

BULLETIN SCIENTIFIQUE

DE LA FRANCE
ET DE LA BELGIQUE

FONDÉ PAR

ALFRED GIARD,

ET CONTINUÉ PAR

É. BLARINGHEM (PARIS),
G. BOHN (PARIS),
M. CAULLERY (PARIS),

CH. JULIN (LIÈGE),
F. MESNIL (PARIS),

P. PELSENEER (GAND),
CH. PÉREZ (PARIS),
ET. RABAUD (PARIS).



LONDRES,
DULAU & C^o
Soho-Square, 37.

PARIS,
Laboratoire d'Évolution des Êtres organisés,
3, rue d'Ulm
Léon L'HOMME, rue Cornelle, 3.

BERLIN,
FRIEDLÄNDER & SOHN
N. W., Carlstrasse, 11.

(Sorti des presses le 15 Juin 1912)

BULLETIN SCIENTIFIQUE DE LA FRANCE ET DE LA BELGIQUE

QUARANTE-SIXIÈME VOLUME (1912)

Le *Bulletin scientifique* paraît par fascicules datés du jour de leur publication. Chaque volume grand in-8°, comprenant 4 fascicules, contient 500 pages environ avec des figures dans le texte et des planches.

Sans négliger aucune des parties des sciences biologiques, la Rédaction s'attache surtout à publier des travaux ayant trait à l'Évolution (ontogénie, phylogénie, variation, hérédité). Les recherches relatives à l'Éthologie et à la distribution géographique, dans leurs rapports avec la théorie de la Descendance occupent aussi une large place dans le *Bulletin*.

Outre des travaux originaux, chaque fascicule renferme, sous le titre de Bibliographia Evolutionis, des analyses de livres et mémoires récents se rattachant à la théorie de l'Évolution; ces analyses sont paginées à part et constituent, chaque année, un important recueil de documents avec table analytique.

Enfin, ce recueil peut être considéré comme le journal de la Station zoologique de Wimereux (Pas-de-Calais), fondée en 1874 par le Professeur A. GIARD.

PRIX DE L'ABONNEMENT A UN VOLUME :

Pour Paris..... 30 fr.
Pour les départements et l'Étranger..... 32 »

L'abonnement est payable après la livraison du premier fascicule de chaque volume, et sera continué, sauf avis contraire et par écrit.

Le prix des volumes des années écoulées est porté à 35 fr.

SÉRIES ANTÉRIEURES.

- 1^{re} Série. — T. I-IX, 1869-1877. *Bulletin scientifique historique et littéraire du département du Nord et des pays voisins.*
2^e Série. — T. X-XVIII, 1878-1887. *Bulletin scientifique du département du Nord et des pays voisins.*
3^e Série. — T. XIX-XXI, 1888-1890.
4^e Série. — T. XXII-XXXI, 1891-1900.
5^e Série. — T. XXXII-XL, 1901-1906.
6^e Série. — T. XLI-XLII, 1907-1908.
7^e Série. — T. XLIII-XLV, 1909-1911.

Bulletin scientifique de la France et de la Belgique.

Pour l'achat de volumes, séries ou collections et pour ce qui concerne la Rédaction, s'adresser à la
Rédaction du Bulletin scientifique.
Tous envois d'argent doivent être faits à
M. l'administrateur du Bulletin scientifique.

} 3, rue d'Ulm,
Paris (V^e).

Les auteurs recevront gratuitement 50 tirages à part. Ils pourront en obtenir en plus grand nombre au prix de revient. Les exemplaires ne peuvent être mis dans le commerce à moins de conventions spéciales.

Arend L. HAGEDOORN
(Verrières le Buisson).

LES FACTEURS GÉNÉTIQUES

DANS LE DÉVELOPPEMENT DES ORGANISMES

L'étude des divers facteurs qui coopèrent au développement des organismes, la Biomécanique (Entwicklungsmechanik), ne paraît pas jouir en France de la popularité qu'elle a dans les autres pays. Il semble que l'esprit français préfère, en Biologie, comme en Médecine d'ailleurs, le raisonnement à l'expérience. On n'a, à l'appui de cette opinion, qu'à ouvrir une demi-douzaine de publications périodiques françaises, anglaises, allemandes et américaines, et à voir la proportion relative de travaux se basant sur l'expérience.

Pour cette raison, il n'est pas étonnant qu'une nouvelle branche de cette science : l'étude d'une catégorie spéciale de facteurs coopérant au développement des organismes, ceux qui sont transmis dans le germe et ne proviennent pas du milieu, la génétique, soit restée presque inaperçue en France. Tandis qu'en Angleterre, en Allemagne, aux États-Unis, on compte par douzaines les biologistes qui ont fait des études sérieuses à ce sujet, il n'y en a en France que quelques-uns, d'ailleurs des plus connus (COUTAGNE, CUÉNOT, de VILMORIN).

La littérature spéciale est par suite presque entièrement allemande ou anglaise et très mal connue en France. Et il ne me paraît pas que le dernier Congrès de Génétique, qui vient d'être tenu à Paris même, ait contribué beaucoup à remédier à cet état de choses, à en juger par différentes publications françaises du reste. Les Génétistes les plus éminents y ont parlé dans leur propre langue et, actuellement, les comptes rendus n'ont pas encore paru. Ce même congrès nous a d'ailleurs montré, par les objections faites aux mendélistes, en particulier par MM. GARD et BELLAIR, combien cette étude était peu comprise en France. Dans le cours de 1911 divers articles de MM. LE DANTEC, GUYÉNOT et LANDRIEU ont paru dans

un journal de diffusion scientifique, expliquant la génétique aux lecteurs et critiquant la généralisation des théories mendéliennes au point de vue néo-lamarckien.

Il m'a paru intéressant, non pas de répondre à la critique de ces messieurs qui ne semblent pas tous connaître la génétique par expériences personnelles, mais plutôt d'exposer ce qu'elle est à mon avis, et quelles sont les généralisations qui découlent de l'étude des facteurs transmis dans le germe, au point de vue du développement ontogénétique. Pour rendre justice aux trois auteurs cités je commencerai par exposer le « Mendélisme » avec ses lois et ses généralisations, tel qu'ils semblent le connaître, tel qu'on le connaissait il y a peu d'années, et tel qu'il est connu par des auteurs ayant fait des travaux sérieux sur les facteurs génétiques.

« Un organisme est une mosaïque de caractères-unités, qui sont
 » des unités physiologiques indivisibles. L'hérédité mendélienne
 » est une espèce d'hérédité particulière et les cas qui la suivent
 » sont ceux qui se rapportent aux règles ci-dessous :

» Un hybride entre deux formes ressemble absolument à l'une de
 » ces formes, ayant le caractère dominant, le caractère de l'autre
 » parent étant récessif. Un hybride produit deux espèces de
 » gamètes, les uns du type paternel, les autres du type maternel,
 » et c'est pour cette raison que l'accouplement de deux hybrides
 » donnera des individus des types dominant et récessif dans la
 » proportion de 3 : 1. Quand il y a deux paires de caractères en
 » jeu, il y aura quatre sortes de gamètes produites par l'hybride
 » parce que la répartition des caractères dominants et récessifs de
 » la deuxième paire se fera indépendamment de celle de ceux de
 » la première; alors, en accouplant deux hybrides pour deux
 » paires de caractères on obtient quatre formes dans la proportion
 » de 9 : 3 : 3 : 1. Quand, au contraire, les hybrides sont
 » intermédiaires entre les parents, les gamètes ne sont pas purs et
 » nous avons affaire à une espèce d'hérédité non-mendélienne,
 » ayant un autre nom. Ces hybrides reproduiront leur type
 » hybride et ne donneront plus les formes originelles dans leur
 » descendance. Tels sont les cas des hybrides entre espèces, des
 » hybrides unisexuels, des hybrides entre races humaines etc.
 » Les caractères-unités ou les déterminants pour ces caractères-
 » unités sont seuls responsables de la nature ultérieure de
 » l'individu ».

Tout ceci représente peut-être encore la façon de voir de certains mendéliens et je veux bien avouer qu'il est facile de critiquer une conception aussi naïve. En tout cas, cela ne correspond nullement à ma façon de comprendre les choses.

Je vois d'abord, avec LE DANTEC, le grave danger de l'emploi du mot « déterminant » pour désigner les facteurs génétiques. Quand je me suis moi-même quelquefois servi de ce terme, c'était parce qu'il était d'usage courant dans la littérature « mendélienne », et qu'il était convenu que nous l'employions dans un sens différent de celui qui lui avait été donné par WEISMANN. Je reconnais maintenant qu'il est inadmissible d'employer un nom sous lequel on connaît quelque chose de bien défini pour un tout autre objet. Les déterminants de WEISMANN sont des corpuscules hypothétiques, de nature protoplasmique, qui se multiplient dans le plasma germinal par bipartition, et dont chacun détermine une petite partie bien définie de l'organisme. D'après WEISMANN, ces déterminants sont rattachés à la partie déterminée par des liens réciproques ; ce sont, pour ainsi dire, permettez-moi l'expression, des « bons » pour des organes.

Notre conception des facteurs génétiques est toute autre. D'abord, ces facteurs ne déterminent nullement chacun son caractère. Je ne dis pas que parmi les nombreux auteurs qui ont « fait du mendélisme » il n'y en ait pas qui admettent tout à fait le point de vue weismannien. Mais, d'autre part, je suis heureux de constater que je ne suis pas le seul généticien biomécaniste (BAUR, JOHANNSEN). Dans le développement d'un organisme, il y a nécessairement une coopération entre les divers facteurs du milieu (non-génétiques) et ceux de toute autre nature qui sont transmis dans le germe (génétiques). A mesure qu'il devient plus compliqué, l'organisme en voie de développement subit l'influence de nouveaux facteurs de l'une et de l'autre catégorie. Prenons comme exemple le développement d'un œuf d'oursin ; on le voit d'abord se partager en deux, puis en quatre, puis en huit cellules, il arrive un moment où, dans cet amas de cellules, une cavité centrale se produit. Pourquoi cette cavité se forme-t-elle ? Il faut admettre que cela ne se produit pas sans cause ; il existe un facteur quelconque qui force les cellules à s'arranger à la surface du petit amas qui constitue la morula. Il nous importe peu de savoir si nous avons affaire à un facteur de milieu ou à un facteur héréditaire. Pourquoi ce facteur, que nous devons supposer d'être là n'a-t-il pas fait sentir son influence plus tôt ?

La réponse est bien simple ; lorsqu'il n'y avait que huit ou seize cellules elles étaient toutes à la surface, et la cause obligeant les cellules à rechercher la surface de la petite agglomération ne pouvait avoir une influence marquée qu'au moment où par des divisions répétées, le nombre des cellules était devenu assez élevé, pour que certaines d'entre elles puissent se trouver à l'intérieur de la morula. On conçoit de la même manière, pourquoi des causes préexistantes, soit à l'intérieur des cellules, soit dans le milieu ambiant, ne peuvent élargir un tube digestif primitif en estomac, qu'après que ce tube a été formé. En continuant ainsi, de nouveaux facteurs agissant sur ce qui résulte de l'action réciproque de divers autres, produiront un résultat qui sera à son tour modifié par des facteurs entrant en jeu après coup et, dans ce développement graduel dont nous sommes témoins chaque jour, les facteurs du milieu jouent un rôle aussi important que ceux transmis par le germe.

Il est très facile de supposer le cas d'un mélange de divers produits chimiques dans un tube ; au début aucun changement ne se manifeste, mais, sous l'influence de quelque agent extérieur, agitation du tube par exemple, le produit B pourra agir sur A, donnant un nouveau corps X, lequel X, influencé par le produit C et aussi par une température élevée se transformera en un nouveau corps Y et ainsi de suite. Nous pouvons aussi comparer la façon dont les divers facteurs (génétiques et non-génétiques) agissent réciproquement dans le développement ontogénétique d'un organisme, avec la construction d'une tour d'église. On commence en premier lieu par établir les fondations et ce n'est qu'ensuite qu'on bâtit les murs. Pour ces murs, on utilise de grandes pierres taillées et puis des briques ; mais on ne peut employer des briques que lorsque les murs ont atteint une certaine hauteur. Enfin, ce n'est que lorsque la partie en brique est terminée que l'on peut poser la charpente du toit en bois, et ce n'est qu'en dernier lieu qu'on recouvre celle-ci d'ardoises. Il va sans dire que quel que soit le nombre d'églises construites par un architecte, il ne peut employer ses matériaux que dans l'ordre énuméré.

Envisagée ainsi, la génétique a donc peu à faire avec les idées de WEISMANN. Au contraire, les faits constatés à la suite de l'étude des différents facteurs, génétiques et non-génétiques constitue une réfutation complète des idées de WEISMANN. Les héritiers de

WEISMANN, ce sont de nos jours les néo-lamarckiens. La seule différence fondamentale entre l'opinion de ceux-ci et les idées de WEISMANN, résulte, à mon avis, dans le fait que ces dernières sont beaucoup mieux élaborées et, par suite, plus facilement reconnues comme fausses.

Ce que je viens de dire peut paraître paradoxal, mais il m'est facile de le prouver. WEISMANN est toujours cité comme le grand détracteur du lamarckisme, car il a démontré autrefois que les assertions faciles des lamarckiens étaient sans valeur. Mais on oublie trop que les théories weismanniennes conduisent nécessairement, et ont conduit WEISMANN lui-même, à l'idée de l'existence de liens réciproques entre le plasma germinal et les organismes qui en résultent.

WEISMANN, de même que les néo-lamarckiens, ne considère pas assez l'influence exercée par le milieu sur le développement de chaque individu. Le raisonnement lamarckien est à peu de chose près le suivant : « Nous voyons les êtres les plus divers admirablement adaptés aux circonstances dans lesquelles ils vivent. Il faut bien admettre qu'ils ne sont pas créés comme cela ; ils doivent donc avoir acquis les qualités qu'ils possèdent dans le cours de leur développement phylogénétique ; il est évident que ces qualités les adaptent admirablement au milieu dans lequel ils vivent ; donc le milieu doit agir d'une manière ou d'une autre sur le patrimoine héréditaire. Et ils se sont mis à spéculer sur la façon la plus probable dont le milieu doit agir. WEISMANN a, pour cela, inventé sa sélection germinale ; lorsqu'un organe se développe un peu plus que d'ordinaire, les déterminants (ou parties de déterminants) qui correspondent à cet organe dans le plasma germinal, et qui sont toujours maintenus en rapport avec lui, sont un peu plus nourris ; ils peuvent, soumis à des conditions favorables, se développer aux dépens d'autres déterminants, ce qui les rend encore plus forts et leurs descendants dans le plasma germinal des générations suivantes auront de cette façon l'organe en question plus développé. De la même manière, il a pu donner un semblant d'explication au fait (d'ailleurs jamais constaté expérimentalement) que les organes qui ne servent plus disparaissent. Pour les néo-lamarckiens il est de toute évidence que la constitution du germe détermine les qualités de l'individu ; leur idée de l'unité de l'être vivant entraîne fatalement la nécessité d'une réciprocité des liens entre cette constitution et les

qualités qui en découlent. Il paraît absolument indiqué de soumettre à l'épreuve expérimentale une question aussi importante ; d'essayer par exemple, de produire dans des conditions rigoureusement scientifiques l'influence du milieu sur le patrimoine héréditaire. On se demande parfois pourquoi les quelques expériences tentées dans ce but ont l'air si peu approfondies. C'est, à mon avis, parce que l'esprit lamarckien n'éprouve nullement le besoin de posséder des preuves scientifiques incontestables pour croire au dogme de la réciprocité de relations entre le germe et l'organisme. D'ordinaire les auteurs, porte-paroles du néo-lamarckisme s'expriment d'une façon très générale et dans des termes très amples. On pourrait presque dire que, pour être lamarckien, il faut une tournure d'esprit toute spéciale et nullement portée vers l'expérimentation. C'est peut-être au fond une question de race, et la personne qui me disait que n'étant ni Parisien ni Viennois, je n'arriverais jamais à comprendre l'esprit lamarckien, avait sans doute un peu raison. Les bases sur lesquelles s'appuient les théories lamarckiennes, comme celles de WEISMANN, d'ailleurs, ne sont pas de nature expérimentale. Ou bien ce sont des jeux de mots, comme lorsqu'on fait commencer une génération à la naissance, au lieu de partir du moment de la conception ; ou bien ce sont des preuves de nature inductive, des observations faites chez les animaux domestiques, par exemple, dans lesquelles le plus souvent la justesse du point de départ reste à prouver. Il y a un exemple typique que j'ai trouvé cité chez divers auteurs, et que j'ai toujours considéré comme une illustration frappante d'un cas dans lequel une particularité observée chez tous les animaux d'un groupe, qualité qui aurait été facilement prise comme étant de nature héréditaire, est néanmoins produite chez chaque individu par des causes bien définies dues au milieu et répétées chez chacun d'eux. Néanmoins le cas est toujours cité en faveur de la conception lamarckienne. Le lecteur pourra en juger :

« CATTANEO a eu l'idée d'étudier des animaux domestiqués depuis
 » la plus haute antiquité, les chameaux et les dromadaires, et a émis
 » l'hypothèse, déjà formulée par BUFFON, que leur bosse et les
 » callosités de leurs genoux doivent leur origine aux charges que
 » l'on a l'habitude de leur faire porter et à l'attitude spéciale qu'on
 » leur fait prendre en les forçant à s'agenouiller. Il rapporte que le
 » célèbre voyageur PRJEVALSKY a tué, en Asie centrale, deux
 » chameaux sauvages, ou plutôt redevenus sauvages, qui n'avaient

» pas de callosités et dont la bosse était moitié moins grande qu'habituellement. Or, les bosses et les callosités sont héréditaires et non acquises par chaque génération à nouveau ».

Il paraît que pour un esprit lamarckien tout ceci prouve l'hérédité des adaptations personnelles au milieu. Je veux bien avouer que d'aucune façon je ne pourrais comprendre cette façon de voir.

Comme je l'ai déjà dit plusieurs fois, les néo-lamarckiens ne considèrent pas assez l'influence qu'exerce le milieu sur chaque individu. Pour WEISSMANN et les lamarckiens tout est dans le germe. Le milieu, pour eux, peut bien agir sur les types, mais seulement en changeant chaque génération un petit peu, et en modifiant le plasma germinal d'une quantité correspondante; de cette façon le milieu n'agit que par l'intermédiaire des germes. Mais il est facile, dans quelques cas, de prouver que son action qu'on ne croyait effective qu'au bout de longues générations, et en admettant l'accumulation des petits changements personnels, est en réalité beaucoup plus grande, et qu'à chaque génération, chaque individu est à nouveau impressionné, et adapté à ce même milieu. Tel est par exemple le cas des oiseaux dans les régions inhabitées et qui n'ont pas la peur instinctive de l'homme que possèdent les mêmes espèces en d'autres régions. Comme aucun oiseau n'était sauvage au début sur ces îles inhabitées, on ne pouvait admettre qu'une sélection quelconque aurait pu avoir un effet dans un si court laps de temps, et on avait tendance à croire que la peur de l'homme, acquise par les premiers qui avaient fait sa connaissance se transmettrait aux descendants par voie héréditaire. Mais il y a néanmoins une troisième possibilité, c'est d'admettre à priori qu'aucun animal n'a une peur innée de l'homme, et que cette peur, qui rend de si grands services pour la conservation des espèces, est acquise personnellement par chaque individu, par imitation et par expérience. La preuve que cette interprétation des faits est correcte est facile à démontrer. On sait que les animaux les plus divers d'espèces naturellement les plus sauvages, n'acquièrent jamais leur peur de l'homme si on les habitue d'un âge très jeune de vivre en sa compagnie. Le geai est peut-être notre oiseau le plus farouche, néanmoins, pris au nid, les jeunes élevés par l'homme deviennent plus familiers que nos pigeons domestiques. On a vu des fouines, apprivoisées dès le bas âge, vivre en complète liberté dans une maison, en sortir à volonté, et même s'y reproduire.

De même on a prétendu que les animaux domestiques sont devenus graduellement plus familiers dans le cours de longues générations, il n'en est rien : il y a simplement des espèces aptes à être domestiquées et qu'il suffit de capturer très jeunes pour en faire des animaux domestiques. Tels sont tous les canards, quelques faisans, les éléphants, les bovidés et équidés, certains pigeons, tous les corvidés, etc.

Il y a d'un autre côté, plusieurs espèces animales que n'importe quel nombre de générations à l'état de captivité ne peut jamais rendre complètement familiers.

Tel sont le rat noir (*Mus rattus*), le renard et quelques faisans. Il y a beaucoup plus de mœurs animales qu'on ne croit, chant des oiseaux, nidification, etc. qui n'atteignent le degré que nous connaissons que par imitation. La difficulté que présentent ces mœurs au point de vue de l'évolution est beaucoup moins grande qu'on ne croit. DARWIN et WEISMANN ont cru devoir inventer pour cela une sorte de sélection spéciale, la sélection sexuelle.

Il est impossible de concevoir l'intérêt que peut avoir le chant d'un oiseau dans sa lutte pour la vie ; il paraît d'ailleurs, d'après des recherches ingénieuses (MORGAN), que le chant spécial qu'ont beaucoup d'oiseaux est acquis par chaque individu, à nouveau, par imitation. Un bouvreuil chante comme un bouvreuil, parce que son père chantait de même, mais si on l'élève loin de son père et qu'on lui fait entendre le chant d'un serin ou « die Wacht am Rhein », il fera le serin ou l'Allemand toute sa vie. Un couple de tourterelles des bois, espèce qui construit son nid sur des branches d'arbustes, élevé par des pigeons voyageurs dans une volière, n'a nullement hésité à commencer son nid dans une petite boîte analogue à celle employée par ses compagnons de captivité.

J'ai toujours parlé du développement comme le résultat de l'action combinée de deux sortes de facteurs ; les facteurs inhérents dans le germe (génétiques) et les facteurs provenant du milieu. Est-il vrai que cette distinction peut être faite ? Nous avons vu que WEISMANN considérait le développement d'un être comme seulement dû à ses déterminants protoplasmiques, se propageant dans le « Keimplasma ». D'autre part, Oscar HERTWIG considère le développement comme résultant uniquement des réactions d'un germe non différencié aux conditions rencontrées pendant le cours du développement.

La question se pose ainsi : est-ce que dans le germe d'un individu il n'y a qu'un seul facteur spécifique, dirigeant le développement d'une telle façon qu'un individu de son espèce en résulte, ou est-ce qu'il y en a plusieurs, et si oui, quelle est leur nature ?

On reproche aux mendéliens de faire intervenir un nouveau facteur chaque fois que le résultat d'une expérience ne cadre pas avec ce qu'on attendait. Il semble au premier abord difficile à admettre que l'on peut chez une seule espèce, analyser un nombre assez élevé de facteurs génétiques. Quelques auteurs croient qu'en analysant les différences observées entre plusieurs races, on conclut d'après la proportion dans laquelle se trouvent diverses formes dans les générations résultant d'un croisement, combien il y a de facteurs en jeu et quelles sont leurs propriétés. En réalité dans chaque analyse germinale bien faite, aboutissant à la preuve de l'existence de plusieurs facteurs, on doit, pour chacun d'eux, se rendre compte de la différence manifestée entre des individus de deux groupes ; les uns possédant le facteur, les autres en étant dépourvus. Et il faut étudier sur des groupes aussi différents que possible, afin de constater l'influence de ce facteur particulier, dans des combinaisons différentes avec d'autres facteurs déjà connus. Enfin il faut pour chaque facteur en jeu, voir si vraiment la répartition de celui-ci sur la moitié des gamètes d'un individu impur pour ce facteur se fait indépendamment de la répartition des autres. Le seul moyen de s'en rendre compte est de faire autant de groupes d'individus hétérozygotes pour deux facteurs qu'il y a de paires de deux facteurs à concevoir, et il faut analyser ces individus en les accouplant à des autres manquant des deux facteurs en question. C'est en procédant ainsi que j'ai pu étudier neuf facteurs indépendants, influençant la couleur de la robe chez la souris, et cette étude a nécessité l'élevage de près de sept mille bêtes (1).

LE DANTEC compare l'organisme avec les facteurs génétiques qui ont coopéré à son développement à l'homme aux trente-six gilets qu'il peut ôter sans trop se gêner. Il prétend qu'une souris pourrait aisément se passer de tous ces facteurs étudiés, sans néanmoins cesser d'être une souris. D'abord, ce n'est pas vrai, même dans ce cas particulier. Une souris complète, c'est-à-dire une souris sauvage,

(1) The Genetic Factors in the Development of the Housemouse. *Zeitschrift für induktive Abstammungs- und Vererbungslehre*, 1911. Bd. VI, p. 97-136.

peut se «dévêtir» de trois ou quatre facteurs bien étudiés chez son espèce. Qu'est-ce qu'il reste ? Une souris, il est vrai, mais une souris bien misérable, incapable de se mouvoir que dans des cercles de cinq centimètres de diamètre, une souris d'une couleur crème très pâle, tachetée de blanc, aux yeux non pigmentés. Est-ce que ces facteurs génétiques sont aussi indifférents à la souris, que les trente-six gilets au monsieur du Cirque ?

Il existe une certaine tendance à se figurer que les facteurs génétiques sont toujours de nature un peu superflue, que les « caractères » qu'ils « déterminent » sont des caractères d'ornement. D'abord, tous les facteurs génétiques étudiés jusqu'à ce jour ne sont pas d'une telle nature. Certains d'entre eux seraient absolument indispensables aux individus s'ils n'étaient pas assistés par l'homme. Il existe beaucoup de formes qui ne peuvent vivre qu'à l'état cultivé, et dont la dépendance résulte de la perte d'un seul facteur. Telles sont par exemple les races de poules non couveuses, les formes de pavot et de lin qui n'ouvrent pas leurs capsules pour laisser échapper les graines, les souris valseuses, les pigeons culbutants et nombre d'autres. Mais comme ces formes sont viables dans certaines circonstances (assistance de l'homme), on peut encore étudier les facteurs génétiques dont l'absence distingue ces formes des normales. Mais, parce que, comme je l'ai déjà dit, on ne peut étudier un facteur génétique qu'en comparant au moins deux individus, au développement d'un seul desquels le facteur a coopéré, l'étude des facteurs génétiques est nécessairement limitée à ceux pour lesquels cette condition peut être remplie. Quand un certain facteur génétique est présent chez tous les individus, et qu'il est impossible de trouver des individus manquant de ce facteur, on ne peut l'étudier. Cela limite notre champ d'étude. Quelquefois il est possible de trouver une forme (soit une autre espèce ou une forme dérivée de la première) qui manque du facteur en question, mais il y a des facteurs (et ils sont nombreux) qui ne pourraient manquer sans empêcher le développement de l'organisme. Quand nous avons affaire à un facteur indispensable pour la production du pigment (facteur génétique ou non-génétique) les individus, au développement desquels ce facteur ne coopère pas, sont néanmoins parfaitement viables et comparables aux autres. Si, au contraire, un facteur est indispensable pour le développement de l'amnios, ou de la tête, il est facile de concevoir que des germes qui ne le contiennent pas ne peuvent pas produire des

individus viables. Il faut donc pour qu'un facteur génétique puisse être étudié, qu'il ne soit pas indispensable à la vie de l'individu, et c'est à cause de cette restriction que la plupart des facteurs génétiques étudiés jusqu'à ce jour, sont d'une telle nature que leur présence ou leur absence ne donne pas une différence d'importance vitale chez les individus dans les conditions dans lesquelles ils se trouvent. Mais j'ai déjà cité quelques exceptions, quelques cas où l'on a pu étudier des facteurs génétiques absolument nécessaires pour la fertilité d'une espèce, facteurs que l'on ne peut pas considérer comme étant de pur ornement. Dans les *Matthiola* encore, on connaît un facteur génétique qui, présent chez toutes les plantes à fleur simple et parfaitement fertiles, est absent chez toutes les plantes à fleur double, qui sont complètement stériles. On ne peut donc obtenir des plantes à fleurs doubles qu'en semant les graines produits par des individus à fleurs simples, hétérozygotes pour le facteur en question. Un cas analogue est connu chez des maïs, des individus stériles naissant de plantes normales. Probablement la production de femelles stériles chez certaines races de chèvres rentre dans le même cas ; il existe des parents donnant toujours un certain pourcentage de jeunes stériles (hétérozygotes) et d'autres n'en donnant jamais (homozygotes). Il est même fort probable (mais ici on ne pourra jamais avoir des preuves positives) qu'il existe chez les poules un facteur nécessaire pour la continuation du développement du germe à un stade correspondant à environ dix jours d'incubation et ce facteur manque parfois dans un certain nombre de gamètes produits par quelques individus. On observe en effet qu'il y a des mâles, dont les poules ne donnent jamais des œufs « malfécondés » et d'autres qui en produisent plus ou moins (la proportion variant nécessairement selon la proportion de femelles homozygotes et hétérozygotes). Ce qui est vrai pour les facteurs génétiques s'applique d'ailleurs naturellement aux facteurs non génétiques qui coopèrent au développement. On ne peut les étudier qu'en les variant, ou en les éliminant complètement. C'est ce qu'on fait en biologie expérimentale : pour étudier l'influence qu'exerce la gravité sur le développement des plantes, on les soustrait à ce facteur en les faisant tourner continuellement autour d'un axe horizontal ; pour étudier l'influence de la lumière, on cultive les organismes dans l'obscurité complète, ou bien, s'il s'agit d'étudier l'influence qu'a la direction des rayons lumineux, on fait tourner l'organisme autour

d'un axe placé à angle droit par rapport à la direction des rayons, le soustrayant de cette façon à l'influence de ce facteur. C'est le seul moyen d'étude à notre disposition, exactement comme dans les cas des facteurs génétiques.

Mais dans l'étude de ces deux catégories de facteurs, il y a cette différence, importante à retenir, que les facteurs non génétiques, gravitation, température, pression atmosphérique, constitution de la nourriture, lumière, direction des rayons lumineux, etc. sont presque tous de nature telle qu'on peut les atténuer dans leur action, ou même les supprimer complètement, à tous moments et à volonté, c'est pourquoi la physiologie animale et végétale a fait de si grands progrès, tandis que dans le cas des facteurs génétiques nous sommes obligés d'attendre patiemment qu'un facteur soit perdu, pour pouvoir juger de sa nature. Il nous est impossible, dans l'état actuel de nos moyens, d'éliminer à coup sûr et à volonté un facteur génétique quelconque. Et quant à ce qui concerne la possibilité d'atténuer un de ces facteurs, on sait maintenant, d'après les travaux de Johannsen, que la variation observée dans l'action des divers facteurs génétiques ne découle que des variations dans l'amplitude des facteurs du milieu agissant au même temps, et que la sélection basée sur de telles modifications dans un groupe d'individus homogène relativement aux facteurs génétiques n'a aucun résultat. Les facteurs génétiques sont présents ou non, et, à ce point de vue, ils sont comparables à des microbes; l'hypothèse curieuse a d'ailleurs été émise, à la fois par les frères SIMPSON, éleveurs bien connus de l'Illinois, et par le Professeur LE DANTEC, que les facteurs génétiques ne sont tout simplement que des microbes de différentes espèces, influençant le développement.

Il est bien prouvé maintenant, et je ne crois pas que beaucoup de personnes en doutent encore, que l'influence qu'exerce la constitution du germe sur le développement, et par suite sur les qualités, et les caractères de l'individu qui en résulte, ne découle pas de la présence dans ce germe d'un seul constituant ou matière spécifique, mais bien de plusieurs. On a vu que deux lapins se développant dans les mêmes conditions de milieu, nés, par exemple, d'une seule mère peuvent néanmoins différer d'une manière frappante. L'un peut appartenir à la race angora, et être blanc avec des poils à croissance continue; l'autre peut être coloré et à poil ras. On sait, d'autre part, qu'il existe des familles entières, les unes ne donnant que des individus

blancs et à poil long, les autres, en des conditions de milieu identiques, ne donnant que des individus à poil court et coloré. On pourrait croire que les germes des individus de la première catégorie ne diffèrent de ceux de la seconde qu'en une seule chose. Mais si maintenant on croise deux de ces lapins on voit que les jeunes sont tous colorés et à poil ras. Les lapins colorés à poil ras doivent donc avoir quelque chose dans leur germe que les blancs à long poil n'ont pas. Comment pouvons-nous contrôler si les cellules germinales produites par de tels hybrides renfermeront ou ne renfermeront pas ce quelque chose? Pour cela il n'y a qu'à les accoupler avec des individus ne le possédant pas, c'est-à-dire des lapins blancs à longs poils. Si les races ne différaient que dans la présence ou l'absence d'une seule chose, on aurait comme résultat de ce croisement autant de colorés à poil ras que de blancs à longs poils. En réalité, c'est quatre catégories que nous obtenons : des colorés à poil ras et à poil long, et des blancs à poil long et à poil ras, chaque catégorie étant en nombre sensiblement égal. La seule explication possible est d'admettre que les deux différences, entre poil ras et poil long, et entre poil coloré et poil blanc résultent chacune de la présence ou de l'absence de quelque chose différente dans le germe. Que savons-nous maintenant de ces facteurs génétiques?

1^o Ils agissent sur le développement en l'influençant à une certaine époque, c'est-à-dire, dès que l'organisme au cours de son développement arrive à être soumis à l'influence de ce facteur. Par exemple, on sait que, chez le maïs, il y a un facteur transmissible qui, dans les graines en voie de maturation, transforme le sucre en amidon. Ce facteur a pu être étudié, parce que l'on connaît des races dans lesquelles il manque, et que l'on a pu comparer entre eux des individus des deux formes, et comme un hybride entre ces deux races ne produit que deux catégories de cellules germinales, en nombres égaux, avec ou sans ce facteur, on a pu conclure que dans ce cas la différence était uniquement due à sa présence ou à son absence. Si nous observons, dans les mêmes conditions de milieu, le développement de deux individus, l'un avec et l'autre sans ce facteur, nous voyons qu'au début le développement de ces deux plantes est identique ; après la fécondation les graines se forment, se gonflent, et se remplissent de sucre et d'autres matières nutritives. Et si la saison est assez longue et chaude ces graines mûrissent. On peut alors pour la première fois se rendre compte de la différence qui

existe entre les deux individus ; chez l'un les graines se dessèchent, se rident comme des graines de raisins, et restent à demi-translucides ; chez l'autre au contraire elles restent gonflées et cela est dû, à ce que au fur et à mesure de l'évaporation le sucre se concentre et est transformé en amidon.

Mais dans cet exemple on peut voir que le caractère d'avoir les graines gonflées d'amidon n'est pas déterminé seulement par la présence du facteur en question. Dans beaucoup de cas ce facteur peut être là, sans que le caractère se manifeste. Il peut très bien geler avant la maturité des graines et alors la différence entre les deux individus n'est plus perceptible ; de même, les plantes peuvent être détruites avant la fructification. Ces exemples sont puérils, mais néanmoins, ils expliquent bien ce que je veux démontrer, c'est-à-dire, que les caractères des organismes ne dérivent pas directement de la constitution germinale de l'individu. C'est donc pour cette raison très inexact de parler de la présence et de l'absence de "caractères-unités", lorsque l'on veut dire présence ou absence d'un certain facteur génétique, nécessaire, avec la collaboration de nombreux autres, génétiques et non-génétiques pour que dans son développement, un individu puisse montrer le caractère en question. Je dois avouer que pour certains "Mendéliens" les "caractères-unités" sont de vraies unités physiologiques, indivisibles. Je reconnais que cette erreur est beaucoup trop fréquente et j'en ai trouvé la cause en ce que beaucoup d'auteurs confondent les facteurs avec les caractères des individus au développement desquels ils coopèrent. Je le répète, il n'existe pas de "caractères-unités", dont l'organisme serait une mosaïque, mais il existe des facteurs génétiques qui eux sont de vraies unités. A la rigueur on pourrait dire avec BAUR que deux individus qui ne diffèrent entre eux que parce que dans le développement de l'un coopère un facteur génétique absent chez l'autre, présentent entre eux une "différence-unité".

2^o Quand un individu n'a reçu un de ces facteurs génétiques que dans un seule des deux gamètes qui constituaient son germe, il produira, à son tour, autant de gamètes ayant ce facteur que d'autres ne le possédant pas ; et cette répartition d'un tel facteur sur la moitié du nombre des gamètes d'un individu « hétérozygote » pour ce facteur, se produit indépendamment de la répartition des autres facteurs. On peut se rendre compte de cette indépendance des facteurs génétiques chaque fois qu'on fait l'analyse d'un hybride en

l'accouplant avec un individu dépourvu des facteurs en question. Quand on croise un individu hétérozygote pour les trois facteurs A, B et C avec un autre ne les ayant pas, on trouvera qu'on pourra à trois reprises différentes partager les enfants en deux groupes, en n'envisageant qu'un facteur à la fois.

On trouvera que la moitié des enfants seulement auront le facteur A, l'autre moitié ne l'ayant pas ; on trouvera 50 % de la descendance avec et 50 % sans le facteur B ; de même il y aura autant d'individus avec le facteur C que sans ce facteur. Et comme la répartition de chacun d'eux est indépendante de celle des deux autres, on trouvera sur 8 jeunes, 1 ayant A, B et C, 1 ayant A et B, 1 ayant A et C, 1 ayant B et C, 1 ayant A seulement, 1 ayant B seulement, 1 ayant C seulement et enfin un sans A ni B, ni C.

3^o Dans le cas où le développement de l'organisme se fait de telle façon que le stade auquel un facteur génétique peut agir sur ce développement n'est pas atteint, ce facteur, bien que présent dans le germe, n'a aucune action. Quelquefois la constitution germinale elle-même est la cause de cette non-activité d'un facteur, en d'autres cas cela est dû aux influences du milieu.

Il n'est naturellement pas exact de déclarer que les organismes ne possèdent seulement dans leur constitution germinale que les facteurs transmissibles qui se manifestent au cours du développement. Nous connaissons par exemple des facteurs qui agissent sur la forme de la queue chez certaines espèces animales de telle façon, que les bêtes qui les tiennent de leur constitution germinale ont une queue de forme différente de celle des individus ne les ayant pas. Il va sans dire que, pour montrer l'absence ou la présence d'un tel facteur, il faut d'abord que l'animal ait une queue, et nous pouvons théoriquement admettre que des animaux dépourvus de queue peuvent néanmoins posséder ces facteurs en question. Quelquefois il se pourrait même qu'un facteur de telle nature, forcé de rester sans effet chez un organisme, se trouve, par croisement, placé dans un germe, constitué de façon que l'individu hybride qui en résultera se développera de manière à permettre à ce facteur d'agir. Il existe, par exemple, une race de poule complètement dépourvue de queue, et dans laquelle les facteurs génétiques s'il y en a, pouvant avoir une action modificatrice sur cette queue, sont forcés de rester inaperçus. Il a d'autres poules dont la queue habituellement dressée, est recourbée comme chez la pintade, poules qui, par suite du fait

qu'elles naissent parfois de parents normaux, sont vraisemblablement dépourvues d'un facteur présent dans les races ordinaires. Cependant le croisement de deux individus, mâle sans queue et femelle à queue recourbée, a donné des jeunes, dont tous ceux qui avaient des queues, les portaient dressées comme les individus des races communes. Il faut donc conclure que le mâle sans queue avait néanmoins, dans sa constitution génétique, le facteur modifiant le port de cet organe.

Pour citer un cas dans lequel l'incapacité pour un facteur génétique d'agir sur le développement d'un organisme est causée par les facteurs du milieu et non par la constitution héréditaire, on peut signaler les familles de primevères dans lesquelles les facteurs génétiques nécessaires pour la production du pigment n'agissent que si la température ne dépasse pas un certain maximum. Et tout le monde connaît l'exemple du Lilas dans lequel il y a au moins deux races, différant en ce que chez l'une il existe un facteur nécessaire (avec beaucoup d'autres) pour la production de couleur dans les fleurs, facteur qui manque dans l'autre race. Mais quand on force les arbustes pour obtenir une floraison hivernale en les cultivant à une haute température, et à l'obscurité, les deux formes produisent également des fleurs blanches.

Il a été d'usage chez les Mendéliens (et malheureusement il en reste encore qui emploient ces termes absurdes) de dire que dans de tels cas les » caractères » queue dressée, et couleur des fleurs, étaient à l'état « latent » dans la poule sans queue et dans le lilas blanc. Ceci résulte uniquement de la confusion souvent faite entre les facteurs génétiques et les caractères des organismes, dans le développement desquels ils coopèrent.

Pour faire du pain il faut la réunion d'un certain nombre de conditions; il faut avoir à sa disposition des choses matérielles, comme la farine, l'eau, la levure; il faut aussi que le boulanger connaisse son métier, que le four soit chauffé convenablement etc. Si un de ces facteurs indispensables vient à manquer un soir dans une boulangerie, il ne pourra pas être fait du pain.

Est-ce que pour expliquer ce manque de pain aux clients le lendemain matin, il sera plus satisfaisant, au lieu de leur dire qu'il n'y avait pas d'eau, ou que le boulanger était ivre, de raconter que le pain est bien là, mais malheureusement à « l'état latent » ?

4^e Quand un individu n'a reçu un de ces facteurs génétiques que

dans un seul des gamètes qui constituaient son germe, il produira à son tour, comme nous l'avons dit, autant de gamètes ayant ce facteur que d'autres ne l'ayant pas. Ceci, c'est un fait, et non une explication. On sait que la chose a lieu, mais on ignore pourquoi. Il serait très facile de donner une explication apparente, purement spéculative; on pourrait, par exemple, inventer une espèce d'ionisation, et imaginer des corpuscules positifs et négatifs se groupant vers les pôles de la cellule au moment de la karyokinèse; mais à mon avis, ce procédé de construire une hypothèse n'est pas admissible. La seule manière logique de faire une hypothèse est d'essayer d'expliquer des faits en les rapprochant de ce que nous avons reconnu comme étant scientifiquement vrai.

5° La répartition des facteurs génétiques sur la moitié du nombre des gamètes, d'un individu «hétérozygote» pour ce facteur, se produit indépendamment de la répartition des autres facteurs, au point de vue desquels ce même individu est aussi «hétérozygote».

Cette indépendance des facteurs génétiques est universelle, avec toujours la restriction, qu'elle ne peut être étudiée que pour des facteurs le permettant, c'est-à-dire qu'on ne peut se rendre compte de l'indépendance de deux facteurs que si chacun d'eux manque dans un certain nombre d'individus.

Au début du Mendélisme on n'étudiait que des cas d'hybridation dans lesquels les deux formes ne différaient que dans la présence ou l'absence d'un seul facteur, et comme dans un tel cas, il n'y a que deux sortes de gamètes produits, la constitution de ces gamètes correspondait à la constitution germinale des parents. On disait alors parfois qu'un hybride entre deux formes produisait des gamètes «paternels» et «maternels». C'est ce que l'on trouve encore chez quelques auteurs, c'est d'ailleurs ce que Naudin avait dit autrefois, l'indépendance de ces facteurs génétiques, qui, à mon avis, constitue la découverte fondamentale de Mendel, lui ayant échappé. Cette indépendance des facteurs génétiques nous oblige donc à admettre la «spécificité» de chacun d'eux. Ces facteurs, agissant indépendamment, forment dans les générations suivant un croisement, par suite de leur répartition sur la moitié des gamètes, une foule de types nouveaux, de constitutions germinales différentes. Parmi ces types il y en aura qui auront plus de facteurs génétiques qu'aucun de leurs parents. Supposons deux formes ayant deux cents facteurs génétiques en commun, mais dont l'une possède en plus A,

B, C, et l'autre les facteurs X, Y, Z, l'hybride de première génération possédera tous ces six facteurs, et, parmi les types des générations suivantes (qui, naturellement, auront tous les 200 premiers facteurs) il y en aura qui auront également ces six facteurs supplémentaires; quelques autres n'en auront qu'un ou deux, ou trois seulement; enfin il y aura des individus qui en seront dépourvus. Ce que nous avons surtout à retenir de ceci, c'est qu'il peut apparaître des formes plus complexes, possédant plus de facteurs génétiques que les formes déjà connues, sans que ces facteurs aient eu besoin d'être créés ou acquis du milieu.

6° On a, dans certains cas assez rares (10 à 12) constaté la perte (sans raison apparente) d'un de ces facteurs dans un gamète produit par un individu l'ayant reçu de ses deux parents. Ces cas sont les seuls cas de « Mutation » observés d'une manière scientifiquement irréprochable. Si l'on veut seulement réserver le terme « Mutation » pour les cas où sans le moindre doute une forme naît avec une constitution génétique différente de la forme lui donnant naissance, il faut rejeter la plupart des cas de « Mutation » dont la littérature abonde. Nous avons vu que des individus « hétérozygotes » pour un facteur génétique quelconque, bien que montrant dans leur développement la présence de ce facteur, ne le transmettent qu'à la moitié des gamètes qu'ils reproduisent; par suite, quand on constate qu'un individu des gamètes d'une constitution différente, on doit toujours considérer cet individu comme hétérozygote, sauf dans le cas où l'on a pu faire l'analyse germinale; et, quand on trouve à l'état sauvage une forme nouvelle d'une espèce connue, ne différant de cette dernière que par l'absence d'un facteur génétique, on ne peut nullement affirmer qu'on a été témoin d'une mutation. Je veux bien admettre que parfois cette forme nouvelle a perdu son facteur par mutation, mais en tout cas on n'a pas été témoin du fait, pas plus qu'on a assisté à la naissance des races différentes de poules qu'on peut acheter.

Pour être exact, un cas d'observation de « Mutation » doit répondre aux conditions suivantes: on doit d'abord connaître la constitution germinale non seulement du type parent, mais de l'individu même qui a produit le gamète altéré, et pour cela, il n'est pas besoin de savoir si la famille à laquelle il appartient, n'a donné que des individus semblables pendant un grand nombre de générations. Il y a, en effet, des cas où une famille ne produit jamais que

des individus montrant la présence d'un certain facteur, et où, néanmoins, la moitié du nombre des individus sont hétérozygotes pour ce facteur. Tel est le cas de la tourterelle des bois où toutes les femelles sont hétérozygotes pour un certain facteur génétique, indispensable pour la production du pigment. Par suite d'une circonstance spéciale chez cette espèce (dans les détails de laquelle je ne veux pas entrer ici) il ne se produit jamais d'individus albinos. Mais si, un certain jour, une couple de tourterelles des bois donne un jeune albinos on n'aura pas le droit de parler de « Mutation ». On ne peut connaître la constitution germinale d'un individu qu'en le soumettant à des croisements d'essai raisonnés, c'est-à-dire en le croisant, pour chaque facteur que l'on veut étudier chez lui, avec un individu n'ayant pas ce facteur. Cette analyse peut paraître superflue chez les plantes ; mais comme des expériences récentes de DE VRIES l'ont montré, les gamètes qui se trouvent dans le pollen d'une plante peuvent être complètement différents de ceux produits dans l'ovaire de cette même plante (en d'autres termes, il se pourrait qu'une plante hermaphrodite soit constituée, non pas par un seul mais par deux individus) il faudrait, alors, ici comme chez les animaux, des croisements d'essai pour vérifier la constitution génétique.

Il n'est néanmoins pas impossible de constater scientifiquement des cas de vraie « Mutation » ; BAUR en a constaté plusieurs cas indiscutables dans les *Antirrhinum* et NILSON EHLE chez le blé et l'avoine, et j'ai moi-même pu contrôler à deux reprises la perte absolument certaine d'un facteur génétique chez la souris (mutation). J'ai fouillé consciencieusement (1) la littérature du sujet, et je n'ai pu trouver en tout que 11 à 12 cas de mutation qui ne soient pas douteux, et dans tous ces cas la mutation est toujours résultée de la *perte*, sans cause apparente d'un *seul* facteur génétique.

7° Les facteurs génétiques ne se transmettent que d'une cellule-mère à ses cellules-filles, et ne peuvent pas passer d'une cellule voisine à une autre. On sait que l'ancien dogme de la « coalescence des plasma » dans la greffe, dogme que nous devons aux praticiens, a été réfuté par l'expérimentation scientifique. Dernièrement encore, au congrès de génétique, M. GRIFFON a communiqué le résultat de

(1) The genetic factors in the development of the housemouse wich influence the coat-colour. *Zeitschrift für induktive Abstamm. und Vererb. Lehre*. 1911 Bd VI Heft 3.

ses très nombreuses expériences qui démontrent une fois de plus, que des plantes de constitution différente, rapprochées intimement par la greffe, ne s'influencent pas ou peu personnellement, et que la descendance d'une plante n'est jamais modifiée par un tel procédé. On sait que les expériences de WINKLER et de BAUR ont démontré qu'il est possible de produire des combinaisons de deux plantes de telle façon que l'une se trouve, en quelque sorte, emboîtée dans l'autre, par exemple tel que presque toutes les cellules de la plante composée peuvent être fournies par une espèce, l'épiderme seul, ou deux ou trois couches de cellules extérieures provenant de l'autre. On a de cette façon produit des combinaisons de Tomate et de Morelle noire, de Tomate et d'Aubergine etc. On a reconnu que le fameux *Cytisus adami* est un *Cytisus laburnum* dans une peau de *Cytisus purpureus*, et que le *Crataego-mespilus-asnieresi* est une Aubépine dans une peau de Néflier.

De telles combinaisons peuvent aussi parfois produire des branches constituées uniquement de cellules de l'une ou de l'autre forme, et en semant des graines provenant d'une telle branche on a reconnu, que le contact intime de cellules de constitution différente sur toute l'étendue de l'arbre, n'a nullement modifié la constitution génétique de ces cellules.

8° Les facteurs génétiques, transmis par le germe, doivent être d'une telle nature que, dans le cours du développement d'un individu, la petite quantité qui seulement peut exister dans le germe puisse devenir assez considérable pour approvisionner tous les gamètes produits ou seulement la moitié d'entre eux, chacun d'une dose de ce facteur. Tous les auteurs ont reconnu que le « plasma germinal » ou ses composants 7, les facteurs génétiques, (« déterminants, « pangènes », « ides » etc) doivent pouvoir se propager. Et sur ce point les hypothèses les plus diverses ont été émises. Quelle est la nature de ces facteurs ?

Tout le problème de la vie est là. D'après WEISMANN ces facteurs sont des corpuscules protoplasmiques, qui se propagent par bipartition, et c'est cette fameuse bipartition des « déterminants » qui a été retenue par tous les auteurs ayant modifié les théories de WEISMANN. Selon lui, ces déterminants provoquent la formation d'organes, cellules ou tissus ; mais il n'explique pas comment. Selon DE VRIES, qui, lui aussi, a inventé des corpuscules protoplasmiques, ces « pangènes » constituent les chromosomes, et ils « déterminent » non

pas des organes ou des tissus, mais quelque chose d'encore plus vague, ils « déterminent » des « caractères ».

DE VRIES n'explique pas de quelle façon cela se produit; mais il décrit très bien les propriétés de ces pangènes hypothétiques. Les Mendéliens, enfin, pour la plupart, admettent des « déterminants », mais ils n'émettent pas d'hypothèses sur leur nature, et il est vrai que sans elles on peut très bien étudier les facteurs; cela vaut même mieux, parce qu'une hypothèse, pour être valable, doit reposer sur des propriétés connues de ces facteurs, et on ne doit pas se livrer à des suppositions à leur sujet.

Comme nous l'avons vu plus haut, les frères SIMPSON ont émis l'hypothèse que les facteurs génétiques pouvaient être après tout, des sortes de microbes d'espèces différentes; tout récemment LE DANTEC a défendu la même idée. Cette hypothèse est plus sérieuse qu'on ne croit au premier abord; elle offre quelques avantages réels sur les théories purement spéculatives, surtout celui de n'être pas l'édifice majestueux échafaudé sur une aussi faible base que celle offerte par les théories plus ou moins weismanniennes.

Toutes les différentes hypothèses que nous venons de passer en revue ont ceci de commun qu'elles supposent que, parce que ces « déterminants » font partie intégrante d'un être vivant et qu'ils présentent la propriété de ceux-ci, de pouvoir se multiplier, ils doivent nécessairement, eux aussi, être vivants et « de nature protoplasmique ».

On ne saurait, j'en suis persuadé, jamais faire de progrès dans l'étude de ce qui constitue « la vie » si on s'acharne à admettre que parce que le « protoplasma » est « vivant » tous ses constituants doivent être également vivants. Le « protoplasma » est un mélange, une émulsion toute spéciale de matières ayant la propriété de pouvoir se propager, matières qui, dans leur combinaison, présentent des relations, des forces (attraction, tension de surface et autres) de telle façon que l'ensemble forme une entité et constitue « un corps ».

Maintenant, est-ce qu'il existe des matières non vivantes ayant le pouvoir de se propager? Certainement, ce sont toutes les matières qui constituent des ferments pour leur propre synthèse, et que l'on nomme substances autocatalytiques. C'est ROBERTSON, qui a montré le premier, que la croissance en poids d'un organisme présentait une courbe identique à celle de la formation d'une matière autocata-

lytique, la raison en est, à mon avis, la nature autocatalytique des matières exerçant une influence sur la direction de développement, aussitôt que l'organisme se trouve soumis à leur influence, ainsi que je l'ai expliqué au commencement. La vie, c'est la continuité du mélange (protoplasma) laquelle continuité résulte de la nature autocatalytique de certains de ses constituants (des nucléines?) qui assument dans le développement le rôle de facteurs génétiques (1).

Je crois que l'importance énorme acquise par la génétique dans ces dernières années, est en grande partie due à ce que la « redécouverte » du travail de MENDEL est venue après les progrès importants de la biomécanique, et, comme je l'ai dit au commencement, je considère que le peu d'intérêt porté en général par les biologistes français à l'étude rationnelle et systématique du mécanisme de la vie et du développement, est la raison de leur manque d'intérêt pour la génétique. Il faut cependant surtout que ce soient les biologistes, qui s'occupent de cette étude. Il est vrai que parfois des résultats obtenus par un praticien peuvent être utilisés par des biologistes, mais il n'est pas vrai que dans la génétique plus que dans aucune autre branche de science, les praticiens peuvent compter pour beaucoup dans son développement. Dans tous les cas de sciences appliquées, ce sont des hommes de science qui, en coopération avec des praticiens, mettent au point les connaissances nouvelles pour que ces derniers puissent en tirer profit ; mais jamais on a vu le contraire. Les quelques exceptions apparentes, qui ne manquent pas en France, ne font que prouver cette règle, ce sont les cas de praticiens, doublés d'hommes de science, ou plutôt, ce sont des hommes à l'esprit et à l'éducation scientifiques, qui ne sont praticiens que par suite des circonstances. On connaît au contraire nombre d'exemples, en biologie comme en médecine, où l'empirisme des praticiens non seulement n'a rendu aucun service à la science, mais a au contraire, créé des préjugés spéciaux, des croyances erronées, contre lesquelles la science lutte encore aujourd'hui, et contre lesquelles elle s'efforce encore de défendre les praticiens.

(1) Autokatalytical substances the determinants for the inheritable characters. *Vorträge und Aufsätze Roux XII 1911.*

Etienne RABAUD.

LAMARCKISME ET MENDÉLISME

Réponse à M. A. HAGEDOORN.

Si du contact des opinions la lumière ne jaillit pas toujours, ce contact cependant n'a jamais lieu en vain. Les contradicteurs apprennent à se connaître et à s'apprécier ; à vouloir scruter la pensée d'autrui, chacun éprouve la nécessité de préciser la sienne propre, aussi bien pour voir clair en lui-même que pour s'expliquer avec la plus grande netteté. Parfois il arrive que, tournant et retournant leurs expressions, les interlocuteurs finissent par écarter un voile verbal qui seul les séparait ; parfois, au contraire, la discussion montre la profondeur du fossé qui s'interpose entre eux. A l'origine d'une divergence notable, se retrouvent constamment des différences de mentalité ; ces différences toutefois ne suppriment pas la possibilité d'un accord : ramenées au contrôle expérimental, collaborant à l'interprétation des mêmes faits, deux mentalités différentes, la bonne foi et la largeur d'esprit aidant, aboutiront à deux conceptions très voisines ; les détails qui seuls les sépareront seront la marque propre, et peut-être irréductible, des deux mentalités.

Se plaçant à ce point de vue, la Direction du *Bulletin Scientifique* a toujours désiré donner aux discussions la plus large place. Aussi a-t-elle accueilli avec empressement l'article de M. HAGEDOORN, que l'on vient de lire. Tous ici nous sommes estimés fort honorés qu'un génétiste si réputé voulût bien exposer, sur une question si débattue, son opinion longuement mûrie. Nous l'avons prié de se considérer ici comme chez lui, désirant qu'il exprimât sa pensée librement, sans réticences, lui assurant qu'il serait écouté et lu par des hommes de bonne compagnie.

En revanche, nous avons demandé à M. HAGEDOORN de vouloir bien admettre qu'une réponse fût faite à son article si, sur des points importants, nous nous trouvions avec lui en désaccord trop grand.

Ce désaccord existe ; c'est pourquoi, tout en souhaitant à M. HAGEDOORN cordiale bienvenue dans ce *Bulletin*, je vais maintenant essayer de rechercher la cause véritable et l'étendue de notre divergence.

E. R.

I.

Je reconnais tout d'abord que la Génétique n'a pas reçu en France l'accueil enthousiaste qu'elle a reçu en d'autres pays. Ce n'est pas qu'elle y ait passé le moins du monde inaperçue ; mais l'esprit français n'accepte pas volontiers et sans contrôle un système qui se présente avec une trop grande apparence de simplicité. Beaucoup d'entre nous flairent une embûche sous des dehors aussi engageants ; ils demandent à voir de près avant de croire un peu.

Je suis de ce nombre. Si j'ai compris à merveille les formules mendéliennes et la manière de s'en servir, je n'ai pas subi leur fascination ; je n'ai pas su voir en elles une explication, ni même un commencement d'explication. A se présenter sous l'aspect mendélien les phénomènes héréditaires n'ont acquis pour moi aucune clarté nouvelle. C'est pourquoi j'ai entrepris des élevages, tout prêt à me laisser toucher par la grâce mendélienne, également prêt à la repousser très loin, au gré des résultats obtenus. Mais ces résultats ne s'obtiennent pas en quelques mois. Un petit nombre de générations ne renfermant chacun qu'un petit nombre d'individus suffisent peut-être pour établir une formule, mais ils ne suffisent pas, aux gens que nous sommes, pour commencer à comprendre les dessous de la morphologie. Et sans doute ne suis-je pas le seul en France qui cherche, sans bruit, à pénétrer le sens de formules d'une si mystérieuse et si troublante simplicité.

Je ne sais donc où M. HAGEDOORN, opposant mendéliens à lamarckiens, a puisé cette idée que les néolamarckiens, au nombre desquels je m'honore d'être, n'éprouvent nullement le besoin de posséder des preuves scientifiques incontestables, et substituent volontiers le raisonnement à l'expérience. Peut-être n'a-t-il jamais fréquenté de biologistes français ni visité de laboratoires biologiques en France. Je puis lui assurer que bien des français sont et demeurent lamarckiens, non parce qu'ils ont utilisé le raisonnement à l'exclusion de l'expérience, mais parce que, observant et expéri-

mentant, il ne leur suffit pas de représenter leurs résultats par un assemblage de lettres. Ils se croient tenus de réfléchir, de soumettre leurs propres expériences à l'analyse critique.

Leurs expériences ont pour théâtre des laboratoires français. Il en est un, en particulier, sis à Paris, au 3 de la rue d'Ulm, dont M. HAGEDOORN a certainement entendu parler. Plusieurs biologistes y expérimentent, y observent et y réfléchissent ; et parce qu'ils croient indispensable d'allier constamment l'expérience à la réflexion et au raisonnement, leur travail ne saurait s'exprimer en des publications hâtives. Il a cependant des résultats en divers sens. Le dernier volume de ce *Bulletin* renferme un mémoire de MM. DELCOURT et GUYÉNOT (1) dans lequel, à la lumière de leurs expériences précises et renouvelées, les auteurs montrent l'inanité d'un certain nombre de publications américaines touchant d'assez près aux questions de Génétique. A lire les critiques, fondées sur l'expérience, de MM. DELCOURT et GUYÉNOT, on s'en prend à craindre que l'énorme quantité de travaux nés dans cette partie du monde ne s'allie souvent à une qualité très inférieure. Parfois peut-être vaudrait-il mieux les ignorer...

Ce n'est pas seulement sur les lamarckiens que M. HAGEDOORN paraît insuffisamment documenté. Le lamarckisme lui-même devient, sous sa plume, tout à fait méconnaissable ; on le dirait tout spécialement construit pour procurer à M. HAGEDOORN l'occasion d'un paradoxe amusant et d'un triomphe facile. Le paradoxe consiste à dire que le néo-lamarckisme dérive en ligne droite de WEISMANN ; la raison en serait que les néo-lamarckiens, à l'exemple de WEISMANN, « ne considèrent pas assez l'influence qu'exerce le milieu sur chaque individu ». Cela signifie sans doute que le lamarckisme repose sur un examen superficiel et ne distingue pas entre la variation strictement individuelle et la variation dite héréditaire. L'affirmation gagnerait à s'appuyer sur quelques indications bibliographiques précises et non sur des exemples choisis pour les besoins de la cause, sans auteur responsable, sinon M. HAGEDOORN lui-même. S'il avait connaissance des travaux expérimentaux relatifs à la variation, ceux de MARCHAL, MOLLIARD, BORDAGE, PICTET,

(1) A. DELCOURT et EMILE GUYÉNOT. Génétique et milieu. *Bull. Sc. Fr. et Belg.*, t. XLV, 1911.

pour ne citer que des noms de langue française, il aurait compris, je pense, que le lamarckisme n'est pas fondé sur la confusion de l'individu et de la lignée, tout au moins au point de vue durée. Il est de notion courante que de ses relations avec le milieu résulte, pour l'organisme, des manifestations morphologiques ou autres, dont les unes persistent et dont les autres disparaissent. Nous nous tenons constamment en garde contre une erreur de cet ordre, nous efforçant à tout instant de distinguer entre le passager et le durable. Mais, peut-être, étonnerai-je M. HAGEDOORN en lui disant que la distinction n'est pas toujours aussi facile à faire qu'il paraît le croire.

Néanmoins, s'ils évitent autant que possible la confusion, les lamarckiens ne parviennent pas à saisir une différence de nature entre deux modes de variations, l'individuelle et l'héréditaire pour employer le langage courant. Entre les deux, ils ne voient qu'une différence de degré et tâchent de discerner les conditions diverses d'où cette différence résulte. Dans l'explication mutationniste, que M. HAGEDOORN admet tout en la repoussant, les lamarckiens ne voient décidément qu'un fâcheux expédient qui consiste à n'appeler héréditaire que ce dont on ignore l'origine. Les néo-lamarckiens croient préférable de rechercher cette origine par tous les moyens, par l'expérience comme par l'observation, l'une et l'autre accompagnées de la réflexion et du raisonnement critique, sans lesquels il n'y a, au lieu de science, qu'un ramassis de faits sans valeur. Ils cherchent à connaître le milieu, à le connaître à fond, bien loin de vouloir le restreindre à l'imitation, à l'usage ou au non usage, point de vue qui, pris à la lettre, correspond à un lamarckisme qu'on ne trouve même pas dans LAMARCK. M. HAGEDOORN fera bien de recueillir sur ce sujet important des documents précis; quand il les possédera et les aura étudiés, peut-être trouvera-t-il moins difficile de comprendre qu'il y ait encore des transformistes vrais.

II.

Pour l'instant, M. HAGEDOORN repousse le transformisme; qu'offre-t-il pour le remplacer? il offre le mendélisme.

En vérité, il n'offre pas le mendélisme banal que nous connaissons tous, d'après les si nombreux travaux parus depuis l'exhumation du mémoire de MENDEL; la pureté des gamètes, les déterminants, les caractères-unités, tout cela, qui est admis par les mendéliens

actuels, M. HAGEDOORN l'écraserait volontiers sous le poids de son ironie, comme un simple lamarckisme.

Ce que nous offre M. HAGEDOORN, c'est un mendélisme réformiste, un mendélisme prétendant au rang de théorie générale du monde vivant et se réclamant du bio-mécanisme. Avec BAUR et JOHANNSEN, il est *Généticien-biomécaniste*. Et certes, voici une nouvelle école dont le titre, dans les mots, inspire dès l'abord le respect. Toutefois, nous autres lamarckiens, qui raisonnons toujours, nous aimons à jeter un regard indiscret derrière les titres et cherchons à voir ce qu'ils dissimulent. Derrière le titre impressionnant de *Génétiq-ue-biomécaniste*, nous croyons voir quelque chose qui ressemble étonnamment au mendélisme lui-même. Ne serait-ce qu'un mendélisme honteux, abritant sa prétention dans une complication verbale ? Voyons plutôt.

Les mendéliens ajoutent à l'organisme une mosaïque d'unités diverses, caractères-unités pour les uns, déterminants de ces caractères pour les autres. Dans un accouplement, les « caractères » portés par les gamètes s'opposent deux à deux, de telle sorte que l'extériorisation de l'un des deux dépend uniquement de leurs rapports de « dominance » ou de « récessivité ».

Les généticiens-biomécanistes rejettent les caractères-unités ou ce qui les détermine, car ils ont découvert des « facteurs génétiques ». J'ai lu et relu le texte de l'article qui précède, sans parvenir à discerner, sinon dans les mots, en quoi un « facteur génétique » n'est pas une « unité physiologique », en quoi cette unité n'est pas un « caractère » ou un déterminant de caractère. Des explications abondantes de M. HAGEDOORN, il me paraît ressortir, au contraire, que le mendélisme réformiste, qui s'intitule *génétiq-ue-biomécaniste*, n'est qu'une forme accentuée du mendélisme pur. Celui-ci, non sans naïveté, conçoit les caractères d'une façon en quelque sorte statique ; il voit du blanc ou du gris, du rouge ou du bleu, du lisse ou du ridé, du court ou du long, et il imagine le caractère correspondant.

Le généticien-biomécaniste se place, lui, à un point de vue dynamique ; partant, il conçoit non pas le « caractère », mais l'instrument qui fait le caractère ; et cet instrument, il l'appelle « facteur ». De plus, il n'examine pas l'organisme seulement à son point d'arrivée, il prétend le suivre dans son développement, et le voilà qui décompose le développement en une série de phases, dont chacune dépend d'un « facteur » particulier. M. HAGEDOORN nous dit, sans réticence aucune, que l'organisme « subit l'influence de

nouveaux facteurs » à mesure qu'il se développe. Dans sa pensée, ces « facteurs » sont donc bien surajoutés à la substance vivante ; il conçoit l'organisme d'une part et des facteurs génétiques de l'autre.

La conception se ramène alors très exactement à ceci : l'organisme renferme une mosaïque de facteurs-génétiques dont chacun *correspond* à un caractère (c'est du moins ce qui m'a paru ressortir du rapprochement des diverses parties du texte) ; le premier facteur qui « agit » fait apparaître un premier « caractère », toujours le même, puis il déclenche l'action du second facteur qui fait apparaître le second caractère ; — puis il déclenche l'action du troisième facteur... et ainsi de suite.

On peut évidemment raconter les phénomènes en employant un pareil langage ; c'est le langage de WEISMANN, de DE VRIES, des mendéliens mettant en avant des unités entièrement hypothétiques. Pour concevoir ces unités, il faut auparavant avoir conçu des « caractères », et la façon dont on peut concevoir ceux-ci dérive de l'arbitraire le plus absolu ; suivant le point de vue de l'observateur, suivant ses besoins, suivant ses préoccupations du moment, il verra des caractères entièrement différents. A plus forte raison seront arbitraires les « déterminants » ou les « facteurs » placés derrière ces caractères ; leurs attributs sont exactement ceux que l'observateur leur confère, leur nature est celle qu'il leur suppose.

Ce sont des ferments, écrit M. HAGEDOORN. Appelez-les ferments ! mais vous vous abriteriez en vain derrière une hypothèse chimique. Vos ferments ne ressortent d'aucune expérience ; ils sont le produit d'un raisonnement et ce raisonnement ne repose sur aucune donnée solide ; il repose, au moins en partie, sur une application incomplète de la chimie biologique. Un ferment, en effet, ne fait rien par lui-même ; il n'est qu'une substance activante, dans certaines conditions, de phénomènes chimiques qui se produiraient sans lui. Il ne détermine donc rien qui n'existe, et s'il se trouvait un ferment correspondant à chaque « caractère », il ne pourrait le produire qu'avec la substance de ce caractère. Nous retombons donc nécessairement sur le caractère-unité ou le déterminant, vues hypothétiques, interprétations en dehors des données de l'expérience. Quant à celles-ci, les lamarckiens se refusent à les dépasser à ce point.

Ainsi, considéré en elle-même, la conception des « facteurs génétiques » ne diffère pas essentiellement de la conception

mendélienne et il n'y aurait pas lieu de s'arrêter à l'une plus qu'à l'autre (1).

Une différence cependant existe, à laquelle M. HAGEDOORN attribue la plus grande importance : Les caractères mendéliens renfermeraient en eux-mêmes leur raison d'apparaître, tandis que les facteurs génétiques resteraient impuissants, en l'absence de « facteurs non génétiques » ou « facteurs du milieu ».

Que sont ces nouveaux « facteurs » ? En lisant l'exposé de mon éminent contradicteur, j'ai éprouvé un moment d'espoir ; j'ai cru que l'Ecole généticienne-biomécaniste avait, enfin, analysé dans le détail les relations de l'organisme et du milieu. Mon illusion fut brève ; à mesure que ma lecture avançait, je me sentais enveloppé par un weismannisme suraigu. Ayant arrangé dans l'organisme une mosaïque de caractères-unités, les weismanniens, mendéliens et mutationnistes ont estimé leur œuvre parfaite. Considérant le milieu avec un mépris souverain, ils ont simplement décrété que le milieu n'avait qu'une importance médiocre, en dehors des matériaux énergétiques qu'il fournit. Les Généticiens-biomécanistes reprennent la conception weismannienne, ils la reprennent et la complètent : ajouter à l'organisme des facteurs hypothétiques leur paraît de la dernière insuffisance ; ils décomposent en outre le milieu, et voici que naissent les « facteurs non génétiques », tous indépendants les uns des autres.

Comment voulez-vous qu'un lamarckien comprenne ? lui qui expérimente toujours, observe constamment et raisonne sans cesse, il avait cru constater, et cela lui paraissait logique, une interdépendance générale des divers constituants du milieu que l'on peut arbitrairement séparer. Il n'a jamais pu constater par l'expérience, et le raisonnement ne lui permet pas de concevoir la possibilité d'un changement isolé. Si, par exemple, la température varie, il lui semble bien que tout change, du même coup, autour de lui. Les Généticiens-biomécanistes possèdent d'autres moyens d'appréciation, des instruments de mesure plus précis, un raisonnement plus subtil : le monde entier, l'organisme comme le milieu n'est qu'une mosaïque de caractères-unités. L'in vraisemblance parvient ainsi à son comble.

(1) Il ne s'agit pas, bien entendu, de révoquer en doute des faits bien établis, mais de discuter leur interprétation et surtout leur application à tous les phénomènes biologiques.

Cette décomposition du milieu en facteurs a-t-elle au moins pour conséquence d'attribuer au milieu un rôle vraiment actif dans la genèse des organismes ? En aucune façon. Aussi bien pour les généticiens-biomécanistes que pour les weismanniens, mendéliens et mutationnistes, le milieu n'est qu'un excitant, fournissant à l'organisme une quantité variable d'énergie, grâce à laquelle les « facteurs génétiques » donnent naissance à leur caractère correspondant. C'est à cela très nettement, on peut s'en convaincre en lisant le texte de M. HAGEDOORN, que se réduit la coopération soulignée avec une telle insistance, entre facteurs génétiques et non génétiques. La découverte manque de nouveauté. En tant que facteur de déclenchement simple, la priorité appartient à WEISSMANN, en tant que fournisseur d'énergie, la priorité revient au premier qui a compris que la persistance de la vie dépendait étroitement de la nourriture : l'histoire n'a pas conservé son nom.

La nouveauté consiste peut-être à considérer le milieu en parcelles au lieu de le considérer en bloc, encore que, depuis longtemps déjà, on parle des facteurs du milieu. On n'avait pas, il est vrai, systématisé cette analyse, arbitraire et partant inexacte. Cette nouveauté mise à part, l'hypothèse des généticiens-biomécanistes ne diffère par aucun trait essentiel de l'hypothèse weismanno-mendélienne, sous l'un quelconque de ses aspects : le facteur génétique existerait en dehors du milieu, il donnerait toujours le même caractère, quel que soit le milieu. Cependant, des différences apparaissent d'un individu à l'autre. Il faut bien se résigner à admettre ici l'intervention fort intempestive du milieu ; on s'y résigne, mais en affirmant que la variation constatée demeurerait strictement individuelle : le facteur du milieu aurait bien modifié la façon dont le facteur génétique agit sur l'organisme, seulement il ne s'ensuit aucun changement, durable ou non, ni pour le « facteur génétique ni » pour le « caractère » ; l'un et l'autre restent intégralement et toujours identiques à eux-mêmes, bien que l'identité soit toujours indiscernable, bien que d'un individu à l'autre, d'une génération à l'autre on observe des différences considérables. Parfois, même, le caractère n'est pas perceptible ; on dit alors qu'il n'a pas trouvé dans le milieu les conditions favorables pour se développer, mais il n'en existe pas moins, dissimulé dans l'organisme considéré : le phénomène se rapproche étrangement des « caractères latents », que M. HAGEDOORN prétend ne pas admettre. Enfin, dernière éventualité, le facteur génétique

peut être détruit par les facteurs du milieu ; dans cette destruction réside le *seul changement durable* dont soit susceptible un facteur génétique ou son caractère... Déterminants de WEISMANN, territoires organo-formatifs de W. Roux, mosaïque, préformation, finalisme en un mot, sous ses aspects les plus variés, n'avais-je pas raison de dire que telle est la source où les généticiens-biomécanistes puisent leurs inspirations ?

Très exactement, la conception de « facteur génétique » se superpose à la conception d'unité physiologique. Capable à lui seul de déterminer un caractère ou nécessitant l'assistance d'une énergie extérieure, ce facteur est spécifique pour un caractère. Aussi s'explique-t-on mal l'ironie de M. HAGEDOORN relative aux *pangènes*, aussi est-il plaisant de trouver sous sa plume le procès de ces pangènes, qui « déterminent non pas des organes ni des tissus, mais quelque chose d'encore plus vague, ils déterminent des caractères ».

Que le caractère soit une « chose » vague, tel est bien mon avis ; mais le facteur-unité n'est guère une « chose » précise. C'est un mot qui traduit l'apparence morphologique au même titre que « caractère », sans donner de cette apparence la moindre explication ; le fait d'ajouter à ce mot l'hypothèse, l'idée de ferment n'apporte pas davantage cette explication.

III

Ainsi, les mendéliens-réformistes ou généticiens-biomécanistes se bercent d'une douce illusion ; ayant changé les mots, ils croient sincèrement avoir résolu le plus difficile des problèmes et s'imaginent collaborer d'une manière rationnelle et systématique à l'étude du mécanisme de la vie. Comment donc peut-on supposer qu'en multipliant des facteurs hypothétiques et en décidant qu'ils seront des ferments la question avance à un degré quelconque ? Erreur vraiment singulière. Et certainement, si M. HAGEDOORN a cru constater que les biologistes français ne portent aucun intérêt à l'étude du mécanisme de la vie, c'est que ces biologistes n'entendent pas cette étude de la même façon que lui et pensent qu'elle n'a aucun rapport avec la contemplation d'immuables facteurs-unités.

Pour eux, la vie réside non pas dans l'immutabilité, mais dans le changement ; pour eux, l'hérédité ne mérite attention que dans la

mesure où elle n'est pas un phénomène nécessaire et en dehors des contingences ; pour eux, connaître le mécanisme et l'origine de la vie est un objet d'étude passionnant, mais ils ne croient pas qu'on en puisse trouver la solution ailleurs que dans l'étude expérimentale et raisonnée des variations. Le mendélisme, fut-il réformiste, ne nous apporte véritablement rien. La vie, qu'il croit étudier, se présente dans ce système comme un principe allié au protoplasma, mais qui ne donne au protoplasma ni son activité ni sa forme. La substance vivante ne serait rien sans d'autres substances, qui ne sont pas vivantes, mais qui, empruntant au milieu une part d'énergie, tirant aussi de leur propre fond déterminent et dirigent l'activité vitale. Dans cette conception fort étrange, on suppose donc acquis les points fondamentaux : la substance vivante fut, est et sera ; les facteurs-génétiques furent, sont et seront. D'où vient la substance vivante, d'où viennent les facteurs ? Ces questions ne font même pas l'objet d'une hypothèse. Les facteurs tirent-ils leur origine de variations successives ? mais le système n'admet pas qu'un facteur puisse changer ; tout au plus admet-il qu'il puisse disparaître par destruction pure et simple. Les variations se réduisent alors à des faits négatifs ; plus un être variera, plus il perdra des parties de lui-même, jusqu'au moment, sans doute, où ayant semé ses facteurs un à un, il se trouve réduit à la substance vivante : mais ce jour-là, il sera mort.

Eh bien ! j'ai le droit de dire qu'à cette doctrine de fixité, doctrine incomplète et stérile, le lamarckisme oppose une incomparable ampleur. En vain M. HAGEDOORN essaie de le diminuer en le tournant en ridicule, il montre simplement qu'il n'a pu s'élever jusqu'au niveau de cette large et féconde conception. S'étant documenté je ne sais comme, dans tous les cas fort légèrement, M. HAGEDOORN voudrait accabler sous ses sarcasmes quiconque ne consent pas à se ranger sous son étroite bannière. Qu'il apprenne d'abord à connaître les idées directrices qui font le lamarckisme.

Je ne sais où M. HAGEDOORN a découvert que la distinction entre germe et organisme était une idée lamarckienne ; je ne sais davantage où il a pu lire que « pour un lamarckien tout est dans le germe », que le milieu n'agit que d'une façon très accessoire et par fragments. C'est vraiment un procédé trop commode que d'attribuer aux gens une absurdité pour venir aussitôt la leur reprocher.

Distinguer entre germen et soma est l'opposé même de la conception lamarckienne. Nous concevons l'organisme comme un

tout, dont les parties affectent entre elles des rapports étroits de dépendance. Weismanniens, mendéliens, mutationnistes, généticiens-biomécanistes découpent l'organisme en morceaux et lui ajoutent des unités physiologiques : un tel pluralisme nous paraît contraire aux faits sagement interprétés ; il n'y a pas plus de germe séparé du soma par une cloison étanche, qu'il n'y a de « facteurs » ou de « caractères » travaillant côte à côte, sans se connaître ni s'influencer.

Qu'est alors, à nos yeux, cet organisme ? Est-il une masse de substance vivante renfermant en elle-même tout ce qu'il faut pour se développer ? Encore une fois les théories néo-finalistes de WEISMANN, de DE VRIES ou HAGEDOORN n'ont avec nous aucun trait commun. Pour nous, l'organisme n'est rien sans le milieu ; entre l'organisme et le milieu existent des liens irréductibles, à tel point que l'un ne peut être séparé de l'autre ; ils sont deux parties d'un même tout, et deux parties en état constant d'échanges. Pour préciser, nous concevons l'organisme comme une émanation du milieu dont il n'a point cessé de faire partie, et nous concevons que tout ce qui n'est pas l'organisme est son milieu. Ainsi, le lamarckisme se préoccupe non seulement du mécanisme, mais encore de l'origine de la vie.

Quant aux échanges entre l'organisme et les autres composants du milieu, ils constituent pour nous l'axe même des phénomènes. Du milieu, la substance vivante ne retire pas seulement l'énergie grâce à laquelle elle s'accroît et se développe, elle en retire sa constitution même, car la substance de nouvelle formation résultant de l'interaction constante du complexe que forme l'organisme et le milieu n'est jamais identique à la substance précédemment formée. Entendons-nous bien : dans le phénomène, l'activité de l'organisme n'est pas inférieure à celle du milieu et l'on ne peut concevoir une substance vivante en quelque sorte inerte naissant de la coopération de facteurs non vivants, étrangers à l'organisme, sous quelque nom qu'on les désigne.

Au surplus, je puis montrer à M. HAGEDOORN, en reprenant son propre exemple, que l'hypothèse des facteurs, génétiques ou autres, peut être exclue de la narration des premiers phénomènes du développement, car elle n'y ajoute rien, sinon, pour quelques-uns, l'illusion d'une explication.

Soit donc un œuf d'Oursin : « on le voit se partager en deux, puis en quatre, puis en huit cellules, il arrive un moment où dans

cet amas de cellules une cavité centrale se produit ». Un généticien-biomécaniste regarde ainsi la segmentation se poursuivre, et cela ne l'intéresse pas. Lui qui croit avoir le monopole de l'expérimentation, sans doute aussi de l'observation, ne trouve digne de son attention que la formation d'une cavité, et il se demande : « pourquoi cette cavité se forme-t-elle ? » Le lamarckien, qui expérimente à bon escient, observe sans rōpit tout en réfléchissant, n'attend pas la formation de cette cavité pour suivre attentivement les phénomènes. Il s'est, dès l'abord, rendu compte que l'œuf d'Oursin possède une constitution qui le distingue des œufs de tout autre animal ; il voit là une condition primordiale, grâce à laquelle il comprendra que le « caractère » Oursin puisse se réaliser, sans autre facteur que cette condition primordiale, toutes choses égales d'ailleurs, et qu'à tout instant du développement diverses particularités apparaîtront, comme conséquence de cette condition primordiale, toutes choses égales d'ailleurs.

Ce point bien établi, le lamarckien assiste à la segmentation. Mais il n'y assiste pas en spectateur désintéressé ; sachant que le plus mince détail peut l'éclairer sur des phénomènes importants il suit tous les incidents de la segmentation. Sur cette segmentation, il trouverait certainement matière à expériences et à observations prolongées ; s'il ne s'y arrête pas, c'est qu'elle n'est point aujourd'hui son objet, il entend examiner le mécanisme des diverses phases morphologiques. Or, dès la première segmentation, il constate entre les deux blastomères une évidente interaction. A peine individualisés, ils s'éloignent, sans cependant perdre contact, puis ils se rapprochent, parfois ils s'éloignent encore pour se rapprocher à nouveau. Que signifient ces mouvements ? dépendent-ils d'un « facteur génétique » ? S'il vous plaît de le penser ainsi, que votre fantaisie s'accomplisse. L'aveugle lamarckien ne perçoit pas ce « facteur », car il comprend que la division de l'œuf donne naissance, n'ont pas à deux blastomères étrangers l'un à l'autre, mais à deux parties conservant entre elles d'étroites relations d'échanges qui se traduisent à nos yeux par des mouvements, par la position relative. Dès sa séparation morphologique, chaque blastomère devient donc milieu par rapport à l'autre, ses échanges s'établissent avec lui aussi bien qu'avec le reste du milieu. Les phénomènes vont ainsi se compliquant ; à chaque nouvelle segmentation, chaque nouveau blastomère entre en interaction avec tous les précédents, comme

il entrera en interaction avec tous les suivants et avec tous les autres composants du milieu. De ces interactions incessantes et multiples résulte pour le blastomère considéré sa constitution, sa forme et sa situation au moment considéré. Mais tout change sans discontinuité, les blastomères se multiplient, et s'il arrive que l'un deux soit, un instant, enveloppé par les autres, il ne reste pas longtemps dans cette situation insolite, car des attractions et des répulsions résultant des échanges le ramènent bientôt à la surface.

A mesure que le nombre des blastomères augmente, s'effectuent donc, et sans cesse, des déplacements et des remaniements. Peu nombreux au début, les blastomères entrent en contact par la plus grande surface possible, puis ils s'écartent légèrement, délimitant entre eux une petite cavité centrale ; cette cavité grandit progressivement, sans qu'il y ait jamais véritablement une phase de morula massive à laquelle succéderait subitement une phase de blastula creuse. L'écartement des blastomères s'effectue au cours de la segmentation, comme l'une des conséquences possible de toutes les modifications que la segmentation entraîne dans l'interaction des blastomères les uns avec les autres et avec les autres composants du milieu. Il en résulte une cavité dont nous saisissons fort bien la genèse, sans le secours d'un « facteur » qui entrerait inopinément en jeu, parce qu'il jugerait opportun d'extraire du centre des blastomères qui n'ont pas cessé d'être superficiels. A aucun moment, on n'éprouve le besoin de faire appel à un agent quelconque étranger au complexe organisme × milieu.

Nous ne dirons donc pas, avec M. HAGEDOORN, que des « facteurs » entrent successivement en jeu ; les « facteurs » sont décidément le simple produit d'un raisonnement que ne rectifie ni l'expérience ni l'observation. Nous constaterons que le développement ne se découpe pas en phases, telles que la suivante attende la précédente ; nous constaterons, au contraire, une suite ininterrompue de phénomènes qui se succèdent et s'engendrent en fonction de conditions multiples se résumant dans la constitution physico-chimique de l'organisme et du milieu. Un embryon ne commence évidemment pas à la phase blastula, puisque la blastula se compose de plusieurs blastomères ; la blastula n'est pas une entité dépendant d'un « facteur », elle est l'aboutissant de tous les systèmes d'échanges d'où résultent la segmentation de l'œuf et la disposition relative des segments, chaque segment nouveau entraînant un changement, faible mais indéniable,

dans l'ensemble des conditions. Petit à petit, la cavité centrale qui, au début, paraissait négligeable acquiert une grande importance ; de plus en plus, elle entre pour une large part dans le jeu des interactions, puisqu'elle réalise un milieu limité, dont l'isolement du milieu extérieur s'accroît à tout instant, et dans lequel baignent, en partie, les blastomères.

Graduellement, dès lors, les échanges se modifient ; des processus nouveaux, invaginations, différenciations, s'installent eux aussi graduellement, changeant à leur tour les conditions,... ainsi tout s'enchaîne, sans que jamais intervienne autre chose que l'organisme et le milieu.

Que dans tout cela entrent en jeu des actions diastasiques, l'état actuel de nos connaissances en chimie biologique ne nous permet pas d'en douter. Mais nous sommes également assurés que ces actions ne sont pas le fait de corps surajoutés à l'organisme ; elles sont le fait de l'activité même de la substance vivante, dont telle ou telle partie parvient à un certain état, comme conséquence de la succession ininterrompue des systèmes d'échanges qui ont abouti à la constitution de cette substance au moment considéré, — à l'Oursin dans le cas particulier. A leur tour, ces actions diastasiques entrent dans le jeu des interactions, elles le compliquent, sans y apporter le moindre élément étranger ; nées de la substance vivante, elles ne cessent pas d'en faire partie intégrante, mais, en aucune façon, elles ne dirigent les échanges ; elles en modifient simplement l'intensité.

Ainsi, si l'on veut essayer de projeter quelque clarté sur l'ensemble des phénomènes biologiques, il faut parvenir à concevoir ces enchaînements multiples, se mêlant, se recoupant en tous les sens ; il faut parvenir à se rendre compte que rien n'existe en dehors de ces enchaînements, en dehors du complexe organisme \times milieu. Dans ce complexe, les interactions sont telles que l'on ne sait jamais où commence l'organisme et où finit le milieu ; c'est un perpétuel échange ne laissant aucune place pour un élément étranger, car tout ce qui n'est pas l'organisme est son milieu, tout ce qui n'est pas le milieu est l'organisme.

Enfin, il faut parvenir à se persuader que cette interaction sans trêve a pour siège l'organisme tout entier, à tous les instants de son existence. Ce n'est pas seulement à l'instant où, sous une forme quelconque, il abandonne le corps du parent que l'organisme entre

en relation avec le milieu. Bien avant que l'ovule ne commence à se former, la substance dont il dérive était en interaction avec le milieu ; en acquérant son individualité morphologique l'ovule passe, par transitions ménagées, de l'interaction d'ensemble à une interaction individuelle. Tout ce qui l'entoure est milieu pour lui, sans excepter les autres ovules et, plus tard, le spermatozoïde. En ce qui concerne ce dernier, l'enchaînement suit une marche exactement superposable.

On ne peut donc concevoir aucune interruption dans les échanges, depuis le moment où un organisme s'est individualisé dans le milieu. Par suite, dire que le lamarckisme n'aperçoit les relations de l'organisme et du milieu qu'à une époque très tardive du développement, c'est méconnaître gravement sa conception fondamentale de milieu ; dire que le lamarckisme admet une séparation théorique et pratique entre diverses parties de l'organisme, c'est méconnaître gravement sa conception fondamentale d'organisme. On ne doit admettre aucune coupure ni dans l'organisme ni dans le milieu, pas plus que l'on ne doit séparer l'organisme du milieu.

Telle est l'idée fondamentale. En voici maintenant la conséquence.

Relativement à un organisme considéré, le milieu change à tout instant, soit à la suite d'un déplacement de cet organisme, soit à la suite d'un déplacement ou d'une modification de l'un ou l'autre ou de plusieurs des composants. Or, si faible soit-il, un changement quelconque apporte dans l'ensemble des conditions une modification générale, de sorte que le système d'échanges subit une modification corrélative. Très souvent, les changements sont suffisamment petits pour nous donner l'illusion de la pérennité ; c'est ce que nous appelons les conditions normales ou habituelles. Mais en de nombreuses circonstances, les changements acquièrent une amplitude assez notable pour apporter dans le système d'échanges une modification appréciable. La modification ne se réduit pas à une différence dans la quantité d'énergie fournie à l'organisme ; elle porte aussi sur la qualité des substances qui entrent dans le système d'échanges. Dès lors, la synthèse résultant des échanges donnera une substance vivante différente de celle à laquelle elle s'ajoute ou qu'elle remplace : les synthèses se succédant dans le même sens pendant un certain temps, la constitution fondamentale de l'organisme finit par se transformer. Que la transformation se traduise ou non par une manifestation morphologique, l'organisme n'en a pas moins varié.

La variation n'était donc pas contenue dans le germe ; elle n'est pas davantage le résultat d'une destruction, elle est une transformation véritable, conséquence de l'interaction de l'organisme et du milieu.

Qu'advient-il maintenant de cette variation ? sera-t-elle durable chez l'individu qui a varié ? se perpétuera-t-elle dans sa lignée ? Là réside précisément le problème que nul ne peut se flatter d'avoir résolu. A ce problème, les biologistes lamarckiens s'intéressent passionnément ; ils croient l'avoir posé de la seule manière qui rende son étude utile et féconde, c'est en cela que, pour eux, consiste la Génétique au sens large et vrai du mot. En étudiant la variation, sa genèse, ses modalités et leur mécanisme, ils étudient aussi bien le mécanisme de la vie que celui de l'évolution comme n'étant qu'un seul et même problème. Ce problème, ils l'envisagent sous toutes ses faces et dans son intégralité. Ils cherchent à discerner les conditions suivant lesquelles une variation dure ou ne dure pas dans les lignées ; ils étudient donc l'hérédité. Mais ils l'étudient non pas comme processus de stabilité, ils l'étudient comme processus d'évolution. Ni leurs observations, ni leurs expériences ne sont contemplatives, ils s'efforcent de pénétrer l'intimité des phénomènes et ne croient pas y parvenir en remplaçant des phrases par des symboles. Pour eux, la formule n'est qu'une représentation littérale des phénomènes et non leur explication : la Génétique des formules et des nombres équivaut à un piétinement sur place. Expérimentant, observant, réfléchissant, ils essayent d'envisager les phénomènes de la façon la plus exacte et la plus compréhensive, ils repoussent toute théorie exclusive et se gardent du verbalisme stérilisant.

M. CAULLERY et A. LAVALLÉE

RECHERCHES
SUR LE
CYCLE ÉVOLUTIF DES ORTHONECTIDES

Les phases initiales
dans l'infection expérimentale de l'Ophiure, ⁽¹⁾
Amphiura squamata, par *Rhopalura ophiocomae* GIARD.

SOMMAIRE.

Introduction. — Conditions des expériences, Technique. — Siège des Orthonectides dans l'Ophiure. — Pénétration des larves de l'Orthonectide dans l'Ophiure par les fentes génitales. — Transformations subies par les larves. — Stades initiaux du parasitisme proprement dit. — Les états jeunes des plasmodes; cellules germes. — Différenciation des noyaux plasmodiques. — Stades avancés des plasmodes; sexualité; âge et vieillissement. — Infections expérimentales et naturelles dans nos matériaux. — Conclusions générales. — Index des travaux spéciaux publiés sur les Orthonectides.

Introduction.

Nous avons essayé, dans les recherches que nous publions dans ce mémoire, de compléter, par des observations précises, la connaissance du cycle évolutif des Orthonectides.

En 1901, l'un de nous, avec F. MESNIL, avait montré que l'infection de nouveaux hôtes par les Orthonectides ne peut avoir lieu, comme on l'avait cru jusque là, par la pénétration directe des femelles, mais bien par des larves, issues des œufs de ces femelles

(1) Avec les Planches III et IV et 6 figures dans le texte.

pendant une phase de vie libre. Cela nous avait conduits à distinguer dans le cycle évolutif des Orthonectides deux générations alternant régulièrement : 1^o la génération sexuée, formée, dans la plupart des espèces (1), de mâles et de femelles, nés par voie asexuée de *cellules germes* produites dans des plasmodes parasites ; 2^o une génération issue des œufs fécondés de la génération précédente, et allant contaminer à l'état de larves, de nouveaux hôtes, où ces larves se transforment en plasmodes, lesquels donneront naissance à la génération sexuée.

En 1905 et 1907, nous avons étudié la formation des larves chez *Rhopalura ophiocomæ*. Dans un mémoire précédent (1908), nous avons décrit en détail : les conditions de la fécondation des femelles par les mâles dans le milieu extérieur, la maturation et les divers stades de développement des œufs à l'intérieur du corps de la femelle, enfin la mise en liberté des larves ciliées qui nagent activement dans le milieu extérieur jusqu'à ce qu'elles pénètrent dans une Ophiure. Leur développement dure de 18 à 24 heures à une température de 15^o environ (2).

Restait à voir, sur *Rhopalura ophiocomæ*, comment ces larves pénètrent dans les Ophiures et par quels processus se forment les plasmodes. Quelques observations fragmentaires avaient précédemment montré (GAULLERY et MESNIL, 1901 ; *passim* et en particulier, *post-scriptum*, p. 464-470, pl. 12), dans les Annélides ou les Ophiures infectées par des Orthonectides, des plasmodes réduits à quelques noyaux ou cellules, de structure beaucoup plus simple que les larves elles mêmes. Il y a donc là des processus très différents de ceux que présentent les autres groupes et qu'il était très intéressant de connaître. C'est ce que nous avons cherché à réaliser.

(1) GAULLERY et MESNIL (1901) ont fait connaître un Orthonectide parasite d'une Annélide (*Scopelos Mülleri*), *Stezcharthrum Giardi*, qui est hermaphrodite et où il n'existe vraisemblablement pas de mâles. Il en est de même de *Rhopalura pelseueri* C. et M. trouvé dans un Némertien (*Tetrastemma flavidum*). *Pelmatosphera polycirri* C. et M., trouvé par les mêmes auteurs (1904) dans l'Annélide *Polycirrus hamatodes* doit avoir un cycle très différent et encore inconnu.

(2) GAULLERY et MESNIL (1905), d'autre part, ont observé la formation des larves chez *Rhopalura pelseueri*. Mais, chez cette espèce hermaphrodite, il y a autofécondation. De plus le développement des œufs s'effectue avant que l'Orthonectide ait quitté le corps de son hôte, et non pas dans le milieu extérieur. L'Orthonectide ne sort du Némertien qu'une fois ses larves mûres.

On verra que nous y avons réussi en partie. Il reste cependant dans nos observations des lacunes que nous ne nous dissimulons pas. Mais nous avons éprouvé la difficulté pratique de ces recherches, plusieurs saisons consécutives ; une dernière tentative, faite en 1910, n'ayant pas amélioré nos résultats, nous nous décidons à les publier, ne sachant pas si nous pourrions ultérieurement les compléter. Tels qu'ils sont, ils constitueront tout au moins un guide et un stimulant pour nos successeurs.

§ 1. Conditions des expériences. — Technique.

Nos recherches ont été faites à la Station zoologique de Wimereux, comme les précédentes. C'est là au reste que GIARD a découvert les Orthonectides, en rencontrant, en 1877, *Rhopalura ophiocomae* dans l'Ophiure *Amphiura squamata*.

Cette Ophiure est très commune à Wimereux, dans la zone des marées, dans les parties rocheuses de la côte, sous les pierres ; principalement dans les mares bien fournies d'algues vertes (1), on en recueillera facilement 100 à 200 et même davantage en une marée.

La proportion d'individus infectés par l'Orthonectide est assez variable ; sur de grands nombres, on peut l'évaluer à 5-10 % dans les stations où nous l'avons recueillie. Les individus atteints d'une infection ancienne se reconnaissent assez bien, pour un œil exercé, à une teinte plus pâle des interradius, vers la face ventrale. *Amphiura squamata* est, comme on sait, hermaphrodite et vivipare et paraît se reproduire pendant toute l'année. Les embryons ont une teinte jaunâtre due à la couleur de leur estomac et qui transparait à travers la paroi maternelle. Or, comme l'a remarqué GIARD, la présence de l'Orthonectide, entraîne presque toujours la castration de l'Ophiure. Les individus parasités (2) étant dépourvus d'embryons

(1) *Amphiura squamata*, paraît rechercher avidement l'oxygène. En captivité on la fait vivre très aisément, mais surtout si on la place dans des cristallisoirs renfermant des algues vertes. Elle se porte presque toujours contre la paroi des cristallisoirs jusqu'au ménisque et sort même fréquemment de l'eau.

(2) *Amphiura squamata* porte plusieurs autres parasites communs, mais dont aucun ne peut être confondu avec *Rhopalura*. Je les mentionne ici à titre de document ; GIARD les a, au reste, déjà en partie signalés (1879 d, p. 227) :

Un Vorticellien (*Vorticella ophiocomae* GIARD) ; une Urcéolaire (*Urcéolaria ophiocomae* GIARD) ; une Microscopodie infestant l'épithélium intestinal ; un petit Distome enkysté ;

sont donc plus pâles. Les états peu avancés de l'infection ne sont reconnaissables que sur des matériaux coupés en série (1).

Si l'on dilacère, à l'aide d'aiguilles, la face ventrale d'une *Amphiura* parasitée, on aperçoit, soit des masses blanchâtres renfermant de très nombreux Orthonectides immobiles et plus ou moins englués dans ces masses (qui ne sont autre chose que les plasmodes), soit, si les Orthonectides ont atteint leur maturité, un essaim d'individus qui se dispersent rapidement en nageant en ligne droite (d'où leur nom d'*Orthonectides*). Un même plasmode ne produit dans cette espèce que des individus du même sexe, et, très souvent, dans une Ophiure, on ne trouve, soit que des *Rhopalura* mâles, soit que des femelles.

Pour obtenir les larves destinées à infecter expérimentalement des Ophiures, il faut établir de petites cultures comme nous l'avons décrit précédemment (1908). On cherche des lots de *Rhopalura* mâles et femelles bien mûres (le critérium est qu'ils nagent activement dès leur libération de l'hôte). On réunit ces lots dans un verre de montre renfermant un peu d'eau de mer; la fécondation des femelles se produit presque immédiatement, les œufs se développent et, au bout de 18 à 24 heures, les femelles renferment des larves prêtes à éclore.

Nous avons fait en 1910 une remarque qui simplifie l'obtention des larves.

Si on tient dans un cristalliseur de 7-8 cm. de diamètre une

un Copépode parasite externe (*Cancerilla tubulata* DALYELL = *Phthiriopsis emilii* GIARD). Ces cinq parasites se rencontrent fréquemment à Wimereux. FEWKES a fait connaître, en outre, un Copépode parasite dans les poches incubatrices, qu'HÉROUARD (*C. R. Acad. Sci.*, t. 142, 1906, p. 1287) a retrouvé à Roscoff et l'un de nous à Concarneau. Ce Copépode a été appelé, par HÉROUARD, *Philichthys amphiuræ*.

(1) Il n'y a pas de relation très définie entre l'âge de l'Ophiure (déduit de son diamètre) et le stade de l'infection qu'elle renferme. C'est évidemment chez les adultes dont le disque mesure environ 2^{mm},5 que l'on trouve le plus souvent des infections mûres; mais on en rencontre parfois aussi chez de jeunes individus. Une observation faite au cours de nos expériences, nous paraît marquer la possibilité que les embryons d'*Amphiura* soient infectés avant même de sortir de l'organisme maternel.

Toutefois, pour trouver de jeunes stades de l'Orthonectide, il est indiqué de prendre des *Amphiures* de petite taille (diamètre 1^{mm}-1^{mm},5) et de les couper en série. Nous n'avons pas fait de recherches systématiques à ce point de vue. Nous croyons cependant qu'une partie des résultats constatés dans nos expériences sont dus à des infections naturelles. S'il en est ainsi, le pourcentage des Ophiures jeunes infectées aurait été assez élevé en 1909, alors qu'en 1910 il était très faible, dans les lots qui nous ont servi.

centaine d'*Amphiura*, parmi lesquelles il s'en trouve de parasitées, on voit presque toujours, au bout d'un certain temps, dans l'eau, des Orthonectides libres, nageant en assez grand nombre. Ils sont sortis spontanément des Ophiures, leur parfaite maturité ayant été atteinte. On en trouve ainsi, en général, de grandes quantités des deux sexes et il suffit de décanter proprement l'eau du cristalliseur, pour avoir la culture qui fournira les larves. Les individus qui la composent sont sortis de leur hôte dans les conditions physiologiques. Ces cultures réussissent toujours. Elles s'obtiennent automatiquement, ce qui constitue une simplification considérable, et sont meilleures.

Nous avons assisté, sous le microscope binoculaire, à l'émission des Orthonectides par l'Ophiure. Elle a lieu, par les fentes génitales, sous forme d'un petit nuage blanchâtre, intermittent, d'où les individus se dégagent rapidement pour nager. Une même Ophiure en émettra ainsi en quelques minutes un nombre très considérable. Ce sont uniquement des individus adultes qui sont ainsi émis et non des plasmodes ou des stades variés. En 1910, pendant tout le mois de septembre où ont été effectuées nos expériences, nous avons constaté avec surprise que ces émissions de larves avaient toujours lieu, dans la seconde moitié de l'après-midi. Nous n'en avons jamais observé le matin ; vers 5 heures du soir, les Orthonectides apparaissent dans l'eau des cristalliseurs où étaient les Ophiures. Nous ne voyons aucune explication de cette particularité, mais le fait a été constant. Nous ne pouvons que le rapprocher de la fixité de l'heure de la ponte chez certaines autres espèces animales. Il est classique, par exemple, que la ponte de l'*Amphioxus*, au moins dans la Méditerranée, où son embryogénie a été étudiée (Naples, Messine) se fait toujours le soir.

La fixité de l'heure de la ponte a pour conséquence que les femelles et les mâles sont émis en même temps. Or, dans les cultures qui nous ont servi à étudier le développement des œufs de *Rhopalura*, nous avons constaté que la fécondation ne se produisait bien que si la rencontre des mâles et des femelles suivait de très près leur mise en liberté. La simultanéité d'expulsion des deux sexes assurerait cette condition. Toutefois, bien qu'elles aient été répétées pendant vingt à trente jours et sur des lots d'Ophiures renouvelés, nos observations restent en somme très limitées et les conditions de la captivité sont exceptionnelles. Nous signalons donc le fait sans vouloir en tirer d'autre conséquence que la simplification pratique

des expériences. En conservant des Ophiures, parasitées pendant plusieurs jours, on constate que le même individu émet des Orthonectides plusieurs fois. Cela correspond à la variété de stades que présentent ces plasmodes. Un individu infecté doit fournir, dans la nature, des *Rhopalura* adultes pendant assez longtemps.

On aura donc aisément et en nombre illimité des larves d'Orthonectides, en abandonnant à lui-même, pendant vingt-quatre heures, le mélange des mâles et des femelles obtenu comme nous venons de dire. Au bout de ce temps, si l'on observe une femelle sous le microscope, on verra qu'au lieu d'ovules, elle renferme de petits corps ciliés moruliformes et, en pressant très doucement sur le couvre-objet, on pourra faire sortir ces larves qui se mettront à nager dans le liquide. Si l'on attend davantage, elles sortent spontanément et on peut les reconnaître dans la culture même avec le microscope binoculaire : leur mouvement est assez caractéristique.

C'est à ce moment que nous plaçons dans le verre de montre ou le petit cristalliseur renfermant ces larves, un lot de cinq à dix *Amphiura* jeunes, à disque mesurant environ 1^{mm}-1^{mm} 5 de diamètre. Il serait évidemment désirable de ne mettre en expérience que des Ophiures non encore parasitées, mais il est impossible de le reconnaître.

Les Ophiures sont ainsi exposées à la contamination par les larves libres de l'Orthonectide. Après des durées d'expérience graduellement croissantes, ces lots d'Ophiures sont fixés (au liquide de Bouin) et coupés en séries pour la recherche des parasites qu'il est impossible de faire *in vivo*. Les coupes ne sont pas aisées à faire. La région ventrale du disque (où se trouvent les stades intéressants, ainsi qu'on le verra) présente, tout autour de la bouche et à la base des bras, de très forts muscles (fig. I-III), très durs, qui font dilacérer les coupes par le rasoir et rendent souvent les séries inutilisables. En outre, au moins pour la coloration à l'hématoxyline ferrique, que nous avons généralement employée, le parasite se décolore plus vite que les tissus de l'hôte, et il est très délicat de conserver les stades initiaux colorés à point dans les épithéliums de l'Ophiure. Au moment où, sous l'influence de l'alun de fer, ces épithéliums se différencient, les cellules de l'Orthonectide se décolorent très rapidement. Les noyaux de l'Ophiure restent colorés d'une façon massive ainsi que les muscles ; cela explique la représentation que nous en donnons dans les diverses figures. La coloration des jeunes

stades du parasite ne peut pas être appréciée directement pendant la manipulation ; ils ne sont en effet visibles qu'à un très fort grossissement et après longue recherche.

Voici une liste des expériences que nous avons faites en 1909 et 1910 (1) :

1909		1910	
DURÉE (2)	N ^{os} DES LOTS	DURÉE (2)	N ^{os} DES LOTS
1 heure	III	6 — 12 heures	V, XII, XIII, XIV
2 h.	IV	18 — 24 h.	I, II, III, IV, XIX, XXXI
4 h.	I, XIX	36 — 48 h.	VI, VII, VIII, XXXII
8 h.	II, XI	2 — 3 jours	X, XI, XXI, XXII, XXV
15 h.	IX, X, XXVII	3 — 4 j.	IX, XVIII, XXIV
18 h.	VI, XXV	4 — 5 j.	XV, XVI, XVII, XXIX
24 h.	VII, XXIX, XXX	5 — 6 j.	XX, XXVII, XXX
36 h.	XIII, XXIV	7 — 8 j.	XXIII, XXVI
48 h.	XXII	9 — 10 j.	XXVIII
60 h.	XXV		
3 jours	XII, XVI		
4 j.	XV, XVIII		
5 j.	XXI, XXVI		
6 j.	XIV		
7 j.	XXIII		
8 j.	XX		
10 j.	XVII		

§ 2. Siège des Orthonectides dans l'Ophiure.

Il n'est pas inutile de préciser la région où les Orthonectides siègent dans l'Ophiure. C'est, primitivement, à la face ventrale du disque, dans les espaces interradiaux, où sont normalement incubés les embryons.

(1) Chaque lot (numéroté en chiffres romains) comprenait de 5 à 10 Ophiures. Nous avons coupé, en 1909, plus de 150 Ophiures, qui n'ont pas, il est vrai, été toutes utilisables. En ce qui concerne le matériel de 1910, les résultats expérimentaux se sont montrés à peu près totalement négatifs sur les nombreuses séries coupées, ce qui nous a découragé d'examiner la totalité.

(2) C'est-à-dire nombre d'heures ou de jours écoulés entre la mise en contact avec les larves d'Orthonectides et la fixation des Ophiures.

La fig. I représente une coupe d'un de ces interradius, sur une Ophiure normale. Il est limité, sur chacun de ses bords, par une fente étroite, s'ouvrant à la face ventrale du disque, suivant les rayons

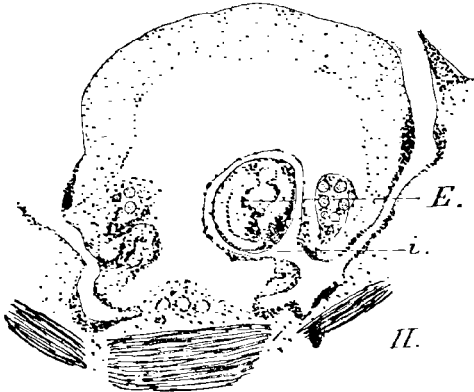
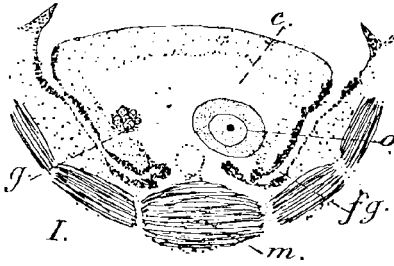


FIG. I. — Coupe d'un interradius d'*Amphiura* non parasitée. *fg.* fente génitale, *g* glande génitale, *ov* ovule, *m* muscle, *c* coelome. G = 70.

FIG. II. — Coupe d'un interradius d'*Amphiura* non parasitée, montrant un jeune embryon *E* en incubation; *i* cavité incubatrice, s'ouvrant dans la fente génitale. G = 70.

tement rempli par l'estomac. Les glandes génitales (ovaires et testicules) sont constituées par deux petites masses claviformes *g*, situées sur les côtés de chaque interradius et faisant saillie dans le coelome *c* (fig. I). Dans la fig. I, la coupe rencontre, à droite, un ovule à peu près mûr. Les œufs se développent dans des espaces qui sont des diverticules des fentes génitales. La coupe fig. II rencontre à droite un embryon jeune *E*, d'une façon presque tangentielle, et montre bien les relations des poches incubatrices *i* avec les fentes

contigus, aux bords des bras; ce sont les fentes génitales *fg*, qui sont au nombre de 10. A la base de l'interradius, vers l'axe de l'Ophiure, se trouvent coupés de très forts muscles *m*, destinés aux mouvements des bras, et, à l'intérieur de ces muscles, se trouve l'anneau nerveux péribuccal. Il faut donc imaginer 5 interradii, tels que celui qui a été représenté, disposés régulièrement autour d'un axe et séparés les uns des autres par les bras.

La partie dorsale du disque de l'Ophiure est un sac ininterrompu, sur lequel les fentes génitales ne se prolongent pas et qui est à peu près complé-

génitales *fg.* A gauche, on voit, dans la partie correspondante, une prolifération de la paroi de ces fentes, en rapport avec l'incubation d'un autre embryon. Quand ces embryons sont à un stade avancé, ils occupent à peu près la totalité de la cavité de l'inter-radius, ventralement par rapport à l'estomac.

Les infections récentes d'Orthonectides se traduisent par des plasmodes situés de préférence au voisinage des glandes génitales (*p* fig. V, p. 150), dont elles arrêtent le développement. C'est l'ovaire qui est le plus touché. Les ovules cessent de grossir, les testicules subsistent plus longtemps et, d'après GIARD, peuvent même mûrir des spermatozoïdes. Ce n'est pas, en général tout au moins, dans les glandes génitales mêmes que le parasite évolue. La castration qu'il détermine n'est donc pas une castration directe ou substitutive pour employer la terminologie de GIARD, mais une castration à distance produite évidemment par une altération du métabolisme qui empêche les ovules d'assimiler ; elle mériterait d'être étudiée exactement.

Tandis que les stades jeunes sont localisés dans la région ventrale du disque de l'Ophiure, au voisinage des fentes génitales et des glandes génitales, les infections avancées envahissent une grande partie du coelome. La fig. III représente la coupe d'un interradius d'une Ophiure adulte, renfermant des Orthonectides femelles mûres. On voit que presque toute la cavité du secteur est remplie par les plasmodes qui présentent des individus adultes et, à côté d'eux, des stades plus ou moins jeunes, tous plongés dans une substance granuleuse (ou substance fondamentale) multinucléée. On observera, autour de ces plasmodes, des noyaux appartenant à des cellules de l'hôte. Chaque plasmode est un effet entouré par une mince membrane appartenant à l'Ophiure et qui, d'une façon générale, est une dépendance de l'endothélium péritonéal. Dans le cas présent, on trouverait des masses parasitaires aussi volumineuses dans la partie dorsale du disque, autour de l'intestin. En général, l'infection est limitée au disque, mais nous avons trouvé des cas où les bras étaient également envahis (1) et l'on s'explique l'énorme quantité d'individus qui est ainsi produite. A maturité, ainsi qu'il est dit ci-dessous, c'est par les fentes génitales que les parasites sont évacués. Nous n'avons

(1) Les Orthonectides peuvent envahir des tissus très variés, même le système nerveux, l'épithélium intestinal, le tégument, etc., chez certaines Annélides. Cf. GAULLERY et MESNIL (1901).

pas de données précises sur la façon dont les parasites arrivent dans ces fentes.

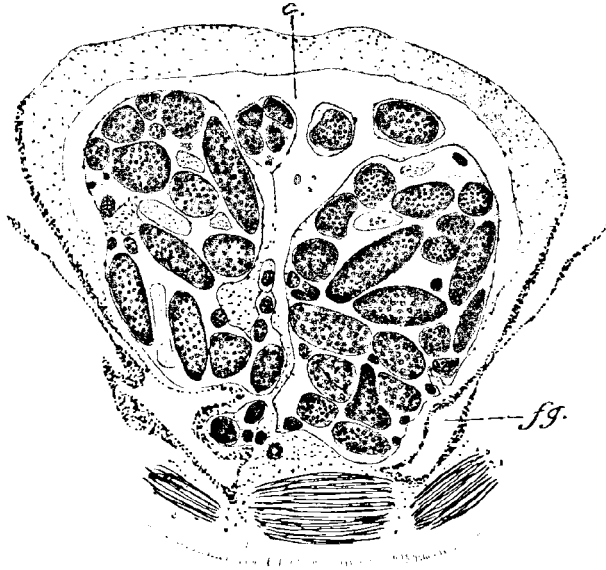


FIG. III. — Coupe d'un secteur d'*Amphiura* adulte renfermant des plasmodes mûrs de *Rhopalura ophiocomae* femelles. c coelome, fg. fentes génitales. Les plasmodes sont teintés. G = 70.

A des états tels que celui de la fig. III, on ne trouve plus aucune trace des gonades de l'Ophiure.

§ 3. Pénétration des larves de l'Orthonectide dans l'Ophiure par les fentes génitales.

Nos recherches ont confirmé la supposition faite par CAULLERY et MESNIL (1901, p. 458), relativement au mode de pénétration des larves de *Rhopalura* dans l'Ophiure. Elle a lieu par les fentes génitales.

Dans nos expériences, les Ophiures sont mises dans un verre de montre ou un petit cristalliseur où quelques centimètres cubes d'eau renferment un très grand nombre de larves. Nous espérons que la contamination aurait lieu à coup sûr et de façon massive. Disons tout de suite qu'il n'en est rien et nous nous l'expliquons par le fait que les Ophiures, dans ces conditions, sortent constamment du liquide; elles se dérobent ainsi automatiquement au parasite.

Les larves n'ayant que 15-20 μ de diamètre, il ne peut être question de les rechercher sur le vivant mais uniquement sur des coupes.

La larve mûre se présente, après fixation et en coupe, sous l'aspect de la figure 1 (que nous empruntons aux coupes d'une femelle de nos cultures de 1907). On distingue une couche de cellules périphériques aplaties ciliées (les cils ne se voient plus sur les coupes) et un contenu interne formé d'un assez grand nombre de cellules, dont on ne délimite bien que les noyaux, tous semblables entre eux.

Nous avons retrouvé des larves ayant exactement cette structure, sur les coupes, à la surface du corps d'Ophiures, à l'entrée des fentes génitales et à l'intérieur de ces fentes. C'est surtout au fond de celles-ci qu'elles s'accumulent. Nous relevons à cet égard les faits suivants sur nos notes :

Lot XIX (fixé au bout de 4 heures). — Sur les 5 Ophiures de ce lot, l'une montre de très nombreuses larves d'Orthonectides accumulées au fond des fentes génitales, mais malheureusement assez mal colorées. Leur présence ne peut raisonnablement être attribuée qu'à l'expérience faite. Celle-ci prouve donc que la contamination peut se produire rapidement. Les quatre autres Ophiures du même lot n'ont pas montré de larves.

Lot XI (fixé au bout de 8 heures). — Sur les 10 Ophiures de ce lot qui ont été coupées, cinq nous ont montré des larves dans les fentes génitales ou à l'entrée. L'une de ces cinq Ophiures renferme des embryons et les larves d'Orthonectides sont arrivées jusqu'au contact de ceux-ci. Il n'y a donc pas d'impossibilité à ce qu'ils soient contaminés étant encore dans l'organisme maternel. Les larves sont nombreuses dans l'une des Ophiures; rares dans les quatre autres. Ici encore l'expérience a en somme donné un résultat positif et concordant avec celui du lot XIX.

Lot X (fixé au bout de 15 heures). — Quatre Ophiures ont été coupées. L'une d'elles renferme, dans les fentes génitales des divers secteurs, de très nombreuses larves d'Orthonectide.

Lot XXIV (fixé au bout de 36 heures). — Des sept Ophiures de ce lot, l'une nous a montré quelques larves dans les fentes génitales.

Lot XIII de 1910 (fixé après 6-12 heures). — L'une des Ophiures de ce lot renferme de très nombreuses larves dans le fond de ses diverses fentes génitales. Il s'agit évidemment d'une infection expérimentale massive.

Lot XII (fixé au bout de 3 jours). — Une Ophiure de ce lot, montre de petits plasmodes et une larve assez modifiée paraissant incluse dans l'épithélium des fentes génitales.

Lot XVIII (fixé au bout de 4 jours). — Une Ophiure de ce lot présente une larve paraissant incluse, dans l'épithélium des fentes génitales.

Lot XVII (fixé au bout de 10 jours). — Ce lot, où l'on devrait s'attendre à trouver des stades d'infection avancés, nous a fourni, à notre grande surprise, sur les 10 Ophiures qui le composent, trois individus renfermant des larves d'Orthonectides, dans les fentes génitales. L'un de ces individus en renferme des centaines. Dans le même lot, certaines Ophiures renferment des stades peu

avancés de l'Orthonectide et d'autres, des adultes. Nous supposons qu'il s'est fait, vers la fin des 10 jours qu'a duré cette expérience, une culture secondaire, dont les larves ont infecté les trois Ophiures contaminées.

Les faits précédents ne sembleront peut-être pas très nombreux en regard de l'étendue des expériences. Mais ce sont des faits positifs et dont la signification ne peut pas être contestée. En les totalisant, on constate que nous avons vu *un très grand nombre de larves* de l'Orthonectide localisées, dès les premières heures du contact avec l'Ophiure, dans les fentes génitales de celles-ci. Par contre, nous n'en avons pas trouvé dans d'autres organes. Enfin nous faisons observer que les matériaux n'ont pu être examinés en totalité par suite de la perte de nombreux individus, de l'imperfection de beaucoup de coupes, et de la difficulté de découvrir ces petits organismes de quelques μ dans les tissus de l'Ophiure, où les conditions de coloration rappelées plus haut rendent la recherche très difficile. Il peut donc très bien y avoir eu, dans nos Ophiures, d'autres infections que nous n'aurons pas aperçues.

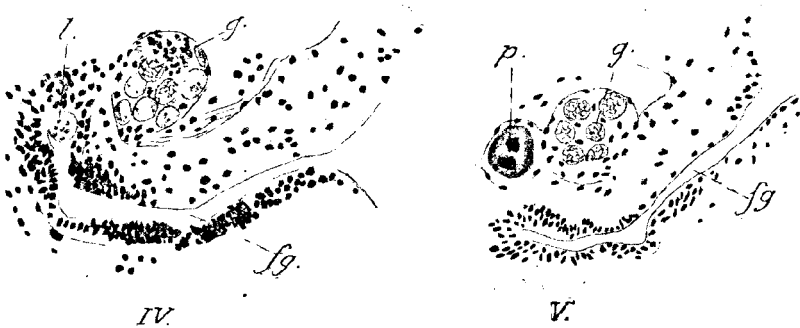


FIG. IV. — Coupe d'une fente génitale *fg*. d'Ophiure, montrant au fond une larve d'Orthonectide *l*; *g*. glande génitale (testicule) de l'Ophiure. G = 250.

FIG. V. — Coupe de la même région, montrant un jeune plasmode *p* d'Orthonectide proche de la glande génitale *g* (testicule) de l'Ophiure. G = 250.

Nous considérons donc comme établi que les larves de Rhopalura ophiocomæ infectent Amphiura squamata en s'introduisant dans les fentes génitales et en en gagnant rapidement le fond. Dans la règle, plusieurs larves peuvent infecter la même Ophiure; dans les conditions de l'expérience, il peut même y en avoir un très grand nombre.

La fig. IV représente à titre de document, une larve *l* au fond d'une fente génitale.

§ 4. Transformations subies par les larves.

Étudions maintenant les transformations que subissent ces larves. Sur ce point important, nos résultats sont malheureusement très fragmentaires et d'une interprétation délicate. Nous les donnons tels quels, sans vouloir les forcer, à titre d'indication pour les observateurs ultérieurs.

Les larves trouvées dans les Ophiures des lots où l'infection ne pouvait dater que de quatre heures sont très peu modifiées, autant que permettent d'en juger les colorations défectueuses que nous avons obtenues.

Pendant l'épithélium périphérique devient très difficile à mettre en évidence. Mais les noyaux internes restent tous semblables entre eux.

Décrivons immédiatement par contraste les larves trouvées dans le lot XVII. Ici, quelques larves montraient encore plusieurs noyaux mais la plupart n'offraient qu'un amas chromatique volumineux, constituant comme un gros noyau unique, qui se retrouvait d'ailleurs aussi dans les premières. Cet état uninucléé, si général dans cette préparation, est très difficile à comprendre.

Nous avons observé une transformation analogue dans les larves contenues dans l'Ophiure du lot XIII de 1910.

Enfin, dans celles du lot XI, et X (1909) mentionnées ci-dessus, nous voyons, à côté de petits noyaux comparables à ceux des larves encore renfermées dans l'organisme maternel, un noyau plus gros, ainsi qu'en témoignent les fig. 2-7, mais dont la dérivation précise nous échappe.

Toutes les larves ainsi modifiées sont dans la lumière des fentes génitales de l'hôte.

Par contre nous en avons observé plusieurs qui étaient en contact avec l'épithélium pariétal de ces fentes (fig. 8-9), ou qui nous ont paru même incorporées à cet épithélium (fig. 10); dans ce dernier cas, nous n'avons pas constaté la production d'un gros élément nucléaire hypertrophié.

Nous devons noter aussi que certaines des larves observées ont dû subir un gonflement notable, si l'on compare la larve *l* de la fig. 9 à la larve initiale (fig. 1.)

Tels sont les faits — malheureusement très fragmentaires — dont nous disposons.

**§ 5. Stades initiaux du parasitisme proprement dit
(dans l'épithélium des fentes génitales).**

Dans les fentes génitales de l'Ophiure, on peut dire, en un certain sens, que le parasitisme de l'Orthonectide n'est pas encore effectif. Ces fentes sont en quelque sorte un vestibule. Comment la barrière de la paroi est-elle franchie ?

Nous n'avons jamais observé de larve entière, au delà de cette paroi, dans la cavité générale de l'Ophiure. De plus les plasmodes initiaux que nous avons trouvés dans celle-ci et qui seront étudiés plus loin, ne montrent qu'un très petit nombre de noyaux, parfois même un seul ou deux. On peut donc conclure que ce n'est pas la larve elle-même qui pénètre dans la cavité générale de l'Ophiure, mais des éléments plus simples.

Nous avons signalé ci-dessus que nous avons vu des larves paraissant incorporées en totalité (fig. 10) à l'épithélium des fentes génitales. Mais cela a été très exceptionnel.

Au contraire, nous avons trouvé, dans plusieurs Ophiures et en particulier, en très grand nombre, chez celle du lot XVII qui était bourrée de larves, de nombreuses cellules, appartenant incontestablement à l'Orthonectide, logées dans l'épithélium pariétal des fentes génitales, probablement même dans les cellules de cet épithélium. Les fig. 12 et 13 montrent de ces productions, dont la netteté est parfaite et qui contrastent complètement, par les dimensions et la colorabilité, avec les éléments histologiques de l'Ophiure. Comme on le voit, il en est d'uninucléaires, de binucléaires et d'autres à quatre noyaux. On remarquera aussi qu'autour des noyaux, il s'est différencié, dans certaines, une couche de cytoplasme plus colorable, qui suggère l'individualisation de cellules. Nous trouvons, dans cet état du parasite, la première manifestation d'une substance fondamentale, au sein de laquelle sont des éléments cellulaires individualisés.

Nous regardons ces éléments, en général uni- ou binucléés, comme les formes sous lesquelles l'Orthonectide franchit la paroi des fentes génitales, pour pénétrer dans l'intérieur de l'Ophiure. Ce sont, en somme, des cellules mobiles, vraisemblablement amœboïdes. On en trouve un nombre plus ou moins élevé et cela fait comprendre que l'infection donne naissance immédiatement, dans les Ophiures, à un nombre plus ou moins considérable de plasmodes, ce qui est le cas

général. Ce nombre élevé pourrait résulter d'une infection par plusieurs larves, fait que nous avons vu se produire ; mais il peut tenir aussi à ce qu'une seule larve donnerait plusieurs de ces germes amœboïdes.

Notre opinion — qui reste encore à prouver d'une façon précise — est que les cellules internes de la larve sont les véritables germes d'infection, qu'elles sont mises en liberté, s'isolent les unes des autres et pénètrent activement dans l'épithélium de l'hôte. Les fig. 11-11' nous paraissent une constatation matérielle de ce processus. Nous aurions souhaité pouvoir en trouver d'autres exemples. Les larves si curieusement modifiées que nous avons décrites ci-dessus (fig. 2-7) s'expliqueraient alors assez naturellement comme n'étant plus qu'un reliquat, une fois les germes véritables émis.

Nous n'entendons nullement dissimuler que cette interprétation aurait besoin d'être étayée sur des constatations plus nombreuses et plus parfaitement reliées entre elles. L'existence de germes uni- ou binucléés dans la paroi des fentes génitales, par lesquels l'infection pénétrerait véritablement dans l'Ophiure, nous paraît cependant démontrée, quelle que soit leur origine.

§ 6. Les états jeunes des plasmodes. Cellules germes.

Les seules données antérieures sur cette partie du cycle évolutif des Orthonectides sont celles recueillies par CAULLERY et MESNIL (1901) sur les diverses espèces qu'ils ont étudiées. En ce qui concerne *Rh. ophiocomae*, quelques plasmodes réduits à un petit nombre de noyaux avaient été rencontrés dans des coupes de jeunes Ophiures sur lesquelles avait été tentée une expérience de contamination (v. l. c. p. 467, pl. 12).

Les matériaux de nos expériences de 1909 nous ont fourni sur cette phase des documents très nombreux. Parmi les Ophiures coupées, beaucoup renfermaient des infections jeunes, mais qui n'étaient vraisemblablement pas toutes d'origine expérimentale. Un certain nombre d'individus devaient se trouver infectés, au moment où ils ont été mis en expérience. Comme c'est dans la période de croissance de l'Ophiure que l'infection naturelle se produit en général, nous avons pris de petits individus mesurant environ 1^{mm}-1^{mm},5 de diamètre du disque. Quelques-uns se sont trouvés, malgré leur taille, porteurs de plasmodes déjà très avancés et même mûrs ; d'autres de stades jeunes. Au contraire, dans les

matériaux de 1910, récoltés et traités de la même manière, non seulement nous n'avons que très peu d'infections expérimentales, mais pour ainsi dire aucune infection naturelle récente ou ancienne.

Si les infections constatées dans notre matériel avaient toutes été d'origine expérimentale, on aurait pu admettre que leurs différents stades se trouvaient datés comme âge par la durée des expériences. Il n'en est pas ainsi : mais les dimensions et la structure de ces stades suffisent à les sérier. Nous verrons ensuite ce qu'on peut attribuer aux infections expérimentales proprement dites.

Les états les plus jeunes de l'Orthonectide dans l'Ophiure se présentent sous forme de petites masses d'une substance paraissant, sur les coupes, granuleuse et plus ou moins réticulée, masses dans lesquelles on distingue un petit nombre de noyaux, quelquefois un seul, deux, trois ou quatre (fig. 14-16). Ces noyaux sont, ou bien directement au sein de la substance granuleuse, ou bien déjà entourés d'une couche cytoplasmique propre différenciée ; ce sont alors déjà des cellules individualisées. On trouve de ces masses dans divers tissus de l'Ophiure, au voisinage des fentes génitales, mais aussi ailleurs. Ce sont les jeunes *plasmodes*.

Les figures 14-15 en représentent qui étaient situés dans l'endothélium péritonéal, feuillet extrêmement mince qui se trouve dilaté en ces points. Le lieu d'élection est dans la région voisine des glandes génitales. La fig. V (p. 150) montre un cas de ce genre. C'est là qu'on trouvera généralement les débuts d'infection.

Si l'on compare les fig. 1-2, 12-13 et 14-16, dessinées à la chambre claire au même grossissement, on constate que les noyaux des masses orthonectidiennes, tout en étant encore beaucoup plus petits que ceux des tissus de l'Ophiure, sont cependant bien plus grands que ceux de la larve ou des premiers stades situés dans l'épithélium des fentes génitales. Les dessins montrent aussi qu'ils se décolorent beaucoup plus vite (dans le procédé de l'hématoxyline ferrique) que les noyaux de l'Ophiure. Notons encore que les noyaux de l'Orthonectide ont un contenu très clair et un nucléole massif, quelquefois accompagné (surtout plus tard) d'un certain nombre d'autres grains chromatiques.

On trouve ainsi une série de stades de l'Orthonectide qui ne diffèrent que par le nombre des éléments nucléaires situés au sein de la substance granuleuse commune. Chose curieuse, jamais nous n'avons observé de caryocinèse de ces éléments et nous pouvons

nous demander même si leur division, se fait par mitose. Les premiers noyaux (ou cellules) sont isolés, mais, un peu plus tard, on en trouve des groupes (ou mieux des groupes de cellules — chaque noyau étant entouré d'une couche de cytoplasme propre —), groupes ayant l'aspect de petites morulas. Ces éléments sont toujours au sein d'une substance fondamentale commune. La fixation par les réactifs produit fréquemment une contraction qui les détache de celle-ci ; ils se présentent alors entourés d'une zone claire (v. fig. 17).

Il est bien évident que ces cellules se multiplient ; les groupes moruliformes se divisent, ou bien des cellules s'en détachent isolément, pour être le point de départ de nouveaux groupes morulaires. Toutefois, dans cette première période, aucun des éléments formés n'aboutit directement à un individu de la génération sexuée. Il s'agit seulement d'une prolifération de *germes*. Les aspects en sont naturellement très variés dans le détail, et comme nous ne rattachons pas celui-ci à une évolution ultérieure définie, nous ne nous y attardons pas davantage. Il est possible que, parmi ces éléments cellulaires, certains se détachent de la masse où ils étaient inclus et servent de point de départ à des masses plasmodiques analogues en d'autres points de l'Ophiure. Ainsi les plasmodes initiaux augmenteraient de nombre.

§ 7. Différenciation des noyaux plasmodiques.

Nous arrivons maintenant à des processus qui justifient, d'une façon précise, le nom de plasmode.

Si on examine en effet des masses parasitaires renfermant des stades plus avancés ou adultes d'Orthonectides, et convenablement colorées (il faut que la différenciation par l'alun de fer ait été peu poussée), on voit que la substance fondamentale, au sein de laquelle les individus sont plongés, est toute parsemée de petits éléments sphériques, à membrane peu colorable et offrant un ou plusieurs grains chromatiques. Ces éléments ne peuvent être interprétés que comme des noyaux. C'est en se fondant sur leur existence que CAULLERY et MESNIL ont considéré la substance fondamentale des masses orthonectidiennes comme vivante et formant un *plasmode*, masse continue de cytoplasme au sein de laquelle se trouvaient de nombreux noyaux sans individualisation de cellules autour de chacun d'eux.

Les recherches que nous venons de faire confirment cette notion, mais en la modifiant un peu. CAULLERY et MESNIL avaient en effet pensé que ces noyaux disséminés dans la masse fondamentale — et que nous désignons sous le nom de *noyaux plasmodiques* — s'entouraient à un certain moment d'une couche propre de cytoplasme différenciée, prenaient ainsi une structure cellulaire proprement dite, et devenaient l'origine d'un embryon; les cellules ainsi formées avaient reçu le nom de *cellules-germes*.

Or, nos recherches actuelles nous amènent à regarder comme très probable que les noyaux disséminés dans la substance fondamentale ne jouent qu'un rôle végétatif; qu'ils ne se différencient pas en cellules germes, mais que celles-ci dérivent toujours des noyaux et cellules décrits dans le paragraphe précédent et groupés ou non en morulas.

Les noyaux plasmodiques auraient une origine spéciale que nous avons pu, croyons-nous, déceler d'une manière assez précise.

On ne les trouve généralement pas dans les stades très jeunes; quoique parfois, à côté des noyaux et cellules constituant des germes, il s'en trouve quelques uns plus petits, comme dans la figure 18, où on en aperçoit deux qui paraissent bien être des noyaux plasmodiques.

Nous avons observé leur formation suivant un processus inattendu, dans les matériaux du lot XV (1909, *expérience fixée quatre jours après la mise en contact des Ophiures et des larves*). Sur les 10 Ophiures de ce lot, 8 sont infectées de plasmodes jeunes et sensiblement au même stade; cela rend très probable qu'il s'agit bien ici d'une infection expérimentale et cette infection serait précisément au stade de la différenciation des noyaux plasmodiques. En effet, les masses orthonectidiennes de ce lot montrent les faits suivants d'une façon très constante. On y trouve: des cellules-germes isolées ou groupées en morulas; une substance fondamentale, très homogène à la périphérie et au centre, mais offrant, dans la zone intermédiaire, une couronne plus ou moins continue, d'un aspect tout spécial que montre la fig. 21. D'autre part, les noyaux des cellules-germes, à ces stades ou à des stades un peu plus jeunes, offrent souvent, à côté du nucléole principal, un certain nombre d'autres grains chromatiques massifs, plus ou moins volumineux (v. fig. 18, 21, 29). En certains points, tel que celui représenté par la fig. 22, on a des aspects qui ne peuvent s'interpréter que comme une fragmentation multiple du noyau, chacune des parties formant finalement, dans

la substance fondamentale, un noyau pourvu d'un grain nucléolaire. Nous attribuons cette origine à la couronne d'éléments chromatiques de la fig. 21. Ces faits nous paraissent expliquer l'existence, dans la substance fondamentale des masses orthonectidiennes, aux stades plus avancés, des nombreux éléments nucléaires disséminés dans cette substance ; là serait leur origine.

Nous n'ignorons pas ce que le processus précédent a d'inusité et ce n'est pas celui que nous aurions imaginé a priori. Mais nous l'avons constaté, en tant que fait indiscutable; de plus, nous n'avons rien trouvé d'autre qui permit d'expliquer l'origine des noyaux plasmodiques.

CAULLERY et MESNIL avaient implicitement admis qu'il n'y avait pas, dans les masses parasitaires constituant les Orthonectides à l'intérieur de leurs hôtes, deux catégories de noyaux distincts. Mais ils pensaient que les *noyaux plasmodiques, en s'entourant de cytoplasme, devenaient des cellules-germes*. C'est l'idée que suggérait l'examen de matériaux peu riches en stades jeunes. L'étude méthodique que nous avons pu faire des stades jeunes du *Rhopalura ophiocomae* nous a conduits à l'interprétation ci-dessus, d'après laquelle les noyaux plasmodiques dérivent de noyaux-germes par fragmentation et sans que rien indique un retour possible de ces noyaux plasmodiques à l'état de cellules-germes. Ce seraient donc des éléments purement végétatifs, assurant la vitalité et la fonction assimilatrice de la substance fondamentale, au sein de laquelle évoluent les embryons (1).

(1) On ne saurait trop insister sur l'importance physiologique de la substance fondamentale du plasmode et des noyaux plasmodiques. Dans certaines coupes, plus particulièrement réussies, d'Ophiures renfermant des plasmodes femelles avancés, on voit partir, de la zone périphérique de ces plasmodes, un réseau dense de longues et fines trabécules de substance fondamentale, présentant de nombreux noyaux plasmodiques et qui viennent s'irradier assez loin dans l'épaisseur même de l'endothélium péritonéal et de l'épithélium intestinal. On ne saurait mieux comparer cette disposition qu'à un mycélium de champignon envahissant ces tissus ou encore au système racinaire des Rhizocéphales. Dans les portions mycéliennes, on ne trouve pas de cellules-germes, ni d'embryons en voie de développement. Nous considérons ces formations comme de nature exclusivement trophique ; mais elles jettent un jour très clair sur le rôle actif de la substance fondamentale dans la nutrition de la masse orthonectidienne aux dépens de l'hôte. Il faut reconnaître toutefois que le développement de ce réseau n'est pas constant : il n'a été trouvé que sur certaines préparations, où il est d'ailleurs indiscutable et ce sont les meilleures. Il est fort possible que son absence dans beaucoup d'autres cas ne soit qu'une apparence due à une imperfection de la fixation. Il se peut aussi qu'il se développe davantage dans certaines conditions de voisinage ; c'est dans des plasmodes placés au contact de l'estomac de l'Ophiure que nous l'avons observé.

Cette idée paraît encore renforcée par l'examen comparé des diverses formes d'Orthonectides et en particulier de l'espèce hermaphrodite parasite de *Tetrastemma fluvidum*, *Rhopalura pelseneeri*. Là, en effet, il n'y a pour ainsi dire pas de substance fondamentale; les groupes moruliformes de cellules germes se fragmentent en éléments individualisés qui évoluent directement au contact des tissus de l'hôte. Les jeunes Orthonectides ne sont pas groupés en amas, comme chez la plupart des autres espèces et surtout chez *Rh. ophiocomæ*. Avec la substance fondamentale, ces noyaux plasmodiques semblent avoir régressé et peut-être complètement disparu.

La description précédente se rapporte à des Ophiures faisant partie d'un même lot, le lot XV. On pourrait nous objecter que ces aspects insolites peuvent être le résultat d'une altération qui aurait frappé tous les animaux de cette expérience. Cette hypothèse serait toutefois très improbable, car les autres noyaux des plasmodes ont un aspect tout à fait normal; mais elle tombe devant la constatation de figures tout à fait semblables dans des Ophiures appartenant à d'autres expériences et normales à tous égards. Nous avons en effet retrouvé les mêmes aspects sur les plasmodes d'une Ophiure du lot XVI (1909. — fixation 3 jours après le contact des larves) et sur une du lot XXVI (1909. — fixation 5 jours après le contact des larves). Ces deux observations aident même à conclure, par la concordance satisfaisante des durées d'expérience, que les plasmodes en question sont bien le résultat d'une infection expérimentale et qu'au bout de 3 à 5 jours le stade en question est atteint.

Les noyaux plasmodiques sont beaucoup plus petits comme le montrent les diverses figures, que ceux des cellules-germes et plus tard des embryons. Ils mesurent environ 2 μ .

Nous concluons donc que *les noyaux plasmodiques résultent d'une fragmentation multiple de noyaux germes, à un stade qui paraît atteint après trois à cinq jours et où il n'y a pas encore de différenciation d'individus sexués mâles ou femelles, mais seulement des cellules-germes en voie de prolifération.*

§ 8. Stades avancés des plasmodes. — Sexualité. Age et vieillissement.

La croissance des plasmodes au delà des stades que nous avons étudiés jusqu'ici est marquée par une très grande extension dans

l'Ophiure, extension au cours de laquelle les groupes moruliformes de cellules germes se multiplient, des cellules s'en détachant pour former de nouvelles morulas. Tous ces germes ont la structure cellulaire proprement dite. Il n'y a pas de noyaux germes directement plongés dans la substance plasmodique fondamentale. Celle-ci ne renferme que les petits noyaux étudiés ci-dessus.

Chez *Rhopalura ophiocomæ*, un même plasmode ne produit que des Orthonectides d'un seul sexe, des mâles ou des femelles. Il en est autrement chez certaines espèces, telles que *Rhopalura metchnikovi* C. et M. parasite de *Spio martinensis* par exemple ; là, dans le même plasmode, se développent, côte à côte, des mâles et des femelles. CAULLERY et MESNIL ont qualifié la première catégorie de plasmodes d'*unisexués*, la seconde d'*hermaphrodites*. Ces désignations ont été critiquées. On a fait observer que les plasmodes n'ont pas d'organes génitaux, testicules ou ovaires, comme ces épithètes pourraient le faire croire, mais produisent des mâles ou des femelles. Strictement la remarque est exacte ; mais le sens était néanmoins clair. D'autres expressions telles que *dioïque* et *monoïque* seraient plus correctes, quoiqu'au sens où ces mots sont pris en botanique, ils seraient, jusqu'à un certain point, passibles, dans le cas présent, de la même critique. Il faudrait employer des termes tels qu'*arrhéno-gènes*, *thélygènes* ou *amphigènes*, qui sont peut-être bien compliqués et un peu superflus.

Revenons à *Rhopalura ophiocomæ*.

Il sera bon de diviser l'évolution des plasmodes en deux phases :

1^o Dans la première, les cellules germes se multiplient, mais il ne se développe encore aucun embryon proprement dit ; il ne se forme en somme que des cellules germes. Nous n'avons pas observé dans cette première phase de dimorphisme permettant de distinguer les plasmodes qui donneront des mâles de ceux qui donneront des femelles ; mais il peut fort bien en exister un.

2^o Dans la seconde phase, se différencient les embryons mâles ou femelles et ici le dimorphisme est très net dès le début. Envisageons donc successivement le cas des mâles, puis celui des femelles.

I. *Développement des mâles*. — On le suit sans difficulté depuis un stade uni-cellulaire, qui a été considéré par les premiers obser-

vateurs, METCHNIKOFF et JULIN, comme un œuf. C'est en effet une cellule relativement très grosse, évoluant avec toutes les apparences d'une véritable segmentation dont nous n'avons pas repris l'étude, quoiqu'il ne serait pas sans intérêt de le faire aujourd'hui.

Mais cette cellule initiale a-t-elle la valeur d'un ovule? Son origine est très claire. C'est une cellule détachée des dernières générations de morulas de cellules germes de la phase précédente. Les cellules qui vont se développer en mâles se détachent des morulas, étant encore petites et grossissent isolées; en même temps leur cytoplasme devient de plus en plus avide d'hématoxyline (Cf. fig. 30).

Nous n'avons aucune donnée précise sur les conditions qui font succéder la seconde phase de la vie des plasmodes à la première.

Le problème de la signification morphologique de la cellule initiale des embryons mâles revient à chercher si elle présente des phénomènes de maturation comparables à la formation des globules polaires. Nous n'avons rien constaté de tel, et par conséquent nous considérons, jusqu'à preuve du contraire, cette cellule comme un germe asexué. Mais nous ne disons pas pour cela qu'il soit impossible que les phénomènes de maturation existent.

La formation de ces cellules aux dépens des morulas de cellules germes rappelle l'évolution des infusorigènes chez les Dicyémides. Là aussi les mâles proviennent d'une cellule détachée d'un groupe d'éléments comparable à nos morulas. Mais, dans le cas des Dicyémides, ainsi qu'il résulte des recherches de HARTMANN, la cellule en question est un ovule qui expulse des globules polaires et qui est fécondé.

Chez *Rhopalura ophiocomæ* (et les Orthonectides en général), si on ne peut exclure formellement la possibilité de l'existence des globules polaires au début du développement des mâles, l'absence de fécondation tout au moins paraît incontestable. Il n'y a, à cette phase du cycle des Orthonectides, aucun élément mâle et les mâles proprement dits jouent leur rôle à une autre phase, ainsi qu'il résulte de nos recherches antérieures.

Nous concluons donc que les mâles dérivent de cellules ayant la valeur morphologique de germes asexués.

II. *Développement des femelles.* — Les divers observateurs des Orthonectides n'ont pas remonté, pour le développement des

femelles, au delà du stade *morula*. On trouve, en effet, aisément les stades avancés, composés d'un ectoderme et d'une masse interne de cellules qui seront les ovules. On voit ces stades dériver d'un embryon composé d'une couche unique de cellules relativement volumineuses, à gros noyau périphérique et se terminant au centre en forme de pyramides (fig. 26). Mais les stades antérieurs, c'est-à-dire la segmentation, qu'on suivait aisément chez les mâles ne se trouvent pas à côté des autres, dans le cas des femelles. De là une différence totale d'aspect entre les plasmodes producteurs de mâles et ceux producteurs de femelles, dans leur seconde phase, et qui les fait distinguer immédiatement, même abstraction faite des femelles adultes ou subadultes.

Cette différence se réduit, d'après nos observations, à ce que, dans le cas des femelles, la cellule qui se détache d'une morula de cellules germes, pour devenir le point de départ d'un embryon femelle se divise et forme une morula à son tour, sans grossir préalablement comme dans le cas des embryons mâles. Les embryons des femelles au stade morula sont donc d'abord très petits et constitués par des cellules petites. C'est au stade morula que ces cellules grossissent peu à peu, en devenant avides de matières colorantes basiques, pour aboutir à l'aspect de la figure 27. Il y a un stade des plasmodes, tel que celui de la fig. 25, où ils renferment ainsi une série de morulas en voie d'accroissement, mais ce stade doit être très éphémère, car on le rencontre rarement. Ultérieurement, dans les plasmodes âgés, ce sont les femelles à ectoderme différencié qui prédominent de beaucoup (Cf. fig. III, p. 148), mais, entre elles, on en trouve encore quelques-unes au stade morula et même à des stades plus précoces.

Quant à la signification morphologique de l'élément cellulaire qui donne naissance aux femelles, les remarques faites pour les mâles subsistent. Il n'y a certainement pas de fécondation ; et nous n'avons rien vu qui éveille l'idée de globules polaires. Nous devons dire d'ailleurs que nous n'avons pas eu beaucoup de plasmodes aux stades vraiment initiaux de la formation des embryons femelles, de sorte que nous ne voulons pas être trop catégoriques dans notre négation. Comme pour les mâles, il serait intéressant de réétudier spécialement cette phase du cycle. En l'état actuel des choses, nous considérons le processus de formation des femelles comme le développement d'un germe asexué.

Pas plus que pour le mâle, nous ne nous sommes attachés à étudier en détail la morphologie des stades successifs du développement des femelles (1).

*
* *

Quand on considère des plasmodes jeunes, on peut en distinguer nettement un certain nombre de stades successifs, où l'ensemble des germes ou des embryons est à des états de développement comparables. On a une impression d'âge relatif des plasmodes. L'âge absolu ne pourrait être déduit que d'expériences d'infection beaucoup plus complètes que les nôtres. On peut dire que les plasmodes sont adultes quand les Orthonectides sont prêts à les quitter. A ce moment d'ailleurs ils renferment, à côté des individus qui partent, des stades jeunes. La chose est surtout frappante pour les mâles. Dans les plasmodes producteurs des mâles, on trouvera constamment, à côté de très nombreux adultes, tous les stades de la segmentation et de nombreux stades unicellulaires. D'ailleurs, comme nous l'avons dit, une même Ophiure observée en captivité émettra des Orthonectides plusieurs fois, comme une couche de *Psaliota* donne une série de volées de champignons. On peut se demander combien de temps un plasmode pourra donner naissance à des germes. Il n'est pas possible de répondre avec précision à cette question. L'examen des préparations nous porte cependant à conclure que la production de germes nouveaux n'a lieu que pendant un temps limité. C'est seulement pendant la jeunesse du plasmode que doivent se multiplier les morulas de cellules germes. Il en reste un certain nombre à l'état jeune quand s'achèvent les premières poussées d'Orthonectides adultes ; mais nous croyons que c'est là un reliquat qui, tout au moins, ne doit pas se renouveler avec une grande activité.

Nous retenons la notion d'une évolution régulière des plasmodes composée d'âges successifs parallèles à ceux d'un individu. Ce qui nous détermine surtout à cette conclusion, c'est qu'on ne voit pas en

(1) Les figures contenues dans nos préparations confirment ce que CAULLERY et MESNIL (1901, p. 435) ont fait déjà observer : la segmentation et la constitution des feuilletés des embryons se présentent conformément à la description et aux figures de METCHNIKOFF (1881, p. 293 et suiv., pl. XV, fig. 33 et suiv.), sans montrer l'épibolie décrite par JULIN (1882).

général, dans une Ophiure renfermant des plasmodes à Orthonectides mûrs, d'autres plasmodes jeunes, qui essaieraient des premiers, comme on serait tenté de l'imaginer si, parallèlement à l'achèvement des individus adultes, il y avait production continue de germes initiaux (1).

Au reste, on sait aujourd'hui que, chez les Protozoaires parasites qui se multiplient dans l'hôte, tels que les Coccidies et groupes voisins, le cycle comprend d'abord une phase de multiplication asexuée (agamogonie ou schizogonie), qui fait place ensuite à la reproduction sexuée (gamogonie), après laquelle l'infection s'éteint ou passe à un état chronique très ralenti. C'est une image analogue que nous concevons pour les Orthonectides; et on peut dire que c'est une forme générale des infections les plus variées.

§ 9. Infections expérimentales et naturelles dans nos matériaux.

Les matériaux de nos expériences nous ont fourni, en somme, suffisamment de stades pour reconstituer les diverses phases de l'évolution parasitaire de *Rhopalura ophiocomae*; mais nous devons nous demander quelle est, dans ces matériaux, la part réelle des résultats vraiment expérimentaux et celle des infections naturelles. Il est incontestable en effet qu'une partie des stades d'Orthonectides que nous avons trouvés dans les Ophiures provenaient de contaminations antérieures à nos expériences; ce fait rend très difficile l'attribution de stades peu avancés à une catégorie ou à l'autre. Cela rend aussi la chronologie absolue des stades impossible à établir pour le moment.

Il est évident que nous n'avons pas réalisé toutes les conditions de la contamination; l'irrégularité des résultats le démontre; en

(1) Il nous est arrivé pourtant, de rares fois, qu'à côté de plasmodes très avancés, nous avons trouvé des plasmodes jeunes. Mais nous croyons que dans ces cas il s'agit d'une réinfection de l'Ophiure.

Dans le cas ordinaire, le fait que la plupart des Ophiures parasitées ne renferment que des Orthonectides d'un seul sexe nous porterait à admettre qu'il n'y a, le plus souvent, infection que par une larve unique. D'après ce qu'on sait aujourd'hui de la sexualité en général, il est naturel d'imaginer que tous les individus produits par cette larve aient un même sexe déterminé déjà chez cette larve. — Les cas où on trouve à la fois des mâles et des femelles correspondraient à une infection multiple par des larves de sexualités différentes.

particulier, en 1910, nous avons eu des résultats à peu près nuls, alors qu'en 1909 nous avons eu, comme on va le voir, au moins un certain nombre de réussites. Il est assez singulier, d'autre part, qu'en 1910, nous n'avons pour ainsi dire pas rencontré d'infection naturelle dans les nombreuses Ophiures coupées. Cela montre que le pourcentage des individus parasités, en une localité donnée, est très variable d'une année à l'autre. Cela pourrait aussi être de nature à faire attribuer aux expériences proprement dites une part plus grande qu'on ne serait porté à leur attribuer au premier abord, dans les infections constatées en 1909.

Pour juger de cette question, il est indispensable de présenter un tableau d'ensemble des résultats. Nous nous bornons à ceux de 1909 ; ceux de 1910 ayant été négatifs. Ce tableau montre d'abord que nos recherches ont comporté la mise en coupes de 163 Ophiures et représentent par suite un travail matériel considérable. Celui de 1910 l'a été autant, pour un résultat nul. On comprendra que, dans ces conditions, nous ayons renoncé à faire une troisième série d'essais.

Dans le tableau, nous avons considéré comme antérieures aux expériences, c'est-à-dire comme infections naturelles, toutes celles où les plasmodes renfermaient déjà des embryons proprement dits plus ou moins avancés. Nous avons regardé comme pouvant provenir de l'expérience, celles qui ne montraient que des états très jeunes, en tenant compte de la durée de chaque expérience et en nous guidant, comme points de repère, sur certains faits très nets (ex. : les résultats du lot XV). Entrer dans la description de chaque cas nous entraînerait très loin et, comme cela ne comporterait pas de certitude, nous nous en abstenons.

Nous faisons remarquer seulement que nous avons été conduits à ranger dans la dernière colonne, 50 Ophiures présentant des formes d'infection jeunes pouvant provenir de l'expérience ; nous sommes loin de garantir que toutes en proviennent effectivement ; les stades trouvés ne se rangent pas régulièrement dans l'ordre de leur âge présumé ; mais comme, dans les expériences, les infections peuvent se produire plus ou moins immédiatement, il peut y avoir des discordances de cet ordre.

Le résultat qui nous paraît le plus significatif est que, parmi les 24 Ophiures composant les lots où l'expérience a duré moins de 16 heures (XIX, II, XI, X), 6, soit un quart, ont montré des larves dans les fentes génitales. Nous pouvons considérer ces Ophiures

Intervalle entre la mise en contact des larves des Ophiures et la fixation de coques-ci	N ^{os} des Lots	Nombre d'Ophiures coupes	Non infectées	Infections anciennes naturelles	Infections jeunes provenant de l'expérience	Stades trouvés dans les infections expérimentales — Observations diverses
4 heures...	XIX	5	3	1	1	larves dans les fentes génitales.
8 heures...	II	5	5	0	0	.....
	XI	10	4	2	4	larves dans les fentes génitales.
12-16 heures.	X	4	2	1	1	larves dans les fentes génitales.
	IX	5	3	1	1	plasmodes très jeunes, sans noyaux plasmodiques.
18 heures...	XXVII	9	7	2	0	.....
	VI	7	5	2	0	coupes très mauvaises, inutilisables.
	XXV	11	4	0	7	Plasmodes très jeunes, mais dont l'attribution à l'expérience est douteuse.
24 heures...	XXIX	6	3	3	0	.....
	XXX	5	2	1	2	Id.
30 heures...	XIII	5	1			coupes très mauvaises, inutilisables.
36 heures...	XXIV	7	3	3	1	larve.
2 jours.....	XXII	9	5	2	2	.....
2 jours 1/2.	XXV	11	4	2	5	stades très comparables entre eux; moins avancés que ceux du lot XV.
3 jours	XVI	8	3	1	3	
	XII	5	3	1	1	une larve.
4 jours	XV	10	2	0	8	uniformité très grande des stades trouvés dans ces huit Ophiures; (un peu moins avancés que ceux du lot XVI qui cependant correspond à une durée moindre) — en outre, larves.
	.....					stade plus jeune que ceux offerts par le lot XV; encore des larves dans les fentes génitales.

5 jours	XXI	2	1	0	1	.....
	XXVI	4	3	0	1	l'Ophiure infectée présente une infection certainement ancienne (♂), associée à une infection récente au même stade que celles du lot XV — des larves.
6 jours	XIV	7	5	0	2	.....
7 jours	XXIII	5	4	0	1	.....
8 jours	XX	9	6	0	3	.....
10 jours ....	.....					ces quatre Ophiures montrent des larves qui indiqueraient peut-être une infection s'étant produite vers la fin de l'expérience. (Voir le texte p. 149).

		163	86	24	50	

comme ayant été sûrement infectées expérimentalement. De cela on peut inférer avec une certaine vraisemblance qu'une bonne part des autres plasmodes jeunes provient aussi d'infections expérimentales. On pourrait admettre en effet qu'il y a eu, dans le reste des matériaux, le même pourcentage de succès d'infection. Mais, d'une expérience à l'autre, il peut y avoir, indépendamment de la volonté des opérateurs, des conditions très différentes (ce que montrent les résultats négatifs de 1910); il faut donc ne conclure qu'avec une extrême prudence.

§ 10. Conclusions générales.

Nous ne nous dissimulons pas ce que les résultats précédents ont encore d'incomplet et ne perdons pas de vue que nous avons dû souvent en énoncer avec doute. On pourra donc les améliorer, mais, tels qu'ils sont, ils nous paraissent avoir apporté un progrès effectif à la connaissance du cycle évolutif des *Orthonectides* et cela dans le sens général des conclusions formulées précédemment par CAULLERY et MESNIL (1901).

Ils montrent d'une façon positive la pénétration des larves de l'*Orthonectide* — dont nous avons étudié en détail la formation dans un mémoire antérieur (1908) — par les fentes génitales de l'*Ophiure*. — Ils permettent d'envisager comme très vraisemblable, sinon comme certain, que l'infection de l'*Ophiure* se fait par les cellules internes de la larve de l'*Orthonectide*. Ces cellules constituent des germes qui doivent pénétrer activement dans l'épithélium des fentes génitales. Ces germes unicellulaires doivent cheminer par mouvements amœboïdes, proliférer, se diviser en petites masses, qui s'établissent dans les tissus mêmes de l'*Ophiure* et y produisent les plasmodes. Une larve pourrait ainsi donner naissance à un grand nombre de plasmodes. Cette phase méritera une étude expérimentale nouvelle, nos résultats ne formant pas une suite d'observations suffisamment coordonnées. Dans les jeunes plasmodes, nous assistons d'abord à la multiplication d'éléments formés d'un noyau entouré de cytoplasme différencié, ce qui en fait des cellules — les cellules germes. Ces cellules germes prolifèrent à l'état de morulas, jusqu'au moment où de ces morulas dérivent des cellules, qui sont le point de départ des embryons proprement dits, femelles ou mâles.

Chez *Rhopalura ophiocomae*, à une phase précoce, une prolifération très particulière de certaines des cellules germes donnerait naissance aux noyaux que l'on trouve ensuite disséminés dans la substance granuleuse du plasmode où sont plongés les germes et embryons ; ce sont les noyaux plasmodiques, dont l'existence a été constatée pour la première fois par CAULLERY et MESNIL (1901). Mais nous concluons à un rôle plus restreint de ces noyaux que celui qui leur avait été tout d'abord attribué, au moins en ce qui concerne *Rhopalura ophiocomae*. En effet il avait été admis que les noyaux plasmodiques, pouvaient se compléter par adjonction périphérique de cytoplasme, et devenir ainsi des cellules germes. Or l'ensemble de ce que nous avons observé dans nos préparations nous paraît conduire à la conclusion que les embryons dérivent toujours des lignées de cellules proprement dites différenciées dès le début et que les noyaux plasmodiques ont seulement un rôle végétatif. L'évolution des individus Orthonectides proprement dits serait donc strictement de forme cellulaire parfaite pendant la phase parasitaire (1) comme pendant la phase libre.

Le plasmode proprement dit est un appareil de nutrition servant d'intermédiaire entre l'hôte et les éléments cellulaires des Orthonectides. Il est singulier de constater, suivant les résultats précédents, que sa structure plasmodique est secondaire et tardive ; le mode de formation de ses noyaux est également bizarre. Mais les faits relatés plus haut nous paraissent indiscutables. Ces noyaux plasmodiques, sont toujours difficiles à bien mettre en évidence, parce que, dans la différenciation de la coloration, ils s'effacent très vite. Pour les bien observer, on fera donc des préparations où on arrêtera la différenciation prématurément pour le reste des tissus. Dans certaines lames ainsi traitées, nous les avons obtenus avec toute la netteté désirable.

(1) Nous faisons observer, accessoirement ici encore, un fait qui nous paraît très singulier et qui s'était déjà présenté à l'un de nous dans des recherches antérieures. Dans la multiplication des cellules germes on ne trouve jamais de caryocinèses ; on voit souvent des cellules binucléolées avec des aspects qui suggèrent l'idée d'amitose. Il est possible que cette forme de division cellulaire existe pour ces éléments. Nous nous sommes demandés aussi si, peut-être, la multiplication des cellules ne se ferait pas la nuit, ce qui expliquerait que nos matériaux fixés tous de jour n'en présentent pas de traces. Mais c'est là une supposition peu vraisemblable, tout en n'étant pas impossible.

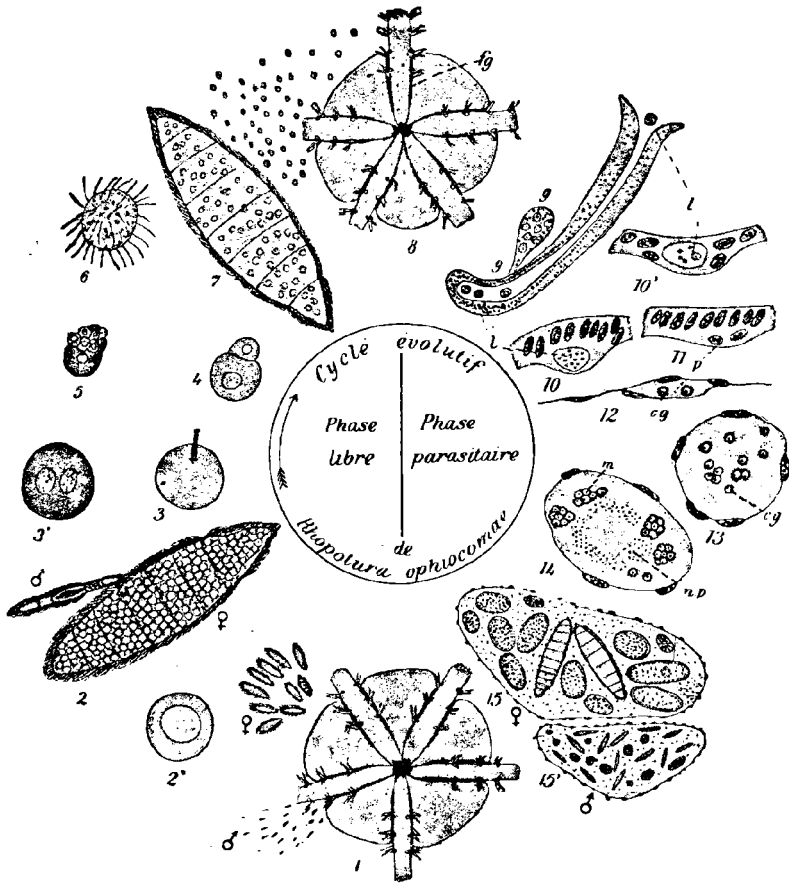


FIG. VI. — Diagramme du cycle évolutif de *Rhopalura ophiocomae* (GAULLERY 1910 b).

1. *Amphiura squamata*, d'où s'échappent des *Rhopalura ophiocomae* ♂ et ♀.
 2. Fécondation de l'Orthonectide dans le milieu extérieur. 2'. Ovule de *Rhopalura* mûr (sans nucléole). 3. Ovule fécondé, expulsant son 2^e globule polaire. 3', stade des pronuclei vésiculeux. 4-5. Segmentation des œufs. 6. Larve de *Rhopalura*, ciliée, au stade d'éclosion. 7. Emission des larves mûres hors de la femelle. 8. Pénétration des larves dans l'*Amphiura* (fg, fente génitale). 9. Coupe d'une fente génitale de l'*Amphiura*, où ont pénétré des larves *l* de l'Orthonectide (*g*, une glande génitale de l'Ophiure). 10-10'. Larves de *Rhopalura* incorporées à l'épithélium des fentes génitales de l'Ophiure (1). 11. Stades initiaux de plasmodies dans l'épithélium des fentes génitales. 12. Plasmode très jeune dans l'épaisseur du péritoine (*p*, plasmode, *cg*, cellules germes). 13. Jeune plasmode avec un certain nombre de cellules germes *cg*. 14. Plasmode jeune

(1) Interprétation douteuse. Voir le texte p. 151.

Le cycle évolutif des Orthonectides défini par les données précédentes peut se résumer dans le diagramme ci-contre (fig. VI), comme l'a fait l'un d'entre nous au Congrès de Graz (1910).

Si l'on se reporte aux Dicyémides qui constituent le terme de comparaison le plus précis avec les Orthonectides, on voit chez les premiers les cellules germes complètement individualisées, directement au sein de la cellule axiale. Celle-ci est une cellule typique, pourvue d'un noyau unique bien caractérisé dès le début. Les noyaux plasmodiques des Orthonectides se présentent comme constituant, dans leur ensemble l'équivalent de ce noyau unique. Les constatations faites dans ce mémoire et les conclusions tirées quant au rôle des noyaux plasmodiques nous paraissent de nature à augmenter plutôt qu'à diminuer la similitude précédemment indiquée par CAULLERY et MESNIL entre les Dicyémides et les Orthonectides, en opposant nettement le rôle reproducteur des cellules germes et le caractère purement végétatif des noyaux plasmodiques.

*
* *

Nous livrons donc les résultats précédents, avec leurs incertitudes sur certains points, aux zoologistes qui voudront les compléter; les faits précédents nous paraissent augmenter encore l'intérêt de l'étude du cycle évolutif des Orthonectides.

Paris, mars 1912.

avec morulas *m*, cellules germes et noyaux plasmodiques *np*; autour de ces derniers stades, on aperçoit les noyaux des tissus parasites de l'Ophiure. 15. Plasmode femelle avancé. 15'. Plasmode mâle mûr: entre les individus, la substance fondamentale avec les noyaux plasmodiques. — NB. — Ces divers schémas sont faits à des grossissements très différents les uns des autres, pour la commodité de la démonstration.

INDEX (1)

DES TRAVAUX PUBLIÉS SUR LES
ORTHONECTIDES.

1903. ARWIDSSON. — (Signale une espèce de *Rhopalura* dans un Maldanien, *Nichomache lumbricalis*). *Zoolog. Anzeiger*, t. 26, p. 199.
1910. CAULLERY. — Le cycle évolutif des Orthonectides. *Verhandl. VIII Intern. Zoologen-Kongresses zu Graz*, p. 765-775.
1905. CAULLERY et LAVALLÉE. — Sur les larves ciliées produites par la femelle d'un Orthonectide (*Rhopalura ophiocomæ* Gd.). *C. R. Soc. biol.*, t. 59, p. 265-266.
- 1908 a. CAULLERY et LAVALLÉE. — La fécondation et le développement de l'œuf chez un Orthonectide (*Rhopalura ophiocomæ* Giard). *C. R. Acad. Sci.*, t. 146, p. 40-43.
- 1908 b. CAULLERY et LAVALLÉE. — La fécondation et le développement de l'œuf des Orthonectides. I. *Rhopalura ophiocomæ*. *Arch. Zool. Expériment.* (sér. 4), t. 8, p. 421-469, pl. XV.
1910. CAULLERY et LAVALLÉE. — Recherches expérimentales sur les phases initiales de l'infection d'une Ophiure (*Amphiura squamata*) par un Orthonectide (*Rhopalura ophiocomæ*). *C. R. Acad. Sci.*, t. 150, p. 1781-1783.
- 1899 a. CAULLERY et MESNIL. — Sur trois Orthonectides nouveaux et l'hermaphroditisme de l'un deux. *C. R. Acad. Sci.*, t. 128, p. 457-459.
- 1899 b. CAULLERY et MESNIL. — Sur l'embryogénie des Orthonectides et en particulier de *Stocharthrum giardi*. *C. R. Acad. Sci.*, t. 128, p. 516-519.
- 1901 a. CAULLERY et MESNIL. — Le cycle évolutif des Orthonectides. *C. R. Acad. Sci.*, t. 132, p. 1232-1234 et *C. R. Soc. biol.*, t. 53, p. 524-527.
- 1901 b. CAULLERY et MESNIL. — Sur la phase libre du cycle évolutif des Orthonectides. *C. R. Acad. Sci.*, t. 133, p. 592-593 et *C. R. Soc. biol.*, t. 53, p. 859-860.
- 1901 c. CAULLERY et MESNIL. — Recherches sur les Orthonectides. *Arch. d'Anat. Microsc.*, t. 4, p. 390-470, pl. X-XII (Révision générale du groupe).
1904. CAULLERY et MESNIL. — Sur un organisme nouveau (*Pelmatosphaera polycirri*, n. g. n. sp.), parasite d'une Annélide (*Polycirrus haematodes* Clap) et voisin des Orthonectides. *C. R. Soc. biol.*, t. 56, p. 92-95.
1905. CAULLERY et MESNIL. — Sur le développement et les larves ciliées d'un Orthonectide hermaphrodite (*Rhopalura pelseneri* G. et M.). *C. R. Soc. biol.*, t. 59, p. 428-430.
1896. FAUVEL. — (Signale un Orthonectide chez *Ampharete grubei*). *Bull. Soc. Linn. Normandie*, sér. 4, t. 10, p. LII.
1877. GIARD. — Les *Orthonectida*, classe nouvelle d'animaux parasites des Echinodermes et des Turbellariés. *C. R. Acad. Sci.*, t. 85, p. 812.

(1) Les mémoires marqués d'un * ne portent pas spécialement sur les Orthonectides mais contiennent accessoirement l'indication de formes nouvelles de ce groupe.

- 1879 a. GIARD. — Les *Orthonectida*, genre nouveau de l'embranchement des *Vermes*. *Assoc. franc. avanc. Sci.* (Congrès de Montpellier), p. 751-752.
- 1879 b. GIARD. — Sur l'organisation et la classification des *Orthonectida*. *C. R. Acad. Sci.*, t. 89, p. 545-547 (traduit dans *Ann. a. Mag. of Nat. History*, sér. 5, t. 4, p. 471-473).
- 1879 c. GIARD. — Les *Orthonectida*, classe nouvelle du phylum des *Vermes*. *Journ. anat. et physiol.*, t. 15, p. 449-464, pl. XXXIV-XXXVI.
- 1879 d. GIARD. — The *Orthonectida*, a new class of the Worms. *Quart. journ. of microsc. Sci.*, N. S., t. 20, p. 225-240, pl. XXII.
- 1879 e. GIARD. — Nouvelles remarques sur les *Orthonectida*. *C. R. Acad. Sci.*, t. 89, p. 1046-1049.
- 1879 f. GIARD. — Sur l'organisation et la classification des *Orthonectida*. *Bull. Scient. dép. du Nord*, t. 11, p. 338-340.
1880. GIARD. — Quelques mots sur les *Orthonectida*. *Zoolog. Anzeiger*, t. 3, p. 39-42.
1888. * GIARD. — La castration parasitaire (Nouvelles recherches) *Bulletin Scientifique France Belgique*, t. 19, (p. 13-15).
1880. JOURDAIN. — Sur une forme très simple du groupe des Vers, le *Prothelminthus hessi* S. J. = ? *Intoshia leptoplanax* A. Giard. *Revue des Sciences naturelles (Montpellier)*, sér. 2, t. 2, p. 68-75, pl. 2.
1881. JULIN. — Observations sur le développement des *Orthonectides*. *Bull. Sci. départ. Nord*, t. 13, p. 309-318.
1882. JULIN. — Contribution à l'histoire des Mésozoaires. Recherches sur l'organisation et le développement embryonnaire des *Orthonectides*. *Arch. de Biologie*, t. 3, p. 1-54, pl. I-III.
1868. * KEFERSTEIN. — Beiträge zur Anatomie und Entwicklungsgeschichte einiger Seeplanarien von St-Malo. *Abhandl. Gesells. der Wissenschaften Göttingen*, t. 14, 1868 (pl. II, fig. 8).
1886. KÖHLER. — Contribution à l'histoire naturelle des *Orthonectides*. *C. R. Acad. Sci.*, t. 103, p. 609-610.
1874. * MAC INTOSH. — A monograph of the British Annelids. — The Nemerteans *Ray Society* (p. 129 et fig. 17-19, pl. XVIII).
1905. MESNIL et CAULLERY. — Comparaison des cycles évolutifs des *Orthonectides* et des *Dicyémides*. *C. R. Soc. biol.*, t. 59, p. 431-433.
- 1879 a. METCHNIKOFF. — Zur Naturgeschichte der *Orthonectiden*. *Zoolog. Anzeiger*, t. 2, p. 547-549.
- 1879 b. METCHNIKOFF. — Nachträgliche Bemerkungen über *Orthonectiden*. *Zoolog. Anzeiger*, t. 2, p. 618-620.
1881. METCHNIKOFF. — Untersuchungen über *Orthonectiden*. *Zeitsch. für wiss. Zoologie*, t. 35, p. 282-303, pl. XV.
1896. de SAINT-JOSEPH. — *Rhopalura pterocirri*, n. sp. *Orthonectidé* parasite d'une Annelide. *Bull. soc. zool. France*, t. 21, p. 56-59.

M. KEILIN.

RECHERCHES
SUR LES
DIPTÈRES DU GENRE *TRICHOcera*

Biologie, — Développement, — Affinités ⁽¹⁾.

SOMMAIRE : 1. Mœurs de l'imago. — 2. Larves : a) habitat. b) morphologie. — 3. Nymphes et éclosion. — 4. La Tribu des Polyneura de BRACER et la famille des Tipulides. — 5. Conclusions : Rapport des Trichocères avec les Tipulides.

1. Mœurs de l'adulte.

Les Trichocères ⁽²⁾ sont des Diptères répandus sur tout le globe terrestre. Communs dans toutes les régions tempérées (Europe, Asie, Amérique) on les trouve cependant aussi dans les régions froides ; c'est ainsi que MIK (1881) a décrit une Trichocère antarctique *Trichocera antipodum*, provenant des Îles d'Auckland.

La présence des Trichocères dans les régions froides ne doit pas être considérée comme une adaptation spéciale ; dans les régions tempérées, en effet, ces insectes apparaissent précisément aux approches de l'hiver, et même pendant l'hiver, quand tous les autres Diptères demeurent engourdis sous la forme larvaire ou nymphale. Depuis longtemps ces faits ont attiré l'attention. En

⁽¹⁾ Avec les planches V à VIII.

⁽²⁾ Depuis quelque temps on tend à substituer le nom de *Petaurista* MEIG. 1800 à celui de *Trichocera* MEIG. 1818. Il me semble qu'il serait préférable de conserver le nom de *Trichocera* qui est lié à de nombreux travaux intéressants faits pendant un siècle entier. Ceci rendra un service beaucoup plus grand à l'étude de ce genre que l'introduction d'un nom nouveau qui n'est lié à aucune observation.

1776, Charles de GEER, décrivant *Tipula hiemalis* (= *Trichocera hiemalis*) dit : « les Tipules de cette espèce qui sont de la grandeur des cousins avec lesquels elles ont de la ressemblance au premier coup d'œil se trouvent dans les maisons, même en hiver, sortant alors de leur retraite dès que le temps se met en dégel et volant par troupes dans l'air, sans s'éloigner les unes des autres ». MEIGEN (1818) donne aux Trichocères le nom de mouche d'hiver (« Wintermücke ») et dit « qu'ils apparaissent seulement vers la fin de l'automne et durent jusqu'au printemps ; pendant les jours tièdes d'hiver on en voit quelquefois en groupes nombreux dansant en l'air ». MACQUART (1826) dit qu'au « milieu même de l'hiver, lorsque la nature glacée se ranime parfois au doux souffle d'un vent méridional, nous voyons leurs troupes légères succéder à la neige et aux frimas ».

Des observations analogues ont été relatées par différents auteurs et dans des régions diverses. Ainsi PERRIS (1847) a observé *Trichocera annulata* MEIG. aux mois d'octobre, novembre et décembre ; il a signalé leur vol oscillant et leur danse analogue à ceux de *Chironomus* et *Tanytus*.

EATON (1881) les a observés dansant à la température de 54 et même 34 1/2 de Fahrenheit (12°, 22 C à 1°, 4 C) ; aux observations antérieures il ajoute que dans des différents endroits plus ou moins abrités, comme par exemple sous les troncs d'arbres, sous les pierres ou sous les pots de fleurs, on trouve surtout des femelles et rarement des mâles. Après les grandes tempêtes de neige, les Trichocères disparaissent, pour réapparaître quelque temps après.

En 1886, MIK, a décrit *Trichocera Simonyi* dont deux femelles ont été trouvées par SIMONY, le 4 octobre 1885, dans les Alpes à 2.875 m. d'altitude, sur le mur du chalet, à la température de -1° C., après une chute récente de neige.

D'après OSTEN-SACKEN (1886-1887, p. 248), on peut rencontrer les Trichocères dans les régions arctiques, à 82° de latitude Nord, au mois de Juillet-Aout ; l'auteur les a vus aussi pendant l'été froid de 1879 en Engadine.

D'après BOHEMAN (cité par OSTEN-SACKEN), on trouve *Trichocera regelationis* MEIG. dans les mines, à la profondeur de 180 mètres environ.

D'après LAMPA (1891), SALHIN a trouvé *Trichocera maculipennis* MEIG. dans les mines de Sala.

Pour ma part, j'ai observé *Trichocera annulata* MEIG. et

hiemalis MEIG. pendant la fin de l'automne et pendant tout l'hiver dans le jardin du laboratoire. Mes observations concordent en tous points avec celles des auteurs précités. Je puis ajouter seulement que les Trichocères dansent en groupe, non seulement aux rayons du soleil, mais à n'importe quelle heure et par n'importe quel temps, même sous une pluie légère. Ce qui est important à signaler, c'est que les danses sont pratiquées seulement par les mâles (150 individus capturés au vol n'étaient que des mâles), tandis que les femelles ne sortent guère de sous leurs abris; cela explique l'observation d'EATON (l. c.), qui a trouvé sous les pierres et autres abris seulement des femelles.

Les élevages que j'ai faits au laboratoire m'ont donné un nombre de femelles sensiblement plus grand que celui des mâles (1).

2. Larves.

a) HABITAT. — Tandis que les formes adultes des Trichocères ont attiré depuis longtemps l'attention des observateurs, la vie et la forme larvaires a été à peine étudiée. En 1840 DUFOUR a signalé les larves de *Trichocera annulata* et *regelationis* dans divers Agarics et Bolets en décomposition; SCHOLTZ (d'après BRAUER, 1883) les a observées dans des conditions analogues; enfin, PERRIS (1847) a trouvé les larves de *Trichocera annulata* dans « les courges pourries..... dans des agarics en voie de déliquescence et dans les restes de cocons de vers à soie provenant des résidus de la filature de Mont-de-Marsan et depuis longtemps exposés à l'air libre ». Mais PERRIS n'a pas simplement signalé leur habitat, c'est à lui que revient (1847) le mérite d'avoir décrit pour la première fois la larve de Trichocère.

Depuis le mois de décembre 1911 et pendant tout l'hiver j'ai trouvé des larves de *Trichocera hiemalis* MEIG. à toutes les phases de leur développement, sous les feuilles mortes, où elles vivent en compagnie de nombreuses larves de *Scatops*, de *Sapromyza*, d'un *Stratiomyde* et de quelques rares larves de *Lonchoptera furcata* FALL.

L'insecte parfait n'ayant cessé de pondre de tout l'hiver, on ne cesse de trouver de jeunes larves de Trichocères sous les feuilles mortes du

(1) Je renouvelle ici mes remerciements à M. le Dr VILLENEUVE et à M. RIEDEL qui ont bien voulu déterminer d'une façon très précise les insectes dont il est ici question.

jardin et dans tous les bocaux conservés, soit au laboratoire soit au dehors, partout où existe une matière organique quelconque en décomposition : champignons, morceaux de bois. Dans ce dernier cas, à côté des Trichocères, j'ai constamment rencontré des larves d'autres Tipulides, de Psychodes et d'Anthomyides.

b) MORPHOLOGIE. — La forme générale de la larve de *Trichocera annulata*, d'après la description de PERRIS (1847), ressemble beaucoup à celle de *Trichocera hiemalis*. De cette description, il importe surtout de retenir que la larve de *Tr. annulata* présente une tête libre et deux paires de stigmates : stigmates prothoraciques et stigmates abdominaux.

Je décrirai d'abord la larve de *Tr. hiemalis* âgée, prête à se transformer en nymphe. Cette larve a 8,12 mm. de longueur sur 1,3 mm. de largeur, elle est constituée par une tête, trois segments thoraciques et huit abdominaux (pl. VI, fig. 17). Chaque segment est divisé par deux plis superficiels en trois parties, ce qui augmente, en apparence, le nombre des segments ; des plis analogues ont été observés par PERRIS chez la larve et la nymphe de *Tr. annulata*. Enfin, le dernier segment se termine par quatre lobes : deux dorsaux, deux ventraux entre lesquels s'ouvrent les stigmates postérieurs.

Le tégument est de couleur jaune d'or, en dépit d'une épaisse couche de tissus adipeux, il est cependant possible de distinguer l'intestin de couleur brunâtre, à cause de son contenu terreux, et deux troncs trachéens.

Tout le corps est couvert de nombreuses soies chitineuses, qui accentuent la rigidité déjà grande du corps. Quand la larve est allongée et couchée sur sa face ventrale, la section transversale de son corps est très aplatie dorso-ventralement ; on aperçoit alors, s'étendant tout le long du corps, à droite et à gauche, un bourrelet portant des petites saillies latérales au niveau de chaque segment.

La tête (Pl. V, fig. 2. Pl. VI, fig. 7, 10 et 13). — Comme je l'ai déjà dit *la tête de la larve est libre* et a la forme d'une capsule complètement fermée du côté dorsal et ventral. Comme chez toutes les larves à tête libre, la plaque médiane dorsale de la tête (*clypeus* ou *notalplatte*) (*k*) est complètement soudée aux deux plaques latérales (*q*) (épiceraniales ou pleurales). Du côté dorsal, la tête est plus longue que du côté ventral et tout le bord postérieur de la tête est limité

par la chitine épaissie. Les deux plaques pleurales de la tête ne se touchent pas sur la face ventrale ; là, elles sont séparées par une large surface au niveau de laquelle la chitine ne s'est pas durcie et qui est couverte de nombreux paquets de poils fins. Pourtant on voit encore, à droite et à gauche de la face ventrale de la tête, deux aires triangulaires qui sont des prolongements des plaques pleurales.

Les *mandibules*, qu'on voit surtout bien quand on regarde la tête par sa face dorsale, sont bien développées ; elles sont formées de deux parties principales : une basilaire (*a*) plus grande, plus large, épaisse et moins chitinisée et une pièce terminale (*b*) très chitinisée aplatie et fortement dentée. La partie basilaire s'articule par son bord postérieur avec la capsule céphalique ; elle présente sur son bord interne, et plus près du sommet, une expansion chitineuse (*c*) garnie de dents ; elle présente encore au niveau de l'articulation avec la partie terminale, dorsalement par rapport à cette dernière, un paquet de soies rigides en éventail. Enfin, sur sa face dorsale, la la pièce basilaire présente aussi deux poils sensitifs ramifiés et rapprochés par leur base.

Les *maxilles*, charnus et ayant plutôt l'aspect d'un organe sensoriel que masticateur, comprennent deux parties : 1) maxille proprement dit, (*m* 2) palpes maxillaires (*p*). Les maxilles proprement dits sont larges et présentent sur leur face interne dorsale deux dents peu chitinisées, qui dépassent un peu le bord interne du maxille. Ces deux dents représentent la seule partie masticatrice de cet organe. On voit, enfin, sur la face ventrale et rapprochée du bord interne deux poils sensitifs, une houppe de poils fins et de nombreux poils longs et larges.

Le palpe maxillaire est une saillie terminée par de nombreuses petites papilles sensibles entourées par un anneau commun. Sur toute sa surface, le palpe est couvert par un duvet de poils fins et courts.

Le *labre* (*l*) ou lèvre supérieure est une proéminence de la pièce dorsale médiane de la tête (clypeus). Il est charnu et recourbé dorso-ventralement et peut ainsi s'appliquer sur la bouche. Son bord antérieur dorsal présente un certain nombre d'organes sensoriels, sous forme de bâtonnets. En avant de ces derniers commence une houppe de poils chitineux longs et rapprochés, qui continuent sur la face ventrale du labre. A l'entrée de la bouche la lèvre supérieure présente une proéminence médiane garnie de soie et à droite et à

gauche de laquelle se trouve une pièce chitineuse dentée ayant l'aspect d'un peigne (*pn*).

Le *labium* ou lèvre inférieure est peu développé; contrairement au labium de la plupart des Némocères, il ne présente pas de bord tranchant et denté; il est peu chitinisé et constitue plutôt un organe sensoriel qu'un organe aidant la préhension et la mastication. Il est formé de deux parties: endolabium et ectolabium (*en*; *ec*); le premier présente à sa surface plusieurs rangées de petits poils chitineux, le deuxième porte sur sa partie antérieure de nombreuses papilles sensibles et, sur la partie postérieure, de longs poils analogues à ceux qui couvrent la face ventrale de la tête. Le canal de la glande salivaire débouche entre l'endo et ectolabium (*cv*).

Les *antennes* (*an*) et les *yeux* (*ol*) sont portés par les pièces pleurales de la capsule céphalique. Les antennes se trouvent à la limite antérieure de la pièce pleurale (épicraniale) et de la pièce médiane (clypeus) (Pl. VI, fig. 7, *an*). Les yeux (*ol*) sont placés sur la même ligne transversale, mais tout à fait rapprochés du bord de la tête. Les antennes (Pl. V, fig. 3) sont courtes et sessiles, elles ont la forme d'une cloche renversée et portent à leurs bases des organes sensoriels en bâtonnet; elles sont entourées par plusieurs cercles concentriques de chitine épaissie.

Une particularité importante de la tête des Trichocères est qu'elle est traversée par une paire de baguettes chitineuses (*b. c.*, fig. 2, 7, 13) se détachant de la plaque chitineuse qui se trouve du côté interne des antennes et se dirige d'avant en arrière vers la paroi ventrale de la tête, pour s'articuler avec son bord postérieur. Des muscles nombreux et forts sont insérés d'un côté sur ces baguettes, de l'autre sur les pièces céphaliques. La tête porte, en outre, sur sa face dosale et ventrale, un certain nombre de poils sensitifs, simples ou ramifiés, ainsi que de petites excavations circulaires creusées dans la chitine, ayant l'aspect de petites taches blanches qu'on peut considérer comme des organes sensitifs.

Le thorax.—La tête est suivie de trois segments thoraciques, dont le premier porte les stigmates prothoraciques. Parmi les poils chitineux ordinaires qui recouvrent les segments thoraciques, on aperçoit un certain nombre de poils sensitifs longs, incolores, qui aboutissent à de petites surfaces circulaires, analogues à celles qu'on trouve sur la tête. Parmi toutes les formations sensibles des

segments thoraciques, nous nous occuperons ici de la formation pleurale, dont la présence est générale chez les larves de Diptères, comme je l'ai montré récemment (1911) (1).

Cet organe pleural ne se trouve pas seulement « au voisinage immédiat des disques imaginaires des pattes » comme je l'ai dit précédemment, il se trouve aussi en rapport tout à fait étroit avec ce dernier. En effet, si on regarde les segments thoraciques d'une larve de Mycétophilide (*Sciara* par exemple) par leur face ventrale, on distingue nettement trois disques imaginaires des pattes, aplatis contre la paroi. Au niveau de chacun de ces disques, la paroi présente une tache claire dans laquelle se trouvent les quatre poils sensitifs. (Pl. VIII, fig. 26).

Si on fait une coupe longitudinale de la larve passant par cette région, on voit que les disques imaginaires, au lieu d'être pédoncules, sont sessiles et complètement appliqués contre la peau, marquant même sur cette dernière une légère empreinte. Sur la même coupe, on voit aussi que le disque imaginaire n'est pas fermé; vis-à-vis de l'orifice, la cuticule de la peau présente, sur sa face interne, une légère dépression, dont la paroi porte, du côté externe, quatre petits poils rigides (Pl. VIII, fig. 23). C'est cette dépression qu'on aperçoit sous forme d'une petite tache claire, quand on regarde la larve par sa face ventrale. Chez toutes les autres larves que j'ai examinées, le rapport entre les disques imaginaires des pattes et l'organe pleural est aussi étroit que chez les Mycétophilides.

Chez les Trichocères l'organe pleural se présente sous forme d'un bouquet de quatre poils, dont deux sont plus grands et plus larges que les deux autres (Pl. VI, fig. 9).

L'abdomen. — Les segments abdominaux portent aussi un certain nombre de poils sensitifs (Pl. V, fig. 4) mêlés à de nombreux poils chitineux ordinaires qui recouvrent les segments. Tous les segments abdominaux, sauf le dernier, sont pareils entre eux. Le dernier (Pl. VII, fig. 14, 15), qui porte l'anus et les stigmates postérieurs (s), est plus étroit, plus court et présente sur son bord postérieur quatre expansions charnues, dont la face interne est revêtue d'une couche de chitine plus épaisse et plus foncée. Ces

(1) A la liste des nombreux représentants des différentes familles de Diptères qui présentent cet organe, je puis maintenant ajouter: Bibionides, Platypézides et Lonchop-térides.

expansions portent sur leur bord libre une rangée de grands poils chitineux disposés en éventail. Les deux lobes ventraux (*lv*) sont plus grands que les deux lobes dorsaux (*ld*); les quatre lobes peuvent se rapprocher et fermer l'espace au fond duquel se trouvent les stigmates postérieurs.

c) ORGANISATION INTERNE. — *Appareil digestif*. — La bouche est continuée par une cavité large qui représente le *pharynx* (Pl. VI, fig. 10 et 13, Pl. VIII, fig. 21 et 27, *ph*). La surface interne fortement chitinisée de ce dernier est hérissée, du côté dorsal, de nombreuses crêtes longitudinales, du bord libre desquelles se détachent d'abondantes touffes de poils. Vers la région moyenne de ce même côté dorsal la face externe présente, sur la ligne médiane, un sillon, d'abord peu marqué qui va s'approfondissant d'avant en arrière et sépare deux saillies telles que le pharynx paraît se dédoubler dorsalement et se terminer en cul-de-sac. Par conséquent, il semble que l'œsophage débute à la partie moyenne de la face ventrale du pharynx. Les faces ventrale et dorsale du pharynx sont réunies aux parois de la tête par des fibres musculaires nombreuses et fortes. Sur la face ventrale du pharynx, on voit une partie très chitinisée qui porte quelques rangées de poils recourbés en arrière; l'hypoderme qui se trouve au dessous est formé de cellules allongées et étroites et en rapport avec un nerf; on peut homologuer cet organe à l'organe décrit chez d'autres larves sous le nom d'hypopharynx.

Quant à l'œsophage, large à son origine pharyngienne, il se rétrécit et pénètre dans l'intestin moyen en formant la valvule œsophagienne qui est très simple, comme le montre la fig. (fig. 10, *vo*).

L'*intestin moyen* (Pl. VIII, fig. 24, 25, *im*) est large et droit. Les cellules épithéliales qui le tapissent sont hautes et présentent un plateau strié bien visible. Vers sa partie antérieure, surtout au niveau de la valvule, on voit des gouttelettes de sécrétion sourdre entre les poils du plateau et tomber dans la lumière intestinale. Vers la partie postérieure de l'intestin moyen l'apparition de la sécrétion rappelle beaucoup celle que VAN GEHUCHTEN a décrite chez la larve de *Ptychoptera*. Ici on trouve souvent des cellules gonflées par une sécrétion très active, qui se détachent de la paroi intestinale et tombent dans la lumière de l'intestin où elles éclatent.

L'*intestin postérieur* (Pl. VIII, fig. 24 et 25), qui fait suite à l'intestin moyen, est séparé de ce dernier par une valvule; il est formé de

deux tronçons très différents. Le tronçon antérieur est large, il est constitué par un épithélium à cellules plates et par une couche de fibres musculaires longitudinales. Son épithélium présente sur toute sa surface de nombreux paquets de crochets chitineux recourbés en arrière ; au niveau des extrémités antérieure et postérieure de ce tronçon, ces crochets sont disposés en plusieurs rangées rapprochées les unes des autres. Le tronçon postérieur est formé de cellules plus grandes, d'une couche chitineuse plus épaisse, et les fibres musculaires forment une épaisse couche ; ce tronçon n'est plus droit, mais décrit une anse dorsale, avant d'arriver à l'anus.

Les *glandes salivaires* sont en forme de sacs allongés et recourbés du côté dorsal, ayant leur extrémité postérieure attachée à la peau par un filament, au niveau du bord postéro-dorsal de la tête. Leur canal excréteur s'ouvre, comme je l'ai dit plus haut, entre l'endo- et l'ectolabium.

Les *tubes de Malpighi* sont au nombre de deux paires, une dorsale et l'autre ventrale. Chaque paire débouche par un canal commun dans le tronçon antérieur de l'intestin postérieur, un peu avant l'endroit où les crochets sont alignés en plusieurs rangées serrées (Pl. VIII, fig. 24, *tm*).

Appareil respiratoire. Comme je l'ai déjà dit, la larve possède deux paires de stigmates, une sur le premier segment thoracique, l'autre sur le huitième segment abdominal ; l'appareil respiratoire est donc amphinéustique.

Vus de face, les stigmates ont l'aspect d'un cercle dont le centre est occupé par une plaque chitineuse noire, autour de laquelle rayonnent les baguettes chitineuses. Une coupe longitudinale à travers le stigmate montre que l'axe de la partie terminale du tronc trachéen est occupé par une tige cylindrique de chitine presque noire, réunie à la paroi du tube par des bâtonnets chitineux entrecroisés qui constituent la vraie chambre feutrée (*Filzkammer* de DE MEJERE) existant chez d'autres larves de Diptères. Cette tige axiale est un bouchon cicatriciel qui se forme après une mue, lorsque l'ancien stigmate se dégage avec le reste de l'appareil respiratoire. La figure 12 (Pl. VI) montre la formation du nouveau stigmate autour de l'ancien. Le bouchon cicatriciel est l'homologue du filament cicatriciel (*Narbenstrang*) de DE MEJERE (1).

(1) Le bouchon paraît souvent perforé suivant son axe ; je tends à croire qu'il s'agit d'un accident de préparation.

Les stigmates antérieurs (Pl. VI, fig. 11) ne diffèrent des postérieurs que par leur taille plus petite. Au voisinage du tubercule stigmatique antérieur se trouve une glande péristigmatique (*gl*) qui laisse échapper des chapelets de boules de graisse ayant pour effet d'empêcher la perméabilité des stigmates. Les deux paires de stigmates sont réunies par deux troncs trachéens, qui envoient de nombreux rameaux dans toutes les parties du corps. Les parties postérieures des deux troncs trachéens, immédiatement en avant de la chambre feutrée, donnent naissance à de nombreuses trachéoles capillaires qui se ramifient dans le dernier segment autour de l'extrémité postérieure du cœur et du rectum. Dans ses détails, cette partie est faite sur le même type que chez le *Tipula maxima* qui a été étudié par BROWN.

Le cœur. — La très faible transparence de la larve rend l'étude du cœur assez difficile. Les coupes longitudinales montrent que le cœur est largement ouvert à son extrémité antérieure (Pl. VI, fig. 10, *cr*); il existe à ce niveau un anneau musculaire assez fort (*z*), véritable sphincter, qui probablement ferme et ouvre le cœur. Par son extrémité antérieure, ce dernier est, d'un côté, fixé sur la paroi de la tête et, de l'autre côté, sur la paroi dorsale de l'œsophage. Tout le long du cœur on voit des cellules péricardiales.

Système nerveux. — La seule chose importante à retenir pour le système nerveux des larves de Trichocères, c'est que les ganglions sus- et sous-œsophagiens se trouvent enfermés par la partie postérieure de la capsule céphalique. Le ganglion sous-œsophagien est suivi par la chaîne ventrale qui présente un ganglion au niveau de chaque segment du corps.

Tous les organes internes du corps de la larve sont entourés par des larges lambeaux de *tissu adipeux*.

STADES JEUNES. — Les larves très jeunes ne diffèrent pas sensiblement des larves âgées. Elles sont seulement plus transparentes, leur tête, de couleur brun-noir, est beaucoup plus grande par rapport à leur corps que chez les larves âgées. Aussitôt après chaque mue la tête devient jaune très clair, ayant seulement les bords de lignes de suture de couleur noire, ce qui rend très facile l'étude morphologique de la tête (fig. 7, Pl. VI). Au cours de la vie larvaire la tête ne s'accroît presque pas : ainsi la tête d'une larve longue de 8^{mm} 12, large de 1^{mm} 3 a 0^{mm} 44 de longueur sur 0^{mm} 35 de

largeur ; tandis que la tête d'une larve longue de 2^{mm} 5 et large de 0^{mm} 39 a déjà 0^{mm} 42 sur 0^{mm} 30. Le schéma (Pl. VII, fig. 17) montre les rapports exacts entre la tête et le corps des larves à ces deux stades.

La larve jeune est dépourvue de stigmates prothoraciques ; ces derniers n'apparaissent que chez les larves plus âgées. Au moment de la mue, le tégument de la tête se rompt suivant la ligne de suture du clypeus avec la pièce pleurale (Pl. VI, fig. 8). Cette ligne de rupture se prolonge, du côté dorsal, jusqu'à la moitié du 2^e segment thoracique.

Je n'ai pas essayé de préciser le nombre de mues ; en tous cas mes observations m'ont montré qu'elles sont assez nombreuses.

3. Nymphe et éclosion

La Nymphe. — Comme chez presque tous les Diptères orthoptères, la nymphe est libre. Par son aspect général, elle diffère très peu de toutes les autres nymphes et en particulier de celle de *Trichocera annulata* décrite par PERRIS.

Comme chez cette dernière, elle présente des plis accessoires sur ses segments abdominaux, ainsi qu'une rangée de crochets recourbés en arrière, à la limite de chaque segment (Pl. V, fig. 1 et 6, Pl. VII, fig. 16).

Les pattes sont repliées et au lieu d'être étalées dans le même plan, elles sont disposées par paire, dont chacune est recouverte par la paire précédente et la dépasse un peu. La nymphe présente sur tout son corps un certain nombre d'organes sensoriels ; il convient de signaler en particulier une paire frontale qui est très fréquente chez les nymphes libres. La nymphe est mobile, peut s'enfoncer dans le sol et sortir quelque temps avant l'éclosion. Sur la surface horizontale, elle se déplace en recourbant et redressant son abdomen, ce qui la fait rouler assez vite.

La respiration de la nymphe est péripneustique. Elle présente une paire de cornes prothoraciques (Pl. V, fig. 1, *cp*) dont la description se trouve dans le travail de DE MEIJERE, et 6 paires de stigmates abdominaux qui ressemblent beaucoup aux cornes prothoraciques. Comme ces derniers, leurs stigmates punctiformes (Pl. VIII, fig. 22, *s*) sont rangés sur deux lignes ou plutôt sur une seule ligne fortement recourbée, et la chambre feutrée (*b*) est assez longue. Ces

stigmates sont peu saillants et leur filament cicatriciel u est plus long que celui des cornes prothoraciques (Pl. VIII, fig. 22).

Aussitôt après la sortie de la peau larvaire, la nymphe est encore toute blanche. Dès ce moment la nervation des ailes, complètement dessinée, représente en miniature la nervation des ailes de l'adulte. Comme la nymphe se débarrasse de la peau larvaire assez vite après la dévagination de tous les disques imaginaires, on doit supposer que les nervures des ailes existaient toutes dans les disques imaginaires de la larve, affectant déjà entre elles leurs rapports définitifs de continuité. Ces ailes nymphales ont donc acquis la différenciation complète, mais n'ont pas atteint toute leur taille. L'inverse a lieu pour les pattes et pour d'autres organes imaginaires, qui atteignent, même chez la larve, (dans les disques imaginaires) leurs dimensions définitives.

J'en arrive maintenant à une particularité forte intéressante des nymphes de Trichocères. Il s'agit d'un œil simple (Pl. V, fig. 1 et 6, *ol*) situé chez la nymphe au voisinage de la région où va se différencier l'œil composé de l'imago. A mesure que l'œil imaginal se différencie et que la tête s'arrondit, l'œil simple est ramené du côté postéro-dorsal de la tête. Je ne sais s'il disparaît chez l'imago (1). Dans tous les cas, l'étude suivie des transformations de la larve m'a montré que cet œil n'est autre chose qu'un œil larvaire, et qu'il est homologue à celui que j'ai décrit chez la nymphe et l'adulte de *Belgica antarctica* (1912).

La vie nymphale dure 9 jours, à la température de 15° à 18°. Quelque temps avant l'éclosion l'insecte parfait, bien que encore complètement enfermé dans la peau nymphale, sort entièrement ou en partie de la masse nutritive dans laquelle il vit.

4. La tribu des *Polynœura* de BRAUER et la famille des Tipulides.

Le grand groupe des Tipulides, dans lequel on place les Trichocères, est établi depuis longtemps; ni ses limites ni ses subdivisions n'ont pas beaucoup changé depuis le travail classique d'OSTEN-SACKEN (1864). Ce groupe comprend maintenant un très

(1) Je reprendrai cette question en détail dans la publication des résultats de l'expédition du *Pourquoi-Pas* ?

grand nombre de genres et d'espèces, dont on connaît bien la forme imaginaire, mais dont on connaît très imparfaitement les formes larvaires. Le mérite d'avoir signalé et décrit la plupart d'entre elles revient à BELLING (1873-86). Malheureusement cet auteur, qui a vu beaucoup de formes larvaires intéressantes et qui a pratiqué des élevages très nombreux, n'a pu utiliser son matériel comme il aurait fallu. Il s'est borné à donner des diagnoses courtes et superficielles, sans les accompagner de la moindre figure; cela rend son travail complètement inutilisable, tant pour déterminer la larve, que pour trouver les affinités entre les espèces qu'il a étudiées ou pour trouver les caractères généraux du groupe. Avant BELLING et après lui de nombreux auteurs ont donné des descriptions, souvent superficielles, mais quelquefois suffisantes de diverses larves de Tipulides. On doit citer, entr'autres, LÉON DUFOUR et PERRIS. Je ne retiens ici qu'un petit nombre de ces travaux, ceux qui renferment des indications sur les caractères généraux ou des données importantes pour la connaissance de ce groupe.

En 1869 BRAUER a démontré par de nombreux exemples l'importance de la forme larvaire pour la systématique des Diptères. Dans ce travail, il a établi les caractères généraux des larves de Tipulides : tête en partie enfoncée dans le premier segment thoracique, cerveau non enfermé dans la capsule céphalique. Ces caractères deviennent pour lui ceux de la tribu des *Polyneura* par opposition à celles des *Eucéphales* renfermant des larves à tête libre et cerveau enfermé dans la capsule céphalique. Dans le même travail, BRAUER démontre que les *Ptychoptera* dont les larves ont une tête libre ne sont pas des Tipulides mais bien des Eucéphales.

A plusieurs reprises (1880, 1882, 1883) BRAUER a défendu la même opinion; WESTHOFF (1882) n'en persiste pas moins à réunir les *Ptychoptera* et même les *Dixa* avec les Tipulides.

MIK (1882) dans l'analyse de ce travail rappelle que BRAUER a suffisamment démontré que le genre *Ptychoptera* doit être complètement séparé des Tipulides et mis dans les Eucéphales. Quant aux *Dixa*, le seul examen de la figure de la larve donnée par DE GEER suffit, d'après MIK, pour conduire à les séparer des Tipulides et les mettre parmi les Eucéphales de BRAUER.

OSTEN-SACKEN, dans son travail plus récent sur les Tipulides (1887), persiste toujours à placer les Ptychoptères parmi les Tipulides; tout en éliminant les *Dixa* de la famille de Tipulide, il indique

lui-même, parmi les différents caractères, celui de la forme larvaire en disant : « The rather extraordinary larva of *Dixa* is one ground more for separating this genus ». Enfin MİK (1888) défend encore une fois l'opinion de BRAUER en indiquant que le développement des Ptychoptères doit avoir une grande importance pour établir leur position systématique, comme c'est le cas pour tous les autres Insectes ; il ajoute que « la systématique de BRAUER, basée sur les formes larvaires, est certainement supérieure à celle de SCHNER et de LOEW ; ce n'est que cette systématique qui nous a conduit à la connaissance exacte des groupes et des familles. (Brauer's Dipteren-system, auf das Larvenstadium begründet, ist gewiss dem Loew'schen und dem Schiner'schen gegenüber ein bedeutender Fortschritt zu nennen ; erst dieses system hat uns zur richtigen Erkenntniss der Gruppen und Familien geführt.)

Depuis, l'opinion de BRAUER et de MİK a prévalu et l'on place les Ptychoptères dans une famille spéciale, celle des *Ptychopteridae* (*Liriopidae*) qu'on place parmi les Eucéphales.

Une autre modification importante dans la famille des Tipulides a été proposée par BENGTSSON (1897).

En étudiant la larve de *Phalacrocera replicata* LIN. l'auteur a constaté que les ganglions sus- et sous œsophagiens de cette larve sont enfermés dans la capsule céphalique et que les mandibules des larves jeunes sont mobiles dans le plan horizontal tandis que, chez les larves âgées, ces mêmes mandibules deviennent mobiles dans le plan vertical. L'auteur en conclut que les *Phalacrocera*, ainsi que les genres voisins, *Cylindrotoma*, *Triogma* et *Liogma*, doivent être séparés de la tribu des *Polyneura*, pour former une tribu spéciale qu'il a nommée *Erucaeformia*. Cette tribu serait l'origine, d'une part des *Polyneura* et *Oligoneura*, d'autre part des Diptères *Brachycères*.

En 1901 MÜGGENBERG a pu étudier la larve de *Cylindrotoma glabrata* MEIG. ; il a constaté, chez elle aussi, la situation du cerveau dans la capsule céphalique, mais il dit avoir également constaté la même situation chez d'autres larves typiques de Tipulides. Quant aux mandibules, il n'a pas observé le changement de plan des mouvements avec l'âge de la larve. Il ne partage pas l'opinion de BENGTSSON sur la position systématique des Cylindrotomiens, parce que, d'une part l'anatomie de l'appareil buccal de *Cylindrotoma*, qui est tout à fait pareil à celle du *Phalacrocera*, ne diffère en rien des

autres Tipulides et que, d'autre part, la mécanique du mouvement des mandibules ne peut avoir aucune importance phylogénétique; elle est plutôt l'acquisition secondaire, tardive comme toute la forme du corps de la larve, qui est plutôt en rapport avec leur mode de vie très spéciale.

5. Conclusions.

De tout ce qui précède, nous pouvons conclure que la famille des Tipulides (lato sensu), telle que l'a établie OSTEN-SACKEN, avec les *Cylindrotomiens*, mais à l'exclusion des *Ptychoptera*, correspond donc à la tribu *Polyneura* de BRAUER. La position du système nerveux comme caractéristique de la tribu des Polyneures n'a pas l'importance que lui attribuait BRAUER. Cette position change aussi bien chez les Eucéphales que chez les Polyneures. C'est ainsi que le cerveau des Chironomides occupe le 2^e segment thoracique et que celui de quelques Tipulides typiques, au dire de MÜGGENBERG, serait intra-céphalique.

Examinons maintenant la situation systématique des Trichocères vis-à-vis des Tipulides. A l'heure actuelle, on considère les Trichocères comme de vrais Tipulides et on les met dans les Limnophiliens à côté des *Epiphragma*, *Limnophila*, *Utomorpha* et autres... Or l'étude anatomique et morphologique que je viens de faire montre bien que les caractères de la larve des Trichocères ne concordent pas du tout avec les caractères de la tribu des *Polyneura*: *la larve des Trichocera est une larve typique d'Eucephale. Comme les larves de ces derniers elle a une tête complètement libre et complètement fermée.*

A côté de ce caractère fondamental, qui permet à lui seul de ranger la larve dans la tribu des Eucéphales, on trouve d'autres caractères par lesquels la larve diffère de tous les Tipulides actuellement connus. Ainsi la forme des mandibules des Trichocères, forme fréquente parmi les Eucéphales, n'a été jamais trouvée chez les Tipulides; de même pour le peigne du labre pour l'endo- et l'ectolabium, pour la baguette qui traverse la tête des Trichocères et pour la présence des stigmates prothoraciques chez la larve.

D'autre part, comme les larves de Trichocères vivent dans les substances végétales en décomposition, de la même façon que la plupart des larves de Tipulides, on est conduit à penser que les

différences morphologiques qui séparent Trichocères et Tipulides sont probablement antérieures au moment où les unes et les autres ont été conduites à vivre dans le milieu où nous les trouvons actuellement.

Cela posé, nous nous trouvons en présence, pour ce qui est des Trichocères, d'un cas analogue à celui des Ptychoptères. Avec BRAUER, MICK et autres il faut accorder une grande importance systématique aux formes larvaires; on ne peut donc conserver les Trichocères parmi les Polyneures, c'est-à-dire parmi les Tipulides et l'on doit les ranger dans les Eucéphales.

On peut se demander encore de quelle famille des Eucéphales, les Trichocères seraient le plus rapprochés. Il est actuellement difficile de répondre à cette question, vu que les larves des Eucéphales, quoique très anciennement connues, sont encore insuffisamment étudiées; on ne peut pourtant pas ne pas être frappé de la ressemblance qui existe entre la tête des larves des Trichocères et celle de *Rhyphus fenestralis* Scop.

Ainsi les figures montrent la ressemblance portant tout d'abord sur la forme générale de la tête qui présente cette baguette traversant la tête. Elles portent aussi sur la forme des labres mandibules et labium. La nymphe de *Rhyphus* ressemble beaucoup à celle des Trichocères, par la forme générale de son corps, par la disposition des pattes imbriquées l'une sur l'autre, et la position de l'œil nymphal. Nous savons enfin que Rhyphides et Trichocères ont, à l'état imaginal, deux caractères communs: présence d'une cellule discoïdale sur les ailes, présence des ocelles. Il y a pourtant des différences entre les larves des Trichocères et celles des Rhyphides, par exemple dans la forme générale du corps et dans la structure des stigmates.

Il me semble que le genre *Trichocera* n'est pas le seul qui doive être extrait des Tipulides. Déjà en 1849 PERRIS a décrit et représenté une larve de *Cylindrotoma macroptera* MACQ. (= *Ula pilosa* SCHUM) qui est une larve Eucéphale. En effet, l'auteur dit que « dans la larve de *Cylindrotoma macroptera* destinée à se nourrir du tissu fragile et facilement décomposable d'un Champignon, nous voyons une tête subcornée et roussâtre, à la vérité, mais libre, saillante et autrement conformée que celle de la larve précédente » (c'est-à-dire *Limnophila dispar* MACQ.). La figure donnée par PERRIS correspond bien à sa description.

Or j'ai pu étudier les larves d'*Ula*, en particulier *Ula macroptera* MACQ, et j'ai constaté que la tête de cette dernière est enfoncée dans l'intérieur de son corps, comme chez toutes les larves typiques de *Polyneura*. Il me semble donc que si PERRIS ne s'est pas trompé dans ses observations, il s'est trompé sûrement dans la détermination de l'insecte qu'il a étudié (1).

La question resterait maintenant de savoir quels sont les caractères généraux du groupe des Tipulides (*lato sensu*). De tout ce qui précède, en effet, il ressort que ce groupe est fondé, au moins en partie, sur des caractères de convergence. Aux systématiciens de rechercher dans quelle mesure ce groupe est hétérogène.

Travail du laboratoire d'Évolution des êtres organisés à la Sorbonne.

(1) Il est surprenant que BRAUER (1883) ait cité les deux travaux de PERRIS (1847, 1849) sans faire aucune restriction dans son système de classification ; la seule explication qu'on peut donner de cela, c'est que BRAUER n'a connu les travaux de PERRIS que par leur titre.

INDEX.

1897. BENGTSSON, S. — Studier öfver insektlarver I. Till Kännedomen om Larven of *Phalacrocera replicata* Lin. *Lunds Universitets Årsskrift*, Bd. 33. med 4 Taflor.
1869. BRAUER, F. — Kurze Charakteristik der Dipteren-Larven, zur Bekräftigung des neuen von Dr. Schiner entworfenen Dipteren-Systemes. *Verhal. d. Zool-Bot. geselsch.*, t. 19, p. 843-852.
1880. BRAUER, F. — Die Zweiflügler des kaiserlichen Museums zu Wien I. *Denkschr. de K. Akad. der Wissensch. von Wien. math. nat. cl.*, t. 42, p. 105.
1882. BRAUER, F. — Ueber die Verwandtschaft und Systematische stellung der Blepharoceriden. *Wiener Entom. Zeitung*, t. 1, p. 1-4.
1883. BRAUER, F. — Die Zweiflügler der kaiserlichen Museums zu Wien III. *Deuschr. der K. Akad. der Wissench, von Wien. math. nat. cl.*, t. 47.
- 1873-86. BELLING. — *Abth. der K. K. Zool. bot. Gesellschaft*, 1873, 78, 86.
1910. JAMES MEIKLE BROWN. — Some points in the anatomy of the larva of *Tipula maxima*. A contribution to our Knowledje of the respiration and circulation in insects. *The Transac. of the Lin. Soc. of London*. Vol. XI, part 7, p. 125-135, Plates 24-27.
1766. DE GEER. — Mémoires pour servir à l'histoire des Insectes, t. VI, p. 300.
1840. DUFOUR, L. — Second mémoire sur les métamorphoses de plusieurs larves fongivores appartenant à des Diptères, *Ann. Sc. Natur. Paris*, 11^e série, t. 13, p. 169.
1881. EATON. — Winter Gnats (*Trichocera*) *Nature*. vol. 23, n^o 598, p. 554-555.
1911. KEILIN. — Sur certains organes sensoriels des larves des Diptères et leur signification probable. *C. R. Ac. Science*, t. 153, p. 977.
1912. KEILIN. — Sur l'anatomie et le développement de *Belgica antarctica* Jacobes, Chironomide antarctique à ailes réduite. *C. R. Ac. Sc.*, t. 154, p. 723.
1890. SWEN LAMPA. — Ann en myggart funnen i sala Grufvor. (Encore une espèce de moucheron trouvé dans les mines de Sala). *Trichocera maculipennis*. *Entom. Tidschr.* 11 Ary 1/2, p. 89-94.
1826. MACQUART. — *Insectes Diptères du Nord de la France*, t. 1, 17.
1818. MEIGEN. — *Systematische Beschreibung der bekannten Europäischen zweiflügeligen Insekten*, t. I.
1902. MEIJERE (de). — Ueber Prothoracalstigma der Diptereupuppen. *Zoologische Jahrbücher*. XV Bd, 1902.

1882. MIK. — Analyse d'un travail de Westhoff (Friedr.), intitulé : « Ueber den Bau der Hypopygiums der Gattung Tipula Meig », dans *Wien. Entom. Zeitung*, t. I. Litteratur, p. 317-318.
1886. MIK. — Ein neues hochalpinen Dipteron. *Wien. Entom. Zeitung*, t. 5, p. 57-59.
1887. MIK. — Analyse du travail d'Osten-Sacken (1887) dans *Wien. Entom. Zeitung*, t. 7 Litteratur, p. 255-227.
1901. MÜGGENBURG, Fr. — Larve und Puppe von *Cylindrotoma glabrata* Meig. ein Beitrag zur Kenntnis der Tipuliden. *Arch. für Naturgesch. Beiheft*, p. 169-186, planche V.
1869. OSTEN-SACKEN. — Diptera of North America Part. IV. On the North American Tipulidae. *Smithsonian Miscel. Collect.*, t. 8, P p. 358, 4 Plates.
1887. OSTEN-SACKEN. — Studies on Tipulidae. Part. II. Review of the published genera of the Tipulidae brevipalpi. *Berlin. Entom. Zeitschr.* Bd. XXXI. Heft II, p. 163-242.
1847. PERRIS. — Notes sur les métamorphoses de la *Trichocera annulata* Meig et de *Scathopse punctata* Meig pour servir à l'histoire des Tipulides. *Ann. de la Soc. Entom. France*, 2^e série, t. 5, p. 37-49. Pl. I, fig. III.
1849. PERRIS. — Notes pour servir à l'histoire de métamorphoses de diverses espèces de Diptères II. Note pour servir à l'histoire de la *Cylindrotoma macroptera* Meig. *Ann. Soc. Ent. Fr.*, 7^e série, t. 7, p. 337.
-

PLANCHE III.

EXPLICATION DE LA PLANCHE III

Toutes les figures de cette planche sont au même grossissement $G = 1400$. Toutes sont faites d'après des coupes de 10μ d'épaisseur dans des pièces colorées à l'hématoxyline ferrique. — Les gros noyaux foncés appartiennent à l'Ophiure.

Fig. 1. — Coupe d'une larve de *Rhopalura ophiocomae* mûre, mais encore dans l'organisme maternel (extrait d'une préparation de 1907 — voir CAULLERY et LAVALLÉE 1908).

Fig. 2-7. — Larves trouvées libres dans les fentes génitales des diverses *Amphiura* et montrant la disparition graduelle des divers noyaux, en même temps que l'hypertrophie d'un d'entre eux. Sur quelques-unes de ces larves, on a cru distinguer quelques restes de ciliation. Noter que ces larves en se modifiant augmentent de volume. Elles proviennent d'expériences ayant duré respectivement 8 heures (fig. 2 et 5), 15 heures (fig. 3 et 4), 4 jours (fig. 6) et 10 jours (fig. 7).

Fig. 8. — Coupe d'un reste de larve adhérent à l'épithélium des fentes génitales (expérience de 10 jours).

Fig. 9. — Une larve peu modifiée adhérente à l'épithélium des fentes génitales. — En arrière de celui-ci, l'épithélium d'une cavité incubatrice (expérience de 8 heures).

Fig. 10. — Coupe d'une larve paraissant incluse dans l'épithélium des fentes génitales (expérience de 10 jours).

Fig. 11-11'. — Portions correspondantes de deux coupes successives de l'épithélium des fentes génitales, montrant, en 11, des noyaux isolés appartenant à l'Orthonectide, en 11' une cellule encore libre et paraissant en voie de pénétration dans l'épithélium (expérience de 6-12 heures. 1910).

Fig. 12-13. — Stades à 1, 2 ou 4 noyaux dans l'épithélium des fentes génitales. Différenciation de cytoplasme autour de ces noyaux (expériences de 10 jours).

Fig. 14-15. — Très jeunes stades de plasmodes dans l'épaisseur de l'endothélium péritonal de l'Ophiure (expérience de 4 jours).

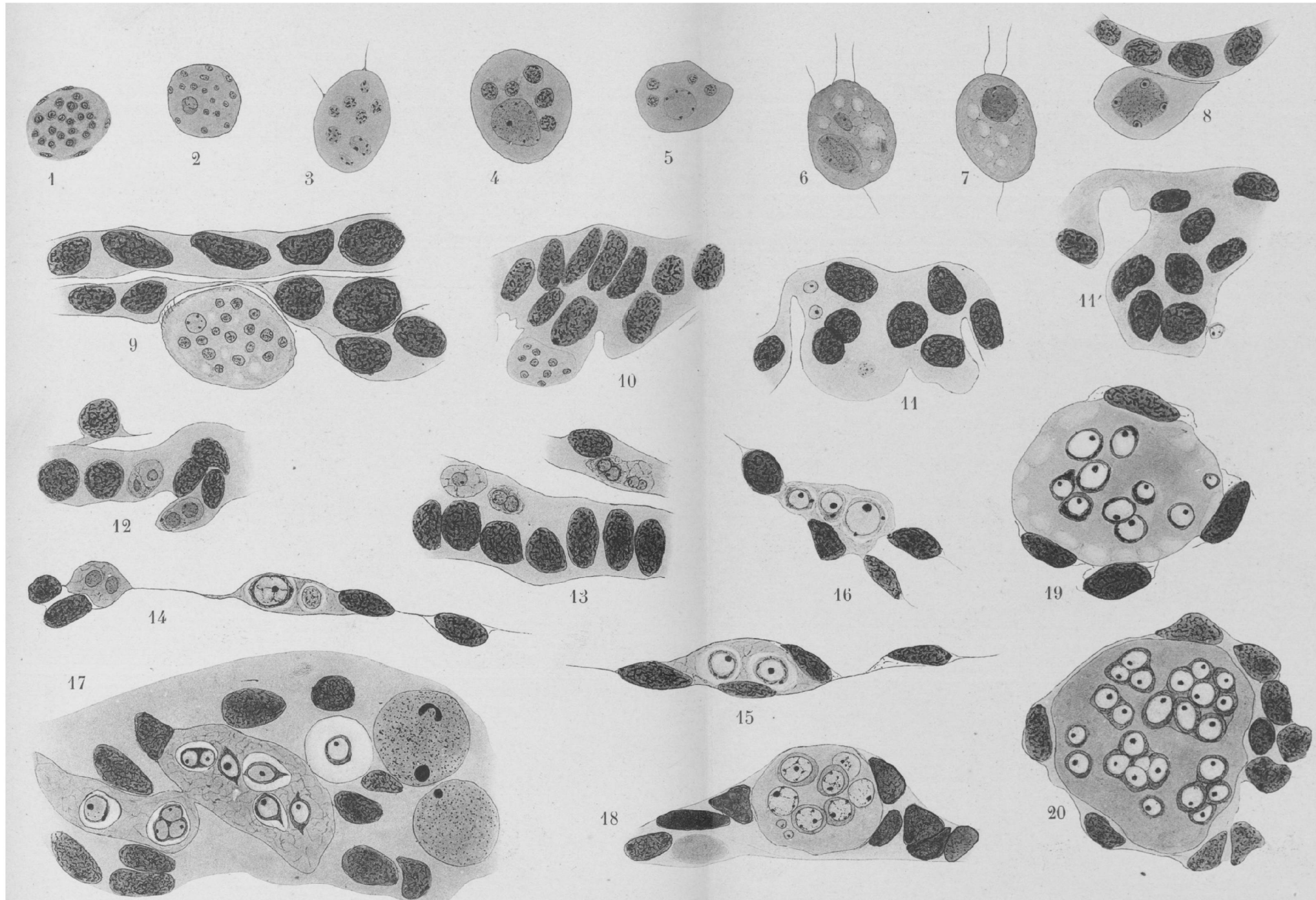
Fig. 16. — Stade analogue (expérience de 36 heures). Cellules germes différenciées.

Fig. 17. — Plasmodes jeunes avec cellules germes différenciées et début de morula. Ces éléments se sont rétractés par rapport à la substance fondamentale du plasmode ; à droite, cellules génitales de l'Ophiure.

Fig. 18. — Jeune plasmode avec noyaux germes isolés, cellules germes et deux petits noyaux plasmodiques (expérience de quatre jours).

Fig. 19. — Plasmode avec noyaux germes.

Fig. 20. — Plasmode plus avancé ; cellules germes groupées en morula. (Les plasmodes des stades de ces deux figures ne montrent pas de noyaux plasmodiques, au moins sur nos préparations qui peut-être sont un peu trop décolorées par l'alun de fer, ainsi qu'en témoigne l'aspect des noyaux des cellules germes).



Caullery del.

Phototypie Berthaud, Paris.

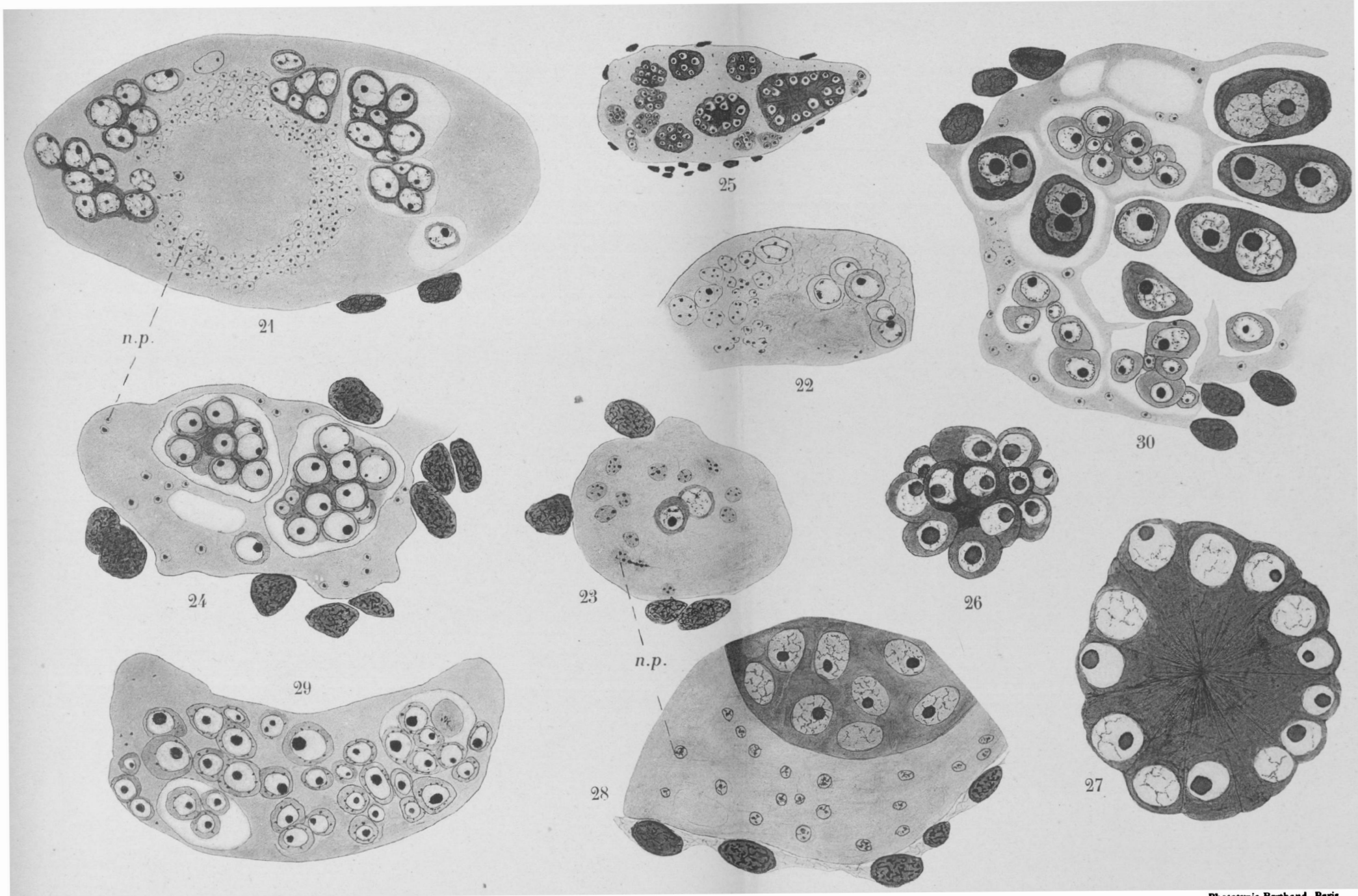
Orthonectides.

PLANCHE IV.

EXPLICATION DE LA PLANCHE IV.

Grossissement : $G = 1400$, pour toutes les figures, sauf la fig. 25. Toutes les figures représentent des coupes de 10μ d'épaisseur et colorées à l'hématoxyline ferrique.

- FIG. 21. — Coupe d'un plasmode montrant plusieurs morulas de cellules germes et cellules germes isolées et une couronne composée de noyaux plasmodiques en formation *np.* (expériences de 4 jours — lot XV).
- FIG. 22. — Fragment de coupe d'un plasmode provenant du même lot d'Ophiures et montrant la fragmentation de noyaux du type de ceux des cellules germes pour former les noyaux plasmodiques.
- FIG. 23. — Coupe d'un plasmode du même lot avec cellules germes et noyaux plasmodiques bien colorés.
- FIG. 24. — Fragment de plasmode plus avancé, avec morulas, cellules germes isolées et noyaux plasmodiques disséminés.
- FIG. 25. — Coupe, à un faible grossissement ($G = 500$), d'un plasmode femelle, au stade où la plupart des embryons sont constitués par une seule couche de cellules.
- FIG. 26. — Un embryon femelle à l'état de morula jeune. Noter la grosseur des nucléoles dans les noyaux et celle des cellules par rapport aux éléments initiaux de l'infection ou aux cellules et noyaux de l'Ophiure (même remarque *a fortiori* pour la fig. 27).
- FIG. 27. — Embryon femelle plus avancé, mais encore formé d'une seule couche de cellules se terminant en pyramides au centre. Figure destinée à montrer l'accroissement de taille des embryons femelles à cette période.
- FIG. 28. — Fragment de coupe d'un plasmode femelle. A la partie supérieure, portion de coupe d'embryon ayant dépassé l'état de la figure précédente (plus d'une couche de cellules). Au dessous, substance fondamentale du plasmode montrant les noyaux plasmodiques bien colorés. Autour, l'endothélium péritonéal de l'Ophiure nettement distinct du plasmode.
- FIG. 29. — Plasmode probablement mâle. — Stade de la dissociation des morulas de cellules germes, au moment où vont se différencier les embryons.
- FIG. 30. — Fragment de coupe d'un plasmode mâle, montrant les morulas de cellules germes se dissociant et le début du développement des embryons mâles (grosses cellules, très chromophiles).
-



Caullery del.

Phototypie Berthaud, Paris.

Orthonectides.

PLANCHES V à VIII.

EXPLICATION DES FIGURES (1).

Lettres communes à toutes les figures.

- a*, partie basilaire de la mandibule.
- b*, partie terminale de la mandibule.
- c*, crochet latéral.
- ag*, larve âgée.
- an*, antenne.
- bc*, baguette chitineuse qui traverse la tête de la larve.
- cr*, cœur.
- cp*, corne prothoracique de la nymphe.
- cv*, canal de la glande salivaire.
- d*, formation sensitive pleurale de la larve, en rapport avec les disques imaginaires des pattes.
- ec*, ectolabium.
- en*, endolabium.
- f*, chambre feutrée.
- gl*, glande préstigmatique.
- im*, intestin moyen.
- ip*, intestin postérieur.
- j*, larve jeune.
- k*, pièce médiane dorsale de la tête.
- l*, labre.
- ld*, lobe dorsal du dernier segment du corps.
- lv*, lobe ventral du dernier segment du corps.
- m*, maxille.
- md*, mandibule formé de 3 parties : *a*, *b*, *c*.
- n*, cicatrice externe.
- ol*, œil larvaire.
- os*, œsophage.
- p*, palpe maxillaire.
- ph*, pharynx.
- pn*, peigne du labre.
- q*, plaque pleurale de la tête larvaire.
- r*, rectum.
- s*, stigmate.
- sa*, stigmate abdominal de la nymphe.
- sv*, canal de la glande salivaire.
- t*, trachée.
- tm*, tube de Malpighi.
- u*, filament cicatriciel.
- vl*, valvule qui sépare l'intestin moyen du postérieur.
- vu*, valvule œsophagienne.
- x*, bulle de sécrétion au voisinage de la valvule œsophagienne.
- y*, bouchon cicatriciel.
- z*, diaphragme cardiaque.

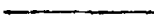
Toutes les figures se rapportent à *Trichocera hiemalis* MEIG, sauf les figures 5, 23 et 26.

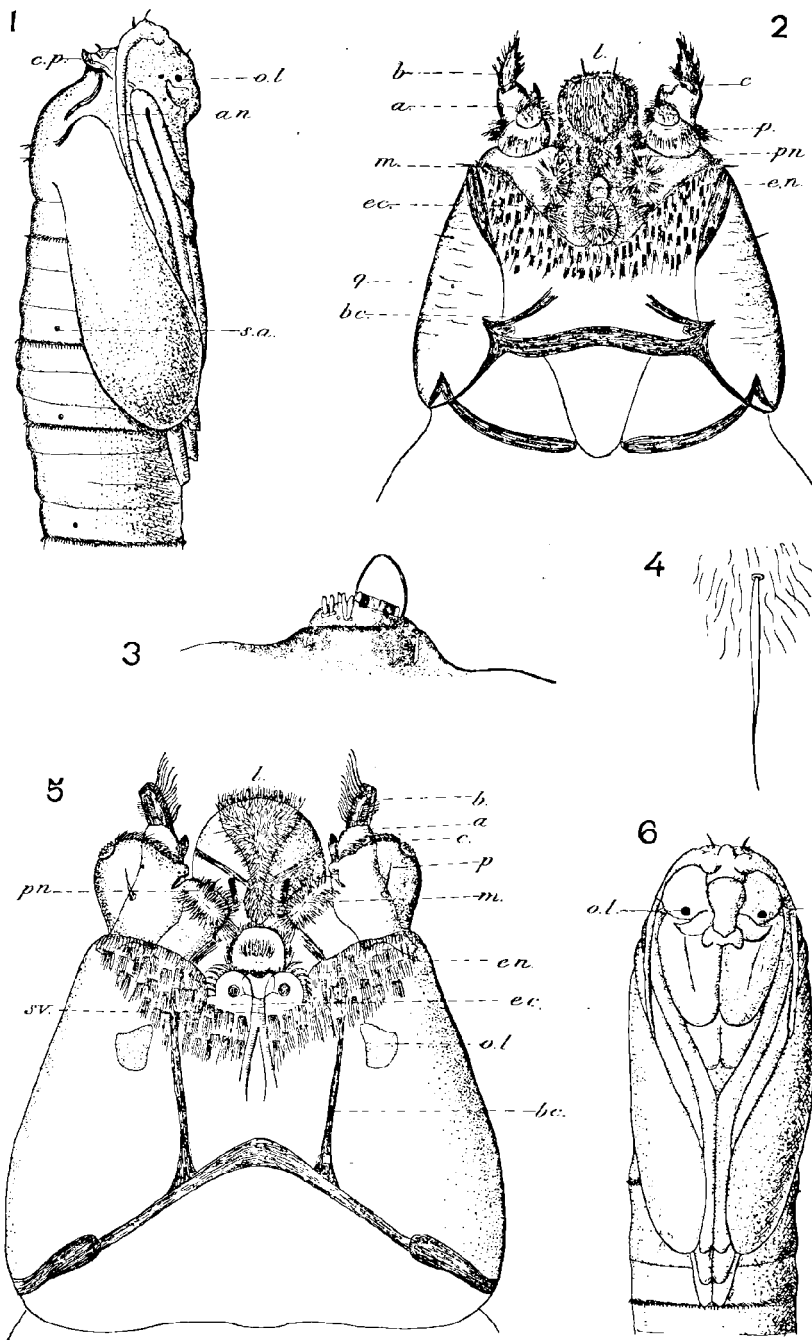
(1) J'adresse ici mes remerciements cordiaux à mes amis CABALLIERO et PICADO pour l'aide qu'ils ont bien voulu m'apporter dans la confection des dessins.

PLANCHE V.

PLANCHE V.

1. Partie antérieure d'une nymphe jeune, vue de profil $\times 21$.
2. Tête de la larve agée vue par la face ventrale, individu légèrement comprimé $\times 112$.
3. Antenne larvaire $\times 370$.
4. Poil sensitif du corps de la larve, entouré de poils ordinaires $\times 265$.
5. Tête de la larve de *Rhyphus fenestralis* vue par la face ventrale, individu comprimé entre lame et lamelle $\times 112$.
6. Partie antérieure de la nymphe de Trichocère, vue de face $\times 21$.



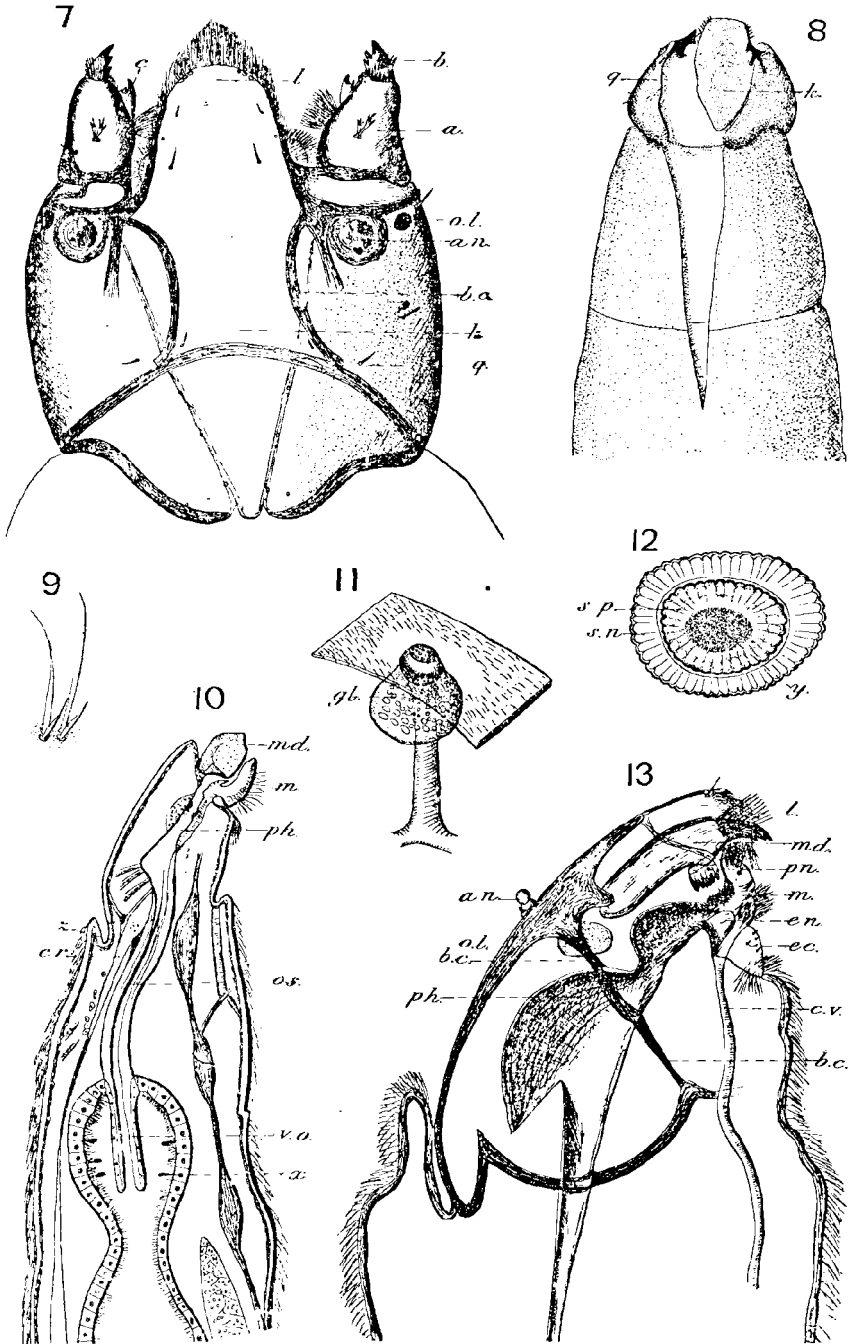


Trichocera

PLANCHE VI.

PLANCHE VI.

7. Tête d'une larve jeune de Trichocère vue du côté dorsal, individu légèrement comprimé entre lame et lamelle $\times 195$.
 8. Larve au moment d'une mue montrant la déchirure qui se produit dans la peau $\times 48$.
 9. Formation sensitive pleurale des segments thoraciques (formation *d*) $\times 270$.
 10. Coupe longitudinale de la partie antérieure de la larve.
 11. Stigmate antérieur prothoracique de la larve $\times 270$.
 12. Stigmate postérieur au moment de la mue, montrant la superposition de deux stigmates, dessin d'après la larve qui a servi pour la figure 8 $\times 292$.
 13. Tête de la larve vue en coupe optique $\times 142$.
-

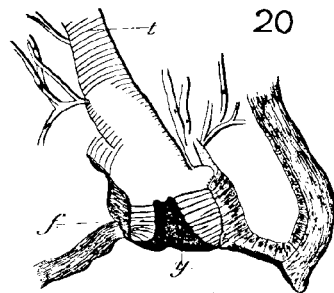
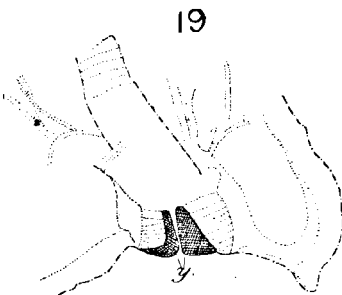
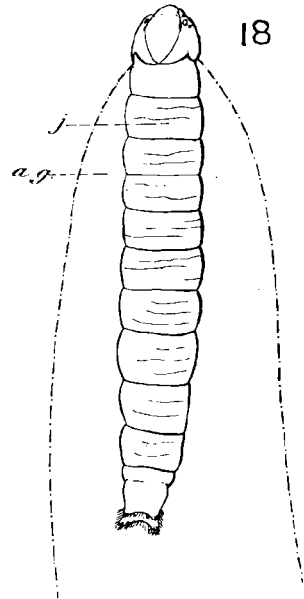
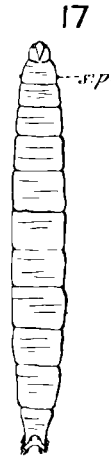
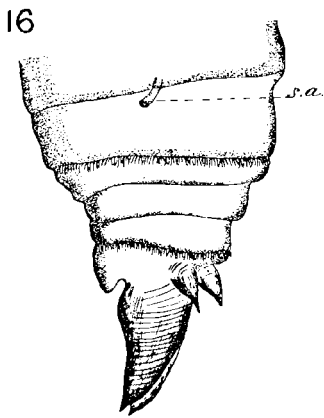
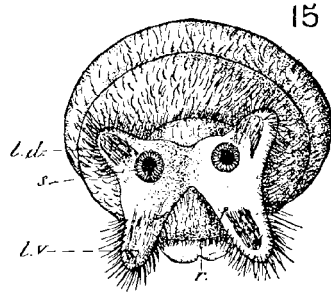
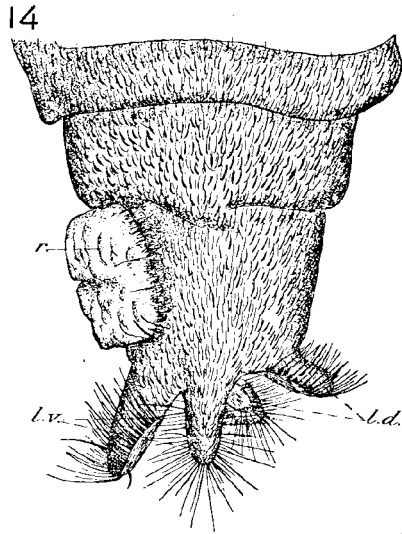


Trichocera

PLANCHE VII.

PLANCHE VII.

14. Extrémité postérieure de la larve (segments 7 et 8 abdominaux) $\times 62$.
 15. Extrémité postérieure de la larve $\times 62$.
 16. Extrémité postérieure de la nymphe, vue de côté $\times 36$.
 17. Figure schématique représentant une larve âgée prête à se transformer, vue du côté dorsal $\times 7$.
 18. Une larve jeune vue du côté dorsal; la ligne tout autour représente les contours d'une larve âgée ayant les mêmes dimensions que la tête $\times 31$.
 19. Coupe longitudinale d'un stigmate larvaire postérieur montrant la position de l'orifice dans le bouchon de cicatrisation $\times 195$.
 20. Coupe d'un stigmate postérieur de la larve $\times 195$.
-



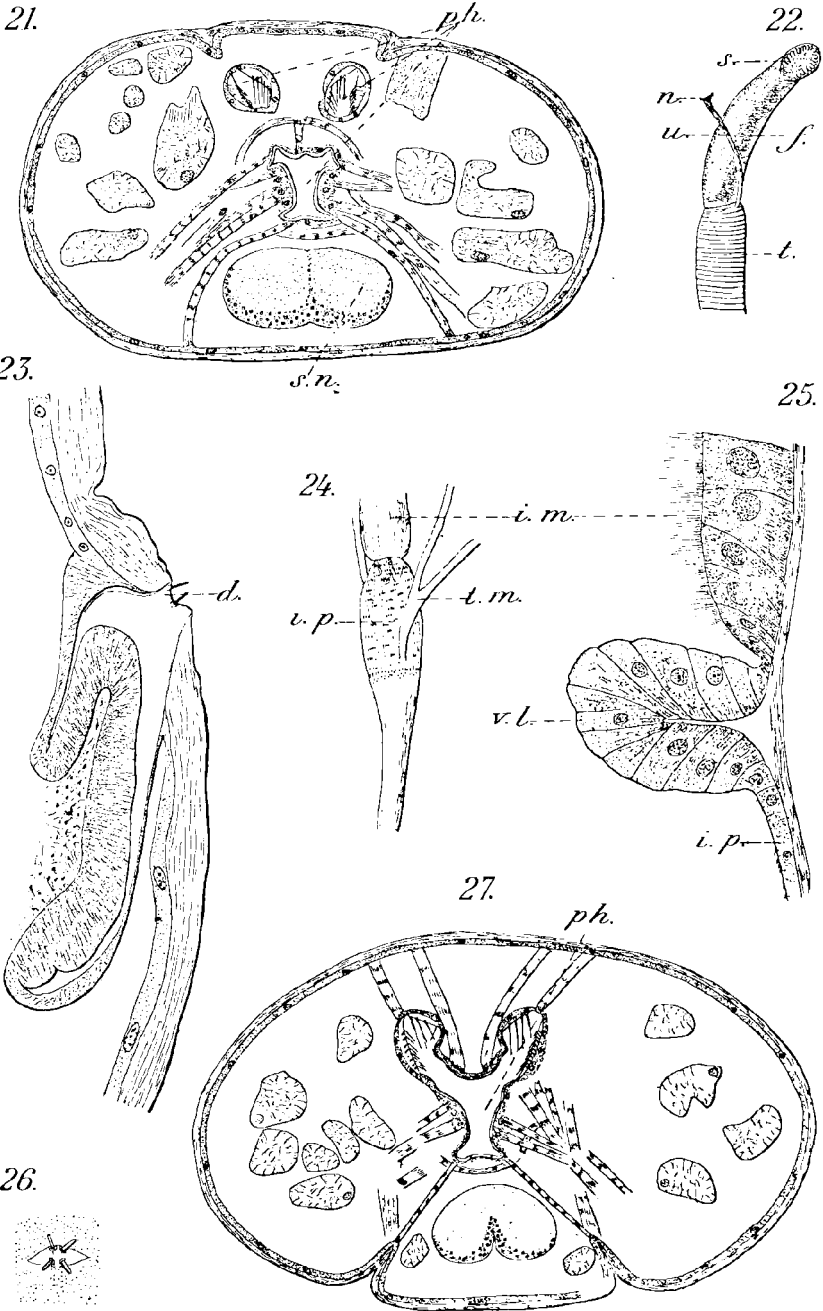
Trichocera

PLANCHE VIII.

PLANCHE VIII.

21. Coupe transversale de la tête montrant le pharynx $\times 150$.
22. Stigmate abdominal de la nymphe $\times 260$.
23. Coupe transversale à travers un disque imaginal d'une patte chez la larve de *Sciara* $\times 215$.
24. L'intestin moyen et postérieur de la larve $\times 23$.
25. Coupe longitudinale de l'intestin au niveau de la limite entre l'intestin moyen et postérieur $\times 800$.
26. Formation sensitive pleurale (*d*) d'un segment thoracique chez la larve de *Sciara*, vue de face $\times 353$.
7. Coupe transversale de la tête montrant la forme du pharynx $\times 150$.





Trichocera

12. 86. MEVES, FR. **Zum Verhalten des sogenannten Mittelstückes des Echinidenspermiums bei der Befruchtung.** (Sur la façon dont se comporte le « segment intermédiaire » du spermatozoïde des Échinides, pendant la fécondation). *Anat. Anzeig.*, t. 40, 1911 (97-101).

Le « segment intermédiaire » est constitué, d'après M., par des plastochondries fusionnées; chez le *Parechinus miliaris*, par la méthode d'Altmann, on peut le colorer en un rouge brillant. En colorant par la même méthode l'œuf fécondé, on met en évidence un corps d'un rouge vif, qui correspond au segment intermédiaire du spermatozoïde, et qui est situé dans la centrosphère, au voisinage du pronucléus ♂, dont il s'est détaché. Même après la fusion de celui-ci avec le pronucléus ♀, il est encore possible de distinguer le segment intermédiaire dans l'auréole claire qui entoure le noyau de fécondation, ou à la surface de celui-ci. M. admet que ce segment se désagrège ensuite en plastochondries (=mitochondries de BENDA ou bioblastes d'ALTMANN) qui viennent se conjuguer avec les plastochondries ♀. SCHAXEL se serait donc trompé en soutenant que chez les Échinides les plastochondries ♂ n'interviennent pas dans la fécondation.

A. DRZEWINA.

12. 87. VAN HERWERDEN, M. A. **Ueber den Einfluss der Spermatozoen von *Ciona intestinalis* auf die unbefruchteten Eier von *Strongylocentrotus lividus*** (Influence des spermatozoïdes de C. sur les œufs vierges de St.). *Anatom. Anz.*, t. 40, 1912 (569-579, 3 fig.).

Dans l'eau de mer faiblement alcalinisée (0,5 à 1,2 cmc. de NaOH $\frac{n}{10}$ pour 50 cmc. d'eau de mer), les spermatozoïdes de *C. intestinalis* s'orientent immédiatement par rapport aux œufs d'Oursin, mais il n'y a ni formation de la membrane, ni développement. Cependant, en plongeant les spermatozoïdes de *Ciona* pendant 30 minutes à 1 heure environ dans de l'eau contenant du sperme d'Oursin ayant été porté à l'ébullition, ce qui leur conférerait des propriétés cytolytiques spéciales, on peut provoquer, dans 10 % des cas au plus, la formation de la membrane. Un certain nombre d'œufs ayant ainsi formé la membrane se développent, et donnent des blastula, des gastrula, et même, mais d'une façon exceptionnelle, des pluteus. Les larves obtenues sont toujours du type maternel. Après un examen très soigné sur le vivant ainsi que sur des pièces fixées, l'auteur admet qu'il n'y a pas eu pénétration dans l'œuf des spermatozoïdes étrangers : ceux-ci agiraient simplement par contact, comme dans les expériences de GODLEWSKI sur les œufs d'Oursin fécondés par le sperme de *Chaetopterus*. Les œufs d'Oursin fécondés par le sperme de *Ciona* présentent, sur des coupes fixées et colorées, de nombreux corpuscules basophiles et des formations étoilées sur la nature desquelles il est difficile de se prononcer. L'auteur insiste beaucoup sur les précautions à prendre dans les expériences de parthénogénèse artificielle; malgré l'asepsie la plus minutieuse, il arrive que les cultures soient contaminées par des spermatozoïdes d'Oursin.

A. DRZEWINA.

12. 88. TENNENT, DAVID H. **Studies in Cytology.** (Recherches cytologiques 1. Étude nouvelle des chromosomes de *Toxopneustes variegatus*; — 2. Les chromosomes dans les croisements *Arbacia* × *Toxopneustes*. *Journ. of Exper. Zool.*, t. 12, 1912 (391-405).

1. — HEFFNER (*Bibl. Evol.* 11, 89) a décrit un dimorphisme des ovules de *Toxopneustes* quant aux chromosomes, d'après l'étude des œufs fécondés. T. s'est proposé de vérifier ce fait sur des œufs activés chimiquement et par la mérogonie. De cette double recherche, il conclut (*contrà* H.) que tous les ovules sont semblables, mais qu'il y a deux catégories de spermatozoïdes. 2. — T. a fait des croisements *Arb.* × *Tox.* (les chromosomes des deux espèces employées sont de tailles assez différentes et l'auteur croyait pouvoir se servir des figures cytologiques des hybrides pour examiner la question précédente). Ces croisements, quand ils réussissent, sont accompagnés, pendant la segmentation, d'une élimination d'une partie des chromosomes de chaque parent; presque tous les chromosomes de *A.* seraient éliminés dans les hybrides $T \varphi \times A \delta$. — Il y a, d'après T., une corrélation entre le type des larves et les chromosomes rejetés (dominance d'une des formes, s'il y a eu élimination de chromosomes de l'autre seulement—type intermédiaire, s'il y a eu élimination mixte, etc...)

M. CAULLEY.

12. 89. TENNENT, D. H. **The behavior of the chromosomes in cross fertilized Echinoid eggs.** (Les chromosomes des œufs d'Echinides après fécondation croisée). *Journ. of Morphology*, t. 23, 1912 (17-25, 19 fig.).

En étudiant les œufs de *Toxopneustes* fécondés par les spermatozoïdes d'*Hipponoë*, T. a rencontré, dans 50 p. 100 des cas, un chromosome particulier, en forme de crochet: ce chromosome, impair, est caractéristique d'*Hipponoë* (où on le trouve chez la moitié des spermatozoïdes), il est donc fourni à l'œuf par l'élément mâle. Quand le croisement est fait dans le sens inverse: *Hipponoë* ♀ × *Toxopneustes* ♂, on trouve bien des chromosomes en V (comme dans *Toxopneustes*), mais jamais un chromosome crochu, ce qui montre encore que ce chromosome n'existe pas dans les œufs d'*Hipponoë*. L'hétérochromosome en question est donc d'origine paternel; or, d'après BALTZER et HEFFNER, chez les Echinodermes, la femelle serait hétérogamétique et le mâle homogamétique; on voit que, du moins chez l'*Hipponoë*, c'est le contraire. Dans un travail antérieur, T. a montré que dans le croisement *Hipponoë* × *Toxopneustes*, quelle que soit l'espèce employée comme ♂ ou ♀, les pluteus sont du type *Hipponoë* qui est ainsi dominant; cependant, lorsqu'on diminue l'alcalinité de l'eau de mer, elles sont du type *Toxopneustes*. En étudiant la façon dont se comportent les chromosomes dans la fécondation croisée, T. a constaté que si l'on croise *Toxopneustes* ♀ × *Hipponoë* ♂, il n'y a pas élimination de chromosomes, et *Hipponoë* domine; en croisant *Hipponoë* ♀ × *Toxopneustes* ♂, il y a élimination dans certains cas de la moitié des chromosomes, probablement ceux de *Toxopneustes*, et c'est encore *Hipponoë* qui domine. Mais lorsque le croisement *Toxopneustes* ♀ × *Hipponoë* ♂ se fait dans l'eau acidifiée, il paraît y avoir élimination de chromosomes d'*Hipponoë* (sans que toutefois le phénomène soit assez net), et ceci expliquerait le renversement de la dominance.

A. DRZEWINA.

12. 90. LOEB, JACQUES et BANGROFT, F. W. **Can the spermatozoön develop outside the egg?** (Le spermatozoïde peut-il se développer hors de l'œuf?). *Journ. of exper. Zoölogy*, t. 12, 1912 (p. 381-386, 2 pl.)

Des spermatozoïdes de coq provenant de la partie inférieure du canal déférent, sont mis en chambre humide à 39°. On veille à une parfaite asepsie

dans toutes les opérations. Les spermatozoïdes sont cultivés dans du jaune d'œuf, ou du blanc d'œuf, du sérum de poule ou des solutions de Ringer ($\frac{M}{6}$ et $\frac{M}{10}$). On observe en goutte pendante stérile. Sur le spermatozoïde vivant, on voit, en quelques heures, se former une région vésiculeuse partant de la pièce intermédiaire. La tête proprement dite devient moins distincte. — Sur des matériaux fixés (liq. de FLEMING) et colorés (vésuvine et vert malachite) la vésicule montre un contenu homogène, non colorable, peu réfringent (eau ?); les spermatozoïdes placés dans le blanc ou le jaune d'œuf montrent une disparition totale de la tête et la vésicule se colore faiblement comme un noyau; après 18 heures de séjour dans ces milieux, la vésicule montre même de la chromatine localisée sur la paroi. L. et B. concluent que, dans le jaune ou le blanc d'œuf, le spermatozoïde se transforme en un noyau. Ils n'ont pas vu trace de mitose ni d'aster. (Cf. de MEYER, *Bibl. Evol.*, 11, 330).

M. CAULLERY.

12. 91. BRACHET, A. **La polyspermie expérimentale dans l'œuf de *Rana fusca***. *Arch. f. mikr. Anat.*, t. 79, 1912. II. Abt. (96-112).

Résumé des recherches de B. et d'HERLANT. (V. *Bibliogr. Evol.*, nos 11, 92 et 12, 82).

CH. PÉREZ.

12. 92. CAMPBELL, D. H. **The embryo-sac of *Pandanus***. (Le sac embryonnaire du *P.*). *Ann. of Bot.* t. 25, 1911 (773-789 et pl. 59-60).

Dans *P.*, le sac embryonnaire atteint le plus haut développement connu parmi les Angiospermes; avant la fécondation, on compte, au lieu de 8 noyaux, au moins 36 et parfois 72 noyaux; ce processus rappelle celui de *Peperomia*, *Gunnera* et de quelques Graminées; seulement, il précède la fécondation au lieu de se produire en même temps qu'elle. Avec ERNST (1908), C. laisse supposer que ces types extrêmes de sacs embryonnaires sont primitifs.

L. BLARINGHEM.

PARTHÉNOGÉNÈSE.

12. 93. DELAGE, YVES. **La parthénogenèse expérimentale**. *Verhandl. VIII internat. Zoolog.-Kongresscs, Graz, 1910*. Jena (Fischer), 1912 (p. 100-162).

Article d'ensemble, débutant par un historique complet, où les divers travaux sont brièvement analysés un à un (y compris ceux des précurseurs: BOURSIER, 1847. TICHOMIROFF, 1886, etc...). La seconde partie est l'étude critique de tous ces résultats et des théories qu'ils ont suggérées. DELAGE s'attache surtout à celle de BATAILLON (le phénomène général qui se place au début des développements parthénogénétiques est une déshydratation de l'œuf) à celle de LOEB (Cf. *Bibl. Evol.*, 11, 326) et à la sienne dont voici le résumé.

La reproduction de la cellule et la division de l'œuf consistent en une série de coagulations et de liquéfactions alternées, au sein de la substance vivante, qui est un complexe de colloïdes à un état instable, où les phases de sol et de gel sont au voisinage de leur limite critique. L'œuf vierge a perdu le pouvoir de commencer cette série; les agents de parthénogénèse la déclenchent et elle se continue d'elle-même. Du fait que ces phénomènes ne commencent qu'une fois l'œuf soustrait à l'agent actif et remis dans les conditions naturelles, DELAGE déduit que cet agent n'est pas la cause directe de la parthénogénèse,

mais qu'il modifie seulement la constitution physico-chimique de l'œuf, de façon à le rendre auto-parthénogénétique.

Il discute la théorie de LOEB et la sienne et conclut que la véritable explication de la parthénogénèse expérimentale reste à trouver. La multiplicité et la diversité des agents qui la provoquent justifient la remarque faite par TICHOMIROFF dès 1886 (il avait obtenu alors la parthénogénèse des vers à soie sous l'influence de So^4H^2), à savoir que l'œuf répond par une réaction unique (en se divisant) à toutes les excitations, quelle que soit leur nature. Cela est vrai de l'action des facteurs externes aux divers états de l'organisme (Cf. TOWER, expériences sur les *Leptinotarsa*, *Carnegie Instit.* Publ. 48, 1906).

M. CAULLERY.

12. 94. BRACHET, A. **Études sur les localisations germinales et leur potentialité réelle dans l'œuf parthénogénétique de *Rana fusca*.** *Arch. de Biologie*, t. 26, 1911 (p. 337-386, pl. 13).

B. exprime par *potentialité réelle* (= *prospektive Bedeutung*, DRIESCH) ce que l'œuf et ses localisations germinales forment dans les conditions normales, par *potentialité totale* (= *prospektive Potenz* DRIESCH) tout ce que l'œuf peut donner normalement ou anormalement. Il a voulu voir si la parthénogénèse réalise réellement une promorphologie de l'œuf et, dans l'affirmative, si celle-ci équivaut à celle qui apparaît après la fécondation normale. B. obtient la parthénogénèse de la grenouille par la méthode de BATAILLON (Cf. *Bibl. Evol.*, 10, 133, 11, 91, 340, 342, etc). Les localisations germinales s'établissent avec les mêmes caractères extérieurs et dans le même laps de temps que par la fécondation normale; l'ensemble des manifestations dynamiques qui accompagnent celle-ci est donc obtenu par une simple action physique; elles n'ont donc aucun rapport avec l'amphimixie, mais ont leur source dans l'œuf même (Cf. *Bibl. Evol.*, 11, 92).

B. a cherché à déterminer, sur une larve parthénogénétique, le nombre des chromosomes. Il paraît variable, mais souvent bien supérieur à 12; parfois il est au moins de 20. Cela plaide en faveur d'une autorégulation tardive au chiffre 24, comme l'avait soutenu DELAGE, contre la plupart des autres observateurs, pour les Oursins.

M. CAULLERY.

12. 95. WHITNEY, DAVID DAY. **Reinvigoration produced by cross fertilisation in *Hydatina senta*.** (Renforcement de la vigueur par la fécondation croisée chez *H. s.*) *Journ. of exper. Zoölogy*, t. 12, 1912 (336-362).

W. isole un œuf fécondé de *H. s.* et en tire une culture pédigrée. A la 60^e génération parthénogénétique, il isole deux femelles qui sont le point de départ de races A et B. Ces races sont suivies ensuite dans des conditions aussi identiques que possible: A jusqu'à la 384^e génération parthénogénétique, B jusqu'à la 503^e (actuellement). Leur vigueur est mesurée par la rapidité de leur reproduction parthénogénétique (qui est liée très directement à la croissance et au métabolisme), et par comparaison avec des races C et D tirées de la nature plus tard. On constate un ralentissement graduel de la vigueur. A quatre reprises, W. laisse se produire sur des cultures dérivées la reproduction bisexuée dans l'intérieur de chacune des races. Les lignées endogamiques ainsi obtenues ne sont pas plus vigoureuses que les races parthénogénétiques d'où elles proviennent. Au contraire, en croisant un ♂ issu de A avec une ♀ issue de B, on obtient des lignées où la reproduction

parthénogénétique est de nouveau égale à celles des races sauvages (24 croisements opérés donnent des résultats simultanés et concordants, quel que soit le sens du croisement $A \times B$ ou $B \times A$). La vigueur persistante des races sauvages doit être due à des croisements fréquents.

M. CAULLERY.

12. 96. SHULL, A. FRANKLIN. **Studies in the life cycle of *Hydatina senta*. III. Internal factors influencing the proportion of male-producers.** (Étude sur le cycle de l'*H. s.* III. Facteurs internes influençant la proportion des pondeuses de mâles). *Journ. exper. Zoöl.*, t. 12, 1912 (283-317, 6 fig.).

V. *Bibliogr. Evolut.*, n° 11, 158. Une longue continuation de la parthénogénèse amène dans certaines lignées, et peut-être même dans toutes, une diminution progressive dans la proportion des pondeuses de mâles. Il n'est pas invraisemblable qu'entre les lignées parthénogénétiques des différences puissent ainsi apparaître secondairement, qui sont à la fois indépendantes de la constitution génotypique et des conditions de milieu. Une décroissance de vigueur, marquée par une décroissance de la taille, peut être observée dans certaines lignées, après une longue parthénogénèse, mais sans rapport avec la décroissance des pondeuses de mâles. Le temps requis pour l'éclosion des œufs fécondés varie de quelques jours à plusieurs semaines; les lignées issues des œufs à éclosion tardive peuvent être moins vigoureuses. Les individus qui naissent d'œufs fécondés sont non seulement tous femelles, comme on le savait déjà, mais encore tous pondeurs de femelles. Au moins pour ce qui concerne les dilutions de fumier, le caractère pondeuse de mâles ou pondeuse de femelles est irrévocablement déterminé pour une femelle dès la période de croissance de l'œuf parthénogénétique d'où sortira cette femelle. Le sexe est donc déterminé d'une façon très précoce, dès la génération précédente.

CH. PÉREZ.

12. 97. WOODRUFF, LORANDE LOSS, **Two thousand generations of *Paramecium*.** (Deux mille générations de *P.*). *Arch. f. Protistenk.*, t. 21, 1911 (263-266, 25-27).

En infusions de temps en temps variées, W. est arrivé à conserver une culture de *Paramecies* jusqu'à plus de 2.000 générations (2.500, renseignements complémentaires dans W. n° 12, 98). Il semble donc qu'en milieu approprié, ces Ciliés soient susceptibles de multiplication indéfinie par division, sans conjugaison, et sans autre manifestation que les dépressions trimestrielles (CALKINS, *Journ. exper. Zoöl.*, t. 1.).

CH. PÉREZ.

12. 98. WOODRUFF, LORANDE LOSS et BAITSELL, GEORGE ALFRED. **The reproduction of *Paramecium aurelia* in a « constant » culture medium of beef extract.** (Reproduction de *P.* en milieu de composition constante). *Journ. exper. Zoöl.*, t. 11, 1911 (135-142, 2 fig.).

Étant donné que les *Paramecies* peuvent se diviser indéfiniment sans conjugaison en milieu fréquemment varié, il y a lieu de se demander si les changements ont en eux-mêmes une action stimulante, ou si tout simplement il manque dans les macérations de foin quelques éléments indispensables à la prolongation de la vie de ces Ciliés. Une dilution à 0,025 % d'extrait de bœuf

Liebig dans l'eau distillée, milieu qui peut être considéré pratiquement comme toujours identique à lui-même, a permis une culture pédigrée de 4 lignées, isolées à partir d'une lignée souche qui, en milieu varié, avait déjà atteint sa 2.012^e génération (*V. Bibliogr. Evolut.*, 12, 97), et dont la culture continuée servit de témoin. La culture a pu être poursuivie sans conjugaison pendant plus de 7 mois (9 mois, note additionnelle), soit un temps supérieur à celui que les recherches de CALKINS (*Ibid.*, t. 1, 1904) assignent comme limite extrême au cycle des Paramécies dans la macération de foin.

CH. PÉREZ.

12. 99. WOODRUFF, LORANDE LOSS et BAITSELL, GEORGE ALFRED. **Rhythms in the reproductive activity of Infusoria.** (Rythmes dans l'activité de multiplication des Infusoires). *Journ. exper. Zool.*, t. 11, 1911 (339-359, 13 fig.).

Le milieu constant à l'extrait de bœuf, qui supprime la dégénérescence finale et la mort de la culture, laisse persister les rythmes mis en évidence par CALKINS puis par W., manifestant des hausses et baisses alternatives du taux des divisions dans le même temps. Il doit donc y avoir là la manifestation d'une propriété inhérente aux Infusoires.

CH. PÉREZ.

12. 100. WOODRUFF, LORANDE LOSS. **Observations on the origin and sequence of the Protozoan fauna of hay infusions.** (Origine et modifications successives de la faune des Protozoaires dans les macérations de foin). *Journ. exper. Zool.*, t. 12, 1912 (265-281, 5 fig.).

12. 101. FINES, MORRIS S. **Chemical properties of hay infusions with special reference to the titratable acidity and its relation to the Protozoan sequence.** (Acidité titrable des macérations de foin, et ses rapports avec la succession des Protozoaires). *Ibid.* (265-281, 5 fig.).

A la surface de la macération il y a une succession bien définie dans les types dominants : Monades, Colpodes, Hypotriches, Paramécies, Vorticelles, Amibes. Le maximum est suivi pour chaque type d'une décroissance rapide. L'acidité du milieu ne paraît pas intervenir. Il s'agit là essentiellement de conditions biologiques, où interviennent la nourriture et les produits spécifiques d'excrétion. Les observations ne semblent pas indiquer que la conjugaison amène un rajeunissement. Elle apparaît plutôt comme un moyen par lequel les espèces résistent à des changements violents du milieu, excluant par exemple l'enkystement. En général le moment de l'efflorescence maxima à la surface est immédiatement accompagné de l'apparition sur le fond de kystes et de nombreux individus anormaux. Et la plupart des individus disparaissent, servant par exemple de proies à une population nouvelle. (*Cf. Bibliogr. Evolut.* 1, n° 265).

CH. PÉREZ.

CYTOLOGIE GÉNÉRALE.

12. 102. PLENK HANNS. **Ueber Aenderungen der Zellgrösse im Zusammenhang mit dem Körperwachstum der Tiere.** (Sur les modifications des dimensions des cellules en rapport avec la croissance de

l'animal). *Arbeit. aus d. Zoolog. Institut. d. Univ. Wien u. d. zool. Stat. in Triest*, t. 19, 1911 (247-286).

Les recherches ont porté sur *Salamandra maculosa*, *Ammocetes planeri*, *Tropidonotus natrix* et *Mus decumanus albus*, aux différentes périodes de la vie, et à partir du moment où les cellules sont déjà suffisamment différenciées pour être reconnues comme appartenant à tel ou à tel autre organe. La croissance de l'animal se fait par accroissement des cellules et multiplication cellulaire. Le premier de ces phénomènes joue un rôle prépondérant chez divers animaux inférieurs de petite taille, où de très bonne heure le nombre des cellules est fixé et celles-ci ne peuvent plus que s'accroître (certains Nématodes et Rotifères). Mais dans la majorité des cas l'organisme s'accroît par multiplication cellulaire, quoique ici aussi l'accroissement des cellules elles-mêmes n'est pas exclu. Les cellules ganglionnaires, musculaires, cristalliniennes qui de bonne heure perdent leur faculté de division, subissent un accroissement considérable au cours de la vie. Quant aux autres cellules, il faut distinguer, d'après P., deux cas : chez les animaux dont l'œuf est pauvre en vitellus (Salamandre, Ammocète), les cellules de presque tous les organes sont plus petites au moment de l'éclosion que dans la suite ; chez les animaux dont l'œuf est riche en vitellus ou qui ont une nutrition placentaire, les différences dans les dimensions des cellules entre les jeunes et les adultes sont nulles ou très faibles. Les cellules qui se multiplient très rapidement ne subissent pas d'accroissement, et même diminuent de taille (p. ex. cellules épithéliales de certaines régions de l'intestin). Les dimensions des cellules de diverses catégories sont fixes aussi bien pour l'organisme adulte d'une espèce donnée que pour les stades larvaires déterminés ; il arrive que des Salamandres, à l'éclosion, sont de taille extrêmement réduite (l'œuf étant exceptionnellement pauvre en vitellus) : or, les cellules ont les mêmes dimensions que chez un animal normal du même âge. Le rapport nucléo-plasmique (*Kernplasmarelation* de HERTWIG) n'est pas le même dans la cellule embryonnaire que dans la cellule adulte. C'est le corps cellulaire qui aux stades larvaires est plus petit, alors que le noyau présente déjà la taille définitive. Les noyaux des cellules ganglionnaires cependant continuent à s'accroître.

A. DRZEWINA.

12. 103. GRANDI, GUIDO. **La forma come funzione della grandezza.** (La forme, fonction de la taille). *Arch. Entwickl. mech.*, t. 34, 1912 (239-262, pl. 12-13).

Étude sur le système musculaire des Invertébrés ; Trématodes, Nématodes, Lombrics, Siponcles, Pulmonés, Céphalopodes. A. conclut de ses observations qu'il y a pour ce système une complication de structure en raison directe de la taille de l'espèce.

CH. PÉREZ.

12. 104. BEREZOWSKI, ANDREAS. **Studien über die Zellgrösse.** (Étude sur la taille des cellules. II. Influence de la castration sur la taille des cellules). *Arch. f. Zellforschung*, t. 7, 1912 (p. 185-189).

MALSBURG a constaté que le diamètre des fibres musculaires striées (du gastrocnémien et du droit abdominal) est plus petit en moyenne chez les castrats (bœufs et hongres) que chez les entiers (taureaux, étalons). B. a mesuré comparativement les dimensions et la surface de certaines cellules épithéliales

de l'intestin (et de leurs noyaux), chez les mâles de souris blanches normaux ou châtrés, issus d'une même portée, ayant vécu, étant tués et fixés dans les mêmes conditions. Il trouve la surface des cellules plus grande chez les castrats. Pour le noyau, pas de résultats nets.

M. CAULLERY.

12. 105. CONKLIN, E. G. **Body size and cell size.** (Taille du corps et taille des cellules). *Journ. of Morphology*, t. 23, 1912 (159-188, 12 fig.).

Les recherches ont été faites sur différentes espèces du genre *Crepidula*. Les dimensions du corps varient considérablement d'une espèce à l'autre. Le mâle de *C. fornicata* est 125 fois et la femelle 32 fois plus volumineuse que le mâle et femelle de *C. convexa*; dans l'espèce *C. plana*, la ♀ est 15 fois plus grande que le ♂. Mais, chez toutes ces espèces, aussi bien ♂ que ♀, les dimensions relatives des cellules des différents tissus, sauf les cellules ganglionnaires et musculaires, sont les mêmes, de sorte que les différences de taille sont dues uniquement au nombre des cellules; il est nécessaire de comparer les individus de même âge, car certaines cellules augmentent un peu de taille à mesure que l'animal croît. Mais si, d'une façon générale, les cellules chez les *Crepidula* de différentes espèces et tailles ont les mêmes dimensions, les cellules sexuelles présentent, suivant les espèces, des différences énormes quant à leur taille et à leur nombre, les espèces plus petites ayant généralement des œufs plus gros et moins nombreux. Les œufs des *C. convexa* et *adunca* sont plus riches en cytoplasma et en vitellus que ceux des *C. plana* et *fornicata*; et même les oogonies et les oocytes des deux premières espèces sont plus volumineux que les éléments correspondants chez les deux autres espèces; les spermatozoïdes et spermatoocytes de *C. convexa* sont également de dimensions plus grandes que chez *C. plana* ou *fornicata*, probablement parce que les cellules sexuelles chez *C. convexa* dérivent de blastomères plus volumineux.

A. DRZEWINA.

12. 106. BALTZER, F. **Zur Kenntniss der Mechanik der Kernteilungsfiguren.** (Sur l'interprétation mécanique des figures de caryocinèse). *Arch. Entwickl. mech.*, t. 32, 1911 (500-523, 2 fig., pl. 19).

B. donne des figures de mitoses polycentriques dans des œufs d'Oursins (*Strongylocentrotus lividus*); la technique employée semble exclure l'hypothèse de structures artificielles et les cas observés établissent d'une part l'existence de tétrastères avec croisement dans un même plan de deux fuseaux diagonaux, ce qui est une objection à la théorie de Marcus HARTOG (*V. Bibliogr. evol.*, I, n° 207); d'autre part l'existence de fibres continues allant d'un centre à un autre, sans interposition équatoriale de chromosomes, ce qui est une objection à la théorie de GALLARDO (*V. Bibliogr. evol.*, I, n° 54).

CH. PÉREZ.

12. 107. MAC CLENDON. **A note on the dynamics of cell division. A reply to ROBERTSON.** (Réponse à R. sur la dynamique de la division cellulaire). *Arch. Entwickl. mech.*, t. 34, 1912. (263-266, 2 fig.).

Une goutte d'huile ranco et de chloroforme étant en suspension dans l'eau, on fait simultanément diffuser au voisinage de deux pôles opposés une solution de Na OH $\frac{n}{10}$. La goutte s'étrangle et se divise suivant son

équateur. Or il se produit une diminution de tension superficielle aux pôles, ou une augmentation relative à l'équateur. Contrairement à l'affirmation de ROBERTSON (V. *Bibliogr. Evol.*, n° 11, 275) une diminution de tension suivant l'équateur ne détermine pas la division de la goutte.

CH. PÉREZ.

12. 108. MAC CLENDON, J. F. **Dynamics of cell division. III. Artificial parthenogenesis in Vertebrates.** (Dynamique de la division cellulaire. Parthénogénèse artificielle chez les Vertébrés). *Amer. Journ. of Physiol.*, t. 29, 1912 (298-301).

M. C. a obtenu des débuts de segmentation par le procédé de BATAILLON avec les œufs de *Rana sylvatica* et de *Hyla pickeringii*. Avec ces mêmes espèces et avec *Hyla versicolor* et *Bufo lentiginosus* il a obtenu également des élevages après exposition rapide à un courant alternatif de 110 volts. Mais il n'y a pas de coordination entre les clivages cytoplasmiques et les divisions nucléaires; alors que la formation de sillons s'arrête, la multiplication des noyaux continue; et les œufs meurent au bout de peu de jours.

CH. PÉREZ.

12. 109. GURWITSCH, ALEXANDER. **Untersuchungen über den zeitlichen Faktor der Zellteilung. II. Ueber das Wesen und das Vorkommen der Determination der Zellteilung.** (Études sur le déterminisme de la division cellulaire). *Arch. Entwickl. mech.*, t. 32, 1911 (447-471, 4 fig.).

Dans un complexe de cellules homologues et pour un intervalle de temps donné, l'apparition d'une mitose dans l'une des cellules est une question de hasard. G. examine à ce point de vue les nids de spermatogonies dans le testicule des Urodèles. Le dénombrement méticuleux des cellules d'un nid le conduit à cette conclusion que dans la plupart des cas leur nombre est différent de 2^n . L'explication en est dans ce fait qu'au moment d'une des épidémies de mitoses qui, d'une façon à peu près synchrone, intéressent toutes les cellules d'un nid, l'une exceptionnellement reste en repos, pour se diviser seulement à l'épidémie suivante; de sorte que à un moment donné toutes les spermatogonies ne sont pas de même génération. G. en conclut qu'il y a une condition de possibilité de la mitose qui se reproduit périodiquement pour toutes les cellules, et une condition de réalisation de la mitose, qui se propage d'une façon ondulatoire, et peut faire défaut à une des cellules.

CH. PÉREZ.

12. 110. DEHORNE, ARMAND. **Recherches sur la division de la cellule. II. Homéotypie et hétérotypie chez les Annélides polychètes et les Trématodes.** *Thèse Paris et Arch. Zool. expér. et génér.* (5), t. 9, 1911 (1-175, 7 fig., pl. 1-14).

D. donne ici son travail in-extenso, sur l'évolution des chromosomes dans les mitoses somatiques ou sexuelles chez quelques Annélides, *Sabellaria*, *Ophryotrocha*, *Lanice*, et chez la Douve, *Fasciola hepatica*. Les conclusions de faits particulières ont déjà fait l'objet de notes préliminaires (V. *Bibliogr. evol.*, I, nos 337-339, 341 et n° 11, 83, 323). Le rapprochement de tous ses résultats conduit D. à admettre que le fait morphologique dominant,

Bibl. Evol. III.

4

dans l'histoire du noyau, est la division longitudinale des chromosomes. La division qui s'achève par l'écartement des anses d'une plaque équatoriale commence déjà à s'annoncer d'une façon visible dès la mitose antécédente ; de sorte qu'un chromosome est toujours pratiquement double, même à l'état de repos. D'ailleurs les chromosomes sont individuellement persistants ; les anastomoses qui se produisent entre eux, dans le noyau quiescent, grâce aux propriétés « filantes » de leur substance, n'impliquent en rien un mélange de l'un à l'autre. Dans la première des mitoses sexuelles (cytes de 1^{er} ordre) il y a au contraire, pour chaque chromosome, rapprochement étroit des deux moitiés voisines ; cette formation des anses pachytènes se réalise par une sorte de processus inverse de la mitose, que D. appelle *anamitose*. La mitose hétérotypique réalise alors une réduction essentiellement qualitative (étant admise l'individualité qualitative de chaque chromosome), puisque la *ségrégation gonométrique* qu'elle réalise répartit entre les cytes de 1^{er} ordre des chromosomes somatiques entiers, en nombre n (au lieu de moitiés primaires de tous les $2n$ chromosomes comme dans l'homéotypie). Cette ségrégation correspondrait d'après D. à la séparation dans les gamètes des deux substances chromatique paternelle et maternelle qui, depuis l'œuf précédent, se transmettaient intégralement côte à côte dans toutes les cellules. Ainsi, dans la spermatogénèse, les chromosomes seraient exclusivement paternels dans deux spermatides, maternels dans les deux autres. Dans l'ovogénèse, les chromosomes du premier globule polaire seraient paternels. Il y aurait, dans la ségrégation de ces *métanucléi*, un processus exactement inverse de la fécondation par union des *pronucléi* ; ainsi s'expliquerait la pureté mendélienne des gamètes. Toutefois au cours de leur longue cohabitation dans des noyaux successifs à travers toute une lignée cellulaire, les substances paternelle et maternelle ont pu s'influencer réciproquement ; il ne doit pas y avoir pureté absolue, mais peut-être introduction à l'état récessif d'un caractère de l'autre parent. Dans cette conception les substances paternelles, hébergées par l'ovule au moment de la fécondation, se nourrissant, s'accroissant à chaque génération cellulaire nouvelle, transmises intégralement de proche en proche, seraient enfin totalement expulsées à la constitution d'un ovule de la génération suivante. C'est ce que D. qualifie de *xénie chromosomique*.

CH. PÉREZ.

12. 111. MEVES, FRIEDRICH. **Chromosomenlängen bei Salamandra, nebst-Bemerkungen zur Individualitätstheorie der Chromosomen.** (Longueur des chromosomes chez *S.* et remarques sur la théorie de l'individualité des chromosomes). *Arch. f. mikr. Anat.*, t. 77, 1911 (273-300, pl. 11-12).

Par des mesures précises, M. met en évidence que les chromosomes dans les divers tissus de *S.* sont de longueurs inégales et variables. Il revient (p. 285-296) sur l'examen des preuves données par divers auteurs et surtout par BOVERI de l'individualité des chromosomes et montre qu'aucune n'est probante. En supposant même que les chromosomes persistent d'une division à l'autre, au début de la segmentation d'*Ascaris megalocephala*, où *ces divisions se succèdent rapidement*, cela ne prouve pas qu'il y ait là une propriété générale et c'est cependant sur des exemples pris dans la segmentation qu'on se base pour généraliser. De même le centrosome ne disparaît pas à cette même période, tandis qu'il est impossible de le voir sur les cellules somatiques

au repos. En somme, M. conclut que la constance *du nombre des chromosomes est un simple fait morphologique*. Il le considère comme une propriété héréditaire, au même titre que les autres particularités morphologiques. Pourquoi être plus exigeant en cytologie qu'en morphologie macroscopique ?

M. CAULLERY.

12. 112. BONNET, JEAN. **Sur le groupement par paires des chromosomes dans les noyaux diploïdes.** *Arch. f. Zellforsch.*, t. 7, 1911 (231-241, fig., pl. 21-22).

STRASBURGER a attiré l'attention sur le groupement des chromosomes par paires, dont chacune contiendrait d'après lui un élément paternel et un élément maternel. Les *Yucca*, d'après CL. MÜLLER (1909), fourniraient un exemple de ce phénomène. B. a repris l'étude des caryocinèses dans l'ovaire du *Y. gloriosa*; et il conclut qu'au moins pour cette espèce, le prétendu groupement se réduit à une pure apparence de hasard; les figures données par les coupes, faites à travers une figure mitotique où les chromosomes volumineux sont rapprochés dans un espace restreint, ne doivent être interprétées qu'avec beaucoup de circonspection.

CH. PÉREZ.

12. 113. GUILLIERMOND, A. **Aperçu sur l'évolution nucléaire des Ascomycètes et nouvelles observations sur les mitoses des asques.** *Rev. Gen. de Bot.*, 1911, 23 (89-121 et pl. 4-5).

G. discute la réalité des résultats décrits par MAIRE (1904-05) concernant le double partage longitudinal des chromosomes qui aboutirait à la formation, aux pôles de l'anaphase, d'un nombre de chromosomes double de celui de la plaque équatoriale. Dans les trois mitoses successives de l'asque, le nombre des chromosomes reste constant, contrairement à ce qu'a avancé FRASER (1908-10). L'évolution nucléaire des Ascomycètes et leur sexualité sont encore obscures.

L. BLARINGHEM.

12. 114. GATES, R. R. **The mode of chromosome reduction.** (Le processus de la réduction chromatique). *Bot. Gaz.*, 1911, 51 (321-344).

La réduction chromatique a lieu par un ajustement des chromosomes bout à bout ou par paires; ces deux processus, rencontrés dans des genres voisins, n'ont pas de valeur phylogénétique et résultent de la forme courte ou longue des chromosomes; dans les organismes à chr. hétéromorphes les deux processus se voient dans le même noyau. G. résume ensuite une série de recherches sur le rôle des chromosomes dans l'hérédité; il attache peu d'importance aux aspects purement physiques de la division.

L. BLARINGHEM.

12. 115. ARTOM, CESAIRE. **Analisi comparativa della sostanza cromatica nelle mitosi di maturazione e nelle prime mitosi di segmentazione delle uova dell' *Artemia* sessuata di Cagliari (univalens) e dell'uovo dell' *Artemia* partenogenetica di Capodistria.** (Comparaison de la chromatine dans la maturation et le début de la segmentation, chez les *Artemia* bisexuées de Cagliari et parthénogénétiques de Capodistria). *Arch. für. Zellforsch.*, t. 7, 1911 (p. 277-295, pl. 25-27).

Les cellules germinatives de l'*A. salina* parthénogénétique de Capodistria

contiennent, d'après A., un nombre de chromosomes double de celles des *Art.* bixeuées de Cagliari. Les phénomènes de la maturation sont tout à fait différents dans les deux cas. Il y a des *Artemia* exclusivement parthénogénétiques (Capodistria, Mollakary, etc...), exclusivement bixeuées (Cagliari, lac d'Utah), mixtes (Odessa, etc.). Ces modes de reproduction dépendent de propriétés héréditaires et non des conditions ambiantes. A. distingue deux types définis cytologiquement et biologiquement d'*A. salina*: *A. s. univalens* (Cagliari) et *A. s. bivalens* (Capodistria).

M. CAULLERY.

12. 116. SCHAPITZ, REINHOLD. **Die Urgeschlechtszellen von Amblystoma Ein Beitrag zur kenntnis der Keimbahn der Urodelen Amphibien.** (Les cellules génitales primordiales de l'Axolotl). *Arch. f. mikr. Anat.*, t. 79, 1912. II. Abt. (41-78, 3 fig., pl. 4-56).

Après une apparition segmentaire, les cellules génitales primordiales se concentrent en une ébauche continue; après l'éclosion de la larve, ces cellules s'entourent d'une sorte de follicule péritonéal. Il n'a pas été observé de formation secondaire d'éléments germinaux.

CH. PÉREZ.

12. 117. VANEY, CL. et CONTE, A. **L'apparition des initiales génitales chez le Bombyx mori.** *C. R. Soc. de Biologie, Paris*, t. 71, 1911 (712-713, 3 fig.).

Au pôle postérieur de l'œuf la masse vitelline forme deux volumineuses protubérances dans chacune desquelles émigre un noyau; ainsi se forment deux cellules polaires. Mais cette différenciation est postérieure à la constitution d'un blastoderme superficiel complet. Au point de vue de la précocité de ces ébauches sexuelles, le *Bombyx* se place ainsi après les *Chrysoméliens* et surtout les *Diptères* (*Chironome*, *Cécidomyie*), mais avant les *Orthoptères*.

CH. PÉREZ.

12. 118. PIERANTONI, UMBERTO. **Studii sullo sviluppo d'*Icerya purchasi* Mask.** (Études sur le développement d'*I. p.* 1^o Origine et évolution des éléments sexuels femelles). *Archivio zoologico*, t. 5, 1912 (p. 321-400, pl. 14-20).

Étude histologique très soignée de l'ovogénèse et de la maturation de cet Hémiptère homoptère. — Chaque gaine ovarique comprend un oocyte, sept cellules nourricières à noyaux rameux polymorphes et un follicule. Les divisions des oogonies montrent 4 chromosomes. Chaque oogonie s'isole finalement, étant entourée de cellules folliculaires qui se divisent *amitotiquement*; l'oogonie elle-même se divise trois fois pour donner l'oocyte et les sept cellules nourricières; celles-ci grossissent d'abord, l'oocyte restant petit; puis l'oocyte les résorbe, ce phénomène se traduisant matériellement par un faisceau de très fines fibrilles allant du cytoplasme de ces cellules à celui de l'oocyte (cordon vitellin; cf. KORSCHULT, *Dytiscus*). La prophase de la 1^{re} division maturative se place à la fin de la période d'accroissement de l'oocyte; il se forme, aux dépens de la chromatine du nucléole exclusivement, deux tétrades. Il y a deux divisions maturatives équationnelles; le noyau polaire issu de la première se redivise lui-même; il y a donc trois noyaux polaires, mais qui restent unis en un seul corpuscule. — L'origine entièrement nucléolaire de la chromatine dans ces mitoses exclut la persistance autonome des chromosomes pendant la phase d'accroissement de l'ovule; les

faits, chez *Icerya*, sont donc contraires à la théorie de la continuité des chromosomes. — C'est au moment de la maturation que pénètrent, dans le plasma ovulaire, les blastomycètes symbiotiques héréditaires chez ces Homoptères et qui jouent un rôle important dans l'assimilation du sucre (cf. PIERANTONI, *Bibl. Evol.*, 10, 103, 104, 172). M. CAULLERY.

12. 119. FOOT, KATHARINE et STROBELL, E. C. **Amitosis in the ovary of *Protenor belfragei* and a study of the chromatin nucleolus.** (Amitose dans l'ovaire de *P. b.* et étude du nucléole chromatique). *Arch. f. Zellforsch.* t. 7, 1911, (p. 190-230, pl. 12-23.)

La lignée des cellules aboutissant aux ovules chez *P. b.* (que les auteurs ont élevé à partir de l'œuf) présente des amitoses (il en est de même chez *Euschistus variolarius*), ce qui constitue une grave objection contre la théorie de la continuité des chromosomes. (Cf. REGAUD, *Bibl. Evol.*, 11, 78). Le nucléole chromatique dans l'ovogénèse de *P. b.* ne peut pas être considéré comme un chromosome permanent.

En ce qui concerne les chromosomes, F. et S. ont relevé dans les différentes espèces qu'elles ont étudiées (*Allolobophora fetida*, *Euschistus variolarius*, *Protenor*) « assez de variabilité dans la taille, le nombre et la forme, pour être sceptiques sur toutes les théories prétendant prouver leur individualité et leur continuité. » Les faits de constance invoqués ne justifient pas, d'après elles, les généralisations qu'on s'est permises. M. CAULLERY.

12. 120. JENKINSON, J. W. **On the origin of the polar and bilateral structure of the egg of the Sea-urchin.** (Origine de la structure polaire et bilatérale de l'œuf d'Oursin). *Arch. Entwickl. mech.*, t. 32, 1911 (699-716, 11 fig.).

La polarité primitive de l'œuf est déterminée par l'allongement de l'ovule en croissance, normalement à la paroi de l'ovaire ; par la situation excentrique du noyau, au voisinage de la surface libre ; par la formation du micropyle sur cette face libre (contre BOVERI) ; enfin par les phénomènes de maturation, qui amènent par dislocation du noyau une masse importante de matériel granuleux à être libéré dans le cytoplasme au voisinage de cette surface libre. Ce dernier fait doit avoir une importance particulière, non seulement au point de vue de la détermination de l'axe de l'œuf, mais encore au point de vue de la manifestation chez l'embryon de ressemblances héréditaires. — Une symétrie bilatérale se manifeste dès le stade blastula : l'ectoderme est plus épais dans la région ventrale que dans la région dorsale, et il contient une plus forte proportion de substances basophiles. J. suggère que cette inégale répartition pourrait être due à une orientation de l'archoplasma basophile contrée vers l'aster du spermatozoïde ; le plan de symétrie bilatérale serait ainsi déterminé par le point d'entrée du spermatozoïde (Cf. Grenouille, *Cynthia*). CH. PÉREZ.

12. 121. SCHAXEL, JULIUS. **Das Verhalten des Chromatins bei der Eibildung einiger Hydrozoen.** (Les phénomènes chromatiques dans l'ovogénèse de quelques Hydrozoaires). *Zool. Jahrb. Anat.*, 6, 31, 1911 (613-656, pl. 31-33).

S. étudie l'ovogénèse d'une Leptoméduse, *Aequorea discus*, et de deux Siphonophores *Agalma rubra* et *Forskalia contorta*. Il observe des processus

comparables à ceux qu'il a déjà décrits chez les Échinodermes (V. *Bibliogr. evol.*, n° 11, 313) : émission d'une partie de la chromatine, à travers la membrane nucléaire, dans le cytoplasme de l'œuf, où elle se disperse, avant la formation des réserves vitellines. La chromatine, dont on suit les vicissitudes morphologiques, ne possède bien vraisemblablement pas une composition chimique constante ; mais l'auteur ne voit point là une objection contre la conception weismannienne attribuant à la chromatine, support des propriétés héréditaires, une influence déterminante et régulatrice sur l'évolution des cellules.

CH. PÉREZ.

12. 122. SOOS, L. **Degeneration and phagocytosis of the egg-cells of the Gastropods.** (Dégénérescence et phagocytose des ovules chez les Gastéropodes.) *Annal. Musei nation. Hungarici*, t. 9, 1911 (283-291, pl. 7).

La présence des cellules enclavées dans le cytoplasme d'un ovule a été souvent interprétée comme indiquant une nutrition phagocytaire de cet ovule : en particulier PLATNER (*Arch. mikr. Anat.*, t. 26, 1886) et OBST (*Zeits. f. w. Zool.*, t. 89, 1908) pour les Gastéropodes. S. d'après ses observations sur *Helix arbustorum*, *Succinea putris*, *Planorbis corneus*, *Limnæa stagnalis* et sur *Neritina danubialis*, conclut qu'il s'agit au contraire d'une résorption phagocytaire des ovules en voie de dégénérescence. Cette atrophie se manifeste particulièrement au moment où une active production d'éléments mâles accapare la nourriture ; et les ovules en dégénérescence peuvent servir directement à nourrir les spermatogonies ou les spermatozoïdes.

CH. PÉREZ.

12. 123. BURKARDT, LUDWIG. **Ueber die Rückbildung der Eier gefütterter, aber unbegatteter Weibchen von *Rana esculenta*.** Atrophie des ovules chez les Grenouilles nourries mais non accouplées. *Arch. f. mikr. Anat.*, t. 79, 1911, 2. Abt. (1-40, 1 fig., pl. 1-3).

B. qui paraît ignorer la littérature non allemande, décrit à nouveau la résorption phagocytaire des ovules par les cellules folliculaires, et donne des figures identiques à celles que CH. PÉREZ a publiées pour les Tritons (*Ann. Inst. Pasteur*, t. 17, 1903).

CH. PÉREZ.

12. 124. WINIWARTER (HANS VON). **Études sur la spermatogénèse humaine. (I. Cellules de Sertoli. II. Hétérochromosome et mitoses de l'épithélium séminal).** *Archives de Biologie*, t. XXVII, fasc. I, 1912.

En dehors des faits relatifs à la structure et à l'origine de la cellule de Sertoli, il y a lieu de retenir les résultats concernant la question des chromosomes dans les deux sexes. D'un certain nombre de numérations W. tire le chiffres de 47 chromosomes dans les cellules somatiques du mâle et celui de 48 dans les cellules somatiques femelles, chiffres qui diffèrent de tous ceux qui ont été publiés jusqu'à ce jour. W. insiste sur ce fait qu'il a utilisé un matériel excellent et multiplié les numérations ; il reconnaît néanmoins les difficultés qui entourent les numérations.

Quoi qu'il en soit, dans les spermatogonies en voie d'accroissement on distingue un chromosomè accessoire qui ne se divise pas et passe intégra-

lement dans l'un des deux spermatocytes I; l'examen de huit cellules à ce stade montre en effet, que les unes contiennent 23 chromosomes, les autres 24. L'hétérochromosome devient indistinct à partir de ce moment et il est impossible de noter la moindre différence entre les spermatozoïdes.

Tout en énumérant les difficultés de tous ordres qui s'opposent à une démonstration directe, W. affirme cependant que le dimorphisme des éléments mâles est en rapport avec le sexe. Il ne se prononce pas sur le moyen par lequel l'hétérochromosome déterminerait le sexe.

ET. RABAUD.

12. 125. GUTHERZ, S. **Ueber ein bemerkenswertes Strukturelement (Heterochromosom) in der Spermiogenese des Menschen.** (Un hétérochromosome (♂) dans la spermiogenèse de l'homme). *Arch. f. mikr. Anat.*, t. 79, 1912 (p. 79-95, pl. 6 et 2 fig.).

Observations faites sur un testicule provenant d'opération chirurgicale et fixé encore chaud et sur des pièces provenant de trois suppliciés. En ce qui concerne le nombre des chromosomes, G. en trouve environ 12 lors de la formation des préspermatides (comme BRANCA et DUESBERG, *contra* GUYER). Dans les spermatocytes, G. a distingué un nucléole basophile de forme, irrégulière, différant des vrais nucléoles (acidophiles) qui sont sphériques et au nombre de 2 à 3.

Il n'a pu le suivre d'une façon satisfaisante à tous les stades de la maturation et n'a pu trouver de dimorphisme des noyaux des spermatides. Ces résultats diffèrent, comme l'auteur le remarque, notablement de ceux de GUYER (*Bibl. Evol.*, 11, 84). — Cela montre combien les données relatives aux hétérochromosomes doivent être accueillies avec prudence.

M. CAULLERY.

12. 126. TANDLER, JULIUS et GROSZ, SIEGFRIED. **Ueber den Saisondimorphismus des Maulwurfhoden.** (Dimorphisme saisonnier du testicule de la Taupe). *Arch. Entwickl. mech.*, t. 33, 1911 (297-302, pl. 16).

Au cours de chaque année le testicule de la Taupe présente une évolution cyclique, le développement maximum des tubes séminifères au moment du rut (mars) coïncidant avec le minimum de la glande interstitielle, et l'involution ultérieure des tubes est accompagnée d'une hypertrophie compensatrice de la glande interstitielle, le testicule prenant dans son ensemble l'aspect infantile. (Cf. REGAUD, *C. R. Assoc. d. Anatom.*, 1904 et LÉCAILLON. *C. R. Acad. Sci. Paris*, 1909).

CH. PÉREZ.

12. 127. KIRILLOW, S. **Die Spermiogenese beim Pferde.** (Spermatogénèse du Cheval). *Arch. f. mikr. Anat.*, t. 79, 1912, II. Abt. (125-147, 1 fig., pl. 7).

K. distingue et figure douze stades successifs dans l'évolution séminale. Les résultats sont en général d'accord avec ceux de REGAUD pour le Rat (*V. Bibliogr. Evolut.*, n° 11. 78). Toutefois il y a nettement chez le Cheval un stade synapsis.

CH. PÉREZ.

12. 128. GATES, R. R. **Pollen formation in *Oenothera gigas*.** (Formation du pollen d'*O. g.*). *Ann. of Bot.* t. 25, 1911 (909-940 et pl. 67-70).

G. décrit plusieurs particularités nucléaires spéciales à *O. g.* Au début du synapsis, on note une brusque augmentation de volume du noyau avec,

parfois, distension de la membrane nucléaire ou, parfois, rupture de la membrane et épanchement de la karyolymphe dans le cytoplasma. Dans quelques fleurs, mais non dans toutes, il se produit une élimination de chromatine d'un noyau d'une cellule mère du pollen dans le cytoplasma d'une cellule mère voisine avec des connexions cytoplasmiques, phénomène que G. nomme *cytomixis*. La chromatine rejetée s'accumule en une masse globuleuse après son passage à travers la membrane, s'entoure d'un liquide clair limité par une membrane et forme un pseudo-noyau dans lequel la chromatine s'organise en spirème; la membrane disparaît et la chromatine se dissémine dans le cytoplasme environnant. Importance de ces faits au point de vue des théories de l'hérédité et de l'individualité des chromosomes. Dans une fleur, deux anthères ont offert des différences constantes en ce qui concerne l'évolution nucléaire des cellules mères du pollen.

L. BLARINGHEM.

12. 129. BONNET, JEAN. **Recherches sur l'évolution des cellules nourricières du pollen chez les Angiospermes.** *Arch. f. Zellforsch.*, t. 7, 1912 (694-722, 17 fig., pl. 39-45).

Étudiant chez diverses Angiospermes l'évolution des cellules nourricières du pollen, B. s'est surtout proposé d'examiner la question, posée par divers auteurs, en particulier par ROSENBERG (1899), de savoir si ces cellules ne seraient pas originaires des cellules de signification goniale, qui seraient frappées d'atrophie, ou si elles sont de véritables cellules somatiques environnant le massif germinal. L'évolution de leur noyau, qui généralement se divise dans chaque cellule en quatre, par des mitoses simultanées, rappelle les phénomènes avortés de formation du pollen chez les hybrides partiellement ou totalement stériles. B. y voit une présomption en faveur de la première hypothèse. L'étude cytologique des cellules nourricières fournit d'autre part des exemples intéressants de caryogamie, suivis de mitoses hyperchromatiques. Ces phénomènes, dont est le siège une assise cellulaire que traverse évidemment un courant intense de matériaux nutritifs apportés au pollen, me paraissent à rapprocher de ceux que POYAROFF a décrits (*Arch. Zool. expér. et gén.* t. 5, 1910) dans le follicule d'incubation des embryons de *Cycas*.

CH. PÉREZ.

12. 130. SHIBATA, K. **Untersuchungen über Chemotaxis der Pteridophyten-Spermatozoiden.** (Recherches sur le chimiotactisme des anthérozoïdes de Fougères). *Jahrb. f. wiss. Bot.*, t. 49, 1911 (60).

L'excitant spécifique des anthérozoïdes de *Lycopodium* est l'acide citrique (BRUCHMANN, 1909); celui des Fougères, à part *Marsilia* et *Lycopodium*, est l'acide malique et ses sels qui excitent aussi ceux d'*Equisetum* (LIDFORSS, 1905). S. donne des tables des effets de solutions plus ou moins concentrées de sels métalliques, d'acides, d'alcaloïdes et de bases organiques, ce qui l'amène à distinguer trois catégories de sensibilité des organes mâles.

L. BLARINGHEM.

12. 131. MAC GLENDON, J. F. et MITCHELL, P. H. **How do isotonic sodium chloride solution and other parthenogenic agents increase oxidation in the sea-urchin's egg?** (Comment une solution isotonique de NaCl et les autres agents de parthénogénèse augmentent-ils les oxydations dans l'œuf d'Oursin?) *Journ. of biolog. Chemistry*, t. 10, 1912 (459-472, 1 fig.).

La présence d'ions OH dans le milieu augmente les oxydations des œufs fécondés. Comme la fécondation ou les agents de parthénogénèse augmentent la perméabilité de l'œuf aux anions, les ions d'acide carbonique plus concentrés dans l'œuf doivent se diffuser au dehors et déterminer ainsi un potentiel croissant, qui doit chasser dans l'œuf d'autres anions, tels que les OH. De l'accumulation de ces derniers proviendrait l'accroissement des oxydations.

CH. PÉREZ.

12. 132. LOEB, JACQUES et WASTENEYS, H. **Weitere Bemerkungen über den Zusammenhang zwischen Oxydationsgrösse und Cytolyse der Seegeleier** (Nouvelles remarques sur le rapport entre l'intensité des oxydations et la cytolyse des œufs d'Oursin). *Biochem. Zeitschr.*, t. 31, 1911 (168-169).

12. 133. LOEB, JACQUES et WASTENEYS, H. **Die Entgiftung von Kaliumsalzen durch Natriumsalze** (L'action antitoxique des sels de sodium vis-à-vis des sels de potassium). *Biochem. Zeitschr.*, t. 31, 1911 (450-477).

Le *Fundulus*, contrairement à la grande majorité des animaux marins, supporte de très grandes variations de la tension osmotique du milieu ; il peut vivre par exemple dans de l'eau distillée. Cependant, dans une solution contenant KCl dans les mêmes proportions que l'eau de mer, il meurt au bout de quelques jours. Il en est de même pour NaCl. L'adjonction de NaCl désempoisonne une concentration toxique de KCl. L. détermine le *coefficient* de ce désempoisonnement, c'est-à-dire le minimum du sel antagoniste nécessaire pour rendre inoffensive une solution d'un sel donné. Dans le cas de KCl désempoisonné par NaCl, ce coefficient a une valeur à peu près constante, = 1/17. Si à la place de NaCl on emploie Na^2SO_4 , il en faut moitié moins pour rendre inoffensif KCl. Les substances toxique et antitoxique sont ici respectivement les ions K et Na ; l'antagonisme s'exerce entre ions de même signe, et non pas entre ions de charges contraires. L. suppose que le désempoisonnement est dû à ce que K et Na, à la périphérie du corps du poisson, voire des branchies, se font mutuellement concurrence pour les mêmes anions, avec lesquels ils se combinent ; dans le cas où plus de 1/17 de ces anions se combinent avec K, l'animal succombe à l'empoisonnement par le potassium.

A. DRZEWINA.

12. 134. LOEB, JACQUES et WASTENEYS, H. **Ueber die Entgiftung von Kaliumsalzen durch die Salze von Calcium und anderen Erdalkalimetallen** (Le désempoisonnement des sels de potassium par les sels de calcium et autres métaux alcalino-terreux). *Biochem. Zeitschr.*, t. 32, 1911 (308-322).

Une solution de KCl est désempoisonnée par CaCl_2 en comptant 1/30 de molécule de CaCl_2 pour 1 molécule de KCl ; un commencement de l'action antitoxique se fait sentir déjà avec 1/300 de molécule de CaCl_2 . Le fait que Ca en très faible solution est antitoxique pour KCl pourrait peut-être s'expliquer en admettant qu'il forme à la périphérie du corps de *Fundulus* une combinaison stable avec le même ion avec lequel K et Na forment une combinaison lâche ; de petites quantités de CaCl_2 seraient donc déjà en état de chasser K de ces combinaisons, alors qu'il faudrait une proportion relativement élevée

de Na. Il en est de Sr et Ba comme de Ca. La concentration maxima de KCl qui peut être désempoisonnée par CaCl_2 est identique avec celle susceptible d'être désempoisonnée par NaCl (elle est égale au triple de la concentration dans laquelle KCl existe dans l'eau de mer). Ceci indiquerait que la combinaison $\text{NaCl} + \text{CaCl}_2$ ne sert pas à élever ce maximum; elle ne ferait que rendre plus parfaite la protection contre KCl, en rendant la membrane périphérique du corps, par une sorte de tannage, plus imperméable vis-à-vis de ce dernier sel.

A. DRZEWINA.

12. 135. LOEB, JACQUES et WASTENEYS, H. **Die Erhöhung der Giftwirkung von KCl durch niedrige Konzentrationen von NaCl** (Augmentation de la toxicité de KCl au moyen de faibles doses de NaCl). *Biochem. Zeitschr.*, t. 32, 1911 (155-163).

En ajoutant de petites quantités de NaCl à une solution de KCl on augmente la toxicité pour le *Fundulus* de ce dernier sel. Mais dès qu'il y a 17 molécules ou plus de NaCl pour une molécule de KCl, un phénomène inverse a lieu, et le potassium est rendu inoffensif. Les concentrations de NaCl susceptibles d'exagérer l'action toxique de KCl sont en elles-mêmes inoffensives pour le *Fundulus* qui peut y vivre indéfiniment.

A. DRZEWINA.

12. 136. LOEB, JACQUES et WASTENEYS, H. **Die Entgiftung von Natriumchlorid durch Kaliumchlorid** (Le désempoisonnement du chlorure de sodium par le chlorure de potassium). *Biochem. Zeitschr.*, t. 33, 1911 (480-488).

Alors qu'il est possible de rendre inoffensif pour le *Fundulus*, au moyen de NaCl, une solution contenant KCl dans la même proportion que l'eau de mer, on ne peut désempoisonner que très incomplètement une solution de NaCl (à la même concentration que dans l'eau de mer) au moyen de KCl; pour parfaire le désempoisonnement il faut avoir en outre recours à CaCl_2 . Le coefficient de désempoisonnement de NaCl par KCl est 125 à 250, celui de KCl par NaCl est 1/15 à 1/17.

A. DRZEWINA.

12. 137. LOEB, JACQUES et WASTENEYS, H. **Die Entgiftung von Säuren durch Salze** (Le désempoisonnement des sels par des acides). *Biochem. Zeitschr.*, t. 33, 1911 (489-502).

L'action toxique des acides sur le *Fundulus* peut-être inhibée au moyen des sels neutres. Le coefficient de désempoisonnement de l'acide chlorhydrique et de l'acide azotique par NaCl est égal à 1/166; il est 1/100 pour l'acide butyrique et 1/35 pour l'acide acétique. L'action antitoxique de CaCl_2 vis-à-vis des mêmes acides est à peu près 8 à 11 fois plus énergique que celle de NaCl.

A. DRZEWINA.

12. 138. LOEB, JACQUES. **The role of salts in the preservation of life** (Le rôle des sels dans le maintien de la vie). *Science*, N. S., t. 34, 1911 (653-665).

Des expériences sur divers animaux marins montrent que, pour que ceux-ci puissent continuer à vivre, non seulement il faut leur fournir une solution d'une tension osmotique déterminée, mais encore il faut que cette tension soit

obtenue par les trois sels, NaCl, KCl et CaCl₂, mélangés dans les mêmes proportions que dans l'eau de mer; la résistance relative vis-à-vis des sels est variable, suivant les tissus et suivant les espèces. Le mélange NaCl + KCl + CaCl₂ n'agit pas comme une solution nutritive, mais comme une solution *protectrice*. On admet généralement qu'il y a antagonisme entre l'action de NaCl d'une part, et celle de KCl et CaCl₂ d'autre part. Des expériences sur les œufs de *Fundulus* montrent que les sels n'agissent pas dans un sens contraire, l'un annihilant les effets de l'autre, mais qu'ils coopèrent, qu'ils agissent en commun sur la membrane de l'œuf de façon à la rendre imperméable. Employés isolément, ils diffusent trop rapidement à travers la membrane de l'œuf et arrivent au contact direct du protoplasma; leur concours simultané assure un *tannage* suffisant de la membrane. L'action préservatrice des sels s'exerce non seulement vis-à-vis des autres sels, mais aussi vis-à-vis des acides. Les faits relatifs à l'antagonisme entre acides et sels suggèrent l'idée que la membrane périphérique des cellules est formée de certaines protéines (pour certains auteurs, OVERTON en particulier, elle serait formée de graisses ou lipoïdes). Les sels ont précisément pour rôle de tanner cette membrane protéique en lui assurant des qualités physiques de résistance et d'imperméabilité relative, sans lesquelles la cellule ne peut exister.

A. DRZEWINA.

TRAVAUX GÉNÉRAUX

42. 139. HOUSSAY, FRÉDÉRIC. **Forme, puissance et stabilité des Poissons.** *Collection de Morphologie dynamique.* IV, Paris, Hermann, 1912. (372 p., 117 fig.).

H. groupe dans ce livre les résultats des recherches qu'il poursuit depuis plusieurs années sur le déterminisme de la forme des Poissons (Cf. *Bibliog. Évol.*, I., n° 85). L'idée fondamentale est que le modelage du corps plastique, sous l'influence des tourbillons liquides qui l'enveloppent, suffit à expliquer la forme. Considérons un Poisson de type nageur ordinaire, en nage filée, ce qui est son allure la plus fréquente; l'eau chassée par la pénétration de la tête s'écoule en tourbillonnant vers la queue d'une manière analogue à ce qui se produit derrière un obturateur elliptique traîné dans le liquide. Or, dans ce cas, les veines liquides enveloppent une *surface de veine inversée*, moule d'une veine inversée, telle que celle produite par une gerbe liquide tombant d'un orifice elliptique; on le vérifie en traînant dans l'eau un sac élastique rempli d'un mélange équidense au liquide ambiant; ce sac prend effectivement une forme de veine inversée. Donc, rien que par le fait de sa nage, le Poisson doit tendre à être modelé par l'eau suivant une surface de veine inversée. Or les Poissons présentent en effet leur corps aplati dorsoventralement en avant, aplati latéralement en arrière. C. WEYNER avait déjà remarqué cette inversion chez le Brochet; H. montre qu'elle est tout à fait générale. Pour poursuivre l'analyse des formes, H. a réalisé de petits modèles de diverses formes de carènes, dont il a étudié mécaniquement le rendement. Telle quelle la forme poisson ne représente pas la carène la plus avantageuse, mais si l'on y adjoint des nageoires, elle gagne à la fois en stabilité et en vitesse. En cherchant à stabiliser au mieux ses divers modèles (le centre de gravité étant au-dessus du centre de poussée comme chez les Poissons), H. a été

amené à leur donner précisément les formes et les dispositions des nageoires que réalisent les types naturels. Il y a là une analyse intéressante de la physiologie locomotrice des Poissons.

Reprenant ensuite par voie constructive les résultats acquis de l'étude expérimentale, H. expose comment il conçoit, sous le déterminisme immédiat des réactions entre le corps vivant qui vibre et le milieu liquide qui tourbillonne, l'évolution morphologique primitive des Vertébrés aquatiques, la métamérie de leur corps, la forme et la position des nageoires. Ces résultats sont de nature à intéresser, outre les morphologistes, les ingénieurs qui cherchent à stabiliser les sous-marins ou les ballons dirigeables.

CH. PÉREZ.

12. 140. ROSA, D. **I dilemmi fondamentali circa il metodo dell'evoluzione** (Dilemmes fondamentaux relatifs à la méthode de l'évolution). *Scientia*, t. II, 1912 (203-217).

A l'opinion communément admise, R. oppose la thèse d'après laquelle, « mêmes si les conditions extérieures ne changeaient pas, les êtres vivants évolueraient tout de même ». L'évolution s'accomplirait ainsi en vertu de causes internes. La direction de la phylogénèse serait elle aussi indépendante des influences externes : celles-ci peuvent déterminer les polymorphismes, les variations individuelles, même les variétés et races nouvelles, mais jamais la scission d'une espèce en de nouvelles espèces. Après une longue période d'évolution rectiligne ascendante, l'idioplasma de la cellule germinative devient à tel point complexe qu'il subit une différenciation qualitative laquelle aboutit à la formation de deux cellules germinales différentes, points de départ de deux espèces nouvelles. Ajoutons que R. s'appuie beaucoup sur NÄGELI, et que, partisan des hypothèses et des dilemmes, il se montre très sceptique pour tout ce que l'observation et l'expérience peuvent apporter à la théorie de l'évolution.

A. DRZEWINA.

12. 141. ABEL, O. **Grundzüge der Palaeobiologie der Wirbelthiere**. (Éléments de Paléobiologie des Vertébrés), Stuttgart (Nägele), 1912, 8° 708 p., 470 fig.

On ne saurait trop recommander la lecture et la pratique de ce livre aux étudiants et à tous ceux qu'intéresse le problème de l'évolution, zoologistes et anatomistes, autant que paléontologistes. Les documents paléontologiques y sont non seulement rapprochés de ceux que nous fournit la nature actuelle, mais ils y sont avant tout interprétés dans leurs rapports avec le milieu où ces animaux ont vécu. C'est une paléontologie vivante, une *paléontologie éthologique* suivant le terme de DOLLO (Cf. *Bibl. Evol.*, 10, 79), à qui le livre est justement dédié ; c'est la mise en œuvre méthodique des fécondes idées, chères au paléontologiste de Bruxelles et développées par lui depuis longtemps, dans ses conversations, ses publications et son enseignement. Les Vertébrés offrent le meilleur terrain à l'application de cette méthode.

Après avoir analysé les diverses conditions et circonstances de fossilisation des Vertébrés, A. passe en revue leurs diverses adaptations de mouvement, montrant la convergence anatomique des divers groupes d'éthologie semblable (vie aquatique et natation — reptation — marche, course et saut — bipédie — vol — vie fouisseuse — grimpeuse à l'aide de ventouses, de griffes, de pinces etc...).

Il fait ensuite l'étude des formes diverses des Vertébrés aquatiques (nectoniques, benthoniques, planctoniques) — puis celle des adaptations aux divers modes de nutrition — celle des moyens d'attaque et de défense. — Une dernière partie, synthétique montre comment la phylogénie se construit à l'aide des données précédentes. Elle fera une heureuse contre partie aux conceptions récemment développées par STEINMANN.

M. CAULLERY.

12. 142. DOLLO, LOUIS. **Les Céphalopodes adaptés à la vie nectique secondaire et à la vie benthique tertiaire.** *Zool. Jahrb., Suppl. Festschr. de SPENGLER*, t. 1, 1912 (105-140, 2 fig. pl. 3).

D. appliquant sa méthode d'analyse morphologique étroitement solidaire de la recherche des adaptations fonctionnelles, donne les grandes lignes de l'évolution des Céphalopodes, en relation avec leurs migrations d'une zone océanique à une autre. Le point de départ ancestral est une vie benthique primaire, dans la zone littorale: *Nautilus*. Les Décapodes se sont adaptés à une vie nectopélagique primaire, et le passage aux Octopodes a été amené par un retour à la vie bentholittorale, avec reptation sur la face orale des bras, ce qui a amené l'atrophie des bras tentaculaires trop spécialisés (bras déjà inégaux chez *Ommatostrephes*). A la fin du Crétacé cette nouvelle adaptation n'était qu'incomplète, puisque *Palæoctopus* possédait encore des vestiges importants des nageoires des Décapodes. C'est seulement pendant le Tertiaire que l'adaptation s'est perfectionnée jusqu'au type *Octopus*. Puis certains ont repris une vie nectopélagique secondaire, avec régime planctonophage: *Cirrotheuthis* avec ombrelle brachiale. Enfin *Opistoteuthis* nous montre un troisième retour à la vie benthique, avec corps dépressiforme et atrophie des nageoires secondaires, mais c'est cette fois à la vie benthabyssale (hypertrophie et caractère crépusculaire des yeux). D. fait remarquer les nouveaux exemples remarquables que l'histoire des Céphalopodes apporte à la doctrine de l'irréversibilité et de la discontinuité de l'évolution.

CH. PÉREZ.

12. 143. ZSCHOKKE, F. **Die tierbiologische Bedeutung der Eiszeit.** (L'influence de l'époque glaciaire sur la biologie animale). *Fortsch. der naturwiss. Forsch.*, t. 4, 1912, (p. 103-148).

Z., qui a étudié pendant de longues années la faune des lacs suisses de haute montagne, passe en revue, dans cet article, l'ensemble des faits qui, dans la faune des invertébrés de l'Europe centrale, indiquent une influence de l'époque glaciaire. On a discuté si celle-ci était due à un abaissement de température, ou seulement à un accroissement des précipitations atmosphériques; la présence de fossiles habitant aujourd'hui des localités relativement chaudes a fait conclure certains auteurs contre la première hypothèse. Z. fait remarquer avec raison que les seuls animaux significatifs à cet égard sont les *sténothermes*. L'époque glaciaire a dû anéantir à peu près complètement la vie sur toute la partie glacée; la faune préglaciaire des plaines, et celle chassée des montagnes et du Nord par la glace ont dû se concentrer sur une bande non glacée qui traversait l'Europe, au pied des Alpes, et former ainsi une faune mixte composée de trois éléments, dont les restes actuels sont très difficiles à analyser. Z. considère comme provenant des plaines ceux qui, après l'époque glaciaire, ne sont pas remontés dans les montagnes et

comme d'origine alpine, ceux qu'on trouve aujourd'hui exclusivement dans les Alpes et dans le Nord, ainsi que ceux qui sont cantonnés dans les profondeurs des lacs des deux versants alpins. — Abstraction faite de leur origine préglaciaire, les restes actuels de la faune glaciaire se décèlent (les documents paléontologiques étant très rares) à des caractères tirés de la répartition géographique et de la biologie (en particulier, conditions de la reproduction). Z. passe en revue les principaux types glaciaires actuels dans les divers groupes d'Invertébrés, à la lumière des recherches de WESSENBERG-LUND, EKMAN, STEUER, BREHM, etc. (*Planaria alpina*, Copépodes et Cladocères, Mollusques, Coléoptères alpins, — en particulier ceux des Carpathes). Il insiste particulièrement sur les faits relatifs à la faune actuelle de la région Baltique, une des mieux étudiées à cet égard et où continuent aujourd'hui des migrations et des transformations des animaux. En terminant, il mentionne la possibilité de la superposition d'une faune de steppes à la faune glaciaire, avant la période actuelle. On trouvera, dans cet article, une documentation très abondante et très sûre, qui aurait été plus assimilable, si l'auteur avait séparé matériellement, d'une façon plus nette, les principales idées et catégories de faits.

M. CAULLERY.

12. 144. MAYHOFF, Hugo. **Ueber das « monomorphe » Chiasma opticum der Pleuronectiden.** (Sur le chiasma optique monomorphe des Pleuronectes). *Zool. Anzeig.*, t. 39, 1912, (p. 78-86, 6 fig.).

M. a vérifié, sur des Pleuronectes de la mer du Nord, les résultats obtenus antérieurement par G. H. PARKER (*Bull. Mus. Comp. Zool. Harvard Coll.* t. 40, 1903) sur le chiasma optique de ces poissons. Le croisement des deux nerfs des Téléostéens est complet, et, dans une espèce donnée, il y a nombres égaux d'individus, où le nerf droit passe dorsalement par rapport au gauche, ou inversement. Chez les Pleuronectes, au contraire, dans chaque espèce, le chiasma est toujours du même sens (monomorphe), sauf chez les Soles qui se comportent comme les Téléostéens symétriques; — *le nerf passant dorsalement est celui de l'œil qui émigre*. Chez les individus inversés (couchés sur le côté opposé au cas normal), le chiasma se fait comme chez les normaux; donc la disposition de ce chiasma est une propriété héréditaire et non liée au sens actuel de la version. DUNCKER étudiant, sur des matériaux du Pas-de-Calais, un certain nombre de *Pl. fesus*, avait trouvé que la proportion d'individus inversés est plus grande chez les jeunes que chez les adultes et conclu que ces inversés étaient plus détruits que les normaux, c'est-à-dire en état d'infériorité dans la concurrence vitale; d'où l'idée que la monomorphie du chiasma était, un résultat de la sélection naturelle. M. imagine que l'avantage des individus normaux est dans la plus grande mobilité de leur œil; chez les Soles, la taille relativement petite de l'œil et le grand développement des organes sensoriels cutanés auraient annihilé cet effet de la sélection.

M. CAULLERY.

12. 145. HORWOOD, A. R. **The extinction of Cryptogamic Plants.** (L'extinction des Cryptogames). *Trans. of t. South-Eastern Un. of Sc. Societ.*, 1910 (56-86 et pl. 17-21).

Analyse des facteurs qui interviennent dans la lutte pour l'existence; le climat, l'agriculture, l'industrie et le commerce de l'homme favorisent l'extension des Phanérogames au détriment des Cryptogames. Rapidité de

destruction des espèces cryptogamiques en Écosse d'après des tableaux de la flore à différentes époques.

L. BLARINGHEM.

12. 146. RAU, PHIL et NELLIE. **Longevity in Saturnid moths: an experimental study.** (Étude expérimentale sur la longévité des Papillons Saturnides). *Journ. exper. Zoöl.*, t. 12, 1912 (179-204, 5 graphiques).

Les auteurs se sont proposés d'examiner, par des élevages expérimentaux, quelles sont les conditions qui peuvent intervenir pour modifier la durée de l'existence. Les Saturnides ont été choisis en raison de cet avantage qu'ils offrent que les imagos ne prennent aucune nourriture. Ce travail est un programme des expériences multiples que peut suggérer le sujet, plutôt qu'il n'apporte dès à présent des conclusions fermes.

CH. PÉREZ.

ÉTHOLOGIE GÉNÉRALE. ADAPTATION

12. 147. MEGUSAR, FRANZ. **Experimente über den Farbwechsel der Crustaceen.** (Recherches sur les changements de couleur des Crustacés; *Gelasimus*, *Écrevisse*, *Palaemonetes*, *Palaemon*). *Arch. f. Ento.-mech.*, t. 33, 1912, (p. 462-665), pl. 25-28.

M. s'est attaché à opérer dans des conditions aussi précises que possible et à démêler la raison des contradictions fréquentes entre les travaux antérieurs dont il donne une analyse détaillée (p. 468-477). Il insiste au point de vue de la méthode, sur la nécessité d'observer très rapidement les chromatophores, surtout quand on veut connaître leur état à l'obscurité, car ils réagissent très vite à la lumière qu'on doit faire intervenir pour constater leur état. Là est une grande cause d'erreur. La partie documentaire du mémoire se divise en quatre sections, dont chacune est consacrée à un des Crustacés énumérés dans le titre. L'auteur reproduit *in extenso* un grand nombre de procès-verbaux d'expériences (p. 536-649). Bornons-nous à ses conclusions générales: Les 3 crustacés autres que l'écrevisse montrent nettement un changement de coloration périodique: ils sont foncés à l'éclairage ordinaire du jour, et clairs la nuit. Les chromatophores sont contractés au maximum la nuit. La lumière est l'agent modificateur de la forme et de la couleur des chromatophores. Elle agit, d'une part, par voie réflexe, par l'intermédiaire des yeux, sur leur contraction et leur activité chimique, d'autre part elle agit directement sur les pigments. — On peut renverser par l'éclairage artificiel le rythme naturel. — Un éclairage intense et brusque produit d'abord l'état maximum de contraction; s'il se prolonge, on passe à l'état d'expansion maximum des chromatophores. — Un milieu coloré ne produit généralement pas une uniformité de coloration. Les fonds absorbants ou réfléchissants agissent différemment. — Si on aveugle complètement les animaux, ils deviennent d'abord plus foncés, puis les chromatophores colorés dégèrent peu à peu et disparaissent, sauf les chromatophores blancs qui réagissent directement à la lumière. — Des deux variétés *ex colore* de *Palaemonetes varians* la foncée, (brune) préfère les fonds sombres (bruns), la (claire) grise les fonds clairs (verts). Cela paraît tenir à l'adaptation des cellules visuelles à une intensité lumineuse déterminée, qui fait fuir des endroits où l'éclairage provoquerait une irritation trop vive de ces cellules.

M. CAULLERY.

12. 148. CLIGNY, A. **La truite de mer.** *Ann. Stat. Agricole, Boulogne-sur-Mer.* (Nouv. sér.), t. 2, 1912 (p. 13-47).

On admet généralement que le saumon (*Salmo salar*), la truite de mer (*S. trutta*) et la truite commune ou truite des ruisseaux (*S. fario*) sont trois espèces distinctes : mais divers naturalistes tendent à les réunir en une seule, le saumon et les truites étant cependant assez nettement séparés pour constituer au moins des variétés fixées. C. reprend spécialement l'étude de la truite de mer et arrive à la considérer comme une simple « déviation physiologique de la truite des ruisseaux »... « Partout où les truites communes ont matériellement des facilités d'accès à la mer, quelques-unes d'entre elles en profiteront et deviendront *de plano* truites de mer ; parallèlement les truites de ruisseau ayant accès aux grands lacs deviendront des formes *lacustris* dont la livrée et les caractères sont d'ailleurs bien voisins de la forme *trutta* ». Toutefois les individus anadromes ou les truites de mer peuvent, par accumulation héréditaire, former çà et là de véritables races.

Cf. *Bibl. Evol.*, 11 **363** (variations de Corégonides).

M. CAULLERY.

12. 149. BEVIS, J. F. and JEFFERY, H. J. **British plants ; their biology and ecology.** (Les plantes d'Angleterre ; leur biologie et leur écologie). *London.* ALSTON RIVERS, 1911 (334).

Étude de l'influence du milieu (climat, eau, lumière et chaleur, atmosphère et sol) sur la végétation en général, suivie d'une application à la flore de l'Angleterre. Explication de l'origine des associations végétales de leur développement et de leur distribution géographique actuelle.

Dans la troisième partie, B. et J. essayent de ramener les faits saillants de la flore anglaise aux lois générales de l'évolution. Il y a actuellement 2.000 espèces de plantes décrites qui se maintiennent par une adaptation stricte au milieu. Discutant l'origine de ces formes par accumulation de petites différences ou par mutations au sens de DE VRIES, ils indiquent que les preuves actuelles sont en faveur de la seconde solution ; il n'y a pas de formes de transition et on ne peut avoir recours à l'hypothèse de l'hérédité des caractères acquis.

Parmi les variations, B. et J. distinguent 1^o les variations instables, dues au milieu, à des inégalités de lumière, de sol, de climat ou de nourriture, qui ne sont pas transmises ; 2^o les variations stables qui donnent les races ; 3^o les hybridations.

L'étude des Associations végétales comprend le signalement de l'espèce dominante (la plus commune ou la plus visible) — puis des espèces sous dominantes (qui se substituent à la dominante en quelques points) — enfin les espèces accessoires. Il faut indiquer la succession des floraisons dans l'année et le nombre des espèces en fleurs en même temps.

L. BLARINGHEM.

12. 150. DINGLER, H. I. **Versuche über die Periodicität einiger Holzgewächse in den Tropen** (Recherches sur la périodicité de quelques végétaux ligneux des tropiques). *Sitz. d. K. Bayer. Ak. Math. phys. Kl.*, 1911 (127-143).
12. 151. — II. **Ueber Periodicität sommergrüner Bäume Mitteleuropas im Gebirgsklima Ceylons** (Sur la périodicité des arbres à

feuilles caduques de l'Europe centrale sous le climat de Ceylan), *idem*, 1911 (217-247).

Résumés d'observations, sur des arbres des tropiques (*Castilloa*, *Manihot*, *Hevea*, *Bombax* etc.) et sur des arbres introduits (*Quercus pedunculata*, *Q. cerris*, *Fagus sylvatica*, *Castanea vesca*, *Pirus communis*, *Prunus persica* et *cerasus*, *Malus* etc) : le milieu seul ne régit pas la chute ou la persistance des feuilles ; l'hérédité intervient. Les fruits de beaucoup d'espèces introduites mûrissent, mais la production est très réduite.

L. BLARINGHEM.

12. 152. ZEIDLER, J. **Ueber den Einfluss der Luftfeuchtigkeit und des Lichtes auf die Ausbildung der Dornen von *Ulex europæus* L.** (Sur l'influence de l'humidité et de la lumière sur la formation des épines de l'Ajonc). *Flora*, 1914, **102** (88-95).

Discussion des expériences de LOTHÉLIER (1890) sur l'Ajonc dont les pousses feuillées ne seraient que des formes juvéniles ; l'humidité n'empêche pas la formation des épines ; la lumière atténuée l'empêche.

L. BLARINGHEM.

12. 153. LAUBY, A. **Recherches paléophytologiques dans le Massif Central.** *Bull. Serv. Cart. géol.*, 1910, n° 129 (398, 14 pl. et 1 carte).

Mémoire renfermant des données importantes sur l'adaptation et la filiation des types de Diatomées déposées par les eaux thermo-minérales. Certaines espèces sont très plastiques, d'autres réfractaires aux variations du milieu.

L. BLARINGHEM.

12. 154. DEWITZ, J. **L'aptérisme expérimental des Insectes.** *C. R. Acad. Sci. Paris*, t. 154, 1912 (386-388).

D. obtient des Insectes à ailes mal formées ou rudimentaires, par l'action de températures extrêmes (froid prolongé de la glacière ou température de + 40° pendant 1-2 heures) sur des nymphes déjà parfaitement développées mais encore blanches ; ou encore par diverses actions d'ordre chimique (atmosphère contenant CAzH, etc.). D. attribue les effets produits (qui ne sont d'ailleurs pas décrits avec précision) à une action défavorable sur les oxydases. Il serait tenté d'expliquer l'aptérisme normal d'insectes parasites (surtout chez les femelles) par des phénomènes d'intoxication analogues ; de même, il rattache à des anomalies dans l'oxydation, l'atrophie des ailes, de l'œil, et de la pigmentation des cavernicoles. Mais il faut convenir que tout ce déterminisme est bien vague.

M. CAULLERY.

12. 155. KEILIN, D. **Sur l'anatomie et le développement de *Belgica antarctica* Jacobs, Chironomide antarctique à ailes réduites.** *C. R. Acad. Sci. Paris*, t. 154, 1912 (723-725, av. fig.).

K. montre, d'après les matériaux du *Pourquoi Pas?*, que des larves de Chironomides et un insecte adulte (*Belgica antarctica*) à ailes réduites rencontrées par les précédents expéditions antarctiques et rangés dans les Sciarides, sont une seule et même forme qui appartient aux Chironomides. La réduction des ailes de l'imago ne résulte pas de celle des disques

imaginaux de la larve, mais au contraire d'une résorption de l'aile nymphale. Les muscles alaires sont extrêmement réduits. Cette forme est très intéressante pour l'étude de l'atrophie des ailes chez les Insectes.

M. CAULLERY.

12. 156. ARZBERGER, E. G. **The fungous root-tubercles of *Ceanothus americanus*, *Elæagnus argentea* and *Myrica cerifera*.** (Les tubercules à champignons des racine de...) *24th Annual Report of the Missouri Botanical Garden.*, 1910 (60-102, pl. 6-14).

A. étudie au point de vue de la morphologie externe et de l'anatomie les tubercules radicaux de ces diverses espèces. Pour le *Ceanothus* en particulier il s'agit d'une infection constante, interprétée comme une symbiose. A. paraît ignorer complètement les travaux de N. BERNARD et de GALLAUD sur les mycorhizes.

CH. PÉREZ.

12. 157. TISCHLER, G., **Untersuchungen über die Beeinflussung der *Euphorbia cyparissias* durch *Uromyces pisi*.** (Recherches sur la modification de *E. c.* par *U. p.*) *Flora*, 1911 (64 p. et 26 fig.).

En traitant des pousses d'*E. c.* attaquées par *U. p.* par une atmosphère chaude et humide, T. a réussi à obtenir des pousses débarrassées du parasite dans leurs parties supérieures et à feuilles d'aspect normal. Le point végétatif qui a fourni les feuilles normales montre encore des traces de mycelium ; dès que le point végétatif est débarrassé du parasite, il reste indemne des attaques du mycélium vivant dans les rhizomes.

Les feuilles infestées ont la structure xérophytique, empêchant la transpiration. Le champignon modifie la forme des cellules, augmente la tendance des cellules à se diviser et distend les espaces intercellulaires. Par certaines conditions de culture (addition de sels au sol, lumière, humidité de l'atmosphère), on réussit à provoquer sur des *E. c.* sains des changements analogues à ceux que produit le parasite.

L. BLARINGHEM.

12. 158. PÉREZ, CHARLES. **Observations sur l'histolyse et l'histogénèse dans la métamorphose des Vespides (*Polistes gallica*).** *Mém. Acad. Roy. de Belgique* (2), t. 3, 1911 (1-101, 10 pl.).

Étude des phénomènes histologiques présentés pendant la métamorphose par l'épithélium intestinal, le corps gras, les œnocytes et les muscles. Les cellules grasses présentent toutes dans l'ensemble une même évolution physiologique ; mais, suivant, semble-t-il, la place que ces cellules occupent dans l'organisme nymphal, elles persistent jusqu'à l'imago ou deviennent d'une façon plus ou moins précoce ou tardive, la proie des phagocytes. Quelques muscles sont phagocytés après avoir présenté une dégénérescence intrinsèque préalable. La plupart persistent au contraire jusqu'à l'imago, après avoir subi une perte temporaire de leur différenciation structurale, et avoir été remaniés par fusion avec des myoblastes imaginaux. Les résultats concordent en général avec ceux déjà établis par P. pour les Mouches et surtout pour les Fourmis. Ils donnent un exemple de plus de ces phénomènes de dédifférenciation, suivis de redifférenciation progressive, qui semblent jouer un rôle si important dans la métamorphose des Insectes.

CH. PÉREZ.

BIOLOGIE EXPÉRIMENTALE

12. 159. **TORNIER, GUSTAV. Ueber die Art wie äussere Einfüsse den Aufbau des Tieres abändern.** (Sur la façon dont les agents extérieurs modifient la constitution de l'animal). *Verhandl. deutsch. zool. Gesells.*, 1911 (p. 21-91, 64 fig.).

Revue d'ensemble sur les résultats généraux des recherches d'embryologie expérimentale.

I. T. envisage d'abord les actions des facteurs externes sur l'œuf vierge, dont le résultat le plus saillant est la parthénogénèse. Il analyse spécialement les théories que LOEB, DELAGE et BATAILLON, ont données du phénomène et, sans se prononcer entre elles, enregistre comme loi fondamentale d'expérience que l'être vivant (œuf ou Protozoaire) ne répond pas d'une façon spécifique aux divers agents extérieurs, mais bien toujours de la même façon (p. 36.).

II. T. considère ensuite la segmentation et le développement d'œufs fécondés. On a expérimenté surtout avec des agents chimiques, ou par piqûres. T. rappelle les recherches faites sur les embryons d'amphibiens (par GURWITSCH, BATAILLON, MORGAN, JENKINSON, STOCKARD et lui-même). Il insiste particulièrement sur ses propres expériences (1904-1911), où il a fait agir les agents chimiques, le froid, la chaleur, la pression, les piqûres et surtout les privations d'air, dans l'eau pure ou sucrée. Ces diverses actions ont en commun de ralentir le développement, de diminuer la motilité et de gonfler l'embryon; on reconnaît que les cellules se surchargent d'eau, le cytoplasme affaibli ne pouvant plus empêcher l'absorption d'eau par les produits cellulaires hygroscopiques et surtout par le vitellus. Il analyse les diverses déformations qui en résultent (tronc — déformation camarde de la face, etc.). Le faciès spécial des animaux domestiques dériverait d'un semblable affaiblissement plasmatique embryonnaire à un faible degré (raccourcissement de la face, queue portée haute, élargissement du tronc, rapetissement des membres, décoloration de la robe jusqu'à l'albinisme, adiposité, douceur; — d'autres caractères tels que la précocité de la maturation sexuelle, l'exaltation des sécrétions de la ponte proviennent d'une surnutrition à la période postembryonnaire); T. étudie un certain nombre d'exemples. Pour la période embryonnaire comme pour l'œuf, T. déduit la même loi générale d'expérience: similitude de réaction de l'organisme aux actions diverses, quand ils ont produit le même degré d'affaiblissement.

La même loi se dégage enfin des expériences faites sur les pupes de papillons.

Dans une dernière partie T. étudie quelques aspects particuliers des mêmes problèmes (réactions de l'œuf des Amphibiens à des actions extérieures très énergiques, etc...).

M. CAULLERY.

12. 160. **LOEB, LEO. Beiträge zur Analyse des Gewebewachstums. VI. Ueber die Wirkungsweise der äusseren Reize bei der Bildung der Placentome.** (Essais sur la croissance des tissus. VI. Action d'excitants extérieurs sur la production expérimentale de formations placentaires). *Arch. Entwickl. mech.*, t. 32, 1911 (67-86, 4 fig., pl. 5).

Soit par des sections pratiquées dans la paroi utérine, des cautérisations,

soit mieux encore par introduction dans l'utérus de corps étrangers, paraffine ou baguettes de verre, L. a déterminé chez le Cobaye des proliférations de la muqueuse tout à fait analogues à celles qui se produisent physiologiquement sous l'influence de la fixation d'un œuf fécondé; il leur donne le nom de *placentomes*. On constate en particulier au contact du corps étranger, tout comme au contact de l'œuf, une destruction de l'épithélium utérin, une prolifération placentaire de la couche conjonctive, et une hypertrophie des vaisseaux. Ces réactions ne s'observent qu'autant que l'expérience est faite au moment où la muqueuse est sensible, c'est-à-dire au moment qui correspond normalement à la fixation des œufs (6 à 7 jours après l'accouplement).

CH. PÉREZ.

12. 161. LOEB, LEO. **Beitrag zur Analyse des Gewebewachstums. VII. Ueber einige Bedingungen des Wachstums der embryonalen Placenta.** (Essais sur la croissance des tissus. VII. Quelques conditions sur la croissance du placenta fœtal). *Arch. Entwickl. mech.*, t. 32, 1911(662-667).

L. a rencontré assez fréquemment (5 % sur une série de 500) dans les ovaires de Cobaye, des kystes particuliers, rappelant, par leur structure, des embryons, avec cependant un développement restreint des organes du corps proprement dit, et une différenciation assez complète au contraire de ce qui représenterait le placenta. Il apparaît donc que la caduque n'exerce pas un stimulus nécessaire sur la formation du placenta fœtal, puisque celui-ci peut se développer de même au contact du stroma ovarien. Quant à la signification de ces kystes, L. pense qu'on peut en rapporter l'origine à un développement anormal d'œufs parthénogénétiques; et que de semblables anomalies doivent être assez fréquentes chez les Mammifères (Cf. *Bibliogr. evol.*, n° 11, 338).

CH. PÉREZ.

12. 162. JENKINSON, J. W. **On the effect of certain isotonic solutions on the development of the Frog.** (Effet de certaines solutions isotoniques sur le développement de la Grenouille). *Arch. Entwickl. mech.*, t. 32, 1911 (688-698).

J. a repris, en corrigeant quelques erreurs, ses recherches antérieures (*Ibid.*, t. 21, 1906), et confirme ses résultats. Les perturbations différentes, apportées par des solutions isotoniques de sels différents, montrent qu'il n'y a pas simple action de la pression osmotique; mais influence d'une inégale toxicité. Il y a constance de la toxicité relative des acides et des bases, au moins pour les sels monovalents. On peut adopter cette conclusion de BIALASZEWICZ (*Bull. Acad. Sci. Cracovie*, 1908) que pendant la segmentation et la gastrulation, il y a absorption d'eau.

CH. PÉREZ.

12. 163. HERTWIG, O. **Die Radiumkrankheit tierischer Keimzellen.** (La maladie du radium, chez les cellules germinales des animaux). Un vol. in-8, 164 p., 23 fig., 6 pl. Fr. Cohen, édit., Bonn, 1911.

Le livre est divisé en trois parties: dans la première, II. étudie successivement l'influence du radium sur les ovules, spermatozoïdes et œufs fécondés de la Grenouille (quelques expériences ont été faites aussi sur l'Oursin); dans la deuxième, il étudie les conséquences de l'application du radium

aux différents stades de la segmentation ; la troisième partie est consacrée à des considérations théoriques. L'action du radium est plus ou moins tardive et plus ou moins nocive suivant la qualité de la préparation, le temps de l'irradiation et le stade embryonnaire. Les observations de l'auteur confirment en partie celles qui ont été faites précédemment par divers auteurs. Un fait intéressant au point de vue de l'hérédité est que les embryons nés de l'union des ovules intacts avec les spermatozoïdes irradiés présentent diverses monstruosité, donc transmission d'un caractère acquis par la cellule σ à la progéniture. Les spermatozoïdes exposés au radium pendant plusieurs heures ont une influence beaucoup moins nuisible sur la progéniture que ceux qui n'ont été irradiés que pendant quelques minutes : dans le dernier cas, leur chromatine, « malade », contamine l'œuf et les embryons sont monstrueux ; dans le premier, la chromatine, trop longtemps irradiée, a complètement dégénéré, et le spermatozoïde ne fait qu'activer l'œuf, sans lui apporter sa chromatine : les embryons sont alors parfaitement normaux. Au sujet du mécanisme de l'action du radium, H. émet une théorie « biologique », qu'il oppose comme de beaucoup supérieure aux théories chimiques de divers autres auteurs : SCHWARTZ, SCHAPER, etc. Pour H., le radium est nuisible, parce qu'il rend *malade* la substance vivante, d'où le titre du livre : « la maladie du radium ». Mais on trouvera peut-être que c'est une simple constatation du fait, et non pas une explication (Cf. *Bibliogr. evol.*, n° 10, 314, 315).

A. DRZEWINA.

12. 164. CONGDON, E. D. **A comparison of the alterations in the velocity of growth of certain seedlings thru the action of rapid and slow electrons of the beta rays of radium.** (Altérations de la rapidité de croissance de certaines plantules par l'action des électrons lents ou rapides des rayons β du radium). *Arch. Entwickl. mech.*, t. 34, 1912 (267-280, 2 fig.).

Exposition aux rayons du radium de graines sèches de *Panicum*, *Sinapis*, *Nicotiana*, *Tabacum* ; les longueurs des plantules sont comparées à des témoins après cinq jours de germination. La présence ou l'absence des téguments de la graine, l'orientation de l'embryon par rapport au rayonnement ont une grande influence. Les électrons lents ont, relativement à leur pouvoir ionisant et à leur énergie, une action retardatrice supérieure à celle des électrons rapides.

CH. PÉREZ.

12. 165. HEY, ADOLF. **Ueber künstlich erzeugte Janusbildungen von Triton taeniatus.** (Obtention expérimentale de monstres janus. *Arch. Entwickl. mech.*, t. 33, 1911 (117-195, 32 fig., pl. 6-10).

Étude du matériel expérimental de SPemann (*Ibid.*, t. 16., 1903 et *Zool. Jahrb. Suppl.* 7, 1904). Une constriction médiane des jeunes embryons de Triton, réalisée par une ligature, détermine outre des monstres doubles, un nombre assez notable de monstres janus, formés de deux individus partiels soudés par les côtés de leurs faces ventrales, de façon à ce que leurs faces dorsales se regardent et que leurs faces ventrales soient disposées à angle droit. Les deux parties sont d'ailleurs très inégalement développées : l'un des dos, (appelé par H. secondaire) est plus ou moins atrophié par rapport à l'autre (primaire). Contrairement aux monstres céphalothoracopages humains,

ceux-ci ne présentent qu'une bifurcation très faible des parties postérieures ; l'anus par exemple est unique. C'est uniquement pendant la période, qui s'étend du stade deux au commencement de la gastrulation, que le procédé indiqué donne ces monstruosité. Dès que la plaque médullaire commence à s'indiquer, on n'obtient plus ni monstres doubles ni janus. L'interprétation des résultats expérimentaux reste encore obscure pour H. et Sr.

CH. PÉREZ.

RÉGÉNÉRATION

12. 166. MÜLLER, KARL. **Das Regenerationsvermögen der Süßwasser-Schwämme. Untersuchungen über Regeneration nach Dissociation und Reunion.** (Régénération chez les Éponges d'eau douce, spécialement après dissociation et réunion de leurs cellules). *Arch. f. Entwickl. mech.*, t. 32, 1911 (397-446, 28 fig.).

Dans ses intéressantes expériences, renouvelées de celles de WILSON sur *Microciona* (*Journ. Exper. Zool.*, 1907), M. met en évidence le grand pouvoir de régénération des Éponges d'eau douce. Des fragments sont triturés entre les doigts, ou même exprimés à travers une fine toile, de manière à ne laisser passer que des cellules dissociées ; et les produits de ce traitement sont recueillis dans des récipients à fond plat, tels que des boîtes de Pétri contenant un peu d'eau. Dans le dépôt abandonné à lui-même on ne tarde pas à constater la réunion de proche en proche des plus grosses cellules intactes, amœbocytes et thésocytes, peut-être aussi cellules dermiques, à l'exclusion, semble-t-il, complète des cellules plus petites qui doivent représenter les choanocytes ayant perdu collerette et flagelle. Il se forme ainsi de petites sphérules de cellules agglomérées d'une façon assez dense pour que leurs membranes de séparation ne soient momentanément plus distinctes ; ces sphérules se fusionnent et constituent de petites boules de 1 à 3^{mm} environ qui, transportées en eau pure à l'abri de la putréfaction des débris qui les entourent, se fixent et se transforment, au bout d'une semaine environ, en autant de petites Éponges normales, par un processus tout à fait analogue à celui d'une larve issue d'un œuf. Il s'agit là d'une véritable reconstitution, avec proliférations cellulaires, et non d'une simple morphallaxie ; les différents éléments histologiques de la petite Éponge, scléroblastes, cellules dermiques, choanocytes, devant se différencier à nouveau à partir du matériel beaucoup plus uniforme des agrégats cellulaires primitifs. Ces faits montrent avec une netteté particulière l'autonomie considérable que possèdent les cellules des Spongiaires et qu'on ne retrouverait à ce degré dans aucun autre groupe de Métazoaires.

CH. PÉREZ.

12. 167. MÜLLER, KARL. **Reductionserscheinungen bei Süßwasser-schwämmen.** (Phénomènes de réduction chez les Spongilles). *Arch. Entwickl. mech.*, t. 32, 1911 (557-607, 16 fig.).

Dans certaines conditions, dont le déterminisme n'a pas été jusqu'ici bien établi, les Spongilles peuvent présenter de curieux phénomènes de réduction (au sens de SCHULTZ, DRIESCH, PRZIBRAM). Le squelette général restant inaltéré, les parties molles se rétractent et se concentrent dans les régions de plus profondes, arrivant finalement à se réduire à de petites masses globuleuses,

de 1 à 2^{mm} ou même moins, qui restent suspendues dans l'échafaudage des spicules. Au point de vue anatomique, cette involution est caractérisée par la fermeture des oscules et la disparition progressive du système des canaux ; l'Éponge se transforme en une masse de plus en plus compacte, où les cellules sont serrées d'une façon plus dense, avec une moindre interposition de gelée ; et il se produit en même temps une dédifférenciation de ces cellules. Les corbeilles s'oblitérent, les choanocytes se condensant en masses de dégénérescence, avec chromatolyse des noyaux. Les pinacocytes, à part quelques-uns restant étalés à la périphérie en une mince membrane limitante, se retrouvent dans la masse interne sous forme de cellules claires, irrégulières, où ils se confondent sous un même aspect indifférencié avec les scléroblastes et les divers éléments du mésenchyme conjonctif. Ce sont les archæocytes qui jouent le rôle prépondérant ; fonctionnant comme phagocytes, ils résorbent les choanocytes dégénérés et un certain nombre de pinacocytes ; ils se chargent de nombreuses granulations de réserve. En somme l'Éponge perdant sa différenciation histologique n'est constituée que par un massif d'aspect embryonnaire, où l'on ne distingue plus que deux catégories fondamentales de cellules : archæocytes et cellules dermiques. Placées dans des conditions favorables, ces « réductions » sont susceptibles de se réorganiser, par différenciation nouvelle, en petites Éponges à corbeilles, canaux et oscule, et sans doute de reprendre une existence nouvelle. Le processus ne doit pas cependant être confondu avec une multiplication normale par gemmules. M. examine en outre dans une discussion critique les faits analogues et les processus d'hivernage déjà observés chez les Éponges (H. V. WILSON, URBAN, MAAS) et chez quelques autres animaux (Hydres, Ascidies, Bryozoaires).

CH. PÉREZ.

12. 168. WILSON, H. V. **On the behavior of the dissociated cells in Hydroids, Alcyonaria, and Asterias.** (Comportement des cellules dissociées d'Hydroïdes, d'Alcyonaires et d'Astéries). *Journ. exper. Zool.*, t. 11, 1911 (281-338, 30 fig.).

W. a étendu à de nouveaux organismes les expériences qu'il avait déjà faites sur les Éponges et que MÜLLER avait récemment reprises sur les Spongilles (V. *Bibliogr. Evolut.*, n° 12. 166) Exprimés à travers une gaze, les éléments dissociés d'*Eudendrium carneum* et de *Pennaria tiarella* se réagglomèrent en petites masses syncytiales qui secrètent autour d'elles une enveloppe de périsarque, se différencient en un ectoderme, un endoderme et une sorte de vitellus nutritif interne, ressemblant en somme à une planula, et se développant ultérieurement en donnant des polypes tout analogues à ceux qu'on obtiendrait à partir de l'œuf. W. examine les rapports de ces faits avec d'autres exemples de déspecialisation cellulaire, tels que ceux observés par exemple dans les « réductions » au sens de E. SCHULZ (Cf. *Bibliogr. Evolut.* n° 12. 167). Les éléments dissociés de *Leptogorgia* se réagglomèrent, mais sans développement ultérieur ; il en est a fortiori de même des cellules génitales d'*Asterias*.

CH. PÉREZ.

12. 169. NUSBAUM, JOZEF et OXNER, MIECZYSLAW. **Weitere Studien über die Regeneration der Nemertinen. Regeneration bei *Lineus ruber* Müll.** (Nouvelles recherches sur la régénération chez les Némertiens). *Arch. f. Entwickl. mech.*, t. 32, 1911 (349-396, 5 fig., pl. 14-16).

N. et O. continuent la publication de leurs observations sur la régénération du *L. ruber* (V. *Bibliogr. evol.*, I, n° 151, 330, 331). Ils étudient ici les processus histologiques de régulation et de régénération, dans les fragments privés de tête, et de régénération latérale chez la forme grêle de cette espèce. Les phénomènes constatés relèvent à la fois d'une morphallaxie et d'une régénération proprement dite.

CH. PÉREZ.

12. 170. NUSBAUM, J. et OXNER, M. **Die Restitution des ganzen Darmkanals durch Wanderzellen mesodermalen Ursprungs bei *Lineus lacteus* Grube.** (Régénération du tube digestif entier aux dépens des cellules migratrices d'origine mésodermique chez *L. l.*). *Bull. intern. Acad. des Sciences de Cracovie*, 1911 (97-103).

Il existe, dans l'organisme adulte, des cellules parenchymateuses peu différenciées qui possèdent, à un très haut degré, la faculté potentielle prospective : elles s'accumulent, sous l'aspect de cellules migratrices, dans les régions où elles sont nécessaires pour reconstituer divers organes, ici l'épithélium du tube digestif, la les éléments musculaires. Cette faculté latente s'éveille dès le début de la régénération. Les cellules migratrices qui interviennent, chez le *L. l.*, dans la reconstitution de la paroi du tube digestif ont une triple origine : 1° cellules parenchymateuses devenues libres ; 2° cellules épithéliales détachées de la paroi interne des vaisseaux latéraux ; 3° (plus rarement) cellules du rhynchocœlome et cellules sanguines ; donc, toujours origine mésodermique.

A. DRZEWINA.

12. 171. LANG, PAUL. **Ueber Regeneration bei Planarien.** (Régénération chez les Planaires). *Arch. f. mikr. Anat.*, t. 79, 1912 (361-426, 2 fig., pl. 20-21).

Expériences sur *Pl. polychroa*. La régénération de l'épiderme sur la surface coupée, et du tube digestif, se fait par intervention de cellules immigrées à partir du parenchyme (Cf. Némertiens, NUSBAUM, *Bibliogr. Evol.* I, n° 151). Il n'y a point toutefois, dans le parenchyme des Planaires, de cellules embryonnaires en réserve, matériel destiné d'avance à la restitution des organes ; il s'agit de cellules qui appartenaient à une catégorie déterminée et se sont dédifférenciées de façon à reprendre un aspect embryonnaire et à se diviser de nouveau par mitose, ou qui sont en voie de passage d'une différenciation à une autre. Les catégories qui interviennent le plus sont les éléments de soutien, les glandes et les cellules vitellines. Dans la régénération à partir de petits fragments, on observe une involution des organes : dislocation des yeux, simplification du tube digestif sous forme d'une cavité unique tapissée de cellules aplaties. Les organes qui sont épargnés, ou même se régèrent le plus vite, sont ceux dont la présence est nécessaire pour faire cesser l'état d'inanition : pharynx et système nerveux.

CH. PÉREZ.

12. 172. HOLMES, S. J. **Minimal size reduction in Planarians through successive regenerations.** (La limite de la réduction de la taille chez les Planaires par régénérations successives). *Journ. of Morphology*, t. 22, 1911 (989-999).

H. coupe une *Planaria maculata* en quinze ou vingt morceaux ; après que chacun d'eux a régénéré une Planaire, plus petite que primitivement, il les

coupe de nouveau, et ainsi de suite. A chaque nouvelle régénération, la taille se trouve réduite; finalement, les fragments sont si menus qu'une régénération d'un animal parfait n'est plus possible. Alors que par l'inanition SCHULTZ a obtenu la réduction des Planaires de $1/10$ à $1/12$ des dimensions primitives, par des régénérations successives, la taille peut être réduite à $1/1000$ ou même à $1/1500$. En comparant ces minuscules Planaires avec les animaux de dimensions ordinaires, H. a constaté que les cellules de l'ectoderme, du parenchyme, de l'épithélium intestinal ont les mêmes dimensions dans les deux cas; les cellules musculaires, bien que plus courtes, sont aussi épaisses; la taille des noyaux n'est pas changée non plus. Les gonades, les conduits déférents, les organes copulateurs paraissent faire défaut; le tube digestif est très peu ramifié; le cerveau et le diamètre des troncs nerveux sont diminués, mais leurs dimensions par rapport aux autres organes sont les mêmes que normalement; il en est de même de l'œil, mais le nombre des cellules rétiniennees est très réduit. D'une façon générale, les petits individus sont semblables aux grands sauf que le nombre des cellules est infiniment moindre. La locomotion, les mouvements d'exploration, la réaction à la lumière, aux stimulants mécaniques, etc. sont les mêmes que normalement. Comme les dimensions de cellules restent invariables, et comme il doit y avoir un minimum de cellules pour chaque organe afin que l'unité fonctionnelle de l'organisme puisse être maintenue, la limite de la réduction de la taille se trouve forcément atteinte à un certain moment.

A. DRZEWINA.

12. 173. MORGULIS, SERGIUS. **Beiträge sur Regenerations-physiologie. — V. Die Regeneration isolierter Segmente und kleiner Stücke von Würmern.** (Sur la physiologie de la régénération. V. Régénération à partir de segments isolés et de petits fragments d'Annélides). *Arch. Entwickl. mech.*, t. 31, 1911 (669-679, 2 tabl., 2 diagr.).

M. continue à se préoccuper (V. *Bibliogr. evol.*, I, 45, 144, et II, 263) d'analyser le déterminisme de l'inhibition de croissance soit dans un organisme qui a atteint une certaine taille, soit dans un organe dont la régénération s'arrête avant restitution de la taille originelle. Il conclut de ses expériences que des segments isolés (*Podarke*) ont un pouvoir de régénération relativement plus grand que des groupes de plusieurs segments, et que plus le fragment isolé est petit (*Lumbriculus*), plus est rapide la régénération. La comparaison est faite de la manière suivante: un segment isolé peut en régénérer jusqu'à 4; un tronçon de n segments aurait donc une puissance totale de $4n$; or il ne régénère qu'un nombre très inférieur, 12-14 au lieu de 60. Cette arithmétique est peut-être discutable. Quoi qu'il en soit M. conclut que l'organisme possède une sorte d'inertie, une tendance à la conservation d'un certain équilibre fonctionnel, inertie qui oppose à la régénération une résistance d'autant plus grande que la masse considérée est plus grande.

CH. PÉREZ.

12. 174. CHILD, C. M. **Studies on the dynamics of morphogenesis and inheritance in experimental reproduction. II. Physiological dominance of anterior over posterior regions in the regulation of *Planaria dorotocephala*.** (Études dynamiques sur la morphogénèse et l'hérédité dans la multiplication expérimentale. II. Dominance physiologique dans la régulation). *Journ. exper. Zool.* t. II, 1911 (187-220, 21 fig.).

12. 175. **III. The formation of new zoöids in *Planaria* and others forms.** (Formation de nouveaux individus en chaîne). *Ibid.*, (221-280, 36 fig.).

II. — Les expériences de régénération, après section transversale à divers niveaux, amènent CH. à définir une « dominance » physiologique d'une région sur une autre, consistant en ceci que la région dominante influe sur l'autre et détermine les processus morphogénétiques dont elle est le siège, plus qu'elle n'est elle-même influencée par cette autre région. Les phénomènes de régulation chez les Planaires indiquent que la tête est dominante jusque loin en arrière, et que chaque niveau du corps est dominant jusqu'à une certaine distance en arrière de lui. Analogie avec les Hydraires : *Tubularia*, *Corymorpha*.

III. — Les expériences de sectionnement à divers niveaux du corps mettent en évidence certaines régions où la section est suivie d'une régénération particulièrement rapide de la tête. On peut en conclure que le corps d'une Planaire un peu longue est virtuellement composé d'une chaîne de zoïdes dont la formation résulte de ce que les régions postérieures s'isolent physiologiquement de l'influence dominatrice de la tête, d'une façon tout analogue à la régénération d'un individu complet consécutive à l'isolement mécanique de ces mêmes régions. Sous l'effet de l' inanition l'individu postérieur retombe sous la dépendance de la tête et arrive à disparaître entièrement; c'est l'individu antérieur qui maintient sa personnalité. Les zoïdes bourgeonnés par des individus anormaux n'héritent pas de ces anomalies.

CH. PÉREZ.

12. 176. SCHULTZ, EUGEN. **Regeneration und Uebung. Versuche an *Amphiglena*.** (Régénération et exercice; expériences sur *A.*). *Arch. Entwickl. mech.*, t. 32, 1911 (36-43).

Expériences de régénération, après mutilations successives, de la couronne tentaculaire chez *Amphiglena*. La rapidité croissante d'organisation des bourgeons régénérés paraît à S. comparable à l'habitude que donne l'exercice; les arrêts de réparation et les malformations qui se produisent parfois après plusieurs mutilations lui paraissent comparables à une manifestation de fatigue.

CH. PÉREZ.

12. 177. FRITSCH, C. **Experimentelle Studien über Regenerationsvorgänge des Gliedmassenskelets der Amphibien.** (Études expérimentales sur la régénération du squelette des membres chez les Amphibiens). *Zoolog. Jahrbücher, Abt. f. allg. Zool. u. Physiol.*, t. 30, 1911 (377-472, 57 fig.).

Le travail est divisé en trois parties: dans les deux premières, F. étudie la régénération normale du membre antérieur (humérus et omoplate) chez les larves et adultes de *Triton cristatus*, *T. alpestris*, *T. taeniatus* et *Salamandra maculosa*, 1° après amputation, 2° après extirpation totale, afin d'éviter la blessure de l'os ou du cartilage; dans la troisième, il étudie la régénération anormale après des sections diversement orientées du membre antérieur ou postérieur, la polydactylie et la superrégénération. Aussi bien après l'amputation qu'après l'extirpation de l'os, les phénomènes de la régénération sont exactement ceux du développement ontogénique. Après cicatrisation de la plaie, il se fait un épaissement de l'épithélium en face de la terminaison

du plexus brachial. Au-dessous de celui-ci apparaissent dans le mésenchyme des cellules embryonnaires qui se multiplient activement et repoussent devant elles l'épithélium en donnant naissance à un petit bourgeon. Celui-ci s'agrandit, les cellules qui l'occupent s'agencent en un blastème et il s'y différencie l'ébauche de l'humérus ; dans la suite, du côté proximal, toujours aux dépens du blastème, apparaît l'ébauche de l'omoplate, tandis que se développe le squelette du membre. Cette description concorde avec celle de divers autres auteurs : GÖTTE, FRAISSE, STRASSER. F. ne sait pas se prononcer sur l'origine des cellules du blastème : il les compare aux leucocytes mononucléaires à gros noyau arrondi. Le fait de la régénération des membres totalement extirpés, chez un animal adulte, est particulièrement intéressant, car on admet souvent qu'un organe ne peut régénérer que lorsqu'il n'est pas totalement éliminé. On connaît déjà d'ailleurs la régénération du cristallin après extirpation totale.

A. DRZEWINA.

12. 178. GOLDFARB, A. J. **The central nervous system. in its relation to the phenomenon of regeneration.** (Rôle du système nerveux central dans la régénération.) *Arch. Entwickl. mech.*, t. 32, 1911 (617-635).

G. est amené, en particulier par les affirmations de WALTER (*V. Bibliogr. evolut.*, n° 11., 185), à examiner à nouveau le rôle du système nerveux dans la régénération. Expériences sur les Batraciens, Lombrics, Planaires. La régénération peut être inhibée par la situation spéciale du niveau de la section, ou par des traumatismes qui affaiblissent notablement la vitalité de l'animal. Mais la conclusion générale des faits établis jusqu'ici paraît être à G. que le rôle du système nerveux ne saurait être ni exclusif ni indispensable : il n'y a aucun rapport immédiat entre une régénération incomplète et une innervation insuffisante ; les conditions, qui permettent à un organe une prolifération et une différenciation nouvelle, sont indépendantes d'un stimulus direct ou médiateur du système nerveux (Cf. WOLFF. *Bibliogr. evolut.*, n° 11., 183 et WALTER, n° 12, 179).

CH. PÉREZ.

12. 179. WALTER, F. K. **Welche Bedeutung hat das Nervensystem für die Regeneration der Tritonen extremitäten.** Rôle du système nerveux dans la régénération des membres chez les Tritons. *Arch. Entwickl. mech.*, t. 33, 1911 (274-296, pl. 15).

W. revient encore sur cette question (*V. Bibliogr. evolut.*, n° 11, 185 et 187). Il pense que deux stimulus différents sont nécessaires à la régénération des membres. La question étant provisoirement réservée pour les racines antérieures, on doit tout au moins admettre que les ganglions spinaux ont simplement pour effet de stimuler les cellules à croître ; mais la réalisation de la forme de l'organe est une propriété inhérente aux cellules elles-mêmes. (Cf. GOLDFARB. *Bibliogr. evolut.*, n° 12, 178).

CH. PÉREZ.

12. 180. MORGULIS, SERGIUS. **Beiträge zur Regenerationsphysiologie. VI. Ueber des Verhältnis des Nervensystems zur Regeneration.** (Rôle du système nerveux dans la régénération.) *Arch. f. d. gesammte Physiolog.*, t. 143, 1912 (501-518, 2 fig., pl. 9-10).

Expériences de régénération des bras chez l'Ophiure *Ophioglypha lacertosa*,

après destruction du nerf radial au voisinage de la section, ou au contraire à la base du bras, de façon à supprimer la connexion avec l'anneau oral. La régénération n'est supprimée que dans le premier cas. M. conclut que l'influence du système nerveux sur la régénération dépend de sa présence ou de son absence au niveau de la section. La régénération ne peut être normale que si tous les éléments essentiels sont présents à ce niveau ; mais le système nerveux n'a pas une importance supérieure aux autres éléments ; il n'y a aucune raison d'admettre qu'il agisse spécialement sur la régénération par un stimulus fonctionnel, une excitation trophique, dont la conception est purement téléologique.

CH. PÉREZ.

12. 181. WEGE, W. **Morphologische und experimentelle Studien an *Asellus aquaticus***. (Études morphologiques et expérimentales sur *A. a.*). *Zoolog. Jahrbücher*, t. 30, fasc. 2, 1911 (217-320, 33 fig., pl. I).

W. étudie la morphologie, l'autotomie et la régénération de la 2^e antenne chez l'*Asellus*. L'autotomie est très facile à provoquer ; elle serait quelquefois réflexe, mais la plupart du temps volontaire, et ceci parce que l'amiral cherche à se débarrasser du moignon saignant, et à provoquer une rupture entre le 4^e et le 5^e article. Pour W., l'autotomie est un phénomène d'adaptation, parce que la 1^{re} antenne qui, vu sa position et ses dimensions réduites, est peu exposée à des blessures accidentelles ne la présente pas. Par contre, la régénération ne serait pas un phénomène d'adaptation : elle peut se reproduire à n'importe quel endroit, aussi bien de la 1^{re} que de la 2^e antenne. Le fragment régénéré est d'autant plus grand que l'intervalle entre l'amputation et la mue suivante est plus considérable ; les mues sont plus fréquentes chez des individus jeunes que chez des individus âgés, et plus fréquentes aussi à hautes qu'à basses températures. On peut répéter jusqu'à 4 fois l'amputation du fragment régénéré. W. a observé aussi quelquefois une régulation compensatrice, mais celle-ci ne se manifeste pas dès la première mue. Le processus de régénération, que l'auteur décrit en détails, est indépendant de l'autotomie et se poursuit d'une façon identique qu'il soit ou non précédé d'autotomie. La régénération se fait progressivement de l'extrémité vers la base de l'antenne ; mais lorsqu'on n'a enlevé que le fouet, celui-ci se reforme dans la direction centrifuge. Le fragment amputé se reconstitue aux dépens de cellules hypodermiques qui viennent cicatrifier la plaie. Certaines d'entre elles s'allongent, prennent l'aspect de cellules nerveuses et se raccordent avec les anciennes fibres nerveuses. Quant aux muscles, il y a à distinguer deux cas : si on coupe seulement le tendon chitineux sans blesser la substance musculaire striée, le muscle ne se désagrège pas, et le tendon s'unit directement à l'hypoderme ; dans le cas contraire, le muscle se décompose en plusieurs fragments et est en partie phagocyté ; fréquemment, les restes de l'ancien muscle persistent quand la régénération est déjà complète. Celle du muscle se fait de la façon suivante : l'hypoderme envoie quelques cellules dans l'intérieur de l'antenne ; dans leur voisinage se groupent des cellules libres, qui se transforment en cellules musculaires et se réunissent avec les précédentes.

A. DRZEWINA.

12. 182. UBISCH, LEOPOLD VON. **Ueber Flügelregeneration beim Schwammspinner, *Lymantria dispar***. (Régénération de l'aile chez *L. d.*). *Arch. Entwickl. mech.*, t. 31, 1911 (637-653, 14 fig., pl. 26).

U. a repris sur *Lymantria dispar* des expériences confirmatives de celles de MEISENHEIMER (*Zool. Anzeiger*, 1908) : régénération de l'aile après allation du disque imaginal. Mais il s'est surtout placé au point de vue histologique de la néoformation d'un disque. Les chenilles ont été généralement opérées peu après la troisième mue. La régénération n'est nullement due, comme on pourrait croire, à des portions conservées du disque primitif; il se fait, par rapprochement des bords de la plaie, et prolifération de l'hypoderme voisin, une cicatrice épithéliale, dont le foisonnement d'abord désordonné se régularise ensuite, de manière à former un nouveau disque invaginé et une membrane péripodale. L'aile régénérée du Papillon éclos est d'autant plus voisine de la taille normale que la chenille a plus longtemps conservé sa forme larvaire, entre le moment de l'opération et celui de sa métamorphose. Au point de vue de l'importance de cette période de la vie larvaire ou se prépare la régénération, les faits sont à rapprocher de ceux que l'on connaît chez les Insectes amétaboles (p. ex. Orthoptères, BORDAGE. *Bull. Scient. France et Belgique*, t. 39, 1905).

CH. PÉREZ.

12. 183. STUDNICKA, F. K. **Ueber Regenerationserscheinungen im caudalen Ende des Körpers von *Petromyzon fluviatilis***. (Processus de régénération dans la queue de la Lamproie). *Arch. Entwickl. mech.*, t. 34, 1912 (187-238, 9 fig., pl. 11).

Les résultats concordent en général avec ceux déjà obtenus sur d'autres Vertébrés. L'épiderme et les divers tissus conjonctifs sont régénérés par les parties homologues. La gaine élastique de la corde, les muscles, le système nerveux ne se régénèrent pas; on n'observe dans la moëlle que des phénomènes de dégénérescence.

CH. PÉREZ.

12. 184. LOEB, LEO. **Ueber die Bildung des Pigmentes in der regenerierenden Haut**. (Formation du pigment dans la peau en régénération). *Arch. Entwickl. mech.*, t. 32, 1911 (87-88).

L. rappelle, à l'occasion du travail de F. WINKLER, ses observations antérieures sur le Cobaye et la Grenouille. Dans la peau en régénération, des chromatophores naissent *in situ* dans l'épiderme; jamais ils n'y émigrent à partir du derme.

CH. PÉREZ.

12. 185. RICHTERS, C. **Zur Kenntnis der Regenerationsvorgänge bei *Linchia***. (Processus de régénération chez *L.*). *Zeitsch. f. wiss. Zool.*, t. 100, 1912 (116-175, 42 fig.).

Les *Linchia* sont parmi les Étoiles de mer un des types où la régénération est le plus facile, même à partir d'un bras isolé; et où elle s'accompagne d'un mode régulier de multiplication, par autotomie spontanée des bras et reconstitution de formes comètes vraies. R. donne des figures macroscopiques, et étudie, sur des coupes d'ensemble, l'organogénèse des divers systèmes, digestif, aquifère, squelettique. L'anus est généralement double, ainsi que le canal madréporique. Étude topographique des glandes génitales.

CH. PÉREZ.

GREFFE

12. 186. LOEB, LEO. **Beiträge zur Analyse des Gewebewachstums. IV. Ueber den Einfluss von Kombinationreizen auf das Wachstum des transplantierten Uterus des Meerschweinchens.** (Essais sur la croissance des tissus. IV. Influence de stimulus complexes sur la croissance de l'utérus greffé chez le Cobaye). *Arch. f. Entwickl. mech.*, t. 31, 1911 (456-478, 2 fig.).

L. appelle stimulus complexe un ensemble de facteurs physico-chimiques agissant simultanément. Un facteur chimique peut avoir un rôle sensibilisateur, le déclenchement même de la croissance étant produit plutôt par des facteurs mécaniques. Les expériences consistent à greffer, dans des conditions variées de temps, sexe, copulation préalable, castration, etc., des fragments d'utérus de Cobaye dans le tissu sous-cutané, du même individu ou non. Le détail ne peut être ici rapporté. Les résultats paraissent mettre en évidence une sensibilisation, qui affecte électivement le tissu conjonctif de la muqueuse utérine, pendant un certain laps de temps ultérieur à l'ovulation, et la prédispose à la prolifération déciduale. Le contact même d'un œuf ou du sperme est sans importance au point de vue de la formation du placenta maternel dans l'utérus transplanté.

CH. PÉREZ.

12. 187. LOEB, LEO et ADDISON, W.-H.-F. **Beiträge zur Analyse des Gewebewachstums. V. Ueber die Transplantation der Taubenhaut in die Taube und in andere Tierarten.** (Essais sur la croissance des tissus. V. Transplantation de peau de Pigeon). *Arch. Entwickl. mech.*, t. 32, 1911 (44-66).

Ces nouvelles recherches font suite aux expériences antérieures de greffes cutanées chez le Cobaye. Des fragments de peau de Pigeon, transplantés sous la peau d'autres espèces, y dégèrent, plus rapidement chez le Cobaye que chez la Poule. Il s'agit là d'une dégénérescence humorale, sans réaction des leucocytes ou du tissu conjonctif de l'hôte. Reportés au Pigeon après quelques heures de séjour chez la Grenouille, les fragments dégèrent, cette fois avec participation manifeste des leucocytes. Greffés directement sur le Pigeon les fragments se comportent un peu différemment des greffes homoplastiques cutanées chez le Cobaye ; la prolifération de la couche cornée est bien moindre, et ne conduit pas à la formation de kystes. Ici comme là une portion de la peau transplantée est détruite par une immigration de petits mononucléaires.

CH. PÉREZ.

12. 188. OPPEL, ALBERT. **Causal-morphologische Zellenstudien. IV. Die Explantation von Säugetiergeweben — ein der Regulation von seiten des Organismus nicht unterworfenen Gestaltungsgeschehen.** (Survie de tissus extirpés du corps de Mammifères et soustraits à l'influence régulatrice du reste de l'organisme). *Arch. Entwickl. mech.*, t. 34, 1912 (132-167, pl. 9-10).

Reprenant des essais analogues à ceux de CARREL, O. prélève des portions de tissus à un Chat qui vient d'être tué, et les place à l'étuve à 37° C. dans le sérum du même animal préparé par centrifugation à 0°. Particulièrement

pour la rate et la moëlle osseuse, on observé après 7 heures un nombre de mitoses plus élevé que dans les échantillons témoins de tissus frais. On en rencontre encore après 24 heures. Ces mitoses sont surtout voisines de la surface des fragments. Il semble bien que ce soient là des divisions déterminées par l'isolement, qui soustrait le fragment aux influences régulatrices de l'organisme.

CH. PÉREZ.

12. 189. CASTLE, W. E. et PHILLIPS, J. C. **On germinal transplantation in Vertebrates.** (Sur la transplantation des glandes sexuelles chez les Vertébrés). *Carnegie Instit.*, Public. n° 144, 1911 (26 p., 2 pl.)

Expériences de greffes d'ovaires (et de testicules), faites pour vérifier les résultats annoncés par GUTHRIE et par MAGNUS, d'après qui des glandes sexuelles transplantées d'un individu *a* dans un individu *b* de caractères différents donneraient des gamètes ayant subi l'influence de *b*.

C. et P. tirent de leurs expériences une conclusion négative, contraire à celles de G. et de M. et « maintiennent avec WEISMANN que non seulement les modifications subies par le soma ne sont pas transmises au germe, mais que la nature du soma n'influence en aucune façon le germe qui y est contenu. »

Faits à l'appui: 1° *Expériences sur les Cobayes.* — Greffes d'ovaires: 74 femelles greffées, dont une seule a fourni des jeunes provenant des ovaires greffés [dans les autres cas l'ovaire greffé a été fonctionnel mais sans produire de jeunes; dans 10 l'animal a régénéré son propre ovaire (castration incomplète); dans 42 il y a eu atrophie complète de la glande greffée; les 15 autres cas sont douteux]. Dans l'unique cas où l'expérience ait été vraiment réalisée, la ♀ albinos avait été greffée avec des ovaires de ♀ noire; couverte par un ♂ albinos, elle a fourni en 3 portées, six jeunes noirs avec des poils rouges. — En post-scriptum, C. et P. indiquent un second cas de réalisation de l'expérience, où la ♀ albinos greffée d'ovaires provenant de sa demi-sœur (crème à yeux bruns) et couverte par un ♂ albinos a donné, en deux portées, trois jeunes, dont un albinos (c'est-à-dire du type du sujet et non du greffon); les auteurs considèrent toutefois que ce jeune ne peut pas être vraiment (*properly*) considéré comme une preuve de l'influence somatique sur la greffe, parce qu'il peut être simplement un albinos récessif résultant normalement de l'ovaire et du testicule ayant fourni les gamètes.

2° *Expériences sur les Lapins:* 17 femelles greffées. Aucun jeune issu jusqu'ici du tissu greffé. — Le mémoire renferme en outre une bibliographie étendue des greffes (auto-, homo-, ou hétéroplastiques) d'ovaires ou de testicules (beaucoup moins favorables que les ovaires) dans les divers animaux.

C. et P. discutent ensuite les expériences de GUTHRIE et de MAGNUS et montrent les causes d'erreurs qui enlèvent toute signification décisive à leurs résultats positifs. DAVENPORT, qui vient de répéter les expériences de GUTHRIE sur les Poules, a trouvé que la castration était toujours incomplète, qu'il y avait régénération de l'ovaire et production de jeunes non modifiés par le greffon.

M. CAULLERY.

12. 190. DAVENPORT, C. B. **The transplantation of ovaries in chickens.** (Transplantation des ovaires chez les Poulets). *Journ. of Morpholog.*, t. 22, 1911 (111-122).

D. critique les interprétations de GUTHRIE dont on se rappelle les curieuses expériences de transplantation des ovaires de poule blanche sur poule noire et inversement. Une poule noire, chez laquelle on a greffé un ovaire de poule blanche, après avoir extirpé le sien, et que l'on a croisée avec un coq blanc donne en proportions presque égales des poulets blancs et des poulets tachetés. GUTHRIE croit que les taches noires chez ces derniers indiquent une sorte de contamination, par la poule noire, de l'ovaire greffé. Pour D. l'explication est tout autre : l'ovaire greffé a subi une résorption, et l'ovaire extirpé s'est régénéré. D'après les expériences personnelles de D., l'ovaire greffé ne devient jamais fonctionnel ; par contre, un ovaire extirpé plus ou moins complètement, se régénère et produit de nombreux œufs. En somme, les résultats de GUTHRIE et de D. sont concordants, seules les interprétations diffèrent : il n'y aurait pas d'imprégnation du plasma germinatif étranger par le soma du porte-greffe (Cf. n° 12, 189).

A. DRZEWINA.

12. 191. STOCKARD, CHARLES R. **The fate of ovarian tissues when planted on different organs.** (Greffé de tissu ovarien sur différents organes). *Arch. Entwickl. mech.*, t. 32, 1911 (298-307, 2 fig., pl. 11-13).

Expériences faites sur le Triton américain *Diemyctylus viridescens*. Des fragments d'ovaires greffés sous la peau, dans les poumons, les reins, les parois de l'estomac, subissent une dégénérescence et une résorption rapide ; en huit à dix jours, ils disparaissent et sont remplacés par les cellules de l'organe. Dans le foie, au contraire, le tissu ovarien reste vivant pendant plusieurs semaines (jusqu'à 45 jours) ; les ovules eux-mêmes, s'ils ne continuent guère à grandir, persistent du moins inaltérés ; et ce n'est qu'après ce laps de temps assez long qu'ils régressent et disparaissent, tandis que des cellules hépatiques immigrent dans la greffe. Mais c'est le testicule qui constitue de beaucoup le support le plus favorable. Les ovules, irrigués par des rameaux de l'artère testiculaire se nourrissent bien, sans aucun envahissement du tissu testiculaire ; leur persistance est encore plus longue ; et, même après leur dislocation, on trouve au bout de sept mois des amas vitellins reconnaissables au milieu du stroma ovarien resté normal. Il y a donc, entre les divers tissus d'une même espèce, des antagonismes variés ; on doit en tenir compte en essayant de transporter les greffes autant que possible sur un organe similaire, qui leur fournira des conditions plus avantageuses de survie.

CH. PÉREZ.

12. 192. HARMS, W. **Ovarialtransplantation auf fremde Species bei Tritonen.** (Transplantation d'ovaire sur une espèce différente chez les Tritons). *Zool. Anzeiger*, t. 37, 1911 (225-237, 6 fig.).

Expériences faites avec succès sur *Triton taeniatus* et *T. cristatus*. H. enlève les ovaires normaux en totalité et les remplace par un fragment de l'ovaire de l'autre espèce. 26 animaux ont été opérés : 10 sont encore conservés vivants pour obtenir éventuellement une descendance. La plupart des autres ont été progressivement sacrifiés pour l'étude histologique. Il y a régression des parties différenciées de la glande transplantée, puis, en même temps, néoformation de follicules. (Cf. HARMS, *Bibl. Evol.*, I, 293).

M. CAULLERY.

PUBLICATIONS
DE LA
STATION ZOOLOGIQUE DE WIMEREUX

I

BULLETIN SCIENTIFIQUE DE LA FRANCE
ET DE LA BELGIQUE

II.

TRAVAUX DU LABORATOIRE

- I. JULES BARROIS, Recherches sur l'embryologie des Bryozoaires, *in-4°*, 305 pages, 16 planches coloriées et noires (1877)..... 30 fr.
- II. PAUL HALLEZ, Contributions à l'histoire naturelle des Turbellariés, *in-4°*, 213 pages, 11 planches (1879). 30 fr.
- III. ROMAIN MONIEZ, Essai monographique sur les Cysticerques, *in-4°*, 190 pages, 3 planches (1880)..... 10 fr.
- IV. ROMAIN MONIEZ, Mémoires sur les Cestodes, *in-4°*, 238 pages, 12 planches (1881)..... 20 fr.
- V. A. GIARD et J. BONNIER, Contributions à l'étude des Bopyriens, *in-4°*, 272 pages, 10 planches dont 6 coloriées, et 26 fig. dans le texte (1887)..... 40 fr.
- VI. EUGÈNE CANU, Les Copépodes du Boulonnais, *in-4°*, 354 pages, 30 planches dont 8 coloriées, et 20 fig. dans le texte (1892)..... ÉPUISÉ
- VII. MISCELLANÉES BIOLOGIQUES dédiées au professeur ALFRED GIARD à l'occasion du 25^e anniversaire de la fondation de la Station zoologique de Wimereux (1874-1899) *in-4°*, 636 pages, 33 planches et 30 fig. dans le texte (1899)..... 50 fr.
- VIII. JULES BONNIER, Contribution à l'étude des Épicarides, les Bopyridæ, *in-4°*, 478 pages, 41 planches et 62 fig. dans le texte (1900)..... 50 fr.
-

Dépositaires des Publications du Laboratoire de Wimereux

Paris, LÉON LHOMME, 3, rue Corneille;
Berlin, FRIEDLÄNDER & SOHN, N.-W., 11, Carlstrasse;
Londres, DULAU & C^o, 37, Soho-Square.

SOMMAIRE.

I. — Mémoires originaux.

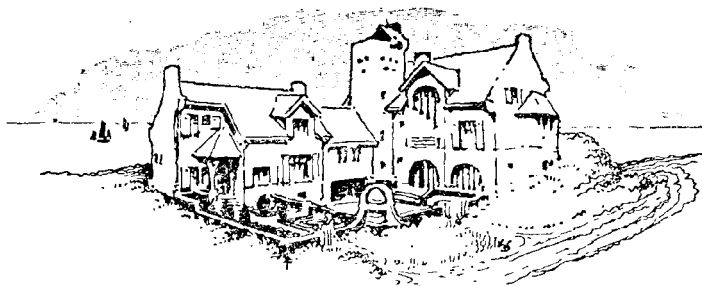
	pages
AREND L. HAGEDOORN. — Les facteurs génétiques dans le développement des organismes.....	101
ÉTIENNE RABAUD. — Lamarckisme et mendélisme, réponse à M. A. L. Hagedoorn.....	123
M. CAULLERY ET A. LAVALLÉE. — Recherches sur le cycle évolutif des Orthonectides (avec la planche III et IV et 6 figures dans le texte).....	139
D. KE LIN. — Recherches sur les Diptères du genre <i>Trichocera</i> (avec les planches V à VIII).....	172

II. — Bibliographia evolutionis.

TROISIÈME ANNÉE 1912. — Analyses n^{os} 86-192..... 41 à 80

AUTEURS ANALYSÉS.

Abel, O. 141.	Dingler, H. 150, 151.	Lauby, A. 153.	Schaxel, J. 121.
Addison, W. H. F. 187.	Dollo, L. 142.	Loeb, J. 90, 132-138.	Schulz, E. 17.
Artom, C. 115.	Fines, M. S. 161.	Loeb, L. 160, 161, 184, 186, 187.	Shibata, K. 130.
Arzberg, F. G. 156.	Foot, K. 119.	Mac Clendon, J. F. 107, 108, 31.	Shull, A. F. 95.
Baisell, G. A. 98, 99.	Frütsch, C. 177.	Mayhew, H. 144.	Soos, L. 122.
Baltzer, F. 106.	Gates, R. R. 114, 128.	Meguer, F. 147.	Sockard, Ch. R. 191.
Bancroft, F. W. 90.	Godwin, A. J. 178.	Meves, P. 85, 111.	Strobel, E. C. 19.
Berezowski, A. 104.	Gradi, G. 68.	Mitchell, P. H. 131.	Studnicka, F. K. 183.
Bevis, J. R. 149.	Grosz, S. 125.	Morgulis, S. 173, 180.	Tandler, J. 126.
Bonnet, J. 112, 129.	Gailliermond, A. 113.	Müller, K. 166, 167.	Taylor, D. H. 88, 89.
Brachet, A. 91, 94.	Gurwitsch, A. 103.	Nusbaum, J. 169, 170.	Tischler, G. 157.
Burkhardt, L. 123.	Gutherz, S. 125.	Oppol, A. 188.	Turner, G. 59.
Campbell, D. H. 92.	Harns, W. 192.	Oxner, M. 169, 170.	Ubersch, L. v. 182.
Castle, W. E. 189.	Hertwig, O. 163.	Perez, Ch. 158.	Vaney, C. 117.
Clardy, C. M. 174, 175.	Hey, A. 165.	Phillips, J. C. 182.	Vau Holwerden, M. A. 87.
Clardy, A. 148.	Holmes, S. J. 172.	Pierantoni, U. I. 8.	Wege, W. 181.
Congdon E. D. 164.	Horwood, A. R. 145.	Plenk, H. 102.	Wastoneys, H. 132-137.
Conklin, E. G. 105.	Houssay, F. 139.	Rau, P. et N. 146.	Wegge, W. 181.
Conte, A. I. 7.	Jeffery, H. J. 149.	Richters, C. 185.	Whitney, T. R. 95.
Davenport, C. B. 190.	Jackson, J. W. 120, 162.	Rosa, D. 140.	Wilson, H. V. 168.
Darwin, A. 110.	Keilin, D. 155.	Schapitz, R. 115.	Winwarder, H. v. 124.
Delage, Y. 93.	Kirilow, S. 127.		Zander, J. 152.
Dewitz, J. 134.	Lang, P. 171.		Zchokke, K. 143.



Lille imp. L. Ganel