selon la règle normale.

Il ne saurait être question de faire ici l'étude de l'*hybridité*; mais nous tenions à inscrire ce mot au début de ce chapitre, parce que de très nombreuses recherches expérimentales récentes ont montré que, pour les animaux à fécondation externe, l'hybridation est un accident fréquent de la fécondation, accident qu'on peut provoquer artificiellement, et qui peut être la source de très intéressantes observations tératolo-

giques. En effet, dans les expériences d'hybridation, par fécondation artificielle, chez les Batraciens notamment, on a observé que la segmentation se produisait ensuite d'une façon irrégulière, désordonnée, et que le développement tératologique s'arrêtait bientôt, en raison de ces désordres même. Il est donc probable que chez les animaux supérieurs la stérilité de la copulation entre mâle et femelle d'espèces différentes n'est pas due toujours à l'absence de fécondation, mais souvent aussi à un développement anormal de l'œuf fécondé, développement qui s'arrête bientôt par le fait même de son incoordination. Il est probable que l'hybridité sera un jour un chapitre important de la tératologie, en ce sens que celle-ci aura à déterminer la nature des processus monstrueux qui entravent le développement de l'œuf hybridé, c'est-à-dire à expliquer non pas la stérilité des rapprochements entre espèces différentes, mais l'impuissance du produit de cette fécondation à continuer son développement <sup>(1)</sup>.

Quant à la *polyspermie*, nous avons déjà exposé, avec quelques détails, dans le chapitre consacré à l'histoire de la tératogénie expérimentale, comment Fol avait découvert que l'entrée de deux spermatozoïdes dans un œuf y déterminait des processus intimes aboutissant à l'apparition de deux centres embryonnaires, et finalement à un monstre double. Nous avons rappelé dans quelles conditions il avait pu provoquer cette entrée de deux spermatozoïdes dans un ovule d'échinoderme. Nous devons ajouter ici que, depuis son premier travail (1879), Fol a confirmé ces premiers résultats, et varié d'une manière bien instructive ses essais expérimentaux <sup>(2)</sup>. Il a notamment expérimenté selon une méthode fort élégante, qui consiste à opérer sur des œufs d'oursin parfaitement frais, mûrs à point, mais à les narcotiser momentanément, un peu avant la fécondation artificielle, par immersion dans l'eau saturée d'acide carbonique. Ces œufs, à moitié engourdis, laissent pénétrer trois à quatre zoospermes dans leur intérieur. Les trois ou quatre noyaux mâles vont se réunir au noyau femelle, et il survient un temps de repos pendant lequel rien ne ferait deviner ce que la fécondation a eu d'anormal, si ce n'est la durée plus grande de cette période d'immobilité. Mais au moment où le premier fractionnement se prépare, on voit apparaître une figure caryocinétique complexe, à trois ou quatre pôles au lieu de deux, ou bien deux amphiasters parallèles; puis le nombre des cellules de fractionnement est au moins double de celui que présentent les embryons normaux de l'âge correspondant, et plus tard les larves ont des formes irrégulières et

<sup>(1)</sup> Sur cette importante question et son étude expérimentale, voy. PFLUGER, Die Bastardzeugung bei den Batrachiern. *Archive für die gesamte Physiologie*, 1882, t. XXIX. — PFLUGER et SMITH, Untersuchungen über Bastardirung. *Ibidem*, 1885, t. XXXII, p. 519. — BORN, Beiträge zur Bastardirung zwischen einheimischen Anurarten. *Ibidem*, 1885, t. XXXII, p. 435. — BORN, Weitere Beiträge zur Bastardirung, etc. *Arch. für mikr. Anatomie*, 1886, t. XXVII, p. 192. — WALTER GEBHARDT, Ueber die Bastardirung von Rana esculenta mit arvalis. *Thèse de Breslau*, 1894.

<sup>(2)</sup> FOL, Sur l'origine de l'individualité chez les animaux supérieurs. *Comptes rendus de l'Acad. des sc.*, 1885, t. XCVII.

souvent deux ou trois cavités gastréales. De plus H. Fol a constaté que si les œufs ont été très profondément engourdis par l'action prolongée de l'acide carbonique, ils laissent entrer de cinq à dix spermatozoïdes; s'il en pénètre un plus grand nombre, l'œuf succombe et ne se développe pas. Dans les œufs qui se développent, un certain nombre de noyaux mâles traversent le vitellus et vont se réunir au noyau femelle; d'autres restent dans la partie superficielle du vitellus et ne diffèrent du noyau fécondé que par des dimensions moindres; lors du fractionnement, tandis que le noyau fécondé se change en un tétraster ou en un double amphiaster, chacun des noyaux mâles isolés devient un simple amphiaster, dont chacun paraît être un centre de développement, car celles des larves qui survivent prennent une forme de polygastrée.

Cette influence diplogénétique de l'entrée de deux spermatozoïdes a été confirmée de divers côtés. De l'exposé qui va suivre il résultera que non seulement cette polyspermie est l'une des causes possibles de la diplogénèse, mais qu'elle en est même la seule cause probable, en tout cas la seule qui ait pu être bien étudiée. C'est pourquoi ce chapitre, intitulé *des accidents de la fécondation*, sera entièrement consacré à l'étude de la formation des monstres doubles.

L'existence de deux sujets unis l'un à l'autre en général par des régions homologues des corps et d'une manière symétrique, a donné lieu à bien des théories: les uns ont voulu y voir le résultat de la *soudure* de deux sujets primitivement distincts; les autres ont cru à la *division*, au doublement (bifurcation) d'un sujet primitivement simple et unique. Nous ne nous arrêterons pas tout d'abord à ces théories. Nous préférons commencer par l'exposé des faits c'est-à-dire des observations, aujourd'hui recueillies en assez grand nombre et selon des types assez variés pour amener à une solution du problème sans hypothèses. Nous exposerons donc d'abord les conditions qui président à la *disposition morphologique* des monstres doubles; nous verrons alors que ces dispositions, de par leur mécanisme étiologique, forment des séries correspondant, avec quelques légères modifications, à la classification établie par Geoffroy Saint-Hilaire; nous examinerons ces séries pour les monstres doubles *autositaires* et pour les *parasitaires*; c'est alors seulement que nous passerons rapidement en revue les théories classiques de la diplogénèse, pour conclure par la théorie de la *polyspermie*. Enfin nous montrerons l'importance de la *polyspermie* en tératogénie en parlant de ses rapports avec la *gémellité univitelline*, ce qui nous amènera à trancher la question des *omphalotes* que nous rattacherons aux monstres doubles.

a. *Conditions étiologiques de la morphologie des monstres doubles.* — Aujourd'hui l'étude de la formation des monstres doubles n'est plus une question de théories, d'hypothèses, c'est une question de faits d'observation. La production par diplogénèse a été suivie, dans presque toutes ses phases, selon ses divers types, à peu près comme a été suivi le développement de l'embryon normal. Ce sont ces faits que nous exposerons

d'abord, rejetant à la suite de cet exposé l'examen des théories anciennes, dont il sera alors facile de saisir l'insuffisance en même temps que de juger la part de vérité que cependant chacune d'elle renfermait. Le point de départ de cette étude doit être la connaissance que nous avons actuellement de l'effet produit, dans l'œuf des Invertébrés, par l'entrée de deux spermatozoïdes, par la polyspermie, par l'hyperfécondation. Dans ces cas, dès les premiers phénomènes qui suivent la fécondation, tous les processus embryologiques se produisent à l'état double, depuis la formation d'un tétraster au lieu d'un amphiaster de segmentation, jusqu'à la double invagination qui aboutit à une gastrulation double, selon les descriptions de Fol. Chez les Vertébrés, le phénomène de gastrulation se traduit normalement à la surface de l'œuf par l'apparition de la *ligne primitive*, qui représente un orifice rusconien, c'est-à-dire l'orifice de la gastrula, l'orifice de l'invagination gastrulienne<sup>(1)</sup>. Il s'agit donc de savoir si les observations faites sur les premiers états des monstres doubles nous montrent un état double de la ligne primitive. C'est ce qu'on constate en effet chez les oiseaux, et les résultats de l'observation sont ici assez nombreux pour nous montrer que les différents types de diplogenèse résultent, pour ainsi dire géométriquement, des diverses dispositions que peuvent présenter deux lignes primitives apparues sur un même disque blastodermique.

Rappelons d'abord que la ligne primitive apparaît sous la forme d'une

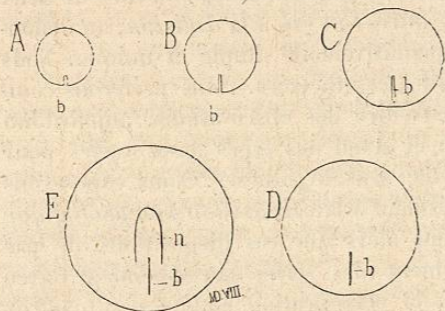


Fig. 8. — Schéma de la ligne primitive.

*b, b*, divers états graduels de la ligne primitive. — *n* (en E), première indication de la gouttière nerveuse.

encoche sur le bord du disque blastodermique du poulet (fig. 8, en A); ce disque blastodermique continuant à s'étendre, la petite encoche prend la forme d'une ligne (soit à l'état de fente perméable, soit à l'état de raphé produit par la soudure des bords de la fente) dirigée radiairement de la périphérie vers le centre du disque (fig. 8, en B); puis, à un moment donné, cette ligne se sépare de la périphérie correspondante du disque blastodermique qui continue à s'étendre sur la sphère vitelline pour l'envelopper jusqu'à son hémisphère inférieur (fig. 8, en C, D). La ligne primitive est dès lors située en plein disque blastodermique, radiairement étendue vers le centre qu'elle n'atteint pas, et bientôt, coiffant son extrémité dirigée vers le centre, apparaît le dessin des lames, puis de la gouttière médullaire, c'est-à-dire les premiers linéaments du corps de

<sup>(1)</sup> MATHIAS DEVAL, De la formation du blastoderme dans l'œuf d'oiseau. *Ann. des sciences naturelles (zoologie)*, 1884, t. XVIII.

l'embryon (fig. 8, en E). Malgré la concision extrême de ce résumé de la première apparition de la ligne primitive et du corps de l'embryon (voir pour de plus amples explications les planches III et IV de notre *Atlas d'embryologie*), il suffira pour l'intelligence de ce qui va suivre, si nous ajoutons que la région de la ligne primitive correspond à la future région anale (région caudale, bassin) de l'embryon, dont la tête au contraire se formera au niveau de l'extrémité antérieure de la gouttière médullaire, c'est-à-dire au niveau de l'extrémité dirigée vers le centre du disque blastodermique.

Or s'il y a eu polyspermie, la diplogenèse, qui se manifeste par une double gastrulation, se traduira ici par l'apparition de deux lignes primitives. Ces deux lignes primitives, d'après les seules conceptions possibles *a priori*, et d'après

ce qui est vérifié directement par l'observation, apparaîtront toujours sur les bords du disque blastodermique et pourront, l'une par rapport à l'autre, affecter toutes les positions possibles, depuis celle où elles sont en opposition (fig. 9 en A), c'est-à-dire situées

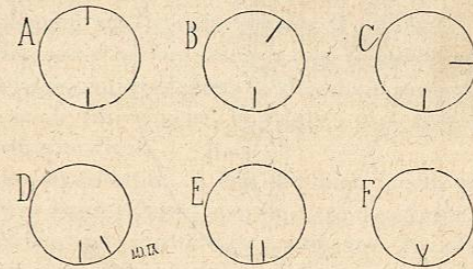


Fig. 9. — Schéma des diverses positions que peuvent occuper deux lignes primitives sur un seul disque blastodermique.

aux deux extrémités d'un même diamètre, en passant par celles où elles sont à angle obtus ou droit (B et C), à angle aigu (D), jusqu'à celles où elles sont très voisines, placées côte à côte, parallèlement l'une à l'autre (en E) ou même se confondent par leur extrémité périphérique ou postérieure (F). Étudions ce qui pourra advenir de deux embryons ayant pour point de départ des lignes primitives placées selon ces dispositions, dont il nous suffira d'examiner cinq types.

1° *Lignes primitives en opposition* (fig. 9 en A). — Dans cette disposition de deux lignes primitives, les deux embryons se développeront en marchant l'un vers l'autre par leurs extrémités céphaliques qui arriveront bientôt au contact et pourront se souder. Nous n'avons pas besoin de figure schématique pour représenter ce processus, car l'observation nous en présente une série de cas qui ont la valeur démonstrative d'un schéma. C'est d'abord un blastoderme observé par Reichert et dans lequel deux gouttières médullaires, provenant de deux lignes primitives en opposition, marchent à la rencontre l'une de l'autre par leurs extrémités céphaliques qui sont à peine arrivées au contact (fig. 10 en A). C'est ensuite un cas de de Baer (fig. 10 en B), présentant les mêmes dispositions, mais avec cette différence que les deux têtes sont bien arrivées au contact et même se soudent par leurs extrémités. Puis, parmi d'autres observations dont nous laissons de côté toutes celles qui feraient ici