

La polyembryonie et le déterminisme sexuel

Autor(en): **Bugnion, E.**

Objektyp: **Article**

Zeitschrift: **Bulletin de la Société Vaudoise des Sciences Naturelles**

Band (Jahr): **42 (1906)**

Heft 155

PDF erstellt am: **13.09.2024**

Persistenter Link: <https://doi.org/10.5169/seals-267847>

Nutzungsbedingungen

Die ETH-Bibliothek ist Anbieterin der digitalisierten Zeitschriften. Sie besitzt keine Urheberrechte an den Inhalten der Zeitschriften. Die Rechte liegen in der Regel bei den Herausgebern.

Die auf der Plattform e-periodica veröffentlichten Dokumente stehen für nicht-kommerzielle Zwecke in Lehre und Forschung sowie für die private Nutzung frei zur Verfügung. Einzelne Dateien oder Ausdrucke aus diesem Angebot können zusammen mit diesen Nutzungsbedingungen und den korrekten Herkunftsbezeichnungen weitergegeben werden.

Das Veröffentlichen von Bildern in Print- und Online-Publikationen ist nur mit vorheriger Genehmigung der Rechteinhaber erlaubt. Die systematische Speicherung von Teilen des elektronischen Angebots auf anderen Servern bedarf ebenfalls des schriftlichen Einverständnisses der Rechteinhaber.

Haftungsausschluss

Alle Angaben erfolgen ohne Gewähr für Vollständigkeit oder Richtigkeit. Es wird keine Haftung übernommen für Schäden durch die Verwendung von Informationen aus diesem Online-Angebot oder durch das Fehlen von Informationen. Dies gilt auch für Inhalte Dritter, die über dieses Angebot zugänglich sind.

LA POLYEMBRYONIE ET LE DÉTERMINISME SEXUEL

*Résumé des observations de P. Marchal*¹

PAR

E. BUGNION

La *Polyembryonie* est la division spontanée du germe en plusieurs individus distincts².

A peine entrevu avant l'époque actuelle, ce phénomène, d'un haut intérêt scientifique, a été récemment observé par Paul Marchal, professeur à l'Institut agronomique de Paris, chez les Hyménoptères parasites des genres *Encyrtus* et *Polygnotus*, et reconnu par le même auteur comme étant le mode de reproduction normal de ces Insectes.

Occupons-nous d'abord de l'*Encyrtus fuscicollis* Dalman.

Long d'un millimètre à peine, ce Chalcidien minuscule se développe comme endoparasite aux dépens de plusieurs espèces de Teignes ou Hyponomeutes (*H. cognatella* seu *evonymi* du fusain, *mahalebella* seu *padi* du mahaleb ou prunier de Ste-Lucie, *padella* de l'aubépine et du prunellier, *malinella* du pommier).

Si l'on ouvre sous le microscope des chenilles d'Hyponomeute (par exemple *H. cognatella*) à la fin d'avril ou dans la première quinzaine de mai, on trouve presque toujours, au moins chez quelques-unes d'entre elles, des

¹ Voyez ouvrages cités : Marchal, 1897, 1898, 1899, 1903, 1904 et 1904 a (mémoire principal).

² Brandes (1898) propose, au lieu de polyembryonie, le terme *germinogonie*. On pourrait dire aussi *blastotomie spontanée*.

des embryons (et plus tard des larves) d'*Encyrtus* associés en forme de chaînes ou de cordons.

Ces chaînes que j'ai décrites dans le *Recueil zoologique suisse*, T. V, 1891, sont composées de 50 à 100, ou même 120 individus. Le sac qui contient les parasites se présente sous l'aspect d'un tube blanchâtre, parfois bi ou trifurqué, flexueux, replié sur lui-même, flottant dans la lymphe de la chenille en dehors de l'intestin. Formé d'une membrane anhiste (cuticule), il est revêtu à l'intérieur d'une couche de cellules épithéloïdes et renferme une masse albumino-graisseuse dans laquelle les embryons sont englobés.

Plus tard, lorsque les larves ont atteint une certaine taille (fin mai ou commencement de juin), le cordon, qui peut avoir une longueur de 3 $\frac{1}{2}$ cm., présente une série de renflements et d'étranglements; chaque renflement contient une larve englobée dans la substance nutritive. A la fin de juin, les parasites ayant accompli leur première mue, rompent le tube épithélial qui les enveloppe et se trouvent dans le corps de la chenille à l'état de liberté. Cette période (deuxième phase larvaire) dure une huitaine de jours environ. Enfin les larves ayant rongé l'intérieur de la chenille, chacune d'elles se prépare à la nymphose en s'enfermant dans une coque ovoïde, formée, d'après Marchal, par la cuticule externe gonflée et détachée du corps. La chenille, dont la peau se moule exactement sur les coques, ne forme plus dès lors qu'une gaine rigide, bosselée, paraissant cloisonnée à l'intérieur. Le changement de larve en nymphe a lieu au moyen d'une nouvelle mue, peu après le cloisonnement de la chenille, et, à dater de cette époque, il faut compter une vingtaine de jours jusqu'à l'éclosion de l'*Encyrtus*.

Les Hyponomeutes n'ont qu'une génération annuelle. L'éclosion du papillon (*H. cognatella*) ayant lieu en juillet, l'accouplement dans les jours qui suivent, les œufs sont

pondus peu de temps après par petits paquets de 40 à 70, que l'insecte colle aux branches du fusain.

Les jeunes chenilles, écloses en septembre ou octobre, restent blotties pendant six mois sous la carapace écailleuse qui protège la ponte et attendent les premiers jours d'avril pour sortir de leur abri ¹.

Les faits mis en lumière par Marchal peuvent être résumés comme suit :

1. L'*Encyrtus* a, de même que son hôte, l'*Hyponomeute*, une seule génération annuelle ;

2. La ponte de l'*Encyrtus* a lieu peu après celle de l'*Hyponomeute*, en juillet ou en août, suivant l'espèce parasitée, et c'est dans l'œuf du papillon que le parasite introduit son propre œuf ;

3. Chaque chaîne d'embryons procède d'un œuf unique, ensuite de la division du germe en plusieurs individus distincts dans la phase de morula ;

4. Un œuf d'*Hyponomeute* ne reçoit d'ordinaire qu'un œuf d'*Encyrtus*. Cependant il se peut qu'un œuf d'*Hyponomeute* soit piqué deux ou trois fois (peut-être par des individus différents), auquel cas il se forme dans la chenille un nombre correspondant de chaînes d'embryons.

5. La masse albumino-graisseuse (nutritive) dans laquelle les embryons sont englobés, résulte de la prolifération des cellules amniotiques fournies par le germe de l'*Encyrtus* (dérivées du paranucléus).

6. La membrane anhiste, ainsi que les cellules épithé-

¹ C'est d'ordinaire entre le 5 et le 18 avril, au jour précis où s'épanouissent les jeunes feuilles du fusain, que sortant de leur retraite, les minuscules chenilles d'*H. cognatella* gagnent les bourgeons les plus voisins, puis que, se cachant à l'intérieur et rapprochant les feuilles au moyen de quelques fils, elles forment un petit nid, qui leur donne à la fois nourriture et abri. Leur longueur à cette époque est de 0,7 à 0,8 mm. Dès lors elles grandissent vite, mais ce n'est qu'au bout de quelques semaines, lorsque leur taille a atteint 1 cm. environ, que leurs toiles, devenues plus volumineuses, commencent à attirer l'attention. (*Bugnion*, 1893, p. 319).

loïdes qui la revêtent à l'intérieur, se forment aux dépens d'éléments mésenchymateux fournis par l'organisme de l'hôte (Hyponomeute). Ces formations peuvent être assimilées à un kyste adventice destiné à isoler les parasites.

C'est sur des œufs d'*Hyponomeuta malinella* que l'acte de ponte de l'*Encyrtus* a été pour la première fois observé (1897).

Marchal, ayant enfermé une branche de pommier dans une cage de gaze, plaça dans la dite cage des cocons de Teigne. Les papillons vinrent à éclosion les derniers jours de juin et les premiers jours de juillet. Le 4 juillet, un bon nombre d'accouplements se produisirent; le 6, on pouvait observer déjà plusieurs pontes fraîches déposées sur les rameaux. Le 18 juillet, un grand nombre d'*Encyrtus* étant sortis des chenilles parasitées déposées dans la cage, Marchal remarqua à 1 h. 50 après midi (au moment où le soleil dardait ses plus chauds rayons), un *Encyrtus* qui, posé sur une ponte d'Hyponomeute, paraissait occupé à pondre. Mettant à profit une occasion si favorable, il put, pendant quatre heures consécutives, suivre à la loupe le minuscule parasite qui, tout à sa besogne, passait d'une ponte à l'autre, lardant les œufs avec son dard. L'opération durait chaque fois un peu plus d'une demi-minute (2 minutes vers la fin de la journée).

D'autres observations ont porté sur les parasites d'*H. mahalebdehella*. Comme cette Teigne éclot plus tard que les autres, Marchal put, grâce à cette circonstance, obtenir de nouvelles pontes d'*E. fuscicollis* dans la période comprise entre le 12 et le 22 août, et compléter en même temps le matériel nécessaire pour ses travaux. L'auteur conclut de ses dernières constatations que l'*Encyrtus* ne vit pas plus d'une dizaine de jours à l'état d'imago.

La recherche de l'œuf de l'*Encyrtus* dans l'œuf de la Teigne étant extrêmement difficile, si l'on se borne à dissocier le vitellus, Marchal employa plus spécialement la

méthode des coupes. Ayant recueilli, le 10 septembre 1901, des pontes parasitées d'*H. mahalebdella*, les ayant fixées dans le liquide de Gilson, colorées au carmin et débitées en coupes fines, il réussit à découvrir l'œuf d'Encyrtus inclus dans la cavité générale d'un embryon d'Hyponomeute déjà volumineux et avancé. La grosseur de l'œuf est si faible que l'on ne peut guère faire que 4-5 coupes en série intéressant sa substance. Son contour est ovoïde, nettement limité, et l'on ne voit plus trace de la coque et du pédicule observés avant la ponte. Il y avait à l'intérieur cinq noyaux plongés dans la masse protoplasmique encore indivise, dont 4 plus petits, arrondis, égaux entre eux, et un plus volumineux placé excentriquement, de forme irrégulièrement lobée, présentant un réticulum plus fin et plus dense. Disons de suite que les quatre petits noyaux (*n. embryonnaires*) sont destinés à engendrer par prolifération successive toute la chaîne des embryons, tandis que le noyau plus volumineux (*paranucléus* ou *n. amniotique*) constitue la première ébauche de l'amnios.

A ce stade l'œuf de l'Encyrtus n'est entouré d'aucune membrane ; on constate seulement dans son voisinage la présence de quelques cellules mésenchymateuses appartenant à l'hôte. C'est un peu plus tard, lorsque le nombre des noyaux embryonnaires s'est élevé à 8 ou 10, qu'un kyste adventice commence à se former par rapprochement des éléments mésenchymateux qui s'appliquent contre l'œuf et lui forment un revêtement de cellules plates. Quant aux cellules amniotiques dérivées du paranucléus, leur rôle est de former le corps albumino-graisseux qui englobe les embryons et qui servira bientôt à l'alimentation des jeunes larves.

A la fin de septembre, les petites chenilles éclosent, mais elles se bornent à ronger les débris des œufs et restent jusqu'au printemps emprisonnées sous la carapace qui les recouvre. En ouvrant ces chenilles sous le micros-

cope, on peut constater chez certaines d'entre elles la présence d'un, quelquefois de deux ou trois petits corps arrondis flottant entre les viscères, et encore difficiles à distinguer. Ces petits corps, qui sont les œufs d'*Encyrtus* entourés de leur kyste, peuvent être recherchés dès lors, soit par dilacération dans l'eau osmique, soit encore par la méthode des coupes. Examiné par transparence à la fin de l'automne, l'œuf offre une masse de protoplasma globuleuse ou ovoïde dans laquelle sont plongés : 1° un amas de noyaux embryonnaires pressés les uns contre les autres, au nombre de 15 à 20; 2° un gros paranucléus excentriquement placé, parfois dédoublé en deux segments.

Le stade qui vient d'être décrit persiste presque sans modifications pendant l'hiver. Cependant dans un bon nombre d'œufs, on peut constater dès le mois de mars et même de février, un groupement des noyaux embryonnaires qui annonce déjà la division du germe en plusieurs embryons. Le vitellus formatif (caractérisé par sa teinte claire) est divisé en plusieurs masses arrondies, isolées les unes des autres, englobant chacune un groupe de noyaux. Ces derniers, qui avaient précédemment deux nucléoles, offrent maintenant des nucléoles multiples, souvent disposés sur deux rangs, indice d'une prolifération prochaine. Quelques-uns sont déjà en voie de cinèse.

Mais c'est surtout à l'époque où les jeunes chenilles quittent leur abri hivernal et commencent à ronger les feuilles, que le phénomène de polyembryonie atteint sa plus grande intensité.

L'œuf, d'abord sphérique, s'accroît avec une rapidité extraordinaire et prend peu à peu une forme ellipsoïde allongée. C'est sous cet aspect et avec un diamètre considérablement agrandi qu'on le rencontre à l'intérieur des chenilles du fusain vers le 20 avril. Le même stade se montre pour la Teigne du Mahaleb vers le 10 mai.

Observé à cette époque sur une coupe fine, le germe de

l'Encyrtus se trouve composé de ces petites masses arrondies qui avaient, dans certains cas, commencé à s'ébaucher à la fin de l'hiver.

Devenues beaucoup plus nombreuses, celles-ci sont formées de petits amas de protoplasme englobant les noyaux (au nombre de 8 à 12 dans chaque amas) et offrant déjà des limites cellulaires assez distinctes. Chacune de ces masses est logée dans une cavité arrondie à contour bien arrêté, creusée comme à l'emporte-pièce dans le protoplasme granuleux commun (nutritif). Il faut toutefois, pour bien voir la cavité, fixer la pièce au Flemming et non pas au sublimé. On colore ensuite à la safranine. Ces corps qu'on pourrait assimiler à des gemmules et que nous nommerons désormais *mûriformes*, grossissent par multiplication de leurs éléments ; puis, arrivés à une certaine taille, — chacun d'eux compte alors de 12 à 15 cellules — se divisent eux-mêmes par fractionnement.

Dans les derniers jours d'avril, quand le complexe polygerminal de l'Encyrtus a atteint un demi-millimètre de longueur et pris la forme d'une saucisse, les corps mûriformes sont à l'intérieur au nombre d'une quarantaine environ, bien distincts les uns des autres et plongés dans la masse granuleuse commune ; le nombre des cellules qui les composent est toujours assez réduit, en moyenne de 8 à 12.

Vers le milieu de mai, alors que le complexe polygerminal est devenu un cordon de 3 à 4 millimètres de longueur, les gemmules se sont multipliées au point de dépasser souvent la centaine et constituent maintenant de véritables morules. Elles ont en moyenne 20 à 40 cellules, qui par pression réciproque présentent un aspect polygonal. — A partir de ce moment, les feuilletts embryonnaires commencent à s'ébaucher, les formes du corps à s'établir. L'embryon, abandonnant la forme sphérique, tend vers la forme discoïdale en comprimant ses faces d'un

côté à l'autre ; il prend en outre un aspect réniforme, par suite de l'apparition d'un hile profond qui se creuse de haut en bas et correspond à la région dorsale, tandis que le bord convexe, opposé au hile, répond à la face ventrale. Cette forme très caractéristique se montre généralement au 25 mai (H. du fusain). Enfin vers le 10 juin, les embryons étant passés à l'état de larves, les chaînes d'*Encyrtus* ont atteint leur longueur définitive et offrent la forme typique décrite au début de cet article.

Le fait le plus frappant du développement de l'*Encyrtus* est donc qu'un œuf unique déposé dans l'œuf du papillon, prolifère par division du noyau, de façon à former un certain nombre de masses plurinucléaires et que celles-ci, se divisant à leur tour, engendrent autant de morules qu'il y aura d'embryons dans chacune des chaînes.

La polyembryonie étant, comme il ressort de ce qui précède, le mode ordinaire du développement de l'*E. fuscicollis*, on peut prévoir que l'étude des Chalcidiens, spécialement du groupe des Encyrtides, fera découvrir d'autres cas analogues.

Marchal cite déjà l'*Encyrtus testaceipes* Ratz; parasite de *Lithocolletis cramerella*, mineuse des feuilles de chêne. Il n'a pu voir, il est vrai, que des stades avancés de l'évolution de cette espèce, l'observation ayant été faite au mois d'octobre. Les larves, au nombre de 12 à 15 par chenille, avaient pour la plupart déjà formé leur coque ; mais dans quelques chenilles, les parasites étaient groupés dans un tube épithélial semblable à celui d'*E. fuscicollis* ; la structure de ce tube étant absolument la même, il n'est pas douteux que le développement se fasse d'une façon identique.

D'après Giard (1898, Bull. p. 127-9) le *Litomastix truncatellus* Dalm (*Copidosoma* Mayr) doit présenter une multiplication embryonnaire des plus actives. Près de

trois mille de ces insectes peuvent en effet sortir d'une même chenille de *Plusia gamma* L., tandis que le nombre d'œufs renfermés dans les ovaires de la femelle ne dépasse pas la centaine ¹.

Un autre cas de polyembryonie a été observé par Marchal chez *Polygnotus minutus* Lindeman (*Platygaster*), Proctotrypide minuscule (long. $\frac{1}{2}$ mm.), parasite, des Cécidomyies du froment et de l'avoine (*C. destructor* Say et *avenæ* Marchal). — Les embryons, que l'on trouve au nombre de 10 à 12 dans le sac gastrique de la larve de Cécidomyie, sont groupés de façon à former une seule masse ovoïde, bercée par les contractions de la paroi ².

L'auteur n'a, il est vrai, pas encore observé le *Polygnotus* dans l'acte de ponte, mais ayant trouvé dans la cavité gastrique des œufs fraîchement déposés, il a réussi à suivre la multiplication des noyaux, puis le groupement des cellules en plusieurs individus, aussi distinctement que chez l'*Encyrtus*. La polyembryonie est donc bien établie pour cette espèce. — Les seules différences d'avec l'*E. fuscicollis* sont : 1° qu'au stade de morula succède une véritable blastula, avec cavité centrale, précédant la formation de l'embryon ; 2° que, la prolifération du germe étant beaucoup moins active, le nombre des individus issus d'un œuf ne paraît pas dépasser le chiffre de douze. (Marchal, 1903 et 1904^a.)

D'autres exemples empruntés à l'ensemble du règne

¹ Howard (1892 p. 582) qui a compté 2500 exemplaires de *Litomastix truncatellus* sortis d'une chenille de *Plusia brassicæ* Riley, évalue le nombre des œufs contenus dans les ovaires de la femelle à 160 environ (300 au maximum).

² Obéissant aux contractions de la paroi, la masse polygerminale du *Polygnotus* est animée d'un mouvement rythmique qui la porte tour à tour d'avant en arrière et d'arrière en avant. Ce mouvement dont l'effet peut être comparé à celui du secouage des œufs, aurait, d'après Marchal (1904) une influence sur la division du germe.

animal peuvent être rapprochés de la polyembryonie des insectes.

Chez les *Cyclostomidés* (Bryozoaires), on rencontre un bourgeonnement qui a lieu dans l'œuf au début du développement. Dans le g. *Lichenopora*, ce bourgeonnement est remplacé par la dissociation de l'embryon primitif en un grand nombre d'embryons secondaires. Nous avons donc ici un phénomène comparable à celui que nous avons rencontré chez les Hyménoptères parasites. Il faut noter toutefois que les embryons secondaires ainsi formés offrent déjà une indication des feuilletts embryonnaires (planula), tandis que les morules de l'*Encyrtus* ou les blastules du *Polygnotus* ne présentent aucune différenciation apparente. — Chez d'autres Bryozoaires (*Lophopus*, *Cristatella*), on observe aussi un bourgeonnement dans l'œuf, mais s'effectuant à une période plus tardive ; c'est seulement lorsque l'embryon, ayant déjà deux feuilletts ectodermique et mésodermique nettement différenciés, va se transformer en larve libre, qu'il bourgeonne à son pôle aboral plusieurs polypides.

Chez les vers, Kleinenberg a fait connaître en 1879 le cas curieux du *Lumbricus trapezoides*, dont l'œuf se développe en deux embryons ; ici la multiplication se fait par une sorte de bourgeonnement interne intervenant au stade gastrula, alors que la différenciation des feuilletts s'est déjà effectuée.

Chez les Tuniciers, les *Diplosoma* offrent un cas curieux de bourgeonnement précoce, qui donne l'illusion de la formation simultanée de deux embryons dans le même œuf ; mais, en réalité, il s'agit du bourgeonnement interne d'un embryon déjà différencié. (Salensky, Caullery, Pizon, Perrier). Chez les *Pyrosoma*, le bourgeonnement a lieu également dans l'œuf, mais d'une façon plus tardive et c'est seulement lorsque l'embryon est organisé, qu'il émet un stolon ventral, se segmentant ensuite transversa-

lement en quatre bourgeons qui évoluent chacun en un nouvel individu (d'après Huxley, Kovalevsky, Seeliger, etc).

De ces cas précités où le bourgeonnement s'effectue dans l'œuf, on passe insensiblement aux faits plus fréquents et plus connus, dans lesquels la reproduction agame a lieu après que l'être est déjà sorti de l'œuf (Coelenterés, Orthonectides, Dicyémides, Plathelminthes, Tuniciers). Les observations qui précèdent semblent donc établir une série continue reliant la polyembryonie des Hyménoptères aux cas d'agamogénèse se réalisant aux stades avancés du développement.

A un point de vue plus général, les faits de polyembryonie peuvent être rapprochés encore des cas de blastotomie expérimentale récemment observés par divers auteurs.

Driesch (1892), faisant agir une température de 31° sur des œufs d'Echinides, a obtenu une séparation des blastomères en deux ou plusieurs groupes ; de même Loeb (1893) en mélangeant d'eau distillée à parties égales, l'eau de mer dans laquelle se trouvaient les œufs ¹.

Une autre expérience pratiquée par Loeb (1894) sur les œufs d'oursins et par Bataillon (1900) sur les œufs de Petromyzon et de Téléostéens, consiste à dissocier l'œuf en plusieurs groupes de blastomères, au moyen d'une aiguille chauffée. Tous deux ont obtenu des larves complètes, chaque blastomère ou groupe de blastomères reconstituant à lui seul un embryon.

Ryder (1893) a obtenu des monstres doubles par le secouage des œufs de truite. Le vitellus, se tassant des deux côtés de l'œuf, forme deux individus distincts.

¹ L'œuf absorbant de l'eau, fait éclater sa membrane ; une partie du cytoplasme sort par l'orifice de rupture et forme une grosse hernie que l'auteur appelle *extraovat*. Le noyau se divise et envoie un noyau-fils dans l'*extraovat*. Celui-ci se développe comme l'*intraovat* en une larve complète. (D'après DeJage, L'hérédité, 1895, p. 331).

On peut de même, en opérant au moyen d'un fil de soie une constriction sur l'œuf de Triton, engendrer deux larves complètes, unies seulement par la peau de l'abdomen. (Endres 1895, Speman 1900 et 1901.)

Ces faits parlent, comme on voit, en faveur de la constitution dite *isotropique* de l'œuf, chaque blastomère ou groupe de blastomères isolé de la manière indiquée, étant capable de former un individu complet.

Marchal exprime très bien la chose, en disant que tant dans la polyembryonie spontanée que dans la blastotomie expérimentale, chaque partie de l'œuf contient le patrimoine héréditaire complet, capable d'aboutir à la formation d'un individu conforme au type spécifique.

Une autre question qui se pose est celle de savoir si, dans la classe des Insectes, la polyembryonie doit être considérée comme ayant précédé ou ayant suivi phylogénétiquement les autres modes de reproduction agame, tels que la pédogénèse des Cécidomyies ou la parthénogénèse cyclique des Pucerons et des Cynipides. Harmer, pour les Bryozoaires, arrive à cette conclusion que la scission embryonnaire doit être une conséquence de la faculté blastogénétique des adultes. Perrier étend la même manière de voir à l'ensemble des animaux bourgeonnants.

Considérée à ce point de vue, la polyembryonie des Chalcidiens apparaît, non pas comme un phénomène initial, mais comme une adaptation secondaire due à une accélération des processus embryogéniques (*Tachygénèse* de Perrier 1902). Le but de cette adaptation serait, étant donnée l'existence si courte et précaire de l'Encyrtus adulte, de favoriser la conservation de l'espèce, en poussant sa multiplication au plus haut degré possible.

Quant à la cause déterminante de la division du germe, elle serait, d'après Marchal, dans l'apport subit de liquides plus dilués au sein du milieu nourricier et dans une mo-

dification concomitante des échanges osmotiques à l'intérieur des cellules. On remarque en effet, pour l'Encyrtus, que la polyembryonie atteint sa plus grande intensité au moment où la chenille d'Hyponomeute commence à s'alimenter (premiers jours d'avril) et, pour le Polygnotus, à l'époque où la jeune larve de Cécidomyie se gorge de sève. Or la production de changements brusques portant sur la pression osmotique constitue précisément l'un des procédés employés pour déterminer la séparation des blastomères et leur évolution en plusieurs individus distincts, ainsi que l'ont montré les expériences déjà mentionnées de Loeb et de Bataillon ¹.

La polyembryonie se rattache encore à la question du *déterminisme sexuel* et offre à cet égard un intérêt spécial.

J'avais observé déjà au cours de mes études sur l'Encyrtus (1891, p. 527), que tous les individus éclos de la même chenille appartiennent le plus souvent à un seul sexe². Un total de 21 observations soigneusement contrôlées m'avait donné :

- 5 fois des ♂ exclusivement ;
- 9 » ♀ »
- 3 fois une grande majorité de ♂ ;
- 1 » » » de ♀ ;
- 3 » des ♂ et des ♀ en nombre à peu près égal.

Marchal a constaté de même que les Polygnotus sortis d'une seule larve de Cécidomyie appartiennent presque toujours au même sexe (1904, p. 314).

Ces faits que j'avais cru pouvoir attribuer à une parthé-

¹ Voy. au sujet de l'influence de la pression : Bataillon 1900 a.

² Des observations relatives à la reproduction parthénogénétique de *Pteromalus puparum* sont rapportées dans le mémoire de Howard (1892, p. 586).

nogénèse occasionnelle¹ (les chenilles donnant exclusivement des mâles étaient, dans cette supposition, celles qui auraient été piquées par un Encyrtus non fécondé) s'expliquent aujourd'hui d'une manière beaucoup plus rationnelle.

Chez l'homme les jumeaux vrais, réunis dans un même chorion, proviennent vraisemblablement d'un œuf unique. Bien que des hypothèses différentes aient été faites, encore dans ces dernières années, au sujet de leur formation (Rosner, 1901) il est naturel d'admettre que ces jumeaux se développent par séparation de l'œuf en deux parties (blastotomie spontanée). Or on a constaté que les jumeaux vrais sont toujours du même sexe. On sait encore qu'à part quelques cas rarissimes, il y a identité de sexe chez les monstres doubles. Les exceptions à cette règle s'expliquent vraisemblablement par le fait que certains monstres se forment par accolement de deux œufs.

Un autre cas se présentant encore chez les mammifères, et qui plus encore que les précédents semble comparable à ceux de l'Encyrtus et du Polygnotus, est celui des Tatous (*Dasypus* ou *Tatusia*). Il ne s'agit plus ici en effet d'un fait accidentel, mais d'un phénomène d'un caractère spécifique, ces animaux mettant au monde, suivant les espèces, une portée de 4 à 11 petits, qui sont tous et toujours du

¹ Cette observation est facile à répéter. On sait que les chenilles d'*Hypomeuta* agglomèrent leurs cocons en paquets (nids) plus ou moins volumineux, suspendus aux rameaux. On trouve les chrysalides formées à l'intérieur des cocons en juin pour l'H. du fusain, en juillet pour l'H. du prunus padus. Les cocons parasités se reconnaissant immédiatement à leur consistance dure, il est facile de les mettre à part et d'isoler chacun d'eux dans un flacon (bien sec), recouvert de papier ficelé autour du col. L'éclosion terminée, on tue les Encyrtus, sans ouvrir le flacon, en versant quelques gouttes de chloroforme sur le papier. Traitant ensuite par l'alcool, l'essence de girofle et le baume du Canada, on monte sur un seul porte-objet tous les Encyrtus provenant d'un même flacon et l'on note sous le microscope la proportion des deux sexes.

même sexe. Or il a été reconnu par Ihering (1886)¹ que tous les fœtus étaient enveloppés d'un chorion commun et rentraient par conséquent dans le type des jumeaux vrais. Rosner (1901) avait cru pouvoir expliquer ce fait par la présence habituelle de plusieurs ovules dans un seul follicule de Graaf et avait même conclu que tous les cas de grossesse gémellaire monochoriale pouvaient s'expliquer de la même façon. Mais Cuénot (1903), reprenant la question, a reconnu pour l'espèce étudiée par Rosner (*T. novemcincta* L.), que les follicules monovulaires étaient vingt fois plus nombreux que les pluriovulaires. Il est donc impossible d'admettre que ces derniers seuls fournissent des œufs fécondables et l'auteur conclut que, suivant toute probabilité, les jumeaux multiples de *Tatous* proviennent d'un œuf unique.

La découverte de Marchal vient fort à propos jeter un nouveau jour sur cette question si intéressante et si discutée.

Du moment que les *Encyrtus* et les *Polygnotus*, issus d'une même larve, sont presque toujours tous ♂ ou tous ♀, on peut admettre que c'est là une conséquence naturelle de la polyembryonie et que les sexes doivent être séparés de cette façon, toutes les fois que les embryons proviennent de la division d'un œuf unique.

Le fait fondamental ressortant de cette étude est que toute chenille ou larve qui renferme une seule chaîne d'embryons donne des imago appartenant à un seul sexe. Mais comme une même chenille nourrit fréquemment deux ou trois chaînes, il n'y aura rien d'étonnant à voir éclore des ♂ et des ♀ en nombre à peu près égal. Les cas dans

¹ Ihering a examiné deux femelles pleines de *Tatusia hybrida* Desm. du Paraguay ; chacune d'elles renfermait huit fœtus, tous masculins dans les deux cas, enveloppés d'un chorion commun.

lesquels on rencontre des individus des deux sexes, mais en nombre inégal, s'expliquent enfin par l'avortement partiel de l'une des chaînes et la survivance de quelques individus seulement, à côté d'une autre chaîne normalement développée.

On voit que la découverte de la polyembryonie confirme un fait déjà soupçonné, mais incomplètement démontré jusqu'à ce jour, savoir que *la détermination du sexe au sein de l'ovule fécondé est définitivement effectuée avant la première segmentation de son noyau*. Si donc les données tirées de l'observation des Hyménoptères parasites s'appliquent également aux animaux supérieurs, il serait inexact de parler, comme on le fait quelquefois, d'une période embryonnaire *indifférente* au point de vue sexuel. L'indifférence est vraisemblablement apparente plutôt que réelle et il paraît probable, qu'une fois la fécondation effectuée, le sexe est irrévocablement fixé.

OUVRAGES CITÉS

- 1879 KLEINENBERG N. — *The development of the earth-worm, Lumbricus trapezoïdes Dugès*. Quart. jour. micr. sc., vol. 29, p. 206.
- 1891 BUGNION E. — *Recherches sur le développement postembryonnaire, l'anatomie et les mœurs de l'Encyrtus fuscicollis*. Recueil zool. Suisse., T. V., p. 435-536. Pl. XX-XXV.
- 1892 HOWARD L. O. — *The biology of the Hymenopterous Insects of the family Chalcididae*. Proc. of the U. S. Nat. Museum., vol 14, p. 567-588.
- 1892 DRIESCH H. — *Entwickelungs- mechanische Studien. Exp. Veränderungen des Typus der Furchung (Wirkungen von Wärmezufuhr u. von Druck)*. Zeits. f. wiss., Zool. vol. 53, p. 160-183.
- 1893 BUGNION E. — *Note sur la résistance de la Teigne du fusain aux basses températures de l'hiver*. Bull. Soc. entom. Suisse., T. 8.
- 1893 DRIESCH H. — *Exogastrula u. Anenteria (Ueber die Wirkung von Wärmezufuhr auf die Larvenentwicklung der Echiniden)*. Mitth. der Zool. Stat. zu Neapel., vol. 11., p. 221-255.
- 1893 — *Ueber Variationen der Mikromerenbildung (Wirkung von Verdünnung des Meerwassers)*. *ibid.*
- 1893 LOEB J. — *The artificial production of double and multiple monstruosities in sea-urchins*. Biol. Lectures of the mar. biol. Lab. of Wood's Hall. Boston.
- 1894 — *Ueber eine einfache Methode zwei oder mehr zusammengewachsene Embryonen aus einem Ei hervorzubringen*. Pflüger's Archiv. vol. 55.
- 1895 ENDRES H. — *Ueber Anstich- u. Schnürversuche an Eiern von Triton taeniatus*. Sitzber. der zool. bot. Section der schles. Ges. f. vaterl. Cultur. 15. Nov.
- 1897 MARCHAL P. — *Les Cécidomyies des céréales et leurs parasites*. Ann. Soc. ent. Fr. T. 56, p. 1-105.
- 1898 — *La dissociation de l'œuf en un grand nombre d'individus distincts chez Encyrtus fuscicollis*. C. R. Ac. sc. Paris. T. 126 p. 662-664. — C. R. Soc. Biol. 10^e S. T. 5. p. 238-240. — Bull. Soc. ent. Fr., p. 109-111.

- 1898 BRANDES G. — *Germinogonie, eine neue Art der ungeschlechtlichen Fortpflanzung*. Zeits. für die ges. Naturwiss. Halle., T. 70, p. 420-422.
- 1898 GIARD A. — *Sur le développement de Litomastix truncatellus Dalman*. Bull. Soc. Ent. Fr., p. 127-129.
- 1899 MARCHAL P. — *Comparaison entre les Hyménoptères parasites à développement polyembryonnaire et ceux à développement monoembryonnaire*. C. R. Soc. biol., 11^e S. I., p. 711-713.
- 1900 BATAILLON E. — *Blastotomie spontanée et larves jumelles chez Petromyzon Planeri*. C. R. Ac. sc. Paris., T. 120, p. 1201.
- 1900 a — *Pression osmotique de l'œuf et polyembryonie expérimentale*. C. R. Ac. sc. Paris., T. 130, p. 1480-1482.
- 1900 SPEMANN H. — *Experimentelle Erzeugung zweiköpfiger Embryonen*. Sitzungsber. d. phys. med. Ges. Würzburg.
- 1901 — *Entwicklungsphysiologische Studien am Triton-Ei*. Archiv für Entwicklungsmechanik., vol. 12.
- 1901 ROSNER. — *Sur la genèse de la grossesse gémellaire monochoriale*. Bull. Acad. sc. de Cracovie. N^o 8. nov.
- 1902 PERRIER E. et GRAVIER Ch. — *La tachygenèse ou accélération embryogénique*. Ann. sc. nat. Zool. 8^e S., t. 16, p. 133-371.
- 1903 CUÉNOT L. — *L'ovaire du Tatou et l'origine des jumeaux*. C. R. Soc. biol. t. 60 p., 1391-2.
- 1903 MARCHAL P. — *Le cycle évolutif du Polygnotus minutus Lindem.* Bull. Soc. Entom. Fr., p. 90-93.
- 1904 — *Le déterminisme de la polyembryonie*. C. R. Soc. biol., p. 468 (note préliminaire).
- 1904 a — *Recherches sur la biologie et le développement des Hyménoptères parasites. La polyembryonie spécifique ou germinogonie*. Arch. zool. exp. (4) vol. 2, p. 257-335. Pl. IX-XIII.