

**Zeitschrift:** Bulletin de la Société Vaudoise des Sciences Naturelles  
**Herausgeber:** Société Vaudoise des Sciences Naturelles  
**Band:** 46 (1910)  
**Heft:** 169

**Artikel:** Les cellules sexuelles et la détermination du sexe  
**Autor:** Bugnion, E.  
**DOI:** <https://doi.org/10.5169/seals-268878>

### **Nutzungsbedingungen**

Die ETH-Bibliothek ist die Anbieterin der digitalisierten Zeitschriften auf E-Periodica. Sie besitzt keine Urheberrechte an den Zeitschriften und ist nicht verantwortlich für deren Inhalte. Die Rechte liegen in der Regel bei den Herausgebern beziehungsweise den externen Rechteinhabern. Das Veröffentlichen von Bildern in Print- und Online-Publikationen sowie auf Social Media-Kanälen oder Webseiten ist nur mit vorheriger Genehmigung der Rechteinhaber erlaubt. [Mehr erfahren](#)

### **Conditions d'utilisation**

L'ETH Library est le fournisseur des revues numérisées. Elle ne détient aucun droit d'auteur sur les revues et n'est pas responsable de leur contenu. En règle générale, les droits sont détenus par les éditeurs ou les détenteurs de droits externes. La reproduction d'images dans des publications imprimées ou en ligne ainsi que sur des canaux de médias sociaux ou des sites web n'est autorisée qu'avec l'accord préalable des détenteurs des droits. [En savoir plus](#)

### **Terms of use**

The ETH Library is the provider of the digitised journals. It does not own any copyrights to the journals and is not responsible for their content. The rights usually lie with the publishers or the external rights holders. Publishing images in print and online publications, as well as on social media channels or websites, is only permitted with the prior consent of the rights holders. [Find out more](#)

**Download PDF:** 12.01.2026

**ETH-Bibliothek Zürich, E-Periodica, <https://www.e-periodica.ch>**

# Les cellules sexuelles et la détermination du sexe

PAR LE

**D<sup>r</sup> E. BUGNION**

Professeur d'Embryogénie à l'Université de Lausanne.

La question du déterminisme sexuel avait, prétend-on, déjà au temps de Drelincourt, (1) donné lieu à 262 théories différentes (d'après Morgan, 1905). C'est dire que dame fantaisie faisait des siennes. Il est, à défaut de connaissances positives, plus facile d'inventer ! Et pourtant, la détermination du sexe n'est pas un de ces problèmes qui semblent pour toujours inaccessibles. La science marche. Les recherches modernes ayant élucidé déjà bon nombre de points obscurs, on peut prévoir que, d'ici à quelques années, cette question si intéressante sera entièrement résolue.

Des théories diverses mentionnées ci-dessus, je n'en retiendrai que trois, celles qui, aujourd'hui encore, sont soutenues tour à tour par divers auteurs.

1. *Le sexe est déterminé d'avance dans l'œuf ovarique* (détermination progame, Häcker, 1907, p. 61);

2. *Le sexe se détermine après la fécondation en suite d'influences secondaires* (détermination épigame).

3. *Le sexe se détermine au moment de la fécondation* (détermination syngame).

**1<sup>re</sup> THÉORIE.** — La première théorie (*sexe déterminé d'avance*) se vérifie chez quelques animaux inférieurs.

Le *Dinophilus apatris* (planaire marine) a deux espèces d'œufs, déjà distinctes dans l'ovaire, de gros œufs ovales

donnant toujours des femelles et de petits œufs ronds donnant toujours des mâles (Korschelt et Heider, 1887, p. 955 et 1890, p. 209). Les œufs femelles sont environ dix fois plus gros que les œufs mâles. Il faut dire que le mâle est lui-même petit et atrophié, sans intestin et sans yeux, ce qui s'explique en partie par la petitesse de l'œuf dont il procède. L'œuf femelle, bien que déterminé d'avance, est probablement fécondable. Le développement de l'appareil génital mâle est très précoce. Le gros œuf (femelle) résulte, d'après R. Hertwig, de la fusion de plusieurs cellules.

Certaines *Daphnies* (Entomostracés) pondent des œufs parthénogénétiques petits, à coque mince, déterminés d'avance, donnant des mâles et des femelles, puis, en automne, de gros œufs d'hiver à coque dure. Ces derniers doivent être fécondés, mais leur sexe est déterminé d'avance, suivant que la mère a été bien ou mal nourrie. Les mères bien nourries ont des œufs plus grands, déjà reconnaissables dans l'ovaire, donnant toujours des femelles; les mères mal nourries des œufs plus petits, qui donnent toujours des mâles. La détermination du sexe n'est donc pas influencée par la fécondation, mais par l'alimentation à l'époque où la mère forme les œufs. — D'après Kurz (1874), de Kerhervé (1892-95), Cuénot (1899), Issakowitch (1905). —

L'*Hydatina senta* (rotateur) a trois espèces d'œufs : 1° des œufs d'été parthénogénétiques tous femelles ; 2° des œufs d'été parthénogénétiques, beaucoup plus petits, tous mâles ; 3° des œufs d'hiver durables, à coque dure, donnant des femelles s'ils sont fécondés, des mâles s'ils ne le sont pas. Le mâle est ici encore petit et atrophié. Maupas (1890-91) et Nussbaum (1897), ont réussi tous deux à modifier la proportion des œufs mâles et femelles au sein de l'ovaire, en imposant à la mère certaines conditions déterminées de température et de nutrition. La suralimentation de la mère augmente le nombre des œufs femelles, tandis que l'élévation de la température (26-28°) augmente la proportion des

œufs mâles. Le sexe est donc, ici encore, déterminé d'avance avant que la fécondation intervienne. — Un autre rotateur l'*Asplanchna periodonta*, donne lieu à des constatations analogues (2).

Doumerc (1840) a observé une femelle de *Theridion triangulifer* (araignée) qui, gardée en captivité dès l'automne, a donné, le 23 avril, une ponte parthénogénétique d'où naquirent exclusivement des mâles ; le 10 mai, une deuxième ponte mâle, semblable à la première ; le 16 juin, après la copulation, un cocon d'où naquirent exclusivement des femelles ; le 28 juin, un cocon d'où naquirent de nouveau des mâles. — Montgomery (1907), reprenant ces observations sur un *Theridion* américain, a constaté que les œufs mâles sont notablement plus petits que les œufs femelles. Les petits œufs, non fécondés, sont déterminés d'avance du côté mâle.

Le *Phylloxera* a deux espèces d'œufs : des œufs parthénogénétiques prédestinés d'avance (les plus grands donnent des femelles, les plus petits des mâles), puis après l'accouplement, un œuf d'hiver qui est toujours femelle, s'il est fécondé. Cet œuf donne au printemps suivant une femelle aptère, radicule et agame, produisant plusieurs générations asexuées — D'après Yung. — (3).

Joseph (1870) prétend avoir distingué chez une Noctuelle, *Ocneria dispar*, deux espèces d'œufs : les plus gros donnant des femelles, les plus petits des mâles, comme dans les cas précédents. — De même, M<sup>me</sup> Brocadello (1896) chez une race de *Vers-à-soie*. — Ces observations ayant été dès lors contredites (4), je ne les rapporte que pour mémoire.

On pourrait, en revanche, nommer plusieurs insectes parthénogénétiques chez lesquels, en dehors de toute fécondation, l'œuf se détermine de lui-même, tantôt du côté mâle, tantôt du côté femelle. — Voyez : von Siebold 1856-1871, Leuckart 1858, Blochmann 1889, Wasmann 1891,



Henneguy 1904, p. 213, Petrunkevitch 1901-02, Montgomery 1907, Röber 1910. —

Le sexe est, comme on voit, déterminé d'avance chez divers invertébrés.

Est-ce à dire que la théorie I doive être étendue à l'ensemble du règne animal? Une telle manière de voir, bien que soutenue récemment encore par divers auteurs (Beard 1902, von Lenhossek 1903, O. Schultze 1903), est à mon sens entièrement inadmissible (5). L'ovule du mammifère peut, semble-t-il, être prédisposé dans un sens ou dans l'autre par l'état de nutrition de la mère. Il ressort par exemple des expériences de Russo (1909) que la lapine traitée avant la fécondation au moyen d'injections intrapéritonéales de lécithine donne une proportion plus forte de femelles. Les ovules suralimentés auraient, au moment où se produit le conflit des gamètes, une prédisposition à se déterminer du côté femelle. Cela ne veut pas dire toutefois que la fécondation soit désormais sans influence. L'étude des mammifères et de l'homme prouve, comme je le montrerai tout à l'heure, que la fécondation a sur le déterminisme sexuel une action indéniable et souvent décisive. Il serait étonnant d'ailleurs que le mâle, dont l'influence est si prépondérante au point de vue de l'hérédité en général, n'eût sur la détermination du sexe aucune action quelconque. Or c'est à cette conclusion qu'aboutit forcément la théorie I appliquée à l'ensemble des animaux. Il est clair que si le sexe est déterminé d'avance dans l'ovule, l'action de la spermie n'y change plus rien (6).

II<sup>e</sup> THÉORIE. — *Le sexe se détermine après la fécondation en suite d'influences secondaires.*

Les auteurs qui défendent cette théorie s'appuient principalement sur des expériences pratiquées sur les chenilles et les têtards.

Landois (1867), Mary Treat (1873), Gentry (1873) pré-

tendent avoir observé que les chenilles (*Vanessa urticae*), mal nourries au cours de leur vie larvaire, donnent une grande majorité de papillons mâles et les chenilles bien nourries une grande majorité de papillons femelles. Born (1881), Yung (1881-83), opérant sur des têtards, prétendent avoir obtenu des résultats analogues (7).

Ces faits ont été contredits dès lors. Bessels (1868), Briggs (1871), Riley (1873), Andrews (1873), Fletscher (1874), ayant répété ces expériences, ont obtenu, avec des chenilles bien ou mal nourries, presque autant de mâles que de femelles; de même Standfuss en 1896. — Cuénot (1899) qui a soumis des larves de Diptères (*Calliphora*, *Lucilia*, *Sarcophaga*, *Cyrtoneura*), les unes au régime maigre, les autres au régime riche, n'a constaté aucun rapport quelconque entre l'alimentation et la proportion des sexes. Ses conclusions à cet égard sont franchement négatives. Les résultats des premières expériences s'expliquent probablement par le fait que les chenilles femelles, ayant besoin d'une alimentation plus abondante, meurent en plus grand nombre lorsqu'on les soumet au jeûne forcé. — Arnold Pictet (1905) a montré à ce propos que le développement d'un papillon femelle (*Lasiocampa piri*) exige une phase larvaire plus longue que le développement d'un papillon mâle. Les chenilles femelle (*Orgyia antiqua*, *Ocneria dispar*, *Lasiocampa quercus*) font parfois une, deux ou même trois mues de plus que les chenilles mâles avant de se mettre en chrysalide.

Les faits annoncés par Landois, M. Treat et Gentry sont d'ailleurs en désaccord avec les données de l'embryologie. On sait d'après les travaux de Herold (1815) et de Bessels (1867) que le sexe des chenilles peut être reconnu au sortir de l'œuf. La différenciation sexuelle est déjà tellement profonde chez les jeunes chenilles, que la castration opérée à l'époque de la deuxième mue ne modifie en rien les caractères de l'imago. (Exp. d'Oudemans sur *Ocneria*

*dispar* 1898, de Kellogg sur le Ver-à-soie, 1904) — (8).

J'ai moi-même sous les yeux une chenille (Teigne du fusain) longue de 4 mm. qui, débitée en coupes sagittales par M. Popoff, montre deux testicules tout à fait distincts. Ces organes, placés près du bout postérieur, au côté dorsal de l'intestin, offrent quatre loges juxtaposées, séparées par des cloisons. Leur longueur est de 0,3 mm. Chez une chenille longue de 12 mm., les testicules de couleur jaunâtre, longs de 1 mm., étaient déjà assez gros pour être distingués à la loupe. D'autres individus, longs de 17 mm., examinés quelques jours avant la chrysalidation, ont montré dans leurs testicules des faisceaux spermatiques entièrement formés.

A. Pictet (1905), qui a répété sur plusieurs générations consécutives les expériences de Landois, semble bien avoir démontré qu'une alimentation riche augmente dans la génération suivante, la proportion des chenilles femelles, mais il ne ressort pas de ses essais qu'un changement de régime puisse modifier le sexe d'une chenille déjà formée. L'auteur lui-même ne conclut pas dans ce sens.

Voici, résumés en quelques mots, les résultats observés.

1<sup>er</sup> exp. : Une ponte de chenilles d'*Ocneria dispar* est élevée avec du noyer (mauvaise nourriture); elle donne un certain nombre d'adultes parmi lesquels il y a des mâles et des femelles dans la proportion de : ♂ 54 % ♀ 46 %.

— 2<sup>e</sup> exp. : Un couple de ces insectes concourt à la production d'une ponte dont les chenilles sont encore élevées avec du noyer; résultat : ♂ 65 %, ♀ 35 %. Un couple de cette deuxième génération donne une troisième ponte dont les chenilles ne reçoivent que du noyer : les chenilles meurent avant la nymphose. On voit qu'une mauvaise nourriture imposée pendant deux générations consécutives fait augmenter le nombre des mâles.

— 3<sup>e</sup> exp. : Un mâle adulte de la lignée II, nourri ainsi que ses parents avec du noyer, est accouplé avec une femelle normale à l'état

de nature, s'étant comme ses ascendants nourrie de chêne. Les œufs donnent naissance à des chenilles que l'on nourrit avec du noyer; résultat : ♂ 61 %, ♀ 39 %. Il y a comme on voit moins de mâles et plus de femelles que dans l'exemple II, ce qui s'explique par l'influence de la mère bien nourrie.

P. Marchal (1897 p. 41) a constaté, au cours de ses expériences sur la Cécidomyie du froment, que les mouches mal alimentées donnent, à la génération suivante, une plus forte proportion de mâles.

Les résultats obtenus par Flammarion (1901) en soumettant des Vers-à-soie à l'influence de verres colorés doivent à mon sens être interprétés de même. C'est en effet à la troisième génération que les Bombyx élevés sous des verres bleus et violets (ou encore dans l'obscurité) ont donné des mâles en proportion plus forte. Nous savons d'autre part que l'on peut par une mauvaise alimentation amener les papillons à produire des œufs pauvres en réserves vitellines et prédisposés par là-même du côté mâle. N'est-il pas dès lors probable que l'influence des verres bleus et violets (ou encore de l'obscurité) équivaut à des conditions de nutrition défectueuses ? Il vaudrait la peine de répéter ces essais en pesant exactement tous les Bombyx (9).

Les expériences pratiquées sur les têtards donnent lieu à des déductions analogues. Il paraît bien qu'une alimentation riche imposée à la grenouille femelle, à l'époque où elle forme ses œufs, augmente dans la génération suivante la proportion des larves femelles, mais cela ne veut pas dire, qu'après la sortie de l'œuf, le sexe du têtard puisse encore être changé. Cuénot (1901) qui a répété sur la grenouille les expériences précitées arrive à un résultat très net : « L'influence de l'alimentation à laquelle on soumet le têtard est, au point de vue de la proportion des sexes, absolument nulle ».

Ces conclusions ont, comme on le voit, une portée

générale. Agir sur la mère avant la conception et agir sur l'œuf fécondé sont deux choses très différentes. La grande erreur des spécialistes qui ont tenté d'influencer le sexe de l'enfant est d'avoir méconnu cette distinction primordiale. Ainsi par exemple, les pratiques du prof. Schenk (pratiques qui lui ont valu des attaques si passionnées, 1901) auraient été justifiées peut-être, si l'auteur s'était borné à agir *avant la conception* sur la nutrition de la mère. Les expériences de Russò (1909) sur la lapine semblent bien indiquer que l'on peut, en suralimentant la mère, obtenir une prédisposition de l'ovule du côté femelle. De même les faits cités ci-dessus au sujet des Rotateurs, des Daphnies, des Insectes et des Grenouilles. Il était donc naturel de chercher à étendre ces résultats à l'espèce humaine. Mais où Schenk s'est trompé, c'est lorsqu'il a prétendu pouvoir, après la conception, agir encore sur le sexe du fœtus (10). De nombreux faits (voyez théorie III) montrent que, dans les œufs fécondables, le sexe se décide au moment de la fécondation une fois pour toutes.

Les traités usuels qui décrivent chez l'embryon une *période indifférente* (11) ne sont à cet égard pas assez explicites. Il est vrai que le sexe d'un embryon de poulet ne peut pas être reconnu avant le cinquième jour, celui de l'embryon humain avant la cinquième semaine, c'est-à-dire lorsqu'il a atteint une longueur de 12 à 13 mm. (Nagel, 1889, p. 269). Les cellules germinales (ovules primordiaux) sont d'abord identiques dans les deux sexes. — Mais de ce que la différenciation de la glande sexuelle ne se montre pas à l'extérieur, a-t-on le droit de conclure que l'embryon n'a pas de sexe? C'est comme si l'on prétendait que des embryons appartenant à des espèces voisines (lapin et lièvre, poule et faisan), parce qu'ils nous paraissent identiques, ne sont, au point de vue de l'espèce, pas encore fixés.



*fécondation*. La 3<sup>e</sup> théorie, seule valable à mon sens pour les œufs fécondables, s'appuie tout d'abord sur les faits observés chez les abeilles. Il ressort des expériences de l'abbé Dzierson (1848), confirmées par von Siebold (1856) et par Leuckart (1858) que, chez l'abeille, les œufs non fécondés produisent exclusivement des mâles et les œufs fécondés exclusivement des femelles (reines et ouvrières). Cheshire (1885) a décrit le sphincter musculaire qui permet à l'abeille reine de fermer ou d'ouvrir sa spermathèque, suivant qu'elle doit pondre dans les alvéoles larges destinés aux mâles ou dans les alvéoles étroits dévolus aux femelles. On sait que l'abeille inspecte d'abord l'alvéole en y introduisant sa tête. L'innervation du sphincter serait commandée par un automatisme spécial en rapport lui-même avec une impression visuelle (image de l'alvéole) Il se peut aussi qu'il y ait une impression de contact, l'abdomen étant plus étroitement embrassé dans les petits alvéoles que dans les grands.

La découverte de Dzierson a été contredite par l'apiculteur Dickel (1898), mais les arguments de ce dernier ont été si bien réfutés par H. von Buttel Reepen (1904) qu'il est superflu d'y revenir. Le fait essentiel (absence du spermatozoaire dans les œufs destinés à engendrer les mâles) a été vérifié d'ailleurs par Paulcke (1899) et Petrunkevitch (1901), à l'aide des méthodes les plus parfaites. Weissmann, dans le laboratoire duquel ces recherches ont été faites considère la question comme définitivement jugée (*Anat. Anz.* 1900-01).

Chez la guêpe les gâteaux inférieurs du nid sont formés de grands alvéoles d'où il ne sort que des reines, tandis que les gâteaux supérieurs renferment de petits alvéoles d'où sortent indifféremment des ouvrières et des mâles (Janet 1895, p. 49). La contraction du réceptaculum se produirait régulièrement devant les grands alvéoles, d'où la production exclusive de femelles; elle serait capricieuse

devant les petits, ce qui expliquerait le mélange de mâles et d'ouvrières engendrés dans ces derniers. — D'après P. Marchal, 1896. —

Chez les Hyménoptères qui approvisionnent leurs cellules au moyen de proies paralysées (*Cerceris*, *Tachytes*, *Philanthus*) ou avec un mélange de miel et de pollen (*Chalicodoma*, *Osmia*), les cellules richement garnies donnent invariablement des femelles, tandis que celles à ration réduite renferment des mâles. Toutefois ce n'est pas la quantité de nourriture qui détermine le sexe. Fabre (1890) a montré que le résultat ne change pas si l'on déplace les rations. La seule modification est qu'on obtient des femelles rabougries et des mâles de belle taille. C'est donc l'insecte qui, guidé par son instinct, féconde ou ne féconde pas, suivant l'aspect de l'alvéole et approvisionne plus richement les œufs fécondés. — D'après Cuénot, 1899, p. 469. —

Chez les fourmis, A. Forel (1874) a vu des ouvrières pondre et donner des mâles par parthénogénèse. De même Wasmann (1891). — M<sup>lle</sup> E. Bickford (1895) a constaté d'autre part que les fourmilières dépourvues de reines ne produisent que des mâles. On ne sait toutefois si les femelles fécondes produisent normalement des mâles parthénogénèses, de la même manière que les abeilles. — D'après Henneguy, 1904, p. 256. — (12).

En résumé la loi qui régit les Hyménoptères porte-aiguillons (et peut-être les Formicides) est que les œufs non fécondés donnent toujours des mâles et les œufs fécondés toujours des femelles. Il en est de même pour l'œuf d'hiver du *Phylloxera*, de même encore chez les Rotateurs pour les œufs d'hiver d'*Hydatina* et d'*Asplanchna*. Toutefois ce n'est pas là une loi générale applicable à tous les animaux parthénogénétiques. Chez les Tenthredines, chez certains Lépidoptères qui se reproduisent occasionnellement par voie parthénogénétique, on a vu des



œufs non fécondés engendrer tantôt des mâles et tantôt des femelles. Des faits analogues s'observent chez les Cynipides, les Phasmes, les Pucerons et les Chermes. Le cas ordinaire est, qu'après une série de générations femelles, apparaissent inopinément des mâles (parthénogénèse cyclique de Henneguy). Chez quelques formes (*Adelges*, *Cypris reptans*) la série mâle paraît définitivement perdue (13).

Un deuxième argument en faveur de la théorie III découle des phénomènes de *Polyembryonie* récemment découverts par P. Marchal.

On connaît les faits. L'*Encyrtus fuscicollis* (Hyménoptère parasite) se développe dans la cavité somatique des chenilles d'*Hyponomeuta*, en formant de longues chaînes d'embryons et plus tard de larves, comptant jusqu'à 60, 100 et même 120 individus. Marchal (1898), qui a suivi dans tous ses détails l'évolution de ces insectes, est parvenu à démontrer que chacune de ces chaînes dérive d'un œuf unique déposé par le parasite dans l'œuf de l'*Hyponomeuta* et se divisant spontanément en germes multiples dans la phase de morula. Le *Polygnotus minutus* qui se développe dans le sac gastrique des Cécydomyies forme dix à douze germes issus, ici encore, de la division d'un seul. Des faits analogues ont été observés par Silvestri (1906) chez *Litomastix truncatellus*.

Eh bien, il est établi, tant pour *Encyrtus* que pour *Polygnotus*, que les individus (imagos) issus d'une même chaîne appartiennent tous au même sexe (Bugnion 1891). On peut admettre, d'après ce que l'on sait de l'abeille et de la guêpe, que l'œuf des Hyménoptères n'est pas prédestiné d'avance au point de vue sexuel. Or, puisque chacune des chaînes procède de la division d'un œuf unique, puisque tous les individus issus d'une même chaîne appartiennent au même sexe, nous avons la preuve, au moins en ce qui concerne *Encyrtus*, *Polygnotus* et *Litomastix*, que la détermination

du sexe au sein de l'ovule fécondé est définitivement effectuée avant la première segmentation de son noyau.

Un autre exemple de polyembryonie nous est fournie par un tatou d'Amérique (*Dasypus* ou *Tatusia hybrida* Desm.) étudié tour à tour par Ihering (1885), Rossner (1901), Cuénot (1903) et Fernández (1909). Cet animal se distingue en ceci que ses petits, au nombre de 7 à 12, sont, à chaque portée, tous mâles ou tous femelles (14). L'utérus est simple (non bicorne), ovalaire; le fundus allongé. La femelle portante offre constamment un de ses ovaires considérablement hypertrophié occupé par un corps jaune énorme, tandis que l'autre, très réduit, n'en renferme pas. Les embryons, chacun avec un amnios et un sac vitellin distinct, sont contenus dans un chorion unique. Il faut conclure de ces faits que la portée entière dérive ici encore d'un seul ovule. La division du germe aurait lieu, d'après Fernandez, à l'époque où les feuilletts commencent à se former (un peu plus tard que dans l'œuf de l'*Encyrtus*). Les foetus de chaque portée étant tous du même sexe, nous avons encore la preuve que le sexe s'est déterminé, au moment de la fécondation, une fois pour toutes. En effet, dans les grossesses à petits multiples (chienne, chatte, truie, lapine), où les ovules, arrivés successivement dans les cornes utérines, subissent la fécondation dans des conditions variables, on trouve presque toujours des petits des deux sexes. Chez la brebis, qui n'a d'ordinaire que deux petits, on a dans 50 % des cas un agneau femelle et un agneau mâle (Samson, 1875-76).

Ces conclusions s'appliquent également à l'espèce humaine. On sait que les jumeaux vrais (monochoriens) résultés de blastotomie, sont toujours du même sexe, tandis que les jumeaux issus de deux ovules (bichoriens) sont fréquemment garçon et fille (15). Les monstres doubles, résultés d'une blastotomie incomplète, appartiennent à un sexe unique (Tartuffi, 1881).

Une autre preuve en faveur de la théorie III découle de certains faits observés par Thury (1863) empruntés cette fois aux mammifères domestiques. Thury était professeur de botanique à Genève. Des expériences de Knight (publiées dans l'ouvrage de Lindley) lui avaient appris que la chaleur favorise la production des fleurs mâles chez les plantes dioïques (concombres, etc.). L'auteur concluait de ces observations que la formation des éléments mâles exige une maturation plus longue et plus achevée. Etendant cette conception au règne animal, Thury imagina la théorie suivante : l'ovule serait d'abord femelle (au commencement du rut) et ensuite mâle. La fécondation le fixerait pour ainsi dire dans l'état où elle le saisit. Il y aurait entre ces deux phases un état transitoire très court, désigné sous le nom de *moment de vire*. Chez la vache, lisons-nous à la page 10 du mémoire original, la durée totale de la descente de l'œuf (24 à 48 heures) se partage en deux périodes. Fécondé dans la première, le germe est femelle ; fécondé dans la seconde, il est mâle (*loi de Thury*).

Les expériences furent d'abord concluantes. Cornaz, agriculteur à Montet, opérant sur un troupeau de 40 vaches suivant les instructions de Thury, obtint, sur 29 expériences, chaque fois le produit cherché (mâle ou femelle). — Barral (1869) répète l'expérience sur les brebis de la bergerie impériale de Gérolles (Côte d'Or) et obtient dans tous les cas le résultat désiré. — Geoffroy St-Hilaire (1827) rapporte le fait suivant. Une chienne de St-Bernard est couverte successivement par un chien de chasse et un Terre-Neuve. Elle a onze petits ; six, ressemblant au chien de chasse, sont des femelles, cinq, deux fois plus gros, ressemblant au Terre-Neuve, sont du sexe mâle. — Bieler de Lausanne a observé une chienne fox-terrier qui, accouplée tout à la fin du rut avec un chien de même race, eut six petits tous du sexe mâle. — La loi de Thury parut si bien établie qu'un grand nombre de spécialistes déclarèrent s'y

rallier. Citons : Baust (1871), Richarz (1881), Düsing (1883), Cleisz (1888), Hallingsworth, Boissard, Guiard, (1903).

Bientôt cependant des faits contraires furent annoncés. Ainsi, à l'Institut agricole de Proskau, en Allemagne, dix jeunes vaches saillies au commencement du rut donnèrent cinq veaux femelles et cinq veaux mâles. Dans une autre expérience, cinq vaches, accouplées 24 heures après le début du rut, donnèrent une femelle et cinq mâles, ce qui concorde déjà mieux. Dans un haras royal allemand, sur onze juments saillies au début des chaleurs, on obtint cinq poulains femelles et six mâles. — Coste (1864) et Gerbe, opérant sur des lapins et des poules, trouvent la loi en défaut. — D'après la statistique de Fürst (1886) pour l'espèce humaine, les rapports sexuels qui ont lieu dans les quatre jours après la menstruation donnent un excès de garçons, dans les jours qui suivent, un excès de filles. Il se peut toutefois qu'une partie des cas (filles) se rapportent à des conceptions prémenstruelles. — Boissard (1903) admet que dans les grossesses pseudo-prolongées ou de dix mois, la conception est prémenstruelle et donne toujours une fille (16).

Ces résultats ébranlèrent la confiance. La loi de Thury, qui, au début, paraissait bien établie, fut de nouveau mise en doute. Toutefois les faits subsistent. Comment, si le sexe était prédestiné d'avance, les cas cités ci-dessus (Cornaz, Barral, St-Hilaire, Bieler) pourraient-ils s'expliquer ? L'influence de la fécondation est évidente.

Quant aux résultats contraires, on peut, croyons-nous, les interpréter d'une autre manière. En effet, la théorie de Thury ne tient aucun compte de la spermie, c'est là son point faible (17). Pourquoi la maturation de l'ovule entrerait-elle seule en ligne de compte ? La spermie n'a-t-elle pas, elle aussi, une vitalité passagère ? On sait que l'ovule et le zoosperme, bien que différenciés dans deux directions opposées, sont, au point de vue de leur signification morpholo-

gique, de leur dynamismes nucléaires, deux éléments équivalents. Il faut, pour répondre aux données actuelles de la science, une théorie qui accorde aux deux cellules sexuelles un pouvoir égal.

Voici cette théorie telle que l'ont exposée Delage (1895) et Cuénot (1899). Le sexe résulte du conflit des deux gamètes (cellules qui se conjuguent). A chacune des cellules sexuelles (ovule et spermie) est attaché un certain dynamisme déterminant le sexe dans un sens ou dans l'autre. Ce dynamisme pouvant, suivant les circonstances, être affaibli dans l'une des cellules, exagéré dans l'autre, la détermination du sexe se résout en définitive dans une question de prédominance ou de prévalence.

Parmi les facteurs susceptibles de modifier les dynamismes de la spermie, il faut penser à l'âge de cet élément, c'est-à-dire au temps qui s'est écoulé depuis qu'il s'est détaché de l'épithélium séminal. A supposer par exemple que la durée (vitalité) de la spermie soit de 15 jours environ (18), on peut admettre qu'elle a une vigueur moindre au début, maxima au milieu, et de nouveau décroissante vers la fin de cette période. La vitalité de la spermie peut être affaiblie, d'autre part, ensuite d'émissions trop fréquentes (spermies immatures), de maladies du testicule (tuberculose, syphilis), de débilité générale, de vieillesse du sujet.

Ici se place une parenthèse intéressante. La spermie devant par son mouvement propre remonter dans l'oviducte contre le courant des cils vibratiles (elle avance la tête en avant suivant le principe du rhéotaxisme), il doit se produire par là-même une sorte de triage ou de sélection. La spermie la plus vigoureuse (en cas de débilité la moins mauvaise) arrive la première au but. Atteignant l'ovule avant les autres, c'est elle qui a le plus de chance de le féconder. Il y a là une loi protectrice, les spermies altérées ne pouvant marcher aussi vite que les spermatozoai-



res normaux. (Voir au sujet du rhéotaxisme : Roth 1904, Adolphi, 1905).

L'ovule, lui aussi, doit suivant son âge (degré de maturation), suivant l'état de santé de la mère, offrir des modifications diverses. — Les observations de Thury ont déjà été mentionnées. — R. Hertwig (1905, p. 205) opérant sur des œufs de grenouille a obtenu les résultats ci-après : 1° Des œufs immatures, exprimés de la grenouille par compression, puis de suite fécondés, donnèrent exclusivement des mâles. 2° Des œufs normaux, traités de même manière donnèrent des mâles et des femelles en nombre à peu près égal. 3° Des œufs trop mûrs (lot de 330) produisirent 317 femelles et 13 mâles.

Revenant au conflit des deux gamètes, nous avons à discuter tout d'abord une question de principe. Est-ce que la cellule qui l'emporte (spermie ou ovule) assure par là-même la transmission de son propre sexe ou est-ce le sexe opposé qui en résulte ?

Ma conviction est que la cellule dominante (au point de vue des dynamismes) transmet à l'embryon le sexe opposé. En effet, si le sexe le plus fort transmettait nécessairement son propre sexe, il est clair que ce sexe finirait par écraser l'autre. Il n'y aurait bientôt dans chaque espèce animale que des individus d'un seul sexe ! C'est le contraire qui a lieu, au moins pour les animaux supérieurs et l'espèce humaine.

Consultons la statistique. Nous verrons que la proportion des sexes se maintient avec une régularité mathématique. Ainsi pour l'empire d'Allemagne, le dénombrement des naissances pendant une période de dix ans (1882-1891) donne sur un total de 18 142 237 enfants : 9 338 253 garçons pour 8 803 984 filles, soit une proportion de 106 garçons pour 100 filles (exactement 106,068 pour 100). Cette proportion, 106 % se maintient d'une année à l'autre à peu près constante.

La statistique donne pour les autres pays des résultats analogues. La proportion des garçons, toujours un peu plus forte que celle des filles, se maintient d'ordinaire entre 104 et 106. — Moyenne 105,3 d'après Bodio (1895), 103 d'après Pike (1907). — (19).

De tels faits s'expliquent par la loi de *l'autorégulation des sexes*, une des grandes lois de la nature, entrevue par Burdach, établie par Düsing en 1883, fondée elle-même sur le principe de l'hérédité croisée ou, pour parler plus exactement, de la *transmission croisée du sexe*. Le sexe le plus fort et le plus nombreux donnant lieu, ensuite du conflit des cellules sexuelles, à une majorité d'individus de l'autre sexe, la proportion normale se rétablit d'elle-même (Voy. Düsing 1883. 84. 90).

L'hypothèse de la transmission croisée du sexe paraissant au premier abord très surprenante (20), il importe de l'étayer sur des faits positifs.

1. Une première preuve est empruntée au monde des insectes. L'œuf non fécondé de l'abeille donnant exclusivement des mâles, tandis que l'œuf fécondé produit toujours des femelles, l'influence de la spermie se démontre d'elle-même. Le même fait s'observe chez d'autres Hyménoptères (*Vespa*, *Cerceris*), chez le *Phylloxera*; parmi les Araignées chez *Theridion*; parmi les Rotateurs chez *Hydatina* et *Asplanchna*. Il est vrai que cette loi n'est pas absolue, ainsi chez les pucerons, dans les générations d'été, les femelles non fécondées engendrent uniquement des femelles. De même dans les générations parthénogénétiques de divers Lépidoptères, Cynipides, Phasmes, etc. L'influence de la fécondation (ou de la non fécondation) varie, comme on voit, suivant les animaux observés. Toutefois, un fait subsiste, la transmission croisée du sexe s'observe comme condition normale chez certains animaux.

2. Un fait bien connu des éleveurs, est qu'un taureau mis trop souvent à contribution engendre presque uniquement



des veaux mâles. — Fiquet dit à ce propos : une observation que l'on peut faire dans les grands troupeaux de nos prairies est que, s'il n'y a qu'un taureau pour beaucoup de vaches, il produit toujours des mâles, tandis que dans les troupeaux où l'on tient plusieurs taureaux, ce sont les veaux femelles qui dominent. — Janke (1887) cite le cas d'un troupeau de vaches qui n'avait qu'un taureau âgé de 8 à 9 ans. Résultat : tous les veaux sont mâles. La même observation a été faite sur les brebis de la bergerie du Blanc, pendant quatre années consécutives (1863-66). — D'après Dartigues et Cleisz.

Ces résultats s'expliquent par le fait que le mâle épuisé (taureau ou bélier) féconde avec des spermies trop jeunes immatures ne possédant encore que des dynamismes incomplets. La pénurie des mâles a donc pour conséquence une surproduction de fœtus mâles (autorégulation).

3. Les troupeaux dans lesquels le mâle est trop âgé donnent lieu à des constatations analogues. Lehndorf (Handb. der Pferdezüchter) cite le cas de l'étalon sir Hercules qui âgé de 26 ans (donc très vieux), couvre 23 juments la même année. Résultat : 24 poulains mâles, dont deux jumeaux.

4. Des faits analogues ont été observés dans l'espèce humaine. Lorsqu'un homme âgé épouse une jeune femme et en obtient un enfant, celui-ci est, suivant le dicton populaire, presque toujours du sexe mâle. — D'après la statistique de Sadler (1830) portant sur 2000 naissances, la proportion des sexes s'établit comme suit, suivant que le père est moins ou plus âgé que la mère :

	Garçons	Filles
Père plus jeune que la mère . . .	86.5	: 100
» du même âge . . . . .	95	: 100
» plus âgé de 6 à 11 ans . . .	126.7	: 100
» plus âgé de 16 ans . . . . .	163.2	: 100

Hofacker (1829) disait déjà que, lorsque le père a 18 ans de plus que la mère, on compte deux garçons pour une

filles. Il est vrai que ces calculs, basés sur l'âge des parents ne tiennent compte que d'un facteur (21).

5. Une assertion souvent répétée est que les grandes guerres donnent lieu, pendant les années qui suivent à une augmentation de naissances masculines. La nature prendrait soin elle-même de combler les vides. Cleisz (1889) rapporte à ce propos, qu'après les guerres de Napoléon I<sup>er</sup>, le nombre des filles fut, pendant plusieurs années, si restreint en Allemagne, qu'au point de vue de la repopulation, on commençait à s'inquiéter.

Ce n'est pas là toutefois une loi générale. La guerre franco-allemande de 1870-71 n'a, dans les années suivantes, pas causé une augmentation sensible des naissances masculines (voyez Maurel, 1903). — La guerre russo-japonaise (1905-1906) a même à cet égard donné des résultats opposés. Tandis que la statistique indique pour 1896-1905 une proportion de 104.6 garçons : 100 filles, le rapport spécial de 1907 donne le chiffre exceptionnel de 99,87 garçons : 100 — en tenant compte des morts-nés 101.05 garçons pour 100 filles<sup>1</sup>.

Ces faits doivent être interprétés de la manière suivante. Ce n'est pas seulement parce qu'elle supprime un certain nombre d'hommes que la guerre amène, dans les années qui suivent, un changement de la proportion des sexes, mais parce qu'elle est suivie d'ordinaire d'une période de misère et de pauvreté. Nous savons déjà que, chez plusieurs espèces animales, les femelles mal nourries donnent à la génération suivante une proportion plus forte d'ovules prédisposés du côté mâle et inversement les mères suralimentées une proportion plus forte d'ovules prédisposés du côté femelle. Des faits de ce genre, empruntés aux Rotateurs, aux Daphnies, aux insectes et à la grenouille ont

<sup>1</sup> Les documents officiels relatifs à la statistique du Japon (1907) ont été gracieusement mis à ma disposition par le baron d'Anethan, ministre de Belgique à Tokio.

déjà été cités ; de même les expériences de Russo sur la lapine. — Wilckens (1886) a observé que les juments bien nourries donnent une proportion plus forte de poulains femelles et inversement les animaux en mauvais état de nutrition un nombre plus grand de poulains mâles. Pour ce qui est de l'espèce humaine, la statistique de Ploss (1858) portant sur la population de la Saxe de 1834-54 montre que les années prospères au point de vue agricole coïncident avec une proportion plus forte de naissances féminines. (22). — La statistique dit encore que dans les classes aisées, la proportion des filles est relativement plus forte. — Ces prémisses étant posées, le surcroît de naissances masculines constaté ensuite de certaines guerres peut être expliqué sans trop de peine. Il faut pour qu'un tel phénomène se produise : 1<sup>o</sup> que la guerre soit suivie d'une période de disette (affectant plus spécialement l'état de nutrition des femmes) ; 2<sup>o</sup> que les soldats rentrent dans leurs foyers fatigués et épuisés. Ces deux causes agissent en effet dans le même sens et c'est dans les cas de ce genre que l'on peut voir à l'œuvre la loi de Düsing (auto-régulation), fondée elle-même sur la transmission croisée du sexe. Mais toutes les guerres n'ont pas des conséquences identiques et l'on peut aussi se figurer des cas où, les conditions économiques étant restées favorables, les soldats rentrent dans leurs demeures entraînés et vigoureux.

6. Billon (1904), d'après de nombreux cas observés à la maternité de l'Hôpital Ténon, conclut nettement en faveur de la transmission croisée du sexe. L'enfant conçu par un père affaibli et une mère en santé est d'ordinaire un garçon et inversement. Cette statistique porte sur 143 naissances. Toutefois comme la date de la conception entre aussi en ligne de compte (loi de Thury), il est difficile, d'après les statistiques seules, de tirer des conclusions.

7. Inversement on observe un excès de filles, lorsque le mâle est plus fort. M<sup>me</sup> A. d'Oranowskaia (1900) rapporte

un cas de ce genre. Une tribu arabe capture en Egypte plusieurs centaines de femmes. — 482 deviennent enceintes pendant la marche de la caravane. — Résultat : 79 garçons et 403 filles. — Lorsque les blancs s'établissent dans une colonie et forment avec les négresses une race mulâtre, on observe dans les premiers temps une énorme surproduction de filles. — A la Guadeloupe, la proportion des naissances a été de 3 filles pour un garçon, au Yucatan de 4 : 1, à Java de 5 : 1 (d'après Westermack 1895, p. 449). — Pélagaud (1897) dit qu'à l'île Bourbon, il n'est pas rare de compter sept ou huit filles avec un seul frère ou sans aucun frère dans la même famille. L'auteur a noté à St-Paul, dans une seule rue 105 filles pour 5 garçons.

8. Un fait bien connu est que les filles ressemblent d'ordinaire davantage au père et les fils à la mère. Cela semble prouver que lorsque l'ovule fécondé se détermine du côté femelle, c'est l'influence du père qui a prédominé. Billon (1904) rapporte le cas d'un nègre qui avait épousé une française à St-Nazaire. Les trois fils issus de cette union avaient la peau blanche. L'influence dominante de la mère est ici d'autant plus frappante que dans les croisements de ce genre, c'est ordinairement l'influence du père qui prévaut.

9. Chez le mulet issu du croisement de l'âne avec la jument, les caractères hérités du père l'emportent sur les traits empruntés à la mère. Le mulet, fils de l'âne et de la jument, hérite de son père le squelette (tête, colonne vertébrale, membres, peau, poils, oreilles et voix). Il hérite de sa mère les viscères thoraciques (cœur et poumons avec des côtes plus grandes) et l'appareil digestif. Le bardot, fils d'un cheval (de petite taille) et d'une ânesse, hérite le squelette du cheval avec des proportions mesquines. La peau est celle du cheval. L'appétit du bardot est modeste, celui de la mule vigoureux (d'après Bieler).

10. D'autres faits en faveur de l'hérédité croisée décou-

lent des expériences de Crocq fils sur les poules et les pigeons (1896) : — 1<sup>re</sup> exp. Coq Langhans noir croisé avec une poule coucou de Malines. Résultat : 12 poussins, dont 4 poules Langhans (influence du mâle) et 8 coqs coucou (influence de la femelle). — 2<sup>e</sup> exp. Coq Langhans croisé avec une poule coucou. Résultat : 12 poussins, dont 4 poules Langhans, 4 coqs coucou, 1 poule coucou, 3 bâtards, dont 1 poule plutôt Langhans et 2 coqs plutôt coucou. — 3<sup>e</sup> exp. Pigeon voyageur croisé avec une colombe noire Boulant. Résultat : 3 nichées de deux jeunes. Chaque fois : Un mâle Boulant (influence de la femelle) et une femelle du type voyageur (influence du mâle).

Tous ces faits (N<sup>os</sup> 1 à 10), incompatibles avec la théorie I, sont au contraire en faveur de la théorie III. L'influence de la fécondation est évidente. Ces mêmes faits, sans prouver d'une manière certaine la transmission croisée du sexe, apportent tout au moins une présomption en sa faveur.

Une objection se présente. Si la transmission croisée du sexe se réalise d'une manière constante dans les œufs fécondables, il n'en est plus de même pour les espèces parthénogénétiques, chez lesquelles la femelle engendre directement des œufs femelles. Des cas de ce genre, empruntés à la classe des insectes, ont déjà été cités. Il faut remarquer toutefois que la reproduction parthénogénétique est, dans l'économie actuelle, un mode exceptionnel et anormal. Les espèces indiquées à titre d'exemples (Psychés, Cynipides, Phasmes) sont précisément celles dont le mâle est en train de disparaître. L'œuf ayant pris l'habitude de se déterminer lui-même du côté femelle, le mâle, devenu inutile, a fini par s'atrophier. De tels faits ne montrent-ils pas d'une manière évidente le rôle de la transmission croisée dans l'autorégulation des sexes ? Les cas de parthénogénèse qui semblaient au premier abord infirmer la théorie apportent, lorsqu'on les examine de plus près, un nouvel argument en sa faveur.



Et maintenant, s'il est vrai que la détermination du sexe résulte de la prédominance de l'un des éléments sexuels, en quoi consiste cette prédominance, cette vigueur plus grande ? Est-ce la conséquence de l'âge de la cellule, de son degré de maturation au moment où elle se conjugue ? Est-ce un effet de son état de nutrition, de la composition du liquide qui la baigne, de la vitalité de l'organisme qui l'a produite ?

Une première idée qui vient à l'esprit est d'expliquer la prédominance de l'ovule ou de la spermie par le nombre et la qualité des chromosomes contenus dans leurs noyaux. S'il est vrai, comme on l'admet d'ordinaire, que les chromosomes sont les principaux agents « transmetteurs » des caractères héréditaires, ils doivent de même jouer un rôle dans la détermination du sexe. La transmission du sexe est liée en effet à celle des caractères héréditaires en général. Il semble même que la transmission du sexe domine l'apparition des autres caractères, puisque suivant que l'individu se décide du côté mâle ou du côté femelle, l'ensemble de l'organisme est profondément modifié. Tout porte à croire que les agents solides ou liquides qui déterminent l'ensemble des caractères déterminent en même temps le sexe lui-même.

Il y a toutefois une distinction à faire (23). Tandis que les autres caractères héréditaires (stature, traits du visage, couleur des yeux et des cheveux, tempérament, caractère moral) sont souvent complètement mêlés, de sorte qu'on ne peut dire auquel des deux parents l'enfant ressemble le plus, les caractères sexuels sont nettement tranchés dans un sens ou dans l'autre. L'enfant est un garçon ou une fille et non un intermédiaire (sauf dans les cas d'hermaphrodisme, très rares et anormaux). La différence n'est cependant pas si profonde qu'elle paraît tout d'abord. En effet, s'il est des cas où les caractères héréditaires subissent une sorte de mélange, il en est d'autres dans lesquels certains

traits se montrent seuls à l'extérieur. Les caractères de ce genre sont appelés *dominants* par opposition aux caractères *latents* ou *récessifs*. Ainsi par exemple, lorsqu'on croise une souris grise avec une blanche, les petits résultant de ce croisement sont tous de couleur grise. Cependant les bâtards ont les caractères de la race blanche à l'état latent, car si on les accouple entre eux, le pelage blanc se montre de nouveau chez quelques-uns des jeunes dans la proportion constante de 1 : 3 (Loi de Mendel, 1860).

Il y a quelque chose d'analogue dans la transmission du sexe. Bien que les caractères de l'un des sexes se montrent seuls à l'extérieur, les caractères de l'autre ne sont pas entièrement effacés, mais peuvent dans certains cas réapparaître. Darwin (1876) cite l'exemple de plusieurs animaux qui, devenus vieux ou atteints de maladies des organes génitaux, présentent dans leur plumage, leur voix ou leurs instincts, des caractères particuliers à l'autre sexe. Les cas dans lesquels certains attributs masculins (moustache, barbe, timbre de la voix) apparaissent chez la femme après la ménopause, peuvent être interprétés dans le même sens.

L'existence de chaque sexe, à l'état latent dans l'autre, est prouvée par la présence d'organes rudimentaires mâles persistant chez la femelle et inversement. Tels sont dans le sexe féminin les organes de Rosenmüller, les paroophorous (restes des corps de Wolff), les canaux de Gartner, (canaux de Wolff) dans le sexe masculin, l'utricule prostatique ou l'utérus mâle, l'hydatide non pédiculée (bout supérieur du conduit de Müller), les mamelons. On pourrait citer encore l'organe de Bidder (rudiment de l'ovaire) persistant chez le crapaud mâle (24).

Il est prouvé d'ailleurs par l'étude embryologique que les organes génitaux mâles et femelles ne sont pas primitivement distincts dans chacun des sexes, mais se forment par différenciation secondaire d'une ébauche unique et d'abord semblable. C'est chez l'embryon humain, dès la neuvième



semaine seulement que le sexe peut être distingué à l'extérieur. Il y a certains hermaphrodites incomplets (cryptorches, hypospades, etc.) chez lesquels le sexe véritable est, même à l'état adulte, difficile à reconnaître (voy. Benda, 1897).

Bordage a fait une expérience qui prouve la présence d'un sexe à l'état latent chez l'autre sexe dans certaines plantes. Ayant coupé la pointe de jeunes rameaux mâles du *Carica papaya* (cucurbitacée dioïque) juste avant l'apparition des premières fleurs mâles, il vit deux branches latérales apparaître sur chaque rameau. Immédiatement en dessous de la section se produisirent des fleurs femelles et plus tard des fruits. — Mais l'exemple le plus frappant de la présence d'un sexe à l'état latent dans le sexe opposé se trouve dans la transmission des caractères d'un sexe au moyen de l'autre. — Darwin rapporte que lorsqu'un coq domestique est croisé avec une faisane, le produit mâle offre les caractères sexuels secondaires du faisan mâle. C'est dire que l'ovule de la faisane renferme les caractères mâles à l'état latent. — Un taureau peut transmettre les qualités d'une vache bonne laitière à ses descendants femelles. Les déterminants qui transmettent les dites qualités sont, en tel cas, attachés à la spermie. — Dans l'espèce humaine, une mère peut transmettre à son fils les traits de son père à elle. Le fils ressemble alors à son grand-père maternel (25).

Ces faits peuvent s'expliquer de la manière suivante : Chacune des cellules sexuelles renfermerait les déterminants des deux sexes, mais avec une prédominance de l'un d'eux. Dans l'hypothèse de l'hérédité croisée, la spermie renfermerait spécialement les déterminants du sexe femelle, l'ovule, les déterminants du sexe mâle. Les déterminants des deux sexes subiraient, au moment de la conjugaison, une disjonction partielle. Les déterminants les plus forts donneraient lieu aux caractères sexuels dominants (visibles à l'extérieur), les déterminants les plus faibles aux caractères latents. En d'autres termes, le sexe s'hériterait

à la manière des caractères mendéliens (voyez : Castle, 1903, Correns 1907, Emery 1904, 1910). Chez les hermaphrodites, la balance étant à peu près égale, il y aurait, suivant les circonstances, tantôt mélange complet, tantôt disjonction partielle des caractères des deux sexes. Les caractères sexuels offriraient, dans le premier cas, parfois observé chez l'homme, un état intermédiaire ou indéci, tandis que, dans le deuxième cas, rencontré surtout chez les insectes, le corps est divisé longitudinalement en deux moitiés, dont l'une offre les attributs du mâle et l'autre les attributs de la femelle (26).

Mais, revenons aux chromosomes. On admet que la réduction chromatique (maturation de l'ovule) a, pour effet, de produire une simplification des plasmas ancestraux. L'ovule se déchargerait d'une partie de ses dynamismes : 1° pour éviter la surcharge ; 2° pour permettre à la spermie d'agir à son tour. Il est, dans la nature, des choses que l'enfant ressemble à ses parents le plus possible.

Il semble toutefois que la fonction essentielle des chromosomes ne soit pas la transmission des caractères somatiques en général, des caractères spécifiques. Le nombre de ces éléments varie, en effet, chez des espèces voisines souvent du simple ou double ou plus encore. — Boveri, distingue, chez *Ascaris megalocephala*, deux variétés à un et à deux chromosomes, chez *A. lumbricoides*, deux races à 48 et 24. — Morgan a compté chez trois espèces de *Phylloxera* du noyer américain (dans l'œuf parthénogénétique) : chez la première 6 chromosomes ; dans la seconde 12 ; dans la troisième 22. — Comment expliquer ces différences, si les caractères spécifiques entrent seuls en ligne de compte ?

On sait, en revanche, que le phénomène de la réduction chromatique est avec la fécondation dans une relation des plus étroites. La manière dont s'effectue la réduction diffère en effet suivant que l'œuf est fécondable ou capable de se

développer par lui-même. Le fait capital, au point de vue qui nous occupe, est que l'œuf fécondable expulse, au cours de la maturation, la moitié de ses chromosomes et que cette moitié manquante lui est, au moment de la fécondation, restituée par la spermie. L'ovule, qui avait auparavant des dynamismes trop forts, devient, après la maturation, l'égal du zoosperme ; il est non seulement influencé par l'action de celui-ci, au point de vue de la transmission des caractères sexuels, mais souvent dominé (27). Procédant de la sorte, la nature ne se borne pas à assurer le croisement des individus (croisement favorable à la conservation de l'espèce), elle organise de toutes pièces ce conflit des gamètes d'où résulte la détermination du sexe.

L'œuf parthénogénétique, n'expulsant d'ordinaire qu'un seul corpuscule polaire, garde assez de chromatine (en d'autres termes, assez de dynamismes actifs) pour pouvoir se déterminer à lui tout seul. On connaît, il est vrai, des œufs parthénogénétiques qui expulsent deux corpuscules. Tels sont : *Liparis dispar*, d'après Platner ; *Lasius niger*, *Rhodites rosae*, *Bombyx mori*, *Leucoma salicis*, d'après Henking ; *Artemia salina*, d'après Brauer ; *Asplanchna periodonta*, d'après von Erlanger. Toutefois, ce cas ne se réalise que pour les œufs qui donnent des mâles, ceux qui donnent des femelles n'expulsant d'ordinaire qu'un seul globule. (Fait constaté, entre autres, chez *Liparis* et *Asplanchna*.)

Ces faits semblent prouver que les dynamismes capables de déterminer le sexe du côté femelle sont éliminés avec le deuxième corpuscule aussi bien dans les œufs fécondables que dans les œufs parthénogénétiques. La chromatine expulsée étant partiellement remplacée par celle de la spermie, l'œuf peut, au moment de la fécondation, se déterminer à nouveau du côté femelle. S'il s'agit d'une espèce à œufs tantôt parthénogénétiques, tantôt fécondables (Abeille, Pucerons, Hydatina), l'œuf fécondé donne toujours une fe-

melle. La transmission croisée du sexe est, en tel cas, nettement affirmée.

Wedekind (1901), qui s'est livré à une étude approfondie de ces phénomènes, conclut nettement en faveur de la transmission croisée du sexe. Le pronucléus femelle, reconstitué dans l'ovule après l'expulsion des corpuscules, renfermerait les déterminants du sexe mâle et le pronucléus mâle, introduit par la spermie, les déterminants du sexe femelle.

Une découverte moderne, celle du chromosome impair, apporte un fait nouveau en faveur de l'action des chromosomes dans la détermination du sexe.

Henking (1891), étudiant la spermatogénèse du *Pyrrhocris apterus*, a constaté que cet Hémiptère produit en nombre égal deux espèces de spermies, caractérisées : l'une par la présence d'un élément spécial, le *chromosome impair* ou *hétérotropique*, l'autre par l'absence de cet élément. Le chromosome impair, visible dans le spermatocyte, passant sans se diviser dans l'une des spermatides, les deux sortes de spermies se forment naturellement en nombre égal. — La présence d'un ou de deux chromosomes hétérotropiques a été confirmée, dès lors, par Mc Clung, Wilson et autres biologistes américains, non seulement chez des Hémiptères de genres divers, mais encore chez le Ténébrion, la Libellule, les Acridiens ; en dernier lieu, chez le pigeon et la pintade (28). — Wilson, qui a spécialement étudié le *Lygaeus turcicus*, trouve que le nombre des chromosomes est, avant la réduction, de 14, dans les deux sexes. Chez la femelle, ces éléments forment, d'après leurs dimensions, une série décroissante ; il y a toujours deux chromosomes de même type associés par paires. Le mâle a aussi 14 chromosomes, mais six paires seulement répondent à celles de la femelle ; la septième paire comprend deux éléments spéciaux (*hétérochromosomes*) l'un très gros, l'autre très petit. Il y a donc, après la division réductrice, deux espèces de sper-

matides, plus tard deux espèces de spermies : l'une, qui renferme le gros chromosome hétérotropique (en sus des six chromosomes ordinaires) ; l'autre, qui renferme le petit. — Des faits semblables ont été observés par Miss Stevens chez *Tenebrio molitor*.

Boveri (1908-1909) admet que le gros chromosome hétérotropique de *Lygaeus* correspond au chromosome impair de *Pyrrhocoris*. Le petit chromosome aurait, chez cette dernière espèce, entièrement disparu.

Guyer (1900) a distingué, chez la pintade, des spermatides à cinq chromosomes et des spermatides à quatre. Le spermatocyte de 2<sup>me</sup> ordre en a neuf. Le chromosome impair (*odd chromosom*) est plus volumineux que les autres, de forme ovale. Les spermies qui procèdent de spermatides à cinq, se reconnaissent à leur tête un peu plus longue.

Un petit chromosome en rapport semble-t-il avec la détermination du sexe (on le voit chez la moitié environ des spermatides) a été observé par Baltzer (1900) chez les Echinodermes, par Miss Boring (1909) chez *Ascaris megatcephala*, par Boveri (1909) chez *Ascaris* et *Heterakis*.

Ces découvertes ont donné lieu à une nouvelle explication de la détermination du sexe. Il y aurait deux espèces de spermies : l'une, plus riche en chromatine, déterminerait le sexe femelle ; l'autre le sexe mâle (29). Les spermies *eupyrènes* (*εὖ-πυρρην*, noyau) et *oligopyrènes*, décrites par Meves (1902), chez divers Bombycides, auraient une signification analogue. De même les spermies de deux sortes ou de taille différente observées par divers auteurs chez les Rotifères, les Mollusques, les Crustacés et les Myriapodes (30).

De nouveaux faits relatifs au rôle des chromosomes, ont été récemment encore rapportés par Boveri (1908-1909). — Les pucerons ont, au cours de l'été, plusieurs générations consécutives parthénogénétiques, exclusivement composées de sujets femelles. A l'approche de l'hiver, vient une génération de femelles dont les œufs donnent des



femelles et des mâles. Les œufs fécondés produisent toujours des femelles. Ceci ne cadre plus avec les observations précédentes. Si les Hémiptères, en général, ont deux espèces de spermies, dont les unes déterminent le sexe du côté femelle, les autres du côté mâle, pourquoi les œufs fécondés des pucerons donnent-ils toujours des femelles ?

Il y a là une anomalie apparente dont l'explication a été donnée par von Bæhr (1908), élève de Boveri, ensuite de recherches entreprises sur *Aphis saliceti*. Le mâle de cette espèce a, comme *Pyrrhocoris*, un chromosome de moins que la femelle. On pouvait donc s'attendre à observer deux espèces de spermatides, les unes avec le chromosome impair, les autres privées de ce dernier. C'est ce qu'on trouve en effet. Seulement les spermatides qui ne renferment pas de chromosome impair sont petites et dégénèrent. Il ne reste qu'une seule espèce de spermies, celle qui détermine le sexe du côté femelle.

Des faits analogues ont été observés par Morgan chez le *Phylloxera* du noyer américain. L'œuf d'hiver qui, comparé à l'œuf parthénogénétique, a un nombre de chromosomes réduit de moitié, doit nécessairement être fécondé et donne, après la fécondation, toujours une femelle. C'est dire que la spermie renferme les déterminants du sexe femelle.

Le cas des pucerons, qui paraissait d'abord contradictoire, rentre donc dans la règle générale. Bien plus, il la confirme et dissipe le dernier doute. Nous avons désormais la preuve que la spermie caractérisée par la présence du chromosome impair, est celle qui, dans le conflit des gamètes, décide le sexe du côté femelle. Peut-être arrivera-t-on, pour l'abeille également, à expliquer la détermination du sexe d'une manière analogue (31).

Ces considérations rendent compte en quelque mesure de la signification des chromosomes. La nature qui attache peut-être à d'autres substances la transmission des carac-

tères somatiques en général, aurait créé les chromosomes, afin de permettre la disjonction de certains caractères, plus spécialement des caractères sexuels. Il faut que les attributs de l'un des sexes puissent au moment de la fécondation dominer ceux de l'autre et prendre dans le germe une place à part. Le triage s'effectuerait au moyen de la cinèse, au moment où les chromosomes spermiens et ovulaires, un instant accolés, se divisent dans le sens de la longueur et se portent par parties égales aux deux pôles du fuseau. Il est vrai que des cinèses s'observent aussi dans d'autres cellules (sang, cartilage, glandes, etc.); mais on peut sembler-t-il étendre ces conceptions aux éléments histologiques en général. La division cellulaire par le mode de la cinèse se ferait là où les dominants attachés à la chromatine doivent se répartir en vue d'une action déterminée (accroissement dans une certaine direction, différenciations diverses), tandis que la division directe s'effectuerait seulement là où les caractères peuvent rester mêlés. Les cellules génitales, qui ont dans la disjonction des attributs sexuels un rôle essentiel à remplir, offriraient pour ce motif les figures cinétiques les plus typiques.

R. Hertwig (1905), s'est appliqué, lui aussi, à faire une théorie de la détermination du sexe.

Partant de l'idée qu'il y a, dans toute cellule, un rapport déterminé entre la masse du cytoplasme et la masse du noyau, — de même entre la qualité du cytoplasme et la qualité du noyau, — il arrive à conclure que la constitution de l'ovule joue, dans la détermination du sexe, le rôle essentiel. L'ovule fournit, en effet, au germe le total du cytoplasme plus la moitié du noyau, tandis que l'apport de la spermie se réduit à peu près à un demi-noyau (deuxième moitié). Les œufs à cytoplasme réduit auraient la tendance de former des mâles, tandis que les œufs à cytoplasme volumineux auraient la tendance de produire des femelles.



Cette théorie, bien que paraissant, au premier abord, en contradiction avec l'hypothèse de la transmission croisée, pourrait (en la modifiant un peu) s'accorder avec celle-ci et la compléter. En effet, les cellules à cytoplasme volumineux ne sont, au point de vue des dynamismes, pas nécessairement les plus fortes. Les grosses cellules (œufs méroblastiques) sont, au point de vue de leur activité, plutôt paresseuses. Dès lors les cellules à déterminants forts doivent être, semble-t-il, celles qui ont un noyau riche en chromatine et relativement de belle taille. Si donc, l'ovule riche en deutoplasme donne d'ordinaire un produit femelle, c'est, d'après ma manière de voir, parce qu'ayant des déterminants faibles, il est, dans le conflit des gamètes, dominé par la spermie et déterminé par celle-ci du côté femelle. C'est ainsi, par exemple, que s'expliquent les résultats de Russo (1909). Les œufs de lapine sont, par le fait des injections de lécithine, prédisposés du côté femelle. Mais qu'est-ce qui prouve que ces œufs se déterminent du côté femelle par leurs propres forces ? Ayant, comme tous les œufs fécondables, perdu, au cours de la maturation, la moitié de leur chromatine, ils sont, au moment de la fécondation, dominés par les dynamismes spermiens et cela d'autant plus aisément que, prédisposés du côté femelle (ensuite de la surcharge de deutoplasme), ils ont leurs propres dynamismes déjà affaiblis. Admettant la théorie de la transmission croisée, je pose en principe que du conflit des gamètes effectué dans de telles conditions doit presque nécessairement résulter un produit femelle (32).

Résumant l'ensemble de cet article, — je conclus (d'accord avec Cuénot) que la détermination du sexe, résultat du conflit de l'ovule et de la spermie, se résout, en définitive, dans une question de prédominance ou de prévalence. Cette prédominance paraît due à une quantité plus forte (peut-être à des propriétés physico-chimiques spéciales) de la

chromatine du noyau. — J'admets au surplus, conformément aux faits indiqués en faveur de la transmission croisée du sexe, que la conjugaison d'une spermie vigoureuse (riche en pouvoir déterminant) avec un ovule de vigueur moindre, détermine le sexe du côté femelle, — inversement, que la conjugaison d'un ovule en pleine vitalité avec une spermie relativement faible, aura pour résultat un produit masculin. — Les œufs riches en vitellus seraient prédisposés d'avance du côté femelle. — J'admets encore, afin de tenir compte des faits observés par Thury, que l'ovule indéterminé par lui-même acquiert quelques jours après l'ovulation sa maturité complète, état qui correspond à son pouvoir maximum. Je suppose, pour justifier cette dernière thèse, que l'ovule affaibli (au point de vue de ses déterminants), ensuite de l'expulsion des corpuscules polaires, peut, dans les jours qui suivent, ensuite d'échanges entre le cytoplasme et le noyau, recouvrer de lui-même une partie de son pouvoir.

Ces bases étant posées, les diverses alternatives observées chez les mammifères peuvent, semble-t-il, s'expliquer comme suit :

*1<sup>er</sup> cas.* Une spermie de valeur moyenne féconde de suite après l'ovulation un ovule à peu près de même pouvoir. L'ovule n'étant pas tout à fait mûr, l'influence de la spermie l'emporte. Résultat : produit femelle (loi de Thury).

*2<sup>me</sup> cas.* Une spermie de valeur moyenne féconde vers la fin de l'ovulation, un ovule semblable au précédent ; la maturité de l'ovule étant complète, c'est celui-ci qui l'emporte. Résultat : produit mâle.

*3<sup>me</sup> cas.* Une spermie de valeur moyenne féconde au milieu du descensus un ovule semblable au précédent. Les pouvoirs des deux gamètes étant à peu près égaux, le sexe pourra se déterminer dans un sens ou dans l'autre. S'il y a une gestation gémellaire biovulaire, on pourra fort

bien avoir les deux sexes : l'œuf plus âgé donnant un mâle, le plus jeune une femelle.

*4<sup>me</sup> cas.* Une spermie de valeur moyenne féconde à un moment quelconque un ovule surchargé de lécithine (à dynamismes nucléaires faibles), le sexe se déterminera du côté femelle (expérience de Russo).

*5<sup>me</sup> cas.* Un ou plusieurs ovules de valeur moyenne sont fécondés par des spermies débilitées (père âgé ou épuisé); les dynamismes ovulaires étant alors dominants, le ou les produits seront tous mâles.

*6<sup>me</sup> cas.* L'ovule se trouve avoir, par hérédité, un pouvoir en dessus de la moyenne. Ici encore, le germe pourra se déterminer du côté mâle à toute époque. (Familles qui n'ont que des garçons).

*7<sup>me</sup> cas.* Un ovule de vigueur moyenne est fécondé par une spermie d'un pouvoir exceptionnel. Le produit sera femelle quelle que soit l'époque. (Familles qui n'ont que des filles).

L'apparition de malformations sexuelles (hermaphrodites, tsevèques) s'expliquerait enfin par la rencontre fortuite de deux gamètes possédant exactement le même pouvoir.

Les œufs riches en vitellus étant naturellement prédisposés à former des femelles, le *4<sup>me</sup> cas* peut être considéré comme une condition intermédiaire établissant le passage de la détermination progame à la détermination syngame.

Chez les insectes, où le rôle des chromosomes peut être indiqué d'une façon plus précise, il y aura les cas suivants à distinguer :

*1<sup>er</sup> cas* (le plus fréquent). Oeufs fécondables. Deux espèces de spermies : une spermie riche en chromatine déterminant le sexe du côté femelle ; une spermie pauvre en chromatine qui, à peu près sans influence, laisse l'ovule se

déterminer de lui-même du côté mâle. Proportion des mâles et des femelles à peu près égale.

2<sup>me</sup> cas. Œufs tantôt parthénogénétiques, tantôt fécondés. L'œuf parthénogénétique donne toujours un mâle, l'œuf fécondé toujours une femelle. (Abeilles, guêpes, fourmis, araignées, etc.). L'influence de la spermie comme déterminant le sexe du côté femelle est ici bien manifeste.

3<sup>me</sup> cas. Insectes parthénogénétiques donnant plusieurs générations de femelles, puis à un certain moment des femelles et des mâles; œufs fécondés donnant toujours des femelles. Cas des pucerons expliqué par von Baehr.

4<sup>me</sup> cas. Œufs parthénogénétiques produisant d'ordinaire des femelles, parfois des mâles. Espèces affectées de poecilandrie (Psychés, Cynipides, Phasmes, *Bromius vitis*). Mâle parfois inconnu.

Il semble, en résumé, que la détermination se fasse d'une manière plus précise chez les insectes, ces animaux ayant deux espèces de spermies nettement tranchées, tandis que chez les mammifères, les conditions (âge, vitalité, etc.) dans lesquelles se trouvent les gamètes au moment de la conception, joueraient un rôle plus essentiel.

Plus automatique chez l'hexapode, le déterminisme sexuel aurait, chez l'être supérieur, quelque chose de plus variable, de plus capricieux. Dans l'espèce humaine, où l'acte physique est si fortement dominé par les sympathies réciproques, la détermination du sexe semble, plus encore qu'ailleurs, entourée de mystère et d'imprévu.

(1) Drelincourt Charles (1633-1697) médecin français, professeur d'anatomie à Leyde. Auteur du curieux ouvrage *De conceptione adversaria*. Leyde 1685.

(2) Les conclusions de Maupas et de Nussbaum relatives à l'influence de l'alimentation et de la température ont été dès lors contredites par Punnett (1906) et Whitney (1907). — Voyez encore : Hudson et Goss (1889), Lauterborn (1898), Lenssen (1898).

(3) Le *Phylloxera* du noyer d'Amérique offre le cycle suivant d'après Morgan (1906). De l'œuf d'hiver fécondé, attaché à l'écorce, éclot au printemps suivant une femelle pondreuse. Celle-ci, se fixant à la face inférieure d'une feuille, donne lieu à une galle dans laquelle elle s'enferme. Elle pond dans cette galle un grand nombre d'œufs, tous de même grosseur, d'où naissent des individus ailés. Ceux-ci (migrateurs) font deux espèces d'œufs : de petits œufs d'où sortiront des mâles, de gros œufs d'où naîtront des femelles. Ces œufs sont déposés sur l'écorce. Le mâle de cette espèce est comme celui du *P. vastatrix* petit et atrophié, sans tube digestif. Le testicule, très volumineux, se forme de si bonne heure que les spermies sont mûres avant que l'insecte sorte de l'œuf. Après l'éclosion des mâles, la femelle, fécondée, pond son gros œuf d'hiver.

(4) Cuénot (1904), qui a repris ces expériences, arrive à conclure qu'il n'y a aucune relation causale entre le volume de l'œuf et le sexe de la chenille. — Quajjat (1903) a montré d'autre part qu'il n'y a chez le ver à soie, aucune relation entre la densité des œufs et le sexe du ver. — Il se peut toutefois que Joseph et Mme Brocadello aient eu entre les mains des œufs parthénogénétiques donnant exclusivement des mâles et que ces œufs (plus petits) se soient trouvés mêlés avec ceux d'autres pontes.

(5) Beard, von Lenhossek, O. Schultze admettent, pour l'ensemble du règne animal, que le sexe est déterminé d'avance au sein de l'ovule. — Beard, cherchant à expliquer le cas de l'abeille, propose la théorie suivante. L'œuf entretrait dans la règle en contact avec le sperme; mais prédestiné d'avance (mâle ou femelle) et doué d'un chimiotaxisme spécial, il ne laisserait pénétrer qu'une spermie de même sexe. Les ovules mâles ne trouvant pas de spermies correspondant à leur sexe se développeraient par parthénogénèse comme on l'admet d'ordinaire. L'auteur ne dit pas comment l'abeille parvient à trier ses œufs de manière que les mâles se trouvent dans les grands alvéoles et les femelles dans les petits. — Bard (1906) incline à admettre la spécificité sexuelle originale tant pour la spermie que pour l'ovule. Le rapport constant des deux sexes résulterait d'une part de l'égalité du nombre des ovules mâles et femelles, d'autre part de l'égalité du nombre des spermies mâles et femelles, cette égalité s'expliquant elle-même par le dédoublement symétrique des éléments initiaux.

(6) Si la théorie I est inapplicable aux mammifères, elle paraît en revanche se réaliser chez quelques oiseaux. Ainsi, suivant l'observation d'Aristote, le pigeon pond ordinairement deux œufs, dont le premier donne un mâle et le second une femelle. — Flourens (1864), qui a répété onze fois cette expérience, a trouvé l'assertion d'Aristote onze fois vérifiée. Un tel résultat serait difficile à expliquer, s'il n'y avait dans ces œufs une prédestination bien accusée. — Voy. Cuénot, 1900. — Chez les oiseaux chanteurs qui ont dans la règle quatre à cinq œufs, le dernier œuf de chaque ponte est ordinairement petit et le sujet qui en sort (*coëtron* des oiseleurs) toujours un mâle (d'après O. Bourrit). Peut-être pourrait-on invoquer ici la loi de Thury (maturation plus avancée du dernier œuf ?) Cependant le fait que cet œuf est plus petit semble bien indiquer une prédisposition ovarique. L'influence de la spermie serait relativement trop faible pour déterminer le sexe du côté femelle.

(7) Born (1881) ayant soumis 1443 œufs de grenouilles (*R. fusca*) à des conditions variées d'alimentation, de température et d'insolation a, à son grand



étonnement obtenu dans la plupart des aquarium presque uniquement des femelles (95 %). Seul un aquarium dans lequel l'eau était mélangée de limon donna 28 % de mâles. L'auteur qui est partisan de la théorie II, conclut que les mâles n'ont pu se former dans les aquarium privés de limon, faute d'une nourriture appropriée. — Pflüger (1882) fait remarquer à ce propos que le testicule du Têtard se distingue difficilement de l'ovaire, les jeunes éléments spermatiques (ovules mâles) rappelant à s'y méprendre les follicules primordiaux. Il est dès lors probable que Born a maintes fois confondu les deux sexes. — Voir encore von Griesheim (1881), Morgan (1904), King (1907).

(8) Les chenilles mâles d'*Ocneria dispar* se reconnaissent facilement à la couleur jaune orangé des testicules. Les papillons issus de chenilles mâles châtrées ont présenté les caractères du sexe mâle (très tranchés dans cette espèce) sans modification aucune. Ces insectes semblaient même avoir conservé les manifestations instinctives de leur sexe (d'après Pictet, 1905, p. 106).

(9) Voir à ce sujet la note de Giard (1901).

(10) Le régime recommandé par Schenk (1900) aux jeunes mères désireuses d'obtenir un garçon devait produire dans leur organisme une désagrégation des composés protéiques (Eiweisszerfall). Ce régime devait être commencé deux à trois mois avant la conception et continué ensuite « pendant les cinq premiers mois de la grossesse ». La différenciation du sexe de l'embryon se ferait au troisième mois d'après l'auteur ! Dans une publication précédente (1898), Schenk (partisan de l'hérédité croisée) préconisait au contraire un régime tonique.

(11) La notion d'une période dite indifférente ou hermaphrodite a été introduite dans la science par Prévost et Dumas (1824).

(12) Il ressort des expériences de Reichenbach (1902) et de Wheeler (1903), que les œufs parthénogénétiques des fourmis ouvrières peuvent exceptionnellement engendrer des femelles.

(13) Chez certains Lépidoptères (*Orgyia*, *Hibernia*) les pontes parthénogénétiques ne donnent à la première génération que des femelles. A la seconde apparaît un petit nombre de mâles. Pour les Psychés, les mâles apparaissent normalement à la génération du printemps. — Silantjew (1905) affirme que l'*Otiorynchus turca* Boh. se reproduit par parthénogénèse. Ce curculion se trouve, avec *O. asphaltinus* Germ., en quantité à Novorosijsk (Gouv. de la mer Noire) et est nuisible à la vigne, de même que *O. populeti* Boh. en Hongrie et *O. ligustici* dans les vignobles du Rhin. Or tandis que l'on observe des accouplements prolongés chez *O. asphaltinus*, on n'en voit jamais chez *O. turca*. On a d'ailleurs fait éclore les œufs provenant d'individus séquestrés (élevés de larves et de nymphes) et obtenu au bout de 8 à 14 jours de petites larves bien vivantes qui atteignirent le tiers environ de leur taille normale. — Le mâle du *Bromius vitis* serait au dire de Jobert (1882) entièrement inconnu. (Voy. au sujet du même insecte Jolicœur et Topsent, 1892.)

Plusieurs Cynipides ont des générations alternantes (hétérogénèse). Une forme agame parthénogénétique succède à une forme sexuée classée autrefois dans un autre genre. Chez d'autres espèces n'offrant pas d'hétérogénèse (*Rhodites*), le mâle est si rare que la reproduction doit être dans la règle parthénogénétique. — Chez d'autres (divers *Cynips*) le mâle est encore inconnu. — J'ai observé cependant

quelques larves mâles (avec des testicules déjà distincts) dans les loges centrales des galles du *Cynips tozae*. (Voy. Adler 1881, Beyerinck 1882, Kiefer 1897, Bugnion 1906, Henneguy 1904, p. 210-261).

Pantel et de Sinéty (1908) ont élevé en captivité une espèce de Phasme (*Dixippus*) qui pendant dix années consécutives a donné des pontes parthénogénétiques exclusivement femelles, à raison d'une génération annuelle. Or dans la ponte d'une robuste femelle, observée en août, tandis que l'ensemble des œufs donnait des femelles ou se desséchait, deux mâles se sont inopinément montrés. — Hanitsch (1900) a observé la parthénogénèse chez un grand Phasme de l'Archipel Malais (*Eurycnema herculanea*). — Le *Bacillus gallicus*, dont le mâle est fort rare (Béranguier 1909) se trouve probablement dans des conditions analogues. — R. du Buysson, a trouvé un individu de cette espèce affecté d'hermaphrodisme latéral (une moitié mâle et une moitié femelle). Certaines espèces (*Leptynia attenuata*, *Dixippus morosus*), dont les mâles sont normalement nombreux, peuvent être forcées, par séquestration des femelles, à se propager exclusivement par voie parthénogénétique. — Chez une Mante (*Gongylus*) commune à Ceylan, j'ai observé moi-même que les mâles sont beaucoup plus rares que les femelles.

(14) Des observations analogues ont été faites par M. Edwards (1871) sur *Dasypus novemcinctus*.

(15) Ces faits parlent également contre la théorie II (détermination épigame) les jumeaux se trouvant au point de vue des conditions externes (nutrition température, etc.) dans des conditions identiques. Dans les grossesses extra-utérines, où les conditions de nutrition sont particulièrement défavorables, Rauber (1899) a observé sur 20 cas, 10 mâles et 10 femelles.

(16) Les autres conclusions de Boissard sont : 1. dans l'aménorrhée des nourrices, la fécondation est féminine ; 2. chez les nouvelles mariées qui n'ont pas revu leurs règles l'enfant sera une fille ; 3. dans les grossesses gémellaires bivitellines avec sexe croisé, le poids du garçon est supérieur à celui de la fille qui, elle, fut conçue plus tard. Ces conclusions sont en partie d'accord avec la loi de Thury, en partie contraires. L'auteur est cependant d'accord sur le point essentiel ; avant les règles, l'ovule jeune donne naissance à une fille ; après les règles, l'ovule en plein état de maturité donnera un garçon.

(17) Parmi les faits en faveur de la loi de Thury, on peut citer encore la statistique des naissances dans la nation juive. Von Firck (1898, p. 161) indique pour les enfants juifs nés en Prusse de 1820 à 1867 le chiffre de 107.20 garçons : 100 filles. Von Bergmann (1883) pour les enfants juifs nés dans la Province de Posen de 1819 à 1873 : 108.35. Düsing pour les juifs nés en Prusse de 1875 à 1887 : 107,64. Carlberg pour les juifs de Livonie en 1873 : 139.84 (d'après Lenhossek, 1903). Cette surproduction d'enfants mâles s'expliquerait par l'observation de la loi mosaïque, qui prescrit entre la fin des règles et le premier rapport sexuel un intervalle de sept jours. Il se peut toutefois que le nombre relativement petit des fausses couches (fait tout à l'honneur de la population juive) soit aussi pour une part dans les résultats indiqués.

Une objection que l'on a faite à la théorie de Thury est que, si l'ovule change réellement de sexe à une certaine époque, il devrait, lorsque le coït a lieu à ce moment, se produire des individus intermédiaires ou hermaphrodites.

L'objection est spécieuse. On peut toutefois répondre que des cas de ce genre ont été observés à plusieurs reprises. S'il y a dans une gestation gémellaire (vache ou brebis) un mâle et une femelle, l'un des jumeaux est souvent stérile. Il y a quelquefois malformation : ainsi la vulve très petite ou le clitoris très fort ; chez le mâle des mamelles plus ou moins développées, parfois avec du lait. Dans d'autres cas aucune anomalie extérieure, mais par exemple, chez un taureau bien conformé, impossibilité de faire la saillie. Les paysans suisses désignent les individus de ce genre sous le nom de *Tsévèques* ou *Zweckle* (de zwischen, entre deux). La fécondation saisissant le germe à un moment où il n'est plus femelle et pas encore mâle, il résulterait de ce fait un développement incomplet des organes sexuels (d'après Bieler, 1910). — La théorie de Thury a eu sa contre-partie. Sans parler de Block (1898) qui revenant aux idées d'Aristote, admet l'existence de spermies mâles et femelles, on trouve exposée dans le livre populaire de Gérot (1899) une doctrine qui fait dépendre le sexe du degré de la maturation de la spermie. Le zoosperme récemment expulsé (en pleine vigueur) donnerait lieu à un produit femelle, le zoosperme débilité à un produit mâle. La période pendant laquelle la spermie est capable de féconder serait de 28 jours. — Cohn (1898) a admis une action simultanée des deux cellules sexuelles.

(18) Piersol (1893) ayant conservé du sperme humain dans une chambre fraîche à 7-8°, puis l'ayant placé de temps à autre sous le microscope à une température de 24-25°, a pu observer le mouvement des spermies pendant 8 à 9 jours. — Dans les voies génitales le mouvement des spermies a été observé, chez la vache, 6 jours après le coït ; chez la poule, 8 jours ; chez le lézard, 12 jours ; chez la femme 15 jours après. Chez certaines chauves-souris qui s'accouplent en automne, la vitalité des spermies se maintient tout l'hiver dans la matrice, la fécondation n'ayant lieu qu'au printemps suivant. (D'après Prévost et Dumas 1824, Bischoff 1843, Schröder 1875, Déniau 1904). — Chez l'Abeille reine qui ne s'accouple qu'une fois le sperme peut se conserver vivant dans la spermathèque pendant une période de 5 à 7 ans et féconder plus d'un million d'œufs (Dzierson, Berlepsch).

(19) La statistique des autres nations européennes donne une proportion à peu près semblable. Ainsi d'après Bodio (1895), pendant les années 1887-1891 :

Espagne .	108.3	garçons : 100 filles.	Hongrie .	105.0	garçons : 100 filles.
Italie .	105.8	»	France .	104.6	»
Autriche .	105.8	»	Belgique .	104.5	»
Hollande .	105.5	»	Suisse .	104.5	»
Russie .	105.4	»	Angleterre	103.6	»
Allemagne.	105.2	»			

soit pour ces onze pays, une moyenne de 105.3 : 100.

Maurel (1903) indique encore pour la Grèce 113.8 et pour la Roumanie 110,8. — Au Japon le rapport des années 1896-1905 donne 104.6 garçons pour 100 filles, et en tenant compte des morts-nés : 104.94 pour 100.

Le fait que la statistique des naissances illégitimes donne une proportion de garçons un peu plus faible (104,15 : 100, d'après Bodio) s'explique par cette circonstance que les avortements sont, en dehors du mariage, beaucoup plus nombreux. Or on sait que la statistique des enfants morts-nés donne une proportion de garçons beaucoup plus forte : 131,9 garçons pour 100 filles (moyenne pour onze nations européennes, de 1887 à 1891), d'après Bodio. — 133.5 garçons

pour 100 filles, d'après Quételet. — La statistique des embryons expulsés avant terme donne une majorité de garçons encore plus marquée 160:100. — Les renseignements qui précèdent sont empruntés à l'ouvrage très bien documenté de von Lenhossek (1903).

Pour ce qui concerne les animaux, les statistiques sont beaucoup moins complètes. Voici cependant quelques indications empruntées à divers auteurs :

Cheval de course	99,7 mâles pour 100 femelles sur 25 560 naissances (Darwin).		
Cheval . . . . .	98.31 (Düsing).	Pigeon . . . . .	115.0 (Cuénot).
Bœuf . . . . .	107.3 (Wilckens).	Poule . . . . .	94.7 (Darwin).
Mouton . . . . .	97.7 (Darwin).	Rana fusca . . .	82.0 (Cuénot).
Porc . . . . .	111.8 (Wilckens).	»	36.3 (v Griesheim)
Rat. . . . .	105.0 (Cuénot).	Bufolentiginosus	93.0 (King).

Papillons 106.93: 100 femelles, sur un total de 32 176 individus obtenus d'éclosion appartenant à 40 espèces (Standfuss 1896).

Mouche 96.0 pour 100 (Cuénot).

Macroductylus subspinosus (Mélolonthide) sur 8796 individus 131.0 pour 100 (Montgomery 1908).

Latrodectus mactans T. (Araignée) (41 749 individus) 819: 100 (Montgomery).

Mercurialis annua (plante dioïque) 105.86: 100, sur un nombre total de 21 000 plantes sauvages (d'après Heyer, 1883). Des semis élevés dans les conditions les plus diverses ont donné une proportion des sexes toujours la même.

(20) Il semble d'abord paradoxal que le testicule dont la présence dans l'organisme détermine à l'époque de la puberté l'apparition des caractères mâles secondaires (barbe, timbre de la voix, proportions du squelette, bois des Cervidés, plumage de noces des oiseaux) puisse contenir les éléments qui, au moment de la fécondation, décideraient le sexe du côté femelle. Il faut remarquer cependant que ce n'est pas le contenu des tubes séminifères (épithélium séminal) qui tient sous sa dépendance l'apparition des caractères secondaires du sexe mâle, mais bien plutôt le tissu interstitiel de la glande. Il y aurait à cet égard, d'après les découvertes récentes, une sorte d'opposition entre le tissu interstitiel et l'épithélium séminal. Le tissu interstitiel, agissant comme une glande à sécrétion interne, déterminerait l'apparition des caractères sexuels secondaires par l'intermédiaire du sang et des nerfs trophiques, tandis que la spermie, lorsque son influence domine, déciderait le germe du côté femelle. (Voy. sur l'effet de la castration : Giard 1904 et sur l'action des rayons X, pour le testicule: Bergonié et Tribondeau 1904, pour l'ovaire: Bouin et Villemin 1906, cités d'après Regaud 1908). — La question très curieuse de l'influence du testicule sur la croissance des bois du cerf a été étudiée par Rörig (1901). La castration unilatérale amenant un arrêt de développement du bois opposé, il faut, semble-t-il admettre une action croisée des nerfs. — (Voir encore à ce sujet : Pflüger, 1907).

(21) Un fait encore inexpliqué est que chez les primipares la proportion des garçons est généralement plus forte. Les statistiques indiquent: 133 garçons pour 100 filles (Hecker); 136.8: 100 (Winckel); 137: 100 (Ahlfeld). — Ce dernier chiffre se rapporte à 102 enfants de primipares âgées de plus de 32 ans). — 185: 100 (Burck).

(22) La loi établie par Ploss d'après la statistique du royaume de Saxe a été dès lors contredite par Wappaüs 1861 (d'après v. Lenhossek).



(23) Il est intéressant de rappeler que cette distinction a déjà été indiquée par Harvey (1651) à une époque où l'ovule et la spermie étaient encore inconnus.

(24) Chez deux *Triton alpestris*, étudiés par N. Popoff, les testicules débités en coupes sérieées montrent chacun un bel ovule (diam. 0,18-0,2 mm.) intercalé au milieu du parenchyme entre la partie mûre et la partie immature.

(25) Le fait relaté ci-dessus (persistance des caractères de l'autre sexe à l'état latent) nous permet de tirer une conclusion en faveur de la transmission croisée du sexe. En effet si les caractères sexuels secondaires appartenant à l'un des sexes peuvent être transmis par le sexe opposé, il doit en être de même pour le caractère principal, le sexe lui-même. En d'autres termes la spermie doit pouvoir, quand ses dynamismes dominent, transmettre à l'ovule fécondé les déterminants qui produisent le sexe femelle et inversement. Nous savons déjà que des œufs parthénogénétiques (produit exclusivement femelle) engendrent chez quelques animaux (abeilles) toujours des mâles. Chez d'autres (pucerons) la femelle parthénogénétique engendre des mâles à une certaine époque de l'année (entrée de l'hiver) donnant ainsi la preuve que les déterminants du sexe mâle se trouvent dans ses ovaires à l'état latent.

(26) A. Forel (1892) a décrit une *Asteca instabilis* qui offre également une moitié droite ♂ et une moitié gauche ♀. Chez un *Polyergus rufescens* la tête montre dans la moitié droite les caractères du mâle (œil plus grand, antenne plus longue, couleur plus foncée) et dans la moitié gauche les caractères de l'ouvrière; l'abdomen est entièrement celui de l'ouvrière, le thorax intermédiaire entre celui du mâle et celui de l'ouvrière. Chez une *Formica rufibarlis* la tête est parfaitement symétrique, mais nettement intermédiaire entre la tête ♂ et la tête ♀. Les deux antennes ont 13 articles mais avec le scape allongé. Au thorax la moitié droite du métanotum est rouge jaunâtre (♀) et la moitié gauche noire ♂, tandis que la moitié droite du scutellum et de l'écaille est au contraire noire (♂) et la moitié gauche rouge jaunâtre (♀). L'abdomen renfermait un ovaire normal et un autre organe (testicule?) déformé. — Voyez encore Wheeler 1903. — La collection G. Agassiz (à Lausanne) renferme une *Saturnia carpini* qui montre à droite l'antenne pectinée et les couleurs du mâle, à gauche l'antenne filiforme et la livrée de la femelle. On connaît rien que chez les papillons paléarctiques 909 cas analogues portant sur 211 espèces (d'après Giard, 1904).

Les cas d'hermaphrodisme bilatéral rapportés ci-dessus pourraient s'expliquer peut-être de la manière suivante. Les chromosomes spermiens et ovulaires qui, dans la segmentation normale, se partagent dans le sens de la longueur et se portent par parties égales aux deux pôles du fuseau, se seraient répartis d'une façon irrégulière. L'un des blastomères aurait reçu les déterminants du sexe mâle, l'autre les déterminants du sexe femelle. La présence du testicule dans la moitié droite de la larve aurait fait apparaître de ce côté les caractères secondaires mâles et la présence de l'ovaire dans la moitié gauche aurait fait apparaître les caractères secondaires femelles. — Peut-être aussi pourrait-on faire intervenir une fécondation partielle ensuite d'imprégnation tardive. L'un des blastomères fécondé après la première division aurait été par là-même déterminé du côté femelle, tandis que l'autre non fécondé serait resté mâle (comme un œuf parthénogénétique). — Les deux explications partent de



cette idée, que des deux blastomères résultés de la première segmentation, l'un engendre la moitié droite, l'autre la moitié gauche de l'embryon, manière de voir qui a quelques faits en sa faveur, mais demanderait cependant une confirmation plus complète.

(27) Peut-être y a-t-il là l'explication de la loi dite de Thury. L'ovule jeune à dynamismes plus faibles (ensuite de l'expulsion partielle de sa chromatine) se laisserait plus facilement influencer du côté femelle par la spermie. Les choses changeraient ensuite par le fait que l'ovule plus âgé parviendrait à refaire une partie de sa chromatine au moyen d'échanges entre le cytoplasme et le noyau.

(28) Voyez au sujet du chromosome impair : Mc Clung 1899-1902, Paulmier 1899, Montgomery 1901-06, Wilson 1905-06-07-08, Stevens 1905-09, Foot et Strobell 1905, Guthertz 1906, Boring 1907, G. Lefevre et Mc Gill 1908, H. S. Davis 1908, F. Payne 1909, Büchner 1909.

(29) Du moment que chez l'Abeille, l'*Hydatina*, etc., l'œuf fécondé donne une femelle, on est autorisé à conclure que quand il y a deux sortes de spermies, la spermie riche en chromatine détermine le sexe du côté femelle. Dans le cas inverse, l'influence de la spermie étant dominée par celle de l'ovule, le sexe se déciderait du côté mâle. L'ovule conjugué avec une spermie oligopyrène rentrerait à peu près dans le cas de l'œuf d'abeille non fécondé. Il sera à ce propos intéressant d'observer si les individus (oursins, têtards) obtenus au moyen de la parthénogénèse expérimentale appartiennent exclusivement au sexe mâle.

(30) Henneguy (1904 p. 670) donne une liste de plusieurs invertébrés (Rotifères, Mollusques, Crustacés, Myriapodes), chez lesquels on a observé des spermies de deux sortes. — J'ai constaté moi-même avec Popoff (1905) dans les spermies du Lombric des différences allant pour la tête seule de 16 à 40  $\mu$ . — Des spermies géantes (probablement anormales) ont été décrites chez les Batraciens par La Valette St.-George (1886), chez les oiseaux par Ballowitz (1888), dans l'espèce humaine par v. Wiedersperg (1885), v. Bardeleben (1891) et J. Broman (1902). — Voyez encore au sujet des spermies dimorphes chez *Paludina* : Leydig 1850, Meves 1902 ; — chez *Murex* : Schenk 1874, v. Brunn 1884, Koehler 1888, H. Lams 1910.

(31) Etudiant la spermatogénèse de l'abeille, Meves (1903) a découvert un fait remarquable. Le spermatocyte I, au lieu de se diviser en deux spermatocytes II, donne deux cellules abortives (corpuscules polaires) et un seul spermatocyte II capable de fonctionner. Il se forme ainsi de chaque spermatocyte I deux spermies au lieu de quatre. Ce phénomène comparable à la maturation de l'ovule, diffère cependant en ceci que seul le deuxième corpuscule est nucléé. — Mark et Copeland (1906) qui ont repris la même étude arrivent à des conclusions un peu différentes. Le premier corpuscule serait un fuseau résiduel ; le spermatocyte I n'expulserait qu'un seul corpuscule polaire authentique. Toutefois le fait principal subsiste. Le spermatocyte I élimine la moitié de sa chromatine et n'engendre que deux spermatides au lieu de quatre. On peut supposer dès lors que le spermatocyte élimine la chromatine capable de déterminer l'ovule du côté mâle et que les deux spermies définitives renferment exclusivement les déterminants du sexe femelle. — Voir aussi H. Lams (1908).

(32) Il est vrai que le gros œuf du *Dinophilus* ne semble au premier abord

pas rentrer dans cette règle. Il aurait par lui-même des dynamismes assez forts pour se déterminer toujours du côté femelle. Mais il faudrait savoir tout d'abord si l'œuf du *Dinophilus* est parthénogénétique ou fécondable. S'il est parthénogénétique, il n'expulse probablement qu'un seul corpuscule et garde assez de chromatine pour se déterminer à lui tout seul. S'il est fécondable, c'est alors la spermie qui vraisemblablement le détermine. — Voy. Beauchamp (1910).

## OUVRAGES CITÉS.

- 1815 — HEROLD, M.-J. — *Die Entwicklungsgeschichte der Schmetterlinge*. Cassel u. Marburg.
- 1824 — PRÉVOST ET DUMAS. — *De la génération dans les mammifères et des premiers indices du développement des embryons*. Ann. Sc. nat. p. 119.
- 1827 — GEOFFROY ST-HILAIRE. — *Note sur un fait remarquable pour la théorie de la procréation des sexes*. Ann. Sc. nat. t. 11 p. 441.
- 1829 — HOFACKER. — *Statistique médicale*. Ann. publ. d'hygiène. T. I. p. 557.
- 1830 — SADLER. — *The law of population*.
- 1840 — DOUMERC. — *Notice sur les cocons à pontes unisexuellipares de l'Aranéide Theridion triangulifer Walk.* Ann. Soc. entom. France T. 9, p. 421.
- 1843 — BISCHOFF, F.-L.-G. — *Traité du développement de l'homme et des mammifères*. Paris.
- 1848 — DZIERZON, JOH. — *Theorie u. Praxis des neuen Bienenfreundes*. Brieg.
- 1850 — LEYDIG. *Ueber Paludina vivipara*. Zeits. f. wiss. Zool. Vol. 2.
- 1856 — V. SIEBOLD. — *Wahre Parthenogenesis bei Schmetterlingen und Bienen*. Leipzig.
- 1858 — LEUCKART, R. — *Zur Kenntniss des Gen.wechsels u. der Parthenogenese bei den Insekten*, in Moleschotts Unters. Bd. 4.
- 1858 — PLOSS, H. — *Ueber die das Geschlechtsverhältniss der Kinder bedingenden Ursachen*. Monatss. f. Geburtskunde u. Frauenkr. Bd. XII. p. 321.
- 1861 — WAPPAUS, J.-E. — *Allgemeine Bevölkerungsstatistik*. Leipzig.
- 1862 — BOUDIN. — *De l'influence de l'âge relatif des parents sur le sexe des enfants*. Bull. soc. anthr. de Paris, p. 591. — id. Acad. d. sc. 1863. 1<sup>er</sup> sem. p. 353.
- 1863 — THURY, M., *Mémoire sur la loi de production des sexes*. Genève. Cherbuliez, 2<sup>e</sup> édit. — *Ueber das Gesetz der Erzeugung der Geschlechter*. Leipzig.

- 1864 — THURY, M., *Loi de la production des sexes*. Revue de thérap. méd.-chir. 31<sup>e</sup> année, 15 mars et 1<sup>er</sup> avril.
- 1863-64 — PAGENSTECHER. — *Ueber das Gesetz der Erzeugung der Geschlechter*. Kritische Bearbeitung einer Schrift des Herrn Thury. Z. f. wiss Zool. t. 13, p. 541. — id. Leipzig, Engelmann, 1864.
- 1864 — THURY, M., *Remarques sur quelques objections élevées contre la loi de production des sexes*. Arch. d. sc. phys. et nat. t. 19. mars.
- 1864-65 — COSTE. — *Production des sexes*. C. R. Acad. d. sc. T. 58. p. 739. — T. 59, p. 941.
- 1864 — FLOURENS. — *Expérience sur les pigeons*. C. R. de l'Acad. Paris, T. 58, p. 740.
- 1867 — LANDOIS, H. — *Gesetz der Entw. der Geschlechter bei den Insekten*. Z. f. wiss. Zool. Vol. 17.
- 1867 — BESSELS. — *Studien über die Entw. der Sexualdrüsen bei den Lepidopteren* Zeits. für wiss. Zool. vol. 17, p. 545.
- 1868 — BESSELS. — *Die Landois'sche Theorie widerlegt durch das Experiment*. Zeits. f. wiss. Zool. vol. 18, p. 124.
- 1870 — JOSEPH, G. — *Ueber die Zeit der Geschlechtsdifferenzirung in den Eiern einiger Lipariden*. Schles. Ges. f. vat. Cultur. 48 Jahrg. p. 143.
- 1871 — VON SIEBOLD. — *Beiträge zur Parthenogenesis bei den Arthropoden*. Leipzig.
- 1871 — BAUST. — *Die Ursachen, welche die Entwicklung des männlichen und weiblichen Geschlechts bedingen*. Stuttgart.
- 1871 — BRIGGS. — *Notes on the influence of food in determining the sexes of insects*. Trans. ent. soc. London (3) t. I.
- 1873 — ANDREWS. — *Controlling of sex in Butterflies*. The entomologist, t. 6. p. 482.
- 1873 — TREAT MARY. — *De la production du sexe dans les Lépidoptères*. Pet. Nouv. ent. t. 5. n° 80, p. 319. — American Naturalist t. 7. p. 129.
- 1873 — GENTRY. — *Influence of nutrition on sex among the Lepidoptera*. Proc. of the Acad. of nat. sc. Philadelphia, p. 281.
- 1873 — RILEY. — *Controlling sex in Butterflies*. Amer. Naturalist, t. 7, p. 513. — Ann. soc. ent. Fr. 1889. Bull. p. 103.
- 1874 — FLETCHER. — *Controlling sex in Lepidoptera*. The entomologist t. 7, p. 69.
- 1874 — FOREL, A. — *Les fourmis de la Suisse*. Nouv. mém. soc. helv.
- 1874 — SCHENK. — *Die spermatozoen von Murex brandaris*. Sitz. d. K. Acad. d. Wiss zu Wien. Vol. 70.
- 1875 — SCHROEDER. — *Manuel d'accouchement*.
- 1875-76 — SANSON, A., *Influence du mâle sur le sexe du produit de la gestation*. Bull. soc. d'anthrop. Paris t. 10. p. 374. t. 11, p. 256.

- 1880 — NUSSBAUM, MORITZ. — *Zur Differenzirung des Geschlechts im Thierreich*. Arch. f. mikr. Anat. vol. 18, p. 1.
- 1881 — BORN. — *Experimentelle Untersuchungen über die Entstehung der Geschlechtsunterschiede*. Breslauer ärztl. Zeits. n° 3 et 4.
- 1881 — v. GRIESHEIM ADOLF. — *Ueber die Zahlenverhältnisse des Geschlechtes bei Rana fusca*. Pflüger's Arch. vol. 26, p. 237.
- 1881 — HENSEN. — *Physiologie der Zeugung*, Hermanns Handb. Vol. VI. 2. p. 203.
- 1881-83 — YUNG, E. — *De l'infl. des milieux physico-chimiques sur les êtres vivants*. Arch. sc. phys. et nat. t. 7, p. 225 ; t. 8, p. 433 ; t. 10, p. 347. — c. R. Acad. d. Sc. 1881, p. 439.
- 1881-1886 — TARTUFFI. — *Storia della teratologia*. Bologna.
- 1882 — PFLÜGER, E. — *Ueber die das Geschlecht bestimmenden Ursachen und die Geschlechtsverhältnisse der Frösche*. Pflüger's Archiv f. Phys. Bd. 29, p. 13.
- 1882 — JOBERT. — *Recherches pour servir à l'histoire de la génération chez les insectes*. C. R. Acad. d. Sc. T. 43.
- 1882 — DARTIGUES, P. — *De la procréation volontaire des sexes*. Paris. Doin.
- 1883 — BROOKS. — *The law of heredity*.
- 1883 — HEYER, FRIEDR. — *Unters. über das Verhältniss des Geschlechtes bei einhäusigen u. zweihäusigen Pflanzen*. Diss. Halle.
- 1883 — v. BERGMANN, E. — *Zur Geschichte der Entwicklung deutscher, polnischer und jüdischer Bevölkerung der Provinz Posen*. Tübingen, p. 110.
- 1883 — DÜSING, KARL. — *Die Factoren, welche die Sexualität entscheiden*. Diss. Jena.
- 1884-85 — DÜSING. — *Die Regulierung des Geschlechtsverhältnisses bei der Vermehrung der Menschen, Tiere u. Pflanzen*. Jen. Z. f. Naturw. Vol. 17. p. 593 — id. Vol. 19. Suppl. p. 108.
- 1884 — v. BRUNN. — *Unters. über die doppelte Form der Samenkörper von Paludina vivipara*. Archiv. f. mikr. Anat. vol. 23.
- 1885 — CHESHIRE. — *The Apparatus for differentiating the sexes in Bees and Wasps*. Journ. R. micr. Soc. Febr. — *Bees and Beekeeping*. London, p. 212 (1886).
- 1885 — JHERING, H. v. — *Ueber die Forpflanzung der Gürtelthiere*. Sitz. Pr. Acad. Wiss. Heft 47.
- 1885 — RICHARZ. — *Bemerkungen über die Ursachen der Geschlechtsbildung*. Forts. der Medicin. Vol. 3.
- 1886 — CARLBERG, N. — *Die Bewegung der Bevölkerung Livlands in den Jahren 1873-1882*. Reval.
- 1886 — WILCKENS, M. — *Untersuchungen über die Ursachen der Geschlechtsbildung bei Hausthieren*. Landwirthsch. Jahrb, vol. 15, p. 607.

- 1886 — FÜRST. — *Knabenüberschuss nach Conception zur Zeit der postmenstruellen Anemie*. Arch. f. Gynec. vol. 18.
- 1887 — JANKE. — *Die willkürliche Hervorbringung des Geschlechts bei Menschen und Hausthieren*. Neuwied.
- 1887 — KORSCHOLT. — *Die Gattung Dinophilus u. der bei ihr auftretende Geschlechtsdimorphismus*. Zool. Jahrb. Vol. 2, p. 955.
- 1888 — BARON d'Alfort. — *Influence respective des sexes et sexualité du produit*, p. 88.
- 1888 — KOEHLER. — *Recherches sur la double forme des spermatozoïdes chez Murex brandaris et trunculus*, Rec. zool. Suisse. Vol. 5.
- 1889 — BLOCHMANN, F. — *Ueber den Generationscyclus von Chermes abietis*. Biol. Centralblatt, vol. 9, n° 9.
- 1889 — NAGEL. — *Ueber die Entwicklung des Urogenitalsystems des Menschen*. Archiv für micr. Anat. vol. 34, p. 269.
- 1889 — HUDSON C. T. and GOSS P. H. — *Rotifera*.
- 1889 — CLEISZ. — *Recherche des lois qui président à la formation des sexes*. Paris. Rongier et C°.
- 1889 — GEDDES & THOMPSON. — *The evolution of sex*, in Encyclopoedia Britannica.
- 1890 — DÜSING, K. — *Das Geschlechtsverhältniss der Geburten in Preussen*. Berlin.
- 1890 — RYDER, J. A. — *The origin of sex through cumulative Integration*. Proceed. Amer. phil. soc. vol. 28, p. 109-159.
- 1890-91 — MAUPAS, M. — *Sur la multiplication et la fécondation de l'Hydatina senta*. C. R. Acad. d. sc. Paris. T. 111. — id. 2<sup>e</sup> art. — id. T. 112. 3<sup>e</sup> art.
- 1891 — HENKING, H. — *Unters. über die ersten Entwicklungsvorgänge in den Eiern der Insekten*. Zeits. f. wiss. Zool. Bd. 51.
- 1891 — BUGNION, E. — *Recherches sur le développement, l'anatomie et les mœurs de l'Encyrtus fuscicollis*. Recueil zoologique suisse. T. 5.
- 1891 — WASMANN, E. — *Parthenogenesis bei Ameisen durch künstliche Temperaturverhältnisse*. Biol. Centralblatt, vol. 11, n° 1.
- 1892 — FOREL, AUG. — *Hermaphrodite de l'Azteca instabilis*. Bull. soc. vaud. sc. nat. vol. 28, p. 268.
- 1892 — JOLICŒUR & TOPSENT. — *Etudes sur l'Ecrivain ou Gribouri (Adoxus vitis)*. Mém. soc. zool. Fr. T. 5.
- 1892-95 — DE KERHERVÉ. — *De l'apparition provoquée des éphippies chez les Daphnies. (Daphnia magna)*. Mém. soc. zool. Fr. t. 5, p. 227 — id. t. 8, p. 220.
- 1892 — WATASÉ. — *The Phenomena of sex differentiation*. Journal of Morph.. Vol. 6.
- 1892 — WEISSMANN. — *Das Keimplasma*. Jena.



- 1893 — PIERSOL, GEORGE. — *Duration and motion of human spermatozoa*. Anat. Anz. 8<sup>ter</sup> Jahrg, p, 299.
- 1895 — BICKFORD, ELISABETH. — *Ueber die Morph. u. Phys. der Ovarien der Ameisenarbeiterinnen*. Diss. Freiburg. — Zool. Jahrb. Syst. vol. 9.
- 1895 — DELAGE, YVES. — *L'hérédité*. Paris. Reinwald.
- 1895 — BODIO, L. — *Movimento della popolazione, confronti internazionali*. Rome.
- 1895 — JANET, CHARLES. — *Mém. soc. zool. de France*. T. 8. p. 49.
- 1895 — v. SELIGSON, ED. — *Willkürliche Zeugung von Knaben u. Mädchen*. München. Seitz u. Schaner.
- 1895 — WESTERMARCK. — *Origine du mariage dans l'espèce humaine*. trad. fr. Paris.
- 1896 — BROCADELLO (M<sup>me</sup>). — *Il sesso nelle uova*. Bull. mensile di Bachicoltura. Padova, 3<sup>me</sup> ser. anno 2, p. 100.
- 1896 — CUÉNOT, L. — *La détermination du sexe*. Revue gén. des sciences. Paris. 7<sup>e</sup> année, n° 10.
- 1896 — MARCHAL, PAUL. — *La reproduction et l'évolution des guêpes sociales*. Arch. Zool. exp. T. 4, p. 1.
- 1896 — STANDFUSS, M. — *Handb. der paläarkt. Grossschmetterlinge* Jena. G. Fischer, p. 189.
- 1897 — BENDA, C. — *Hermaphroditismus und Missbildungen mit Verwischung des Geschlechtscharakters*. Ergeb. der Path. u. path. Anat. Wiesbaden, p. 627.
- 1897 — MARCHAL, P. — *Les Cécidomyies des céréales et leurs parasites*. Ann. Soc. ent. Fr. t. 66, p. 41.
- 1897 — NUSSAUM, M. — *Die Entstehung des Geschlechts bei Hydatina senta*. Archiv. f. mikr. Anat. vol. 49, p. 227.
- 1897 — PÉLAGAUD. — *Intermédiaire de l'afas*. t. 2, n° 14, p. 87 — id. t. 3, n° 22, p. 42.
- 1897 — THOMPSON. — *The evolution of sex*. London.
- 1898 — BERLESE, ANT. — *Fenomeni che accompagnano la fecondazione in taluni insetti*. Riv. di Patol. veg. VI, VII.
- 1898 — DICKEL, FERD. — *Nördl. Bienenzeitung*. Jg. 54, 1 april — Anat. Anz. vol. 19, (1901), p. 104-110. — Z. f. wiss, zool. vol. 77. p. 481.
- 1898 — GIARD, A. — *Sur le développement de Litomastix truncatellus*. Bull. soc. ent. Fr. p. 127.
- 1898 — v. FIRCKS, A. — *Bevölkerungslehre und Bevölkerungspolitik*. Leipzig, p. 161.
- 1898 — LAUTERBORN. — *Ueber die cyclische Fortpflanzung limnetischer Rotatorien*. Biol. Centralblatt. Bd. 18.
- 1898 — LE DANTEC. — *Sexe et dissymétrie moléculaire*. C. R. Acad. d. sc. Paris, t. 126, 17 janv., p. 264.

- 1898 — LENSSEN. — *Contribution à l'étude du développement et de la maturation des œufs chez Hydatina senta*. La Cellule.
- 1898 — MARCHAL, P. — *La dissociation de l'œuf en un grand nombre d'individus distincts chez Encyrtus fuscicollis*. C. R. Ac. d. sc. Paris, t. 126, p. 662 — C. R. soc. biol. 10<sup>e</sup> s. t. 5. p. 238-40 — Bull. Soc. ent. Fr. p. 109.
- 1898 — OUDEMANS. — Zool. Jahrb. Syst. vol. XII, p. 71-88.
- 1898 — SCHENK, LEOPOLD. — *Einfluss auf das Geschlechtsverhältniss*. 3<sup>te</sup> Aufl. Magdeburg. u. Wien
- 1899 — BARRAL. — *Chronique médicale*. 1<sup>er</sup> mars.
- 1899 — CUÉNOT, L. — *Sur la détermination du sexe chez les animaux*. Bull. scient. Fr. et Belgique. vol. 32.
- 1899 — GEROT, CARL. — *Das Geschlecht des Embryo*. Berlin, Gabriel.
- 1899 — FLAMMARION, C. — *Action des diverses réactions lumineuses sur les êtres vivants*. C. R. Acad. d. sc. T. 129.
- 1899 — MARCHAL, P. — *Comparaison entre les Hyménoptères parasites à développement polyembryonnaire et ceux à développement monoembryonnaire*. C. R. Soc. Biol. p. 711.
- 1898 — NUSSBAUM. — *Zur Parthenogenese bei den Schmetterlingen*. A. f. micr. Anat. Bd. 53.
- 1899 — PAULMIER, F. C. — *The spermatogenesis of Anasa tristis*. Journ. Morph. vol. XV.
- 1899 — PAULCKE, W. — *Zur Frage der parthenogenetischen Entstehung der Drohnen*. Anat. Anz. Vol. 16, p. 474.
- 1900 — CUÉNOT, L. — *La distribution des sexes dans les pontes de pigeons*. C. R. Acad. sc. T. 131, p. 756.
- 1900 — LE DANTEC. — *La sexualité*. Collection scientia. Paris.
- 1900 — GUYER, MICHAEL F. — *Spermatogenesis of normal and of hybrid pigeons*. Chicago. — Bull. Univ. Cincinnati. n° 22, 1903.
- 1900 — HANITSCH, R. — *On the parthenogenetic breeding of Eurycnema herculanea*. Journal, Straits Branch, Royal Asiatic Society.
- 1900 — D'ORANOVSKAÏA, ANNA. — *L'art de déterminer le sexe à volonté*. Paris.
- 1900 — RAUBER. — *Der Ueberschuss an Knabengeburten u. seine biologische Bedeutung*. Leipzig. — Année biol. 1899, p. 214.
- 1900 — SCHENK, L., *Lehrbuch der Geschlechtsbestimmung*. Halle.
- 1900 — YUNG, E. — *Les facteurs déterminant le sexe*. Revue de morale sociale, n° 5. Mars.
1900. — COHN. — *Die willkürliche Bestimmung des Geschlechts*. Würzburg.
- 1901 — FLAMMARION, C. — *Influence des couleurs sur la production des sexes*. C. R. Acad. d. sc. T. 133. p. 397. — Le Naturaliste: p. 210 et 230,

- 1901 — GIARD, ALFRED. — *Remarques critiques à propos de la détermination du sexe chez les Lépidoptères*. C. R. Acad. d. sc. T. 133, p. 407.
- 1901 — RÖRIG, A. — *Korrelationen zwischen gewissen Organen der Cerviden und den Geweihen derselber*. Verh. des v. int. Zoologencongresses zu Berlin, p. 529.
- 1901 — ROSNER. — *Sur la genèse de la grossesse gémellaire monochoriale*. Bull. Acad. Sc. de Cracovie, n° 8.
- 1901 — SCHENK, L. — *Meine Methode der Geschlechtsbestimmung*. Verh. des v. internat. Zoologencongresses zu Berlin, p. 363. — Diskussion p. 367 — 402.
- 1901 — WEDEKIND, W. — *Die Parthenogenese und das Sexualgesetz*. Verh. des v. int. Zoologencongresses zu Berlin, p. 403.
- 1901-1902 — PETRUNKEWITSCH, A. — *Die Richtungskörper und ihr Schicksal im befruchteten und unbefruchteten Bienenei*. Diss. Freiburg i. B. — Zool. Jahrb. vol. 14 et 17.
- 1902 — BEARD, J. — *The determination of sex in animal development*. Jena. — Zool. Jahrb. Abt. f. Anat. vol. 16, p. 705.
- 1902 — KORSCHULT U. HEIDER. — *Lehrb. der vergl. Entw.* p. 209.
- 1902 — MC CLUNG, C. E. — *The accessory Chromosome — Sex determinant*. Biol. Bull. vol. III, n° 2 — C. R. soc. biol. 1905. p. 416.
- 1902 — BROMAN IVAR. — *Ueber atypische Spermien (speciell beim Menschen) und ihre mögliche Bedeutung*. Anat. Anz. vol. 21. p. 497.
- 1902 — MEVES. — *Ueber oligopyrene u. apyrene Spermien*. Arch. f. micr. Anat. vol. 61.
- 1902 — REICHENBACH, U. — *Ueber Parthenogenese bei Ameisen*. Biol. Centralblatt, vol. 22.
- 1903 — BACHMETJEW, P. — *Ein Versuch die Parthenogenese der Drohnen mittelst der anal. stat. Methode zu lösen*. Allg. Zeit. f. Entom. vol. 8, p. 37-44.
- 1903 — BOISSARD. — *Causes qui favorisent la formation des sexes, recherches cliniques*.
- 1903 — BOUIN, P. — *Sur l'existence d'une double spermatogénèse et de deux sortes de spermatozoïdes chez Scolopendra morsitans*. Arch. zool. exp. (4). Vol. I.
- 1903 — CASTLE, W. E. — *The heredity of sex*. Bull. Mus. comp. Zool. Harward. Coll. vol. 40.
- 1903 — CUÉNOT, L. — *L'ovaire du tatou et l'origine des jumeaux*. C. R. Soc. Biol. vol. 60, p. 1391.
- 1903 — GIARD, A. — *Caractères dominants transitoires chez certains hybrides*. C. R. Soc. biol. vol. 55, p. 410.
- 1903 — GIARD, A. — *Dissociation de la notion de paternité*. C. R. Soc. biol. p. 497.

- 1903 — GUIARD, F. P. — *Revue critique sur les lois de la formation des sexes*. Paris. O. Doin.
- 1903 — v. LENHOSSEK, M. — *Das Problem der geschlechtsbestimmenden Ursachen*. Iena. Fischer.
- 1903 — MARCHAL, P. — *Le cycle évolutif du Polygnotus minutus*. Bull. Soc. entom. Fr. p. 90.
- 1903 — MAUREL, E. — *Etude sur la masculinité*. Revue scientifique. Paris. 40<sup>e</sup> année, p. 353 et 424.
- 1903 — MEVES, F. — *Ueber Richtungskörperbildung im Hoden von Hymenopteren*. Anat. Anz. Bd. 24, p. 29.
- 1903 — PFLÜGER, E.-F.-V. — *Ueber die jungfräuliche Zeugung der Bienen*. Arch. f. Phys. vol. 99, p. 243.
- 1903 — QUAJAT. — *Ricerche sperimentali*. Annuario della R. Stazione bacologica. Padova. vol. 31, p. 39.
- 1903 — SCHULTZE, O. — *Zur Frage von den geschlechtsbestimmenden Ursachen*. Arch. f. mikr. Anat. vol. 63, p. 197.
- 1903 — WHEELER, W. M. — Bulletin of the American Museum of natural History. Vol. 19, art. 29, p. 653.
- 1903 — WHEELER, W. M. — *The origin of female and worker ant from the eggs of parthenogenetic workers*. Science. Vol. 18.
- 1904 — BAYER, HEINR. — *Befruchtung u. Geschlechtsbildung*. 3<sup>e</sup> Aufl. Strassburg. v. Schlesier.
- 1904 — BERGONIE J. et TRIBONDEAU L. — *Action des rayons X sur le testicule du rat blanc*. C. R. de la Soc. de Biol. p. 400.
- 1904 — BILLON, LOUIS. — *Recherches des causes déterminant le sexe*. Thèse. Paris.
- 1904 — v. BUTTEL REEPEN. — *Über den gegenwärtigen Stand der Kenntnisse von den geschlechtsbestimmenden Ursachen bei der Honigbiene*. Deutsche zool. Ges. Leipzig.
- 1904 — CUÉNOT, L. — *Y a-t-il une relation entre le sexe et la taille des œufs chez les Lépidoptères*. Arch. de zool. exp. vol. 3. Notes et revue, p. XVII-XXII.
- 1904 — DÉNIAU, RENÉ. — *Considérations sur la fécondation*. Lyon.
- 1904 — DONCESTER, L. — *On the early development of unfertilized eggs in the sawfly, Nematus ribesii*. Proceed Cambridge Phil. Soc. vol. 12, p. 474.
- 1904 — GIARD, A. — *Comment la castration agit-elle sur les caractères sexuels secondaires*. C. R. Soc. biol. I, p. 5.
- 1904 — HÆCKER, V. — *Bastardirung und Geschlechtszellenbildung*. Festschrift für Weissmann. Zool. Jahrb. Suppl. VII.
- 1904 — KELLOGG, VERNON L. — *Influence of the primary reproductive organs on the secondary sexual characters*. Journ. of. exp. zool. vol. I.

- 1904-05 — LOISEL, G. — *Les phénomènes de sécrétion dans les glandes génitales*. Journal de l'anatomie.
- 1904-05 — LOISEL, G. — *Le problème du déterminisme sexuel et la procréation des sexes*. Revue des idées.
- 1904 — MARCHAL, P. — *Recherches sur la biologie et le développement des Hyménoptères parasites. La polyembryonie spécifique ou germinogonie*. Arch. zool. exp. vol. 2, p. 257-335. Pl. IX-XIII. — C. R. soc. biol. p. 468.
- 1904 — MORGAN, TH.-H. — *Die Entwicklung des Froscheies*, Leipzig, p. 254. (Bestimmung des Geschlechts).
- 1904 — PRENANT, BOUIN et MAILLARD. — *Traité d'histologie* T. 1, p. 786. (Détermination du sexe).
- 1904 — NEWCOMB. — *A statistical inquiry into the probability of causes of sex in human offspring*. Carnegie Inst. Publ. 11.
- 1904 — ROTH, A. — *Zur Kenntniss der Bewegung der Spermien*. Arch. f. Anat. u. Phys. Phys. Abth.
- 1904 — WILSON, E. B. — *The Cell in development and inheritance*. New-York, 2<sup>e</sup> Ed. p. 144.
- 1905 — ADOLPHI, H. — *Die Spermatozoen der Säugethiere schwimmen gegen den Strom*. Anat. Anz. vol. 26, n° 20-21.
- 1905 — CUÉNOT, L. — *La prétendue relation entre la taille des œufs et le sexe chez le ver à soie*. C. R. soc. Biol. I, p. 133.
- 1905 — DUBOIS, R. — *Sur la question de la télégonie*. C. R. Soc. Biol. p. 1059.
- 1905 — GIGLIO-TOS, E. — *Les problèmes de la vie*, III. La fécondation et l'hérédité. Cagliari.
- 1905 — HERTWIG, R. — *Ueber das Problem der sexuellen Differenzierung*. Verh. der deutschen zool. Ges. p. 186.
- 1905 — KUCKUCK, M. — *Sur le déterminisme du sexe*. C. R. Soc. Biol. T. 58, p. 415.
- 1905 — MORGAN, T. H. — *Ziegler's theory of the determination of sex and an alternative point of view*. Science. N. S. vol. 22, n° 573.
- 1905 — PETRUNKEVITCH, A. — *Natural and artificial Parthenogenesis*. American Naturalist, vol. 39, p. 65.
- 1905 — PICTET, ARNOLD. — *Influence de l'alimentation sur la formation du sexe chez les Lépidoptères*. Arch. d. Sc. phys. T. p. 102. — Mém. de la soc. de physique. Vol. 35, p. 45.
- 1905-06 — STEVENS, N. M. — *Studies in spermatogenesis*. Carnegie Inst. of Washington. Publ. n° 36. 1. 2.
- 1905 — SILANTJEW. — *Parthenogenese bei Otiorhynchus turca*. Zool. Anz. n° 18.
- 1905-06-07-09 — WILSON, E. B. — *Studies on Chromosomes*. Journ. exp. Zool. vol. II, 2, 4, III, 4, VI, 1, 2. — *The case of Anasa tristis*. Science. vol. 25.



1906. — ANCEL, P. ; BOUIN P. et VILLEMIN, F. — *Sur la physiologie des corps jaunes de l'ovaire. Recherches faites à l'aide des rayons X.* C. R. de la soc. de Biol. p. 337 et 417.
- 1906 — BARD, L. — *Théorie physique de la sexualité.* Arch. de zool. exp. 4<sup>e</sup> s. T. V.
- 1906 — BUGNION, E. — *Les œufs pédiculés du Cynips tozae.* Bull. soc. vaud. sc. nat. vol 42, p. 190.
- 1906 — BUGNION, E. — *La Polyembryonie et le déterminisme sexuel.* Societas entomologica. Zurich. 21<sup>e</sup> année, n° 1 et 2.
- 1906 — DONCESTER, L. — *On the maturation of the unfertilised egg and the fate of the polar bodies in the Tenthredinidae.* Quart. Journ. micr. sc. vol. 49.
- 1904 — EMERY, C. — *La determinazione del sesso dal punto di vista biologico.* Attualita scientifiche. Bologna.
- 1906 — GUTHERZ J. — *Zur kenntniss der Heterochromosomen.* A. f. micr. Anat. Bd. 69.
- 1904 — HENNEGUY. — *Les insectes.* Paris.
- 1906 — HOWARD, L.-O. — *Polyembryony and the fixing of Sex.* Science vol. XXIV.
- 1906 — MARK, E.-L. and COPELAND, M. — *Some stages in the spermatogenesis of the Honey Bee.* Proc. Amer. Acad. vol. XLII.
- 1906 — MONTGOMERY. — *Th. Chromosomes in the spermatogenesis of the Hemiptera Heteroptera.* Trans. Amer. Philos. soc. vol. XXI.
- 1906 — MORGAN, T. H. — *The male and female eggs of Phylloxerans of the Hickories.* Biol. Bull. vol. X, n° 5.
- 1906 — PUNNETT, R. C. — *Sex determination in Hydatina with some remarks on parthenogenesis.* Proc. R. soc. B. vol. 78.
- 1906 — SILVESTRI, FIL. — *Contribuzioni alla conoscenza biologica degli Imenotteri parassiti.* Annali R. Scuola sup. d'Agricoltura. Portici, VI.
- 1906 — STEPHAN, P. — *Sur le degré de développement des organes génitaux des Hybrides.* C. R. soc. de biol. T. 60, p. 598.
- 1906 — STEVENS, N. M. — *A comparative Study of the hetero chromosomes in certain species of Coleoptera, Hemiptera and Lepidoptera.* Carnegie Inst. Washington. Pub. 36. 2.
- 1907 — BORING, ALICE. — *A Study of the spermatogenesis of 22 species of the Membracidae, Jassidae, Cercopidae and Fulgoridae. (Odd Chromosom).* Journ. of exp. zool. vol. IV.
- 1907 — CORRENS, C. — *Die Bestimmung und Vererbung des Geschlechtes nach neuen Versuchen mit höheren Pflanzen.* Berlin.
- 1907 — FOOT, CATHARINE et STROBELL, E. C. — *A study of chromosomes in the spermatogenesis of Anasa tristis.* Amer. Journ. of Anatomy. VII, p. 279.

- 1907 — HÆCKER, V. — *Die Chromosomen als angenommene Vererbungs-träger*. Spengel's Erg. u. Fortsch. der Zoologie, I, p. 1.
- 1907 — KING. — *Food as a factor in the determination of sex in Am-phibians*. Biol. Bull.
- 1907 — MONTGOMERY, THOS. H. — *On Parthenogenesis in spiders. — Probable Dimorphism of the eggs of an Aranead*. Biol. Bull. XII.
- 1907 — PFLÜGER, E. — *Ob die Entwicklung der sekund. Geschlechts-charaktere vom Nervensystem abhängt*. Pflüger's Archiv. Bd. 116.
- 1907 — WHITNEY, D. D. — *Determination of sex in Hydatina senta*. Journ. of exp. Zool. vol. V. 1.
- 1907 — PIKE. — *A critical and statistical study of the determination of sex, particularly in human offspring*. Amer. natur. 41.
- 1908 — v. BAEHR, W. B. — *Zoologischer Anzeiger*. Bd. 33, n° 15.
- 1908-09 — BOVERI, TH. — *Ueber Beziehungen des Chromatins zur Ge-schlechts-bestimmung*. Sitzber. phys. med. Ges. zu Würzburg.
- 1908 — DAVIS, HERBERT SPENCER. — *Spermatogenesis in Acrididæ et Locustidæ*. Bull. mus. of comp. zoolog. at Harward College.
- 1908 — LAMS, HONORÉ. — *Les divisions des Spermatocytes chez la fourmi*. Archiv. für Zellforschung. Vol. 1.
- 1908 — MONTGOMERY, THOS. H. — *The sex ratio and cocooing habits of an Aranead*. Journ. exp. Zool. vol. V.
- 1908 — PANTEL, J. et de SINÉTY, R. — *Sur l'apparition de mâles et d'hermaphrodites dans les pontes parthénogénétiques des Phas-mes*. C. R. de l'Acad. des Sc. 14 déc.
- 1908-09 — REGAUD, CL. — *Lésions déterminées par les rayons Röntgen dans les glandes germinales*. Rapport présenté au congrès de Clermont-Ferrand.
- 1908 — STEVENS, N. M. — *A study of the germ cells of certain Dip-tera*. Journ. of exp. Zool. vol. 5.
- 1909 — v. BAEHR, W. B. — *Die Oogenese bei einigen viviparen Aphi-diden und die Spermatogenese von Aphis saliceti*. Archiv. für Zellforschung. 3 Bd. p. 269.
- 1909 — BALTZER, F. — *Die Chromosomen von Strongylocentrotus und Echinus*. Arch. f. Zellf. vol. 2.
- 1909 — BÉRENGUIER, P. — *Capture du véritable mâle de Bacillus galli-cus*. Ann. soc. ent. Fr. Bull. 73, 234.
- 1909 — BORING, ALICE. — *A small chromosome in Ascaris megaloce-phala*. Arch. f. Zellf. vol. 4.
- 1909 — BOVERI, TH. — *Ueber Geschlechtschromosomen bei Nematoden*. Arch. f. Zellf. vol. 4.
- 1909 — BÜCHNER, P. — *Das accessorische Chromosom in der Spermato-genese u. Ovogenese der Orthopteren*. Arch. f. Zellf. vol. 3.

- 1909 — FERNANDEZ, MIGUEL. — *Beiträge zur Embryologie der Gürteltiere (Tatusia hybrida)*. Morphol. Jahrb. vol. 39.
- 1909 — GUYER, MICHAEL F. — *The spermatogenesis of the domestic Guinea (Numida meleagris)*. Anat. Anzeiger. XXXIV, p. 502.
- 1909 — LAMS, HONORÉ. — *Recherches concernant le dimorphisme des éléments séminaux chez le Murex*. Ann. de la Soc. de méd. de Gand. Vol. 89.
- 1909 — MORGAN, T. H. — *Sex determination in Phylloxerans and Aphids*. Journ. of exp. zool. vol. 7. — Science N. S. vol. 29.
- 1909 — PAYNE, F. — *Some new types of chromosome distribution and their relation to sex*. Biol. Bull. vol. 16, n° 4, March.
- 1909 — RUSSO, A. — *Studien über die Bestimmung des weiblichen Geschlechtes*. Iena.
- 1909 — STEVENS, N. M. — *Further studies on the chromosomes of the Coleoptera*. Journ. of exp. zool. vol. 6.
- 1910 — BEAUCHAMP, PAUL DE. — *Sur l'existence et les conditions de la parthénogénèse chez Dinophilus*. C. R. Acad. sc. p. 739.
- 1910 — BIELER, SAMUEL. — *La question des Tsevéques*. La Terre vaudoise.
- 1910 — EMERY, C. — *Considerazioni intorno alla regola del Dzierson sulla determinazione del sesso nelle Api*. Rendic. R. Acad. Bologna.
- 1910 — RÖBER, J. — *Parthenogenesis*. Z. f. wiss. Insektenbiologie. vol. 6. p. 148.
- 1910 — STEVENS, N. M. — *An unequal pair of heterochromosomes in Forficula*. Journ. of exp. zool. vol. 8.
-