## NOTICE

## SUR LA VIE ET LES TRAVAUX

DE

# EUGÈNE BATAILLON

Membre non résidant de l'Académie

PAR

## M. ROBERT COURRIER

Secrétaire perpétuel de l'Académie des Sciences

LECTURE FAITE EN LA SÉANCE ANNUELLE DES PRIX DU 13 DÉCEMBRE 1954.

MESSIEURS,

Je mesure l'honneur qui m'échoit de porter à la mémoire d'Eugène Bataillon l'hommage de l'Académie des Sciences. Parler de ce savant, analyser son œuvre, c'est côtoyer le génie. Pendant trentecinq années d'un travail solitaire, il explora, avec une originalité qui lui permit de le dominer, l'un des plus hauts problèmes posés par

les phénomènes de génération. Supprimer l'élément mâle dans la fécondation, remplacer l'action mystérieuse du spermatozoïde par des facteurs simples qu'on sût maîtriser: tel a été l'objet premier de ses études. Il s'agissait alors d'un sentier difficile qui n'était pas encore battu par le piétinement des érudits. « Ma carrière fut celle d'un autodidacte» écrit-il non sans raison. Admis, après sa licence, dans un laboratoire de zoologie descriptive, il y compose une thèse de physiologie. Chargé plus tard d'un cours pour le nouvel enseignement préparatoire à la Médecine, il inaugure des leçons sur les grands problèmes de la Vie. Le succès est considérable; une chaire nouvelle est créée pour lui, la seule à cette époque en France qui portât le titre de Biologie générale: programme merveilleux où Bataillon envisageait, sous l'angle de la morphologie expérimentale, la vie élémentaire de la cellule, la reproduction de l'individu, la détermination de son sexe, de son hérédité, le problème de l'évolution. Voilà l'enseignement que dispensait notre Confrère vers la fin du siècle dernier. La tâche était digne de celui qui allait découvrir la parthénogénèse traumatique, et contribuer puissamment au triomphe de la biologie physico-chimique naissante.

\* \*

Jean Eugène Bataillon est né le 22 octobre 1864 à Annoire, petite localité du Jura, située à l'ouest d'Arbois, entre Dôle et Poligny. Son père, ouvrier maçon, avait quitté le Limousin natal et s'était établi à Annoire en épousant la fille du forgeron. Eugène, le deuxième de six enfants, se trouvait à l'école communale quand, à l'automne de 1870, deux uhlans firent irruption dans la classe, s'emparèrent d'une carte du département et lacérèrent avec une pointe de casque le portrait de Napoléon III. Tel fut pour le jeune Bataillon le premier contact avec la guerre qu'il devait rencontrer trois fois dans sa vie. Ses dons intellectuels et sa nature studieuse attirèrent l'attention. Il devint boursier de l'Église et entra en 1880

au Petit séminaire de Vaux-sur-Poligny. Il fut vite le premier de la classe. Mais, son refus de se vouer au sacerdoce lui créant des difficultés, il exigea du Supérieur qu'on le rendît à sa famille et, sans retour, se détacha de la religion. Revenu à Annoire, il étudia seul. En juillet 1882, il passa avec succès à Dijon la première partie du baccalauréat ès lettres. C'est alors que «le Petit chose», comme notre Confrère aimait à se dénommer, fut accueilli en qualité de surveillant d'internat au collège d'Arbois. Il fut reçu bachelier ès lettres en juillet 1883. Cette année-là, au collège, la distribution des prix revêtit une solennité particulière: Pasteur la présida en costume d'Académicien et prononça le discours que le monde entier connaît: souvenir inoubliable pour notre jeune bachelier, qui avait souvent médité devant la petite serre, placée au milieu des vignes et témoin des derniers travaux du grand homme sur les fermentations.

En octobre, Bataillon est au lycée de Belfort à titre d'aspirant répétiteur. Il prépare la licence de philosophie; mais, nourri des œuvres de Claude Bernard, il complète sa formation scientifique et prend en août 1884, à Dijon, le grade de bachelier ès sciences restreint. Nommé répétiteur au petit lycée de Lyon, il fréquente la Faculté des Sciences, passe le baccalauréat ès sciences en juillet 1886 et devient licencié en 1887. Entre temps, il avait été remarqué par Arloing, par Guignard, par Jules Raulin, et il était devenu l'ami de Frédéric Houssay, alors jeune maître de conférences. Sa licence obtenue, Bataillon se voit offrir le poste de préparateur de Zoologie dans le service de Sicard; le pactole de 1500 francs annuels lui procure, dit-il, une sécurité définitive. Le moment est venu pour lui de préparer une thèse de Sciences et il s'attaque au problème des métamorphoses. Un hasard heureux lui fait connaître Laurent Chabry, précurseur génial, mort prématurément, après avoir contribué à jeter les bases de la mécanique du développement. L'apprenti plut au Maître qui lui enseigna «les innombrables tours de main dont il

avait le secret». C'est grâce à Chabry que Bataillon eut à Concarneau, dans l'été de 1889, son premier conctact avec la mer et la faune marine.

En 1890, Eugène Bataillon épouse Marie Henriette Wahl, fille d'un ancien conseiller de préfecture d'Alger, qui séduit le jeune homme studieux par sa beauté, sa douceur, ses talents de pianiste et de peintre des fleurs. Le 17 avril 1891, notre Confrère soutient en Sorbonne sa thèse sur la métamorphose des Batraciens anoures; il est présenté à Yves Delage qui, par la suite, devait vainement tenter de lui faire postuler une chaire parisienne.

Bataillon avait voulu entreprendre aussi des études médicales et s'était inscrit à la faculté de Médecine; mais il supportait mal les spectacles de la salle d'opération et il y renonça en 1892. On le chargea à cette époque de suppléer un maître de conférences à la faculté des Sciences de Lyon; il dut ce choix à Pasteur qui, sollicité par Raulin, l'avait reçu à Paris et l'avait signalé à Liard, directeur de l'Enseignement Supérieur. Le suppléant obtint un vif succès auprès des étudiants, et à la rentrée de 1892, on lui confia un cours de Zoologie et Physiologie à l'Université de Dijon. Il revenait ainsi dans cette petite faculté de la rue Monge qui l'avait vu dix ans plus tôt candidat au Baccalauréat et où devait se dérouler la partie la plus féconde de sa carrière. Il assura bientôt un enseignement aux étudiants qui se destinaient à la Médecine, j'ai déjà souligné l'enthousiasme de ses auditeurs. D'abord professeur adjoint, il fut nommé, en 1903, professeur titulaire de la chaire de Biologie générale fondée pour lui. Ses cours connurent une légitime célébrité. Celui du jeudi était public; il était suivi avec une curiosité passionnée par un auditoire nombreux où se mélaient des étudiants de diverses Facultés, des professeurs de lycées, des médecins, des magistrats. Avant d'être prononcée, chaque leçon avait été longuement méditée. Dans l'amphithéâtre, durant une heure et demie le plus souvent, le Maître se promenait devant le tableau, craie en main, réfléchissant en même temps que, selon son expression, il «prêchait». Et vraiment, par l'autorité de la parole, par un mélange de noblesse et de vivacité familière, par le sentiment de la grandeur des problèmes soulevés, il était bien une sorte d'apôtre au service de cette biologie en plein essor.

La confiance de ses collègues avait fait de Bataillon le doyen de la Faculté de Dijon en 1907; il le resta jusqu'à son départ en 1918. Ces 26 années dijonnaises furent sa grande époque. Il habitait une maison sans confort, éloignée du centre de la ville, mais pourvue d'un vaste et beau jardin qu'il aimait à cultiver, car il garda toute sa vie un goût paysan de la terre. Il fallait d'ailleurs de l'espace pour élever sept garçons. L'admirable Madame Bataillon fit des prodiges pour boucler un budget difficile à équilibrer en l'absence d'allocations familiales; ses mains oublièrent vite pinceaux et palette. La famille ignorait les vacances hors de la maison. Le père passait au laboratoire tout son temps, même celui des dimanches. C'est un dimanche de mars 1910 qu'ayant eu l'idée de piquer des œufs de grenouille avec un stylet de verre, il fit l'une des plus belles découvertes de la biologie contemporaine.

En 1917, il perdit, tué à 20 ans au Chemin des Dames, son quatrième fils, André, qui avait été pour les expériences de son père un excellent pourvoyeur, le plus ardent pêcheur de crapauds et de grenouilles sur les bords du Suzon.

En janvier 1919, la guerre terminée, Bataillon est envoyé à Strasbourg, comme professeur de biologie générale et administrateur de la jeune Faculté des Sciences. Il emmène avec lui son assistant dévoué Henry Barthélemy. J'ai eu le privilège de suivre les cours du grand biologiste en compagnie de son cinquième fils Charles. Celuici était mon condisciple dans le laboratoire de notre Maître Pol Bouin à la Faculté de Médecine; c'était un camarade très doux qui avait brillamment commencé une vie de chercheur par de belles études cytologiques sur la spermatogénèse; mais il devait mourir en 1924 après une longue maladie.

La personnalité puissante du Doyen Bataillon négligeait tout effort de popularité et s'enveloppait d'une certaine rudesse. J'ai conservé Ac. des Sc. — Notices et discours.

III. — 65

un profond souvenir de l'analyste subtil décrivant avec une foi émouvante ses expériences admirables qui étaient bien aux dimensions des graves problèmes auxquels elles se rapportaient. Son langage était concis et souvent pittoresque, et je l'entends encore «jeter quelques blocs chromatiques sur la navette visqueuse du gel nucléaire».

A la tête de la Faculté des Sciences de Strasbourg, Bataillon souffrit de la multiplicité des tâches administratives qui l'éloignaient de son laboratoire. Il accepta provisoirement d'être recteur à Clermont-Ferrand, en 1921, mais comprit bien vite que cette nouvelle fonction rendait impossible son travail scientifique. Cette considération, jointe au désir de trouver un climat meilleur pour la santé de son fils Charles, le décida à demander une chaire dans une université du Midi. Il fut nommé, en avril 1924, professeur de Zoologie et Anatomie comparée à la Faculté des Sciences de Montpellier, et en même temps directeur de la station de Sète. Ainsi s'ouvrait pour lui la perspective de parachever ses enquêtes et de les élargir grâce aux ressources d'une station maritime.

C'est là qu'il découvrit, dans la dernière partie de sa carrière, son « disciple de prédilection » Tchou-Su. Cet étudiant chinois fut un collaborateur précieux par son talent de dessinateur et par une surprenante aptitude à deviner d'instinct la pensée de son maître. Bataillon associa le nom de Tchou-Su au sien dans ses dernières publications (1). Ce fut un des rares élèves qui travaillèrent dans son laboratoire. En dehors de ses cours aux étudiants, Bataillon désirait fournir son effort dans «une solitude absolue ». Ces publications suscitaient beaucoup d'enthousiasme parmi les jeunes, mais il n'avait pas le temps de se laisser distraire par quelque novice maladroit. Il s'est d'ailleurs toujours complu dans l'isolement, se tenant à l'écart des associations et des congrès. Il avait adopté cette pensée de Bergson: «On tient à l'éloge et aux honneurs dans l'exacte mesure où l'on n'est pas sûr d'avoir réussi.»

<sup>(1)</sup> J'ai reçu de Shanghaï le tiré à part d'un important mémoire de M. Tchou-Su, paru en 1950 dans The Chinese Journal of experimental Biology. Il est rédigé en français.

Notre Confrère demanda sa retraite deux ans avant le terme habituel. Pour ce professeur incomparable, l'enseignement était une lourde charge; il aspirait au repos et se retira au mazet rustique qu'il avait acquis dans la banlieue montpelliéraine. Autour de la maison s'étendait une garrigue qu'il transforma en un jardin fleuri. Il y vécut avec sa compagne dans une tranquillité que rompaient agréablement les visites de leurs enfants et petits-enfants. Il put méditer à loisir sur les problèmes qui l'avaient si longtemps occupé. Mais Madame Bataillon mourut en mai 1944; notre Confrère, très assombri, alla vivre «en invité» chez ses enfants. J'ai pu le voir une dernière fois, en 1951, à Paris chez son fils M. Marcel Bataillon, professeur au Collège de France et membre de l'Académie des Inscriptions et Belles-Lettres. C'est à Montpellier, chez l'aîné de la famille, qu'Eugène Bataillon s'éteignit doucement au matin de la Toussaint de 1953; il venait d'entrer dans la quatre-vingt-dixième année de son âge. Notre Académie l'avait élu correspondant en 1916, membre non résidant en 1946. En 1951, l'Institut de France lui avait décerné sa distinction la plus haute: le prix Osiris.

\* \*

Les deux premières publications d'Eugène Bataillon ont été insérées dans nos Comptes rendus en 1888. Faites en collaboration avec Frédéric Houssay, elles portaient sur l'embryogénie descriptive de l'axolotl. Notre Confrère est resté toute sa vie fidèle aux Batraciens. Ce matériel lui a permis de réaliser ses expériences fondamentales sur la physiologie du développement. L'analyse des causes physicochimiques de ce phénomène important devint l'axe de ses recherches: on en voit la preuve dans sa thèse de doctorat ès sciences (1891), parue dans les Annales de l'Université de Lyon sous le titre: Recherches anatomiques et expérimentales sur la métamorphose des Batraciens anoures. Ce travail, réalisé dans un laboratoire de zoolo-

gie il y a plus de 60 ans, ne consiste pas simplement en une étude d'anatomie descriptive. L'auteur cherche à pénétrer la nature physiologique du processus qui conduit le têtard, larve aquatique pisciforme, jusqu'à l'adulte terrestre, la grenouille. Il importe, dit-il, de choisir les instants critiques qui jalonnent la trajectoire d'une ontogenèse; on s'attaque avec profit à ces articulations, comme le maître d'hôtel fait d'une volaille « par les jointures sans briser les os.»

La thèse comprend, tout d'abord, une étude des phénomènes histolytiques de la métamorphose, laquelle commence à l'apparition des membres antérieurs et finit à la régression de la queue et de l'appareil branchial. Mais il ne suffit pas de constater la dégénérescence des organes devenus inutiles: le jeune biologiste entreprend l'étude expérimentale de cet instant critique pour en trouver une définition physiologique. Il étudie la respiration du têtard qui se transforme, dose l'acide carbonique rejeté, et constate que l'élimination de ce déchet diminue dès le début de la métamorphose. L'accumulation de l'acide carbonique dans le sang produit l'asphyxie. Cette asphyxie serait responsable de l'histolyse de certains territoires.

Bataillon remarque aussi une abondante production de glucose au cours de la métamorphose; il songe aussitôt aux travaux de Dastre sur l'hyperglycémie déterminée par l'asphyxie. En définitive, la métamorphose se caractériserait par un ensemble de phénomènes asphyxiques.

Restait à savoir si les conclusions relatives aux Amphibiens pouvaient être étendues à d'autres animaux. C'est là le sujet d'un mémoire paru en décembre 1893 dans le Bulletin scientifique de la France et de la Belgique. L'auteur choisit comme sujet d'expérience le ver à soie et aboutit à des résultats comparables: la métamorphose du ver à soie est accompagnée de troubles respiratoires, et d'une accumulation d'acide carbonique qui conduit à l'asphyxie, à l'histolyse, au dépôt de glycogène.

Cette théorie des métamorphoses, œuvre de jeunesse, se rapproche curieusement de la conception que Bataillon développera plustard au sujet de la crise de l'œuf mûr intoxiqué par ses déchets. Nous le verrons aussi interrompre le développement de l'ascaris au moyen de l'acide carbonique.

Guidé par ces premiers résultats, l'ardent chercheur s'empresse d'analyser les variations de l'activité respiratoire de l'œuf au cours de son développement. Un nouveau travail paraît alors, en 1897, dans les Archives de zoologie expérimentale et générale. Les œufs de Grenouille et de Vairon y sont suivis, à partir de la fécondation, pendant 120 heures. Là encore, des étapes morphologiques caractéristiques sont marquées par des oscillations précises dans l'élimination de l'acide carbonique.

A mesure que Bataillon avance dans ses recherches, les faits qu'il enregistre lui suggèrent de nouvelles expériences pour serrer de plus près les problèmes fondamentaux des mécanismes évolutifs. Il connaît de mieux en mieux l'œuf des Batraciens dont il va tirer des merveilles. Il suit attentivement les belles études des Driesch, des Wilhelm Roux, des Hertwig, des Chabry, qui sont les préludes de l'embryologie expérimentale. On découvre les lois de la segmentation; on modifie l'orientation et la succession des sillons de division en déformant l'œuf par compression; on isole les premiers blastomères; on détruit certains d'entre eux et les autres évoluent; on discute à propos de l'isotropie et de la mosaïque. Et déjà, en 1887, Chabry avait fait connaître ses élégantes expériences sur l'œuf d'Ascidie.

En 1900, Bataillon a 36 ans. A cette date commence pour lui une période de labeur acharné qui le conduira en dix années à sa grande découverte. Ce zoologue est un biologiste-né. Il a effleuré à peine l'embryologie descriptive avec son ami Houssay; après quelques recherches anatomiques avec Couvreur, il s'est jeté dans l'étude de la respiration au cours des métamorphoses et du développement ovulaire. Le voici maintenant vivement intéressé par les travaux sur l'osmose végétale et la plasmolyse, sur l'anhydrobiose et la vie latente; la pression osmotique lui apparaît comme un facteur physique important. Il décide d'étudier son action sur l'œuf.

Après quelques notes préliminaires présentées à l'Académie des Sciences et à la Société de Biologie, il publie, en janvier 1901, dans «Archiv für Entwicklüngsmechanik» dirigé par Wilhelm Roux, un remarquable mémoire d'ensemble, intitulé: « La pression osmotique et les grands problèmes de la Biologie». Les œufs de l'Ascaris du cheval ont une enveloppe résistante qui leur permet de se développer dans l'alcool à 50° ou dans l'acide sulfurique au cinquième. Cette résistance a des limites, car si ces œufs sont plongés dans une solution de chlorure de sodium dont la concentration dépasse 15 °/0, ils se ratatinent à l'intérieur de leur chorion. C'est une plasmolyse; pour Bataillon la membrane ovulaire est semi-perméable; quand la pression osmotique du milieu extérieur est plus élevée que celle de l'œuf, l'eau contenue dans celui-ci est attirée vers l'extérieur: l'œuf se déshydrate. On assiste alors à un retard du développement embryonnaire, d'autant plus accentué que la solution salée est plus concentrée.

Bataillon s'adresse ensuite à la Lamproie: Petromyzon planeri. Il soumet des œufs fécondés à des concentrations variées de chlorure de sodium, de chlorure de calcium, ou de sucre de canne. Quelle que soit la nature de la solution, c'est sa pression osmotique qui permettra d'obtenir soit des troubles de la segmentation, soit le ralentissement ou la suspension du développement.

Au cours de ces expériences, notre Confrère fait une observation de grande portée. Deux heures après la fécondation, des œufs de Lamproie sont plongés dans une solution de sel à 1°/0, ou de sucre à 10°/0. Au bout de 18 heures, tous ces œufs sont arrêtés au stade de 2 ou de 8 blastomères, alors que les témoins ont atteint l'état de morula avancée. Les œufs inhibés sont reportés dans l'eau ordinaire; leur évolution reprend son cours, mais d'une façon bien étrange: chacun des blastomères d'un œuf va fournir une ébauche complète. Ainsi lorsque l'arrêt momentané a frappé un œuf segmenté en deux blastomères, chacun de ceux-ci fournira une larve indépendante. Un seul œuf donnera naissance à deux larves jumelles, alors que l'œuf

normal de Lamproie ne fournit jamais qu'une seule larve. C'est un joli cas de polyembryonie expérimentale. On en connaît des exemples spontanés dans la nature: ils conduisent chez les humains aux jumeaux vrais.

Un blastomère, qui n'aurait donné normalement qu'une partie d'embryon, est donc capable, chez la Lamproie, d'évoluer parfois en un être complet. Or, lorsqu'il détruisait par piqûre directe l'un des deux premiers bastomères de l'œuf d'Ascidie, Chabry n'obtenait jamais qu'un hémi-embryon. Ainsi, l'on se trouve en présence d'une des plus sérieuses énigmes de la mécanique du développement. Pour expliquer cette différence qui semblait séparer les espèces, on a admis autrefois que dans le cytoplasme ovulaire sont incluses les diverses ébauches présomptives de l'organisme futur, et que ces localisations germinales se stabilisent plus ou moins tardivement, conduisant aux œufs en mosaïque comme celui d'Ascidie, ou aux œufs régulateurs comme celui de Lamproie. Les données actuelles de l'embryologie causale et la découverte des processus d'induction ont quelque peu nuancé ce schéma initial (1). Quoi qu'il en soit, dans l'œuf qui paraît. le plus souvent homogène, est inscrite une organisation physicochimique très complexe. C'est, pour employer le langage de Bataillon: le «formidable problème de la Forme», déterminisme encore mystérieux suivant lequel deux œufs d'apparence semblable, évoluant côte à côte, donneront le premier une grenouille, l'autre un triton.

Dans ce même mémoire de 1:01, notre Confrère a examiné une autre question qui, à la suite des expériences de Jacques Lœb aux États-Unis, avait créé depuis quelques mois une juste émotion parmi les biologistes et les philosophes. Il s'agissait du développement expérimental de l'œuf en l'absence de fécondation, c'est-à-dire de la reproduction virginale, qu'on désigne sous le nom de parthénogénèse expérimentale. Après avoir pris un premier contact avec ce sujet

<sup>(1)</sup> A. Dalcq, L'œuf et son dynamisme organisateur, Paris, Albin Michel, 1941.

magnifique, Bataillon ne le quittera plus. Il lui devra d'être rangé parmi les Biologistes les plus célèbres de notre temps.

Chez la plupart des êtres vivants et chez tous les Vertébrés, un spermatozoïde doit pénétrer dans l'œuf pour que se développe l'être nouveau. Cette pénétration de l'élément mâle ne fut bien observée que dans la seconde partie du XIX<sup>me</sup> siècle. Il est vrai, qu'environ 1780, l'Abbé Spallanzani, illustre précurseur en biologie, avait eu l'idée d'enfiler des caleçons aux mâles de grenouille avant l'accouplement, et avait ainsi démontré que le contact de la liqueur séminale avec l'œuf était indispensable à la reproduction. Mais il était trop imbu du préjugé oviste pour attribuer un rôle aux animalcules spermatiques découverts un siècle auparavant par Ludwig de Hamm et Leeuwenhoek.

Chez les animaux inférieurs, l'œuf donne parfois naissance à un individu sans être fécondé par un spermatozoïde: c'est la parthénogénèse naturelle, découverte chez les Pucerons, et qui se produit normalement chez certains Invertébrés. Dans les espèces qui nécessitent la fécondation, il peut arriver que l'œuf vierge subisse une ébauche de développement, on l'a signalée chez les Oiseaux, voire chez les Mammifères; notre ancien Confrère Félix Henneguy l'a soigneusement étudiée dès 1894. Mais le cas est rare, et cette parthénogénèse abortive est toujours rudimentaire.

Qu'elle soit complète ou non, la parthénogénèse spontanée n'a, pour le problème de la fécondation, aucune valeur explicative. Il en va tout autrement des essais tentés pour obtenir, par des moyens artificiels, le développement d'un œuf vierge qui normalement exige d'être fécondé. A partir de 1885, la parthénogénèse expérimentale avait enregistré quelques résultats sporadiques et partiels. Des œufs de ver à soie, d'oursin, d'étoile de mer, de poissons, de batraciens, avaient été soumis à des substances chimiques variées, à des actions mécaniques, et même au sérum antidiphtérique; ils avaient présenté un début de segmentation, faible amorce d'un développement qui aboutissait très vite à la mort. Mais en 1899 s'était manifestée une éclatante réussite; Jacques Lœb avait plongé des œufs

vierges d'oursin dans une eau de mer enrichie en chlorure de magnésium; après une heure ou deux de contact, il les avait reportés dans le milieu normal et obtenu, du premier coup, des larves nageuses: des plutei parfaitement constitués. L'impression produite par cette génération sans mâle fut profonde. Bataillon ne pouvait rester insensible à un tel événement. Il entra aussitôt en lice et son influence se fit immédiatement sentir. Lœb s'attachait à la composition chimique de milieu artificiel; dans l'action du chlorure de magnésium, il attribuait une importance prépondérante au métal. Le magnésium excitateur pouvait être apporté par le spermatozoïde dans la fécondation naturelle. Bataillon embrasse tous les cas expérimentaux depuis le simulacre de développement le plus vain jusqu'au succès total de Lœb; il y voit une série continue de réactions déterminées, à travers les procédés les plus disparates, par un seul facteur physique: la pression osmotique. Le chlorure de magnésium ne lui paraît pas jouir d'une vertu particulière: c'est affaire de concentration, avec comme conséquence une déshydratation relative de l'œuf. Le sérum antidiphtérique qui, dans l'expérience de Kulagin (1898), provoquait un début de développement en agissant sur l'œuf d'amphibien, ne recelait aucun excitant mystérieux. Bataillon obtient un résultat identique avec le sérum normal, avec le chlorure de sodium à 1 °/o, avec le sucre de canne à 10 °/o. Les œufs de Rana esculenta prélevés dans l'utérus, et mis au contact de ces différents milieux, se segmentent, parfois très régulièrement, pendant 24 heures. Si l'évolution s'arrête inéluctablement, les prévisions de Bataillon se trouvent cependant réalisées: c'était l'action physique qui était en cause. Tout cela était déjà exprimé dans sa note à l'Académie du 9 juillet 1900. La rédaction de son mémoire in extenso fut terminée à Dijon le 25 août. Par une heureuse coïncidence, il recevait au même moment, publié le 1er août, un nouveau travail de Lœb, dans lequel celui-ci abandonnait l'idée d'une spécificité des ions Mg, et admettait que l'œuf vierge d'échinoderme, soumis à une augmentation de pression osmotique, se mettait à évoluer vers la blastula et le plutéus. Ainsi était posé le premier fondement de ce qu'on a appelé: «la théorie osmotique» de la parthénogénèse expérimentale.

Jusqu'en 1910, Bataillon «s'évertuera», selon son expression, à chercher la voie d'une embryogénie correcte pour l'œuf vierge de batracien, mais en vain et sans obtenir un développement satisfaisant. Les échinodermes offraient un matériel plus favorable. En 1905, Jacques Lœb améliorait encore ses résultats sur l'oursin, grâce à une méthode comportant deux traitements successifs: le premier par un acide gras, le second par l'hypertonie. En 1907, Yves Delage obtenait des formes adultes en soumettant à diverses techniques les œufs vierges d'oursin et d'astérie. Mais l'œuf des Vertébrés se montrait beaucoup plus réfractaire. Période ingrate pour notre Confrère, que ces neuf années durant lesquelles il essaya, sans se lasser, chez la Grenouille, le Crapaud ou la Lamproie, les procédés d'activation les plus divers: solution renfermant à la fois du sel et du sucre, élévation brusque de température suivie d'une immersion dans l'eau sucrée, exposition successive à la chaleur et au froid, ou, inversement, refroidissement suivi de réchaussement, emploi de l'éther, du chloroforme, des chocs induits, et simplement de l'eau distillée. L'œuf vierge réagit à tous ces facteurs; mais toujours par des segmentations incomplètes et décevantes, celles-ci vont parfois jusqu'à des blastulas irrégulières; dans tous les cas, la mort survient à brève échéance. Ce fut, comme l'écrira plus tard Bataillon, l'époque de la parthénogénèse abortive.

Mais le temps n'est jamais perdu pour un chercheur de sa trempe; en lui se précise l'idée de ce qu'il denomme «l'hypertension osmotique» de l'œuf vierge. Cet état, pense-t-il, est dû à l'accumulation des déchets qu'une perméabilité amoindrie ne permet plus d'éliminer. L'œuf mûr est en état de semi-asphyxie; une réaction épuratrice est indispensable pour le sauver de cette crise mortelle. Pour affermir cette hypothèse vient à point l'expérience sur l'œuf d'Ascaris en développement, dont toutes les mitoses s'arrêtent, figées en

métaphase, par l'action de l'acide carbonique. Or, dans l'œuf mûr de Batracien, la mitose de maturation est bloquée au même stade; la fécondation secouera sa torpeur. Toute métaphase est une étape pendant laquelle doivent s'éliminer les déchets du métabolisme cellulaire: voilà la théorie de Bataillon. Une autre conception germe en lui. Il ne s'est pas contenté de suivre à la loupe tous ces développements malchanceux; il a procédé à l'étude cytologique de ces œufs engagés dans l'impasse; il a pu constater que leur première mitose de segmentation est anormale, qu'elle est déséquilibrée, monocentrique (1904). Cette anomalie cinétique limite le destin des ébauches, il leur faut, pour les remettre en bon chemin, une première mitose bipolaire correcte; le reste suivra.

Entre temps, Bataillon, déçu par des expériences qui ne progressaient pas, se délassait en procédant à des croisements hétérogènes (1906). L'expérience consistait à féconder les œufs d'une espèce par le sperme d'une autre, par exemple les œufs de crapaud par le sperme de triton. Qu'allait-il survenir au cours de ces «imprégnations illégitimes »? L'œuf est activé, mais là encore le développement avorte. Les spermatozoïdes étrangers ont simplement frappé à la membrane de l'œuf sans la franchir, ou bien ils ont pénétré en grand nombre, mais sont restés absolument inertes dans la région la plus corticale. Il n'en fallait pas davantage pour réveiller le moribond, et pour déclencher des processus qui rappellent la parthénogénèse abortive. Tel est le fait nouveau qui va faire jaillir l'étincelle et conduire à la parthénogénèse traumatique.

Alors s'ouvrira pour Bataillon une nouvelle période de dix années, la plus fertile de sa carrière, dit-il, et la plus riche en émotions que puisse connaître un chercheur. Mais laissons-lui la parole:

« Certain dimanche de mars 1910, j'étais hypnotisé au matin sur l'oculaire du microscope à contempler un tableau impressionnant: une préparation d'œufs polyspermiques de Crapaud calamite, imprégnés au sperme de Triton alpestre, œufs criblés de ces éléments mâles étrangers dont les têtes volumineuses apparaissaient sur les coupes comme un semis d'aiguilles de chirurgien. Brusquement surgit dans mon esprit l'idée qu'un traumatisme léger, la piqûre d'une fine aiguille de verre ou de métal pourrait se révéler aussi efficace que la chaleur ou l'hypertonie. Je n'avais en vue, bien entendu, qu'un nouveau facteur de parthénogénèse abortive. Aussitôt, je prépare une série de stylets de verre, et je répartis sur quelques verres de montre les œufs d'une femelle mûre. Ces œufs, piqués à sec, sont simplement recouverts d'eau».

Le résultat dépasse toute espérance. 90 % des œufs piqués se segmentent, et 10 % de ceux-ci aboutissent, dans le délai normal, à l'éclosion de têtards. La parthénogénèse est devenue effective pour ces derniers. Voilà enfin le succès désiré depuis dix ans! Mais ne s'agirait-il pas d'une fécondation accidentelle?

L'expérience est répétée fébrilement; de grandes précautions sont prises pour éliminer toute trace de sperme. La parthénogénèse traumatique est une réalité; l'annonce en est faite à l'Académie, le 18 avril 1910. La note, présentée par Yves Delage, avait pour titre: «L'embryogénèse complète provoquée chez les Amphibiens par piqure de l'œuf vierge, larves parthénogénésiques de Rana fusca.»

Comment expliquer un aussi faible rendement, et comment comprendre qu'une seule piqure puisse, dans certains cas, remplacer le spermatozoïde et déterminer le développement normal? Le génieexpérimental de notre Confrère allait triompher du problème; sa sagacité méthodique le mit sur la voie.

Les œufs extraits de la femelle par la voie naturelle, et non par l'ouverture de l'utérus aux ciseaux, donnent de très médiocres résultats. Les plages d'œufs piqués, qui fournissent le plus de larves, correspondent aux endroits les plus maculés du sang provenant de l'incision utérine. L'examen microscopique semble montrer que le stylet a introduit, dans certains œufs, quelque chose qui engendre des asters. Alors surgit la vision d'un élément sanguin accroché par le stylet et entraîné dans l'œuf. Une expérience décisive en apporte la démonstration péremptoire.

J. Lœb avait utilisé le cyanure de potassium pour activer l'œuf d'oursin. Bataillon l'essaye chez la Grenouille, et constate que la substance attaque la gangue qui enveloppe chacun des œufs. Ceuxci roulent alors comme des perles noires au fond de la cuvette. On les lave, on les pique par milliers, aucun embryon n'apparaît. La destruction de la gangue a écarté toute souillure. On prend ensuite du sang défibriné de cheval; on le laisse déposer dans une haute éprouvette: à la partie inférieure, le sédiment est constitué par les hématies qui sont anucléées; au-dessus surnage le sérum; à la limite des deux couches s'étale une zone grisâtre de globules blancs. Des œufs vierges sont mis à nu par le cyanure et sont répartis en trois lots. Le premier est arrosé de sérum, le second traité par les hématies, le troisième souillé par les leucocytes. Après piqûre, le premier ne montre aucun clivage régulier, le deuxième en fournit 1 °/o; on en compte jusqu'à 75 °/o dans le troisième, et ces clivages conduisent à un développement normal.

Il n'y a plus de doute, l'inoculation d'un élément cellulaire nucléé a été efficace. Dans son expérience initiale, Bataillon avait fort heureusement incisé l'utérus pour en extraire les œufs; une légère hémorragie s'était produite; les œufs qui avaient répondu à la piqûre en fournissant des larves étaient ceux qui avaient reçu un élément sanguin nucléé introduit par le stylet.

Une nouvelle conjoncture bien exploitée, elle aussi, va maintenant intervenir. Voulant inclure dans les œufs des cellules variées, notre Confrère détache le cœur d'une écrevisse et le traîne sur des œufs dégangués de grenouille. En quelques instants, tous les œufs éclatent et se cytolysent. Un fragment d'hépatopancréas avait été prélevé par mégarde avec le cœur; ses diastases ont attaqué l'œuf vierge. Or les œufs fécondés, ou simplement activés par piqûre, résistent au suc hépato-pancréatique. Ainsi se trouve découvert un réactif infaillible qui permettra de distinguer sur le champ les œufs vierges des œufs actives avant tout clivage. Et Bataillon dira: « Des circonstances fortuites sèment ainsi sur la route de l'expérimentateur

des faits lumineux, dont chacun élargit sa perspective et lui permet de franchir une nouvelle étape. Son seul mérite est de les saisir au passage et de les exploiter. Affaire d'attention, de persévérance, et surtout d'assiduité». A nous d'ajouter: affaire de génie.

En possession de toutes ces données expérimentales, Bataillon arrive à la conception d'une parthénogénèse à deux temps essentiels: l'activation et la régulation. La piqure simple sans inoculation ne détermine que l'activation: la segmentation commence, mais elle est irrégulière, elle échoue: l'œuf est entraîné vers un destin fatal. Cette activation se produit sous l'effet des agressions les plus variées; elle conduit à la parthénogénèse abortive. Pour provoquer l'embryogénie normale, l'activation doit être suivie d'une régulation. Cette dernière est obtenue par l'introduction d'un élément nucléé qui agit en tant que «catalyseur-noyau», sans se fusionner avec le pronucléus ovulaire, comme le fait la tête du spermatozoïde. Sous l'influence des chocs d'induction, ou des vapeurs de chloroforme, les œufs vierges sont simplement activés; ils meurent en 48 heures, après quelques vagues tentatives de clivage. Mais si, dans l'heure qui suit cette activation, on leur injecte un élément sanguin nucléé, ils formeront des têtards bien vivants.

On peut donc remplacer l'élément mâle en piquant l'œuf mûr avec un fin stylet, et en y introduisant un matériel nucléaire quelconque. Ce facteur de régulation offre évidemment un intérêt considérable. Depuis Bataillon, quelques chercheurs ont voulu en connaître la véritable nature; l'étude biochimique en est entreprise, elle s'annonce fructueuse (1).

L'enquête de Bataillon sur la parthénogénèse traumatique n'a été pour lui qu'un procédé d'analyse de la fécondation normale; elle lui a permis d'éclairer le problème de la sexualité et d'expliquer l'inertie de l'œuf vierge. Voici cet œuf mûr de grenouille: il a 2 ou 3 mm.

<sup>(1)</sup> J. Brachet. Union internationale des Sciences biologiques. Série B (Colloques) n° 3, Milan, juin 1948.

de diamètre, et se trouve protégé par une gangue gélatineuse. On lui reconnaît deux pôles distincts: l'un, qui est clair, correspond à un hémisphère chargé de réserves vitellines: c'est le pôle végétatif. L'autre est sombre, teinté de pigment: c'est le pôle animal qui renferme le noyau. Ce dernier est resté figé en métaphase de deuxième mitose de maturation, après avoir rejeté son premier globule polaire. L'œuf est incapable d'achever cette seconde mitose; son activité amoindrie est prête à s'éteindre; selon l'expression de notre Collègue M. Fauré-Frémiet, il est en équilibre de maturation. Le spermatozoïde vient sauver cette cellule agonisante; se servant de la gangue comme support, il pénètre dans l'œuf. Celui-ci se contracte aussitôt et expulse un liquide qui s'insinue sous son enveloppe. L'œuf flotte dans ce liquide; sollicité par la pesanteur, il s'oriente; son pôle blanc bascule vers le bas. La partie la plus périphérique du liquide albumineux rejeté s'est précipitée au contact de l'eau en une membrane qui préserve l'œuf de l'action nocive du suc hépatopancréatique dans l'expérience que nous avons citée. Dès sa contraction épuratrice, l'œuf est réfractaire à toute pénétration nouvelle; la deuxième mitose de maturation s'achève et libère le pronucléus femelle. Au contact de la tête spermatique devenue pronucléus mâle, une irradiation apparaît qui étend son emprise sur le cytoplasme ovulaire: c'est le spermaster, le «gel rayonnant» de Bataillon. L'irradiation semble attirer le pronucléus femelle, et les deux chromatines se mêlent intimement au centre du gel qui s'est liquéfié. Sur l'emplacement du monaster qui s'efface, s'irradient deux asters nouveaux en un amphiaster auquel Bataillon attribue une importance capitale, car c'est ce diaster qui commande la cytodiérèse, c'est-à-dire le premier clivage régulier de l'œuf. Mais, auparavant, la membrane des deux pronucléi fusionnés disparaît; le nucléoplasme se prend aussitôt en un fuseau hyalin dont les pôles s'adaptent aux deux centres astériens. Le double stock chromatique se dispose en plaque équatoriale sur ce fuseau dicentrique que Bataillon appelle encore la « navette visqueuse du gel nucléaire ». Ainsi, d'après lui, s'effectue la

«réaction propre» de l'œuf et s'organise la première mitose de segmentation; c'est une mitose dicentrique qui détermine la formation des deux premiers blastomères, et qui permettra «l'émiettement ultérieur», c'est-à-dire la fragmentation de l'œuf en blastomères de plus en plus petits.

Quand l'œuf de grenouille est simplement activé, Bataillon constate qu'il effectue une contraction éliminatrice, qu'il s'oriente, qu'il s'oppose à l'entrée d'un spermatozoïde, qu'il émet le deuxième globule polaire. Le pronucléus femelle s'enfonce lentement vers l'intérieur de l'œuf; à son contact s'irradie tardivement un aster simple qui ne se dédouble pas. Une cinèse se dessine, monocentrique, sans fuseau nucléaire; les chromosomes sont refoulés à la périphérie de l'aster, ils se clivent et reviennent vers le centre pour constituer un noyau diploïde; ensuite l'aster s'efface. Un cycle semblable se répétera deux ou trois fois avant la cytolyse finale. Au cours de ces mitoses monocentriques, se creusent à la surface de l'œuf des incisions peu profondes, tentatives fugaces de clivage qui s'estompent sans atteindre le pôle inférieur. Lors de la régulation, un aster principal apparaît précocement au contact du matériel introduit, il attire le pronucléus femelle comme l'avait fait le spermaster; semblable à ce dernier, il se dédouble, et fait place à une figure amphiastrale accompagnée d'un fuseau nucléaire. Nantie du seul stock chromatique maternel, cette mitose dicentrique s'effectue, la première segmentation de l'œuf se produit normalement, l'ontogénèse est mise en marche.

Ces études cytologiques démontrent à Bataillon que la formation de l'amphiaster est aussi essentielle en parthénogénèse que dans la fécondation. La parthénogénèse traumatique donne au spermaster un succédané dont l'action est aussi rapide et aussi efficace: l'inoculation régulatrice fait naître un gel rayonnant qui se dédouble, en sorte que la segmentation peut s'effectuer: l'œuf réalisera toutes ses potentialités évolutives. Et notre Confrère s'écrie: « la parthénogénèse traumatique nous offre un plagiat de la fécondation ».

La compréhension du mécanisme de la parthénogénèse traumatique permit à Bataillon d'expliquer des résultats d'apparence paradoxale. Quand les œufs du crapaud Bufo reçoivent en injection des éléments sanguins de la grenouille Rana fusca, ils produisent des têtards. Les mêmes œufs fécondés par le sperme de Rana fusca se clivent régulièrement comme les premiers, mais ils meurent tous avant d'atteindre l'étape de la gastrula. L'élément sanguin est donc plus efficace que le spermatozoïde! C'est simplement parce que le spermatozoïde remplit trop bien sa tâche; il participe à l'amphimixie, et cette union de deux chromatines étrangères est incompatible avec une embryogénie normale. La cellule sanguine demeure au contraire en dehors de la figure chromatique et provoque la réussite de la parthénogénèse.

Quelque temps après cette expérience, les Hertwig rencontraient, par une autre voie, un paradoxe analogue. Si du sperme de grenouille est irradié par le mésothorium avant de lui faire féconder des œufs de même espèce, l'embryogénie qui en résulte est frappée d'anomalies importantes. Or, loin de s'aggraver, ces troubles disparaissent quand une irradiation plus longue atteint les spermatozoïdes plus sévèrement. Dans ce cas, l'amphimixie avec une chromatine malade est supprimée; l'élément mâle intensément irradié peut encore pénétrer dans l'œuf, mais il ne participe pas à la caryocinèse et n'agit plus que comme un noyau banal en parthénogénèse traumatique.

C'est ici le lieu de mentionner une expérience du célèbre embryologiste belge, Albert Brachet, qui suscita une discussion, d'ailleurs
très amicale, entre lui et Bataillon. Voulant saisir le moment où se
fixent les localisations germinales dans l'œuf de grenouille, Brachet
cautérisait cet œuf avec une aiguille chauffée et étudiait ensuite les
déficiences embryonnaires créées par la lésion. Or, dans des expériences de 1906, des œufs utérins furent cautérisés avant d'être mis
au contact du sperme. Brachet constata, non sans surprise, que ces
œufs ne donnaient que quelques segmentations irrégulières. Il venait de réussir, à son insu, la parthénogénèse traumatique abortive.

Il reconnut plus tard le bien-fondé de cette explication. L'aiguille chauffée avait activé l'œuf vierge devenu ainsi réfractaire à toute fécondation ultérieure.

Après s'être dégagé des lourdes charges administratives de Strasbourg et de Clermont-Ferrand, notre Confrère reprit ses expériences à Montpellier, et les ressources de la station de Sète lui permirent de confronter les deux matériels que représentent le Batracien et l'Oursin. Sur l'œuf d'Oursin soumis à la méthode de Lœb, Batailtaillon retrouve, après le premier temps, le monaster simple inapte au clivage, et après le deuxième l'amphiaster et le fuseau nucléaire. Ici les gels s'irradient dans tous les cas sur le pourtour du pronucléus femelle puisqu'il n'y a pas de matériel inoculé. «Rejoindre l'amphiaster»: telle est la condition de la réussite en parthénogénèse, quelle que soit la méthode adoptée. De toute façon, on ne fait que «plagier la Fée souveraine».

Et les expériences ingénieuses se succèdent, tandis que la parthénogénèse permet à Bataillon de disséquer la mitose, de dissocier lesconstituants de cette figure mystérieuse et belle qui, pour la plupart des êtres, est au principe de toute vie. C'est ainsi qu'il déclenche un rythme cinétique sans aster, le rythme anastral (1930), en appliquant à l'œuf mûr d'Oursin une activation déficiente: la réaction épuratrice fait défaut; un fuseau nucléaire apparaît néanmoins, et sur lui s'opère la caryocinèse; mais la cytodiérèse est impossible; les noyaux-fils se ressoudent; il en résulte un état diploïde. Presque toujours l'aboutissant est la cytolyse; exceptionnellement, un amphiaster sauveur parvient à étendre ses rayons tardifs; alors la membrane se soulève, signe de l'épuration; et la segmentation s'effectue. Une larve se forme, qui est vigoureuse, car elle est munie du bon viatique: le stock diploïde. Nous touchons ici au grave problème posé par toute évolution parthénogénétique: la régulation numérique des chromosomes. Étant dépourvues d'héritage paternel, les larves parthénogénétiques sont en principe haploïdes. C'est l'origine de leur débilité, de la difficulté pour les têtards de franchir la métamorphose et pour les plutei de devenir oursin. La diploïdie peut survenir spontanément de différentes manières, mais le cas n'est pas très fréquent. Quand le biologiste sera maître de cette régulation chromosomique, le problème de la reproduction virginale prendra une singulière ampleur.

Il est important de noter que ce rythme anastral, suscité chez l'oursin par une sous-activation incapable de produire l'élimination des déchets, existe normalement dans les cinèses de maturation des Anoures, et l'on sait que la seconde de ces cinèses est bloquée en métaphase. Après son expérience sur le jeune embryon d'Ascaris, dont les mitoses s'arrêtent à la métaphase en présence d'une surcharge d'acide carbonique, il semblait logique que Bataillon songeât à accuser ce déchet de l'inertie de l'œuf mûr. Une nouvelle expérience (1930) l'y incitait aussi: après avoir été soumis à un courant de gaz carbonique, des œufs mûrs de grenouille (Hyla arborea) sont fécondés; lésés par le traitement, ils se laissent pénétrer par de nombreux spermatozoïdes comme des œufs immatures. Or, au cours de cette polyspermie expérimentale, toutes les têtes spermatiques se figent en métaphase anastrale et font un cortège impressionnant à la cinèse de maturation voisine. Si l'on extrait l'acide carbonique de ces œufs avant la fécondation, celle-ci redevient normale et monospermique: l'intoxication est donc réversible. Mais en soumettant des œufs mûrs normaux à certaines techniques pour les débarrasser de toute trace d'acide carbonique, on ne les active nullement, leur métaphase n'est point ébranlée. Pour Bataillon, le déchet carbonique n'explique pas tout. «L'hypertension osmotique» est due à d'autres substances, dont l'élimination provoque, au contact de l'eau, la précipitation d'une membrane; ce qui démontre leur nature particulière.

Cette crise de maturation de l'œuf mûr, alourdi de résidus, va entraîner notre Confrère vers certaines généralisations. Il considère par exemple l'évolution du ver à soie et reprend, à l'âge de 69 ans,

un matériel qu'il avait beaucoup utilisé au temps de sa jeunesse. On définit chez le Bombyx du mûrier des races univoltines ou polyvoltines, c'est-à-dire des races qui produisent soit une, soit plusieurs générations annuelles. Après avoir subi le contact du mâle, la femelle du papillon pond des œufs qui amorcent leur développement. Celui-ci s'arrête tout-à-coup pendant une période plus ou moins lonque avant d'aboutir à la chenille: c'est la diapause. On savait depuis longtemps supprimer cette diapause en traitant l'embryon endormi par la chaleur, le froid ou l'électricité. Bataillon reconnaît dans ces méthodes des procédés d'activation de l'œuf de batracien. L'idée lui vient de faire agir sur l'œuf fécondé, fraîchement pondu par le papillon, un agent d'activation énergique: les vapeurs de chloroforme. Le moment venu, la diapause ne survient pas; le développement se poursuit sans interruption. La fécondation serait impuissante à provoquer l'épuration complète dans les races univoltine ou bivoltine; une intoxication subsiste qui va produire l'arrêt du développement. En superposant à la fécondation un traitement de suractivation, on détermine la contraction éliminatrice totale. Bataillon rejoint ici la théorie de notre Confrère M. Roubaud sur l'étiologie de la diapause.

Au cours de sa carrière de chercheur, si riche et si longue, Bataillon fut guidé par une idée précise: à certaines. étapes de la vie d'un organisme, les déchets de son métabolisme ne sont plus éliminés, ils s'accumulent et engendrent une crise toxique. C'est le cas des métamorphoses, de la diapause de l'insecte, de l'inertie de l'œuf mûr. L'action de l'expérimentateur sera particulièrement efficace au cours de ces phases critiques: il faut s'attaquer aux «jointures».

Cette doctrine amena notre Confrère à réfléchir sur le problème de la sénescence et sur les vues de Metchnikoff: c'est une intoxication qui mène le vieillard à la mort naturelle. Il est alors séduisant de comparer les deux crises qui encadrent la vie d'un être. Celui-ci triomphe de la première; allégé de ses déchets par la fécondation, l'œuf déroule sans entrave son ontogénèse. Mais, devant l'intoxication qui s'accumule plus tard, l'individu n'a plus aucun recours et il

succombe. Bataillon évoque les travaux sur les cultures de tissu, sur la cicatrisation des plaies, sur les tentatives d'épuration de l'organisme en décrépitude, et il se demande si elle est vraiment inéluctable cette sénescence dont le germen triomphe, traversant les individus et semant leurs dépouilles sur sa route éternelle.

C'est ainsi que notre Confrère a terminé un petit livre encore inédit, dédié à M. Jean Rostand, dont il appréciait hautement le grand enthousiasme et l'amitié fidèle. Je dois à l'amabilité de M. Rostand d'avoir pris connaissance de cet écrit où Bataillon, au soir de sa vie, se livre à la synthèse de ses travaux. Ce document complète le manuscrit qu'il m'avait remis, quelques années avant sa mort, pour être déposé dans son dossier académique. Ce dossier ne renfermait aucun exposé de titres. N'ayant jamais rien sollicité, Bataillon n'en avait jamais écrit.

Avec une foi absolue dans l'expérience et la raison, Bataillon a tracé un sillon étroit, creusé profondément et glorieux. Une somme énorme de travail, de réflexion, d'intelligence, a été condensée dans son œuvre, quantitativement peu abondante, mais d'une extraordinaire qualité. Son exceptionnel mérite est d'avoir réussi la parthénogénèse traumatique chez les Vertébrés, et d'avoir su l'interpréter. Il a ouvert la voie de la reproduction virginale chez les êtres supérieurs. Des essais prometteurs ont été tentés chez les Mammifères aux États-Unis et en France (1).

Une question vient naturellement aux lèvres: la parthénogénèse est-elle possible chez la Femme? Le théâtre s'est déjà emparé du sujet. Est-ce bien une anticipation? Il y a plus de quarante ans, Yves Delage se demandait si la parthénogénèse ne se produisait pas parfois dans l'espèce humaine. Nous savons que le spermatozoïde de grenouille, gravement lésé par une irradiation, peut déterminer le développement virginal de l'œuf, comme le coup de stylet chargé d'un

<sup>(1)</sup> Voir: G. Pincus et Shapiro, Proceed. Nat. Acad. Sc. 1940, vol. 26, p. 163. Ch. Thibault, Ann. des Sc. nat. Zool. 11° série, 1949, t. XI. Chang, The J. of exp. Zoology, février 1954.

leucocyte. Or, l'alcool et d'autres poisons altèrent le testicule. Pourquoi se refuser d'admettre qu'une intoxication éthylique profonde peut être aussi nocive pour le germen qu'une irradiation prolongée? Un tel mécanisme est d'ailleurs préférable pour le fruit dont l'hérédité serait délivrée de la chromatine paternelle malade.

Le retentissement de la parthénogénèse expérimentale n'est pas près de s'éteindre. Parmi les défricheurs de ce domaine grandiose, Eugène Bataillon occupe une place de choix. Nos épithètes ne sauraient ajouter à sa gloire.

## NOTES BIO-BIBLIOGRAPHIQUES

#### GRADES, FONCTIONS, TITRES.

Juillet 1882.

Baccalauréat ès lettres, l'e partie, Dijon.

Octobre 1882.

Surveillant d'internat au Collège d'Arbois.

26 juillet 1883.

Bachelier ès lettres, Dijon.

Octobre 1883.

Aspirant-répétiteur au Lycée de Belfort.

ler août 1884.

Baccalauréat ès sciences restreint, Dijon.

1884.

Répétiteur au petit Lycée de St Rambert (Lyon).

22 juillet 1886.

Bachelier ès sciences, Lyon.

1887.

Licencié ès sciences, Lyon (Boursier de la Ville de Lyon).

Préparateur de Zoologie, Faculté des sciences de Lyon.

17 avril 1891.

Docteur ès sciences naturelles, Paris.

Octobre 1892.

Chargé de cours de Zoologie et Physiologie à la Faculté

des sciences de Dijon.

1903.

Professeur titulaire de Biologie générale à la Faculté des

sciences de Dijon.

1907 à 1918.

Doyen de la Faculté des sciences de Dijon.

Janvier 1919.

Professeur de Biologie générale à la Faculté des sciences de Strasbourg.

1919.

Administrateur de la Faculté des sciences de Strasbourg.

1921.

Recteur de l'Académie de Clermont-Ferrand.

ler avril 1924.

Professeur de Zoologie et Anatomie comparée à la Faculté des sciences de Montpellier.

Lauréat de l'Institut (Prix Houllevigue, 1906; Prix Serres, 1917; Prix Le Conte, 1933; Prix Osiris, 1951).

10 juillet 1916.

Correspondant de l'Institut (Académie des sciences) en remplacement de J. H. Fabre.

ler juillet 1946.

Membre de l'Institut (Académie des sciences, section des Membres non résidants).

\* \*

11 mars 1903. Membre de l'Académie des sciences, arts et belles-lettres de Dijon.

1er décembre 1919. Membre associé de la Société royale des sciences médicales et naturelles de Bruxelles.

6 décembre 1919. Membre associé de la Société belge de Biologie.

13 décembre 1919. Membre associé de la Société de biologie de Paris.

23 avril 1921. Membre correspondant de la Société portugaise des scien-

ces naturelles.

7 juin 1924. Membre associé de la Classe des sciences de l'Académie

royale des sciences, des lettres et des beaux-arts de

Belgique.

23 juin 1930. Docteur honoris causa de la Faculté de médecine de l'Univer-

sité libre de Belgique.

#### **DÉCORATIONS**.

Officier d'Académie.

Officier de l'Instruction publique.

Chevalier de la Légion d'honneur, 1910.

Officier de la Légion d'honneur, 1919.

Commandeur de la Légion d'honneur, 1952.

Officier de l'Ordre Yougoslave de Saint-Sava, 1921.

## LISTE CHRONOLOGIQUE DES PUBLICATIONS

#### NOTES ET MÉMOIRES ORIGINAUX

- 1. 1888. Formation de la Gastrula, du mésoblaste et de la chorde dorsale chez l'Axolotl (avec M. Houssay). C. R. Acad. Sc., 107, p. 134.
- 2. 1888. Segmentation de l'œuf et sort du blastopore chez l'Axolotl (avec M. Houssay). C. R. Acad. Sc., 107, p. 282.
- 3. 1889. Sur les conditions physiques de la respiration aquatique. Mém. Soc. Biol., t. 41, p. 607.
- 4. 1889. Recherches expérimentales sur la métamorphose des Anoures.  $C.\ R.$   $Acad.\ Sc.$ , 109, p. 682.
- 5. 1889. Deuxième note sur la métamorphose des Anoures. C. R. Acad. Sc., 109, p. 720.
- 6. 1889. Les homologies des orifices nasaux et le canal lacrymal. Revue linnéenne de Lyon, 5° année, 60, p. 93.
- 7. 1890. Les cornes constituent-elles un avantage ou un désavantage dans la lutte pour l'existence? Le Naturaliste, 2° série, 81 et 82, pp. 168 et 176.
- 8. 1890. Étude préliminaire sur la cinèse nucléolaire dans l'histolyse chez les Amphibiens. Ann. Soc. Linnéenne de Lyon, t. 37, p. 305-318.
- 9. 1890. Modifications nucléaires intéressant le nucléole et pouvant jeter quelque jour sur sa signification. C. R. Acad. Sc., 110, p. 1217.
- 10. 1890. La dégénérescence musculaire dans la queue des larves d'Anoures et la Phagocytose. C. R. Soc. Biol., t. 42, p. 137.
- 11. 1891. Recherches anatomiques et expérimentales sur les métamorphoses des Batraciens anoures. Paris, thèse de Sciences, 1890-91. Ann. de l'Université de Lyon, t. 2, fasc. 1, p. 1, 1891 et Masson, 1891, 122 pages, 6 planches.
- 12. 1891. Étude anatomique sur la Myologie du Membre postérieur du Grand Fourmilier (Myrmecophaga Jubata). Ann. Soc. linnéenne de Lyon, t. 38, p. 1.
- 13. 1891. Études sur le Grand Fourmilier: (Myrmecophaga Jubata), organes génitaux et structure vertébrale (avec M. Couvreur). Soc. linnéenne de Lyon, t. 38, p. 115.
- 14. 1891. Rôle du noyau dans la formation du réticulum musculaire fondamental chez la larve du Phrygane. C. R. Acad. Sc., 112, p. 1376.

- 15. 1892. Contribution à l'étude de la circulation artérielle chez les Chéloniens. Ann. Soc. linnéenne de Lyon, t. 39, p. 3.
- 16. 1892. A propos du dernier travail de Metchnikoff sur l'atrophie des muscles pendant la transformation des Batraciens. C. R. Soc. Biol., t. 44, p. 185.
- 17. 1892. Quelques mots sur la phagocytose musculaire. A propos de la réponse de M. Metchnikoff à ma critique. C. R. Soc. Biol., t. 44, p. 282.
- 18. 1892. Sur le déterminisme physiologique de la métamorphose chez le Ver à soie, C. R. Acad. Sc., 115, p. 61.
- 19. 1892. La fonction glycogénique chez le Ver à soie pendant la métamorphose. Mém. Soc. Biol., t. 44, p. 669.
- 20. 1893. La Métamorphose du Ver à soie et le déterminisme évolutif. Bull. scient. de la France et de la Belgique, t. 25, p. 18.
- 21. 1893. Les métamorphoses et l'Ontogénie des formes animales. Rev. bourguignonne de l'Enseig. sup., Dijon, t. III, p. 665-696.
- 22. 1893. Recherches sur l'extension du Blastoderme et l'orientation de l'embryon dans l'œuf des Téléostéens (avec M. Koehler). C. R. Acad. Sc., 117, p. 490.
- 23. 1893. Sur une maladie de la Truite et des œufs de Truite (avec M. Dubard). C. R. Soc. Biol., t. 45, p. 353.
- 24. 1893. Note préliminaire sur la peste des Eaux douces. C. R. Soc. Biol. t. 45, p. 356.
- 25. 1893. Réponse à M. Dubois à propos de la peste des Eaux douces.  $C.\ R.\ Soc.$  Biol., t. 45, p. 455.
- 26. 1893. Observations sur les phénomènes Karyokinétiques dans les cellules du Blastoderme des Téléostéens (avec M. Koehler). C. R. Acad. Sc., 117, p. 521.
- 27. 1894. Notice nécrologique sur Henri Viallanes et sur son œuvre. Rev. bour-guignonne de l'Enseig. sup., Dijon, t. IV, I, p. 1.
- 28. 1894. Nouvelles recherches sur les mécanismes de l'évolution chez le Bombyx mori. Rev. bourguignonne de l'Enseig. sup., Dijon, t. IV, 3, p. 1.
- 29. 1894. Contribution à l'étude de la peste des eaux douces. C. R. Acad. Sc., 118, p. 942.
- 30. 1895. Conférence «Sur l'hérédité». Soc. Amis Univ. de Dijon, 1895.
- 31. 1896. Conférence populaire sur Pasteur, donnée au Cirque le 1er mars 1896. Soc. Amis Univ. de Dijon, 1896.
- 32. 1896. Louis Pasteur. Rev. Métaphysique Morale, t. 4, 1, p. 1.
- 33. 1896. Sur les rapports qui existent entre le premier sillon de segmentation et l'axe embryonnaire chez les Amphibiens et les Téléostéens. C. R. Acad. Sc., 122, p. 1508.
- 34. 1896. La courbe respiratoire de l'œuf de Poisson et la mécanique de l'extension du blastoderme. C. R. Acad. Sc., 123, p. 264.

- 35. 1896-97. Nouvelles recherches sur les mécanismes de l'évolution. Les premiers stades du développement chez les Poissons et les Amphibiens. — Arch. Zool. exp., 3º Série, V, p. 281-307.
- 36. 1896. Évolution de la fonction respiratoire chez les embryons d'Amphibiens et de Téléostéens. C. R. Soc. Biol., t. 48, p. 730.
- 37. 1897. La Mécanique du développement chez les Amphibiens et les Poissons. Congrès des Soc. savantes, p. 78.
- 38. 1897. Un nouveau type de Tuberculose. C. R. Soc. Biol., t. 49, p. 446.
- 39. 1897. La forme saprophytique de la tuberculose humaine et de la tuberculose aviaire (avec M. Terre). C. R. Acad. Sc., 124, p. 1399.
- 40. 1898. Tuberculose et pseudo-tuberculoses (avec M. Terre). C. R. Acad. Sc., 126, p. 538.
- 41. 1898. A propos des études de M. Gal sur les Vers à soie. Bull. Soc. Études Sc. Nat. de Nimes, 26° année, pp. 99, 103.
- 42. 1899. Sur le développement de la pigmentation chez les métis de Poissons osseux. C. R. Assoc. franç. pour l'avanc. des Sc., 28<sup>e</sup> session, Boulogne-sur-Mer, p. 533-537, 20 Septembre 1899.
- 43. 1899. Le Blastoderme et le Parablaste chez les Poissons osseux. Assoc. franç. Avanc. des Sc. Congrès de Boulogne-sur-Mer.
- 44. 1899. La tuberculose au point de vue morphologique. C. R. Soc. Biol., t. 51, p. 608.
- 45. 1900. Le problème des métamorphoses. C. R. Soc. Biol., t. 52, p. 244.
- 46. 1900. La théorie des métamorphoses de M. Charles Pérez. Bull. Soc. entomologique France, 1900, n° 3, p. 58-72.
- 47. 1900. Notes préliminaires sur la pression osmotique considérée comme facteur de l'ontogénèse. Rev. bourguignonne de l'Enseign. sup., Dijon, t. X, 2, p. 135-147.
- 48. 1900. La résistance des œufs d'Ascaris et la Pression osmotique. C.R.Soc.de Biol., t. 52, p. 435.
- 49. 1900. La pression osmotique et l'Anhydrobiose. C. R. Soc. Biol., t. 52, p. 437.
- 50. 1900. Blastotomie spontanée et larves jumelles chez «Petromyzon Planeri». C. R. Acad. Sc., 130, p. 1201.
- 51. 1900. Recherches expérimentales sur l'évolution de la Lamproie. C. R. Acad. Sc., 130, p. 1413.
- 52. 1900. Pression osmotique de l'œuf et polyembryonie expérimentale. C. R. Acad. Sc., 130, p. 1480
- 53. 1900. La segmentation parthénogénétique expérimentale chez les Amphibiens et les Poissons. C. R. Acad. Sc., 131, p. 115.
- 54. 1901. La pression osmotique et les grands problèmes de la Biologie. Arch. f. Entwickl. Mech. Organismen, Bd XI, 1, p. 149-184.
- 55. 1901. Tératogenèse et Parthénogénèse expérimentales. Rev. Bourguignonne de l'Enseig. sup., Dijon, Tome XI, p. 161-178.

- 56. 1901. Sur l'évolution de la fonction respiratoire chez les œufs d'Amphibiens. —
  Archiv. f. Entwickl. Mech. Organismen, Ba XII, 2, p. 302-304.
- 57. 1901. Études expérimentales sur l'évolution des Amphibiens, les degrés de la Maturation de l'œuf et la Morphogénèse. Arch. f. Entwickl. Mech. organismen, Bd XII, 4, p. 610-615.
- 58. 1901. Sur la valeur comparée des solutions salines ou sucrées en tératogenèse expérimentale. — C. R. Acad. Sc., 132, p. 852-855.
- 59. 1901. Sur l'évolution des œufs immatures de Rana fusca. C. R. Acad. Sc., 132, p. 1134. Errata, p. 1200.
- 60. 1902. Sur l'identité du Bacille de la Carpe et du B. de l'Orvet (avec MM. Moeller et Terre) (en langue allemande). Zeits. f. Tuberculose Heilstättenvesen, Bd III, 6, p. 467.
- 61. 1902. Les problèmes de la vie au seuil du XX° siècle. (Discours de rentrée de l'Université de Dijon). Dijon, Barbier-Marilier, 23 pages.
- 62. 1902. Nouveaux essais de parthénogénèse expérimentale chez les Amphibiens. C. R. Acad. Sc., 134, p. 918-920.
- 63. 1903. La segmentation parthénogénétique expérimentale chez les œufs de Petromyzon Planeri. C. R. Acad. Sc., 137, pp. 79-80.
- 64. 1904. Nouveaux essais de parthénogénèse expérimentale chez les Vertébrés intérieurs (Rana fusca et Petromyzon Planeri). Arch. f. Entwickl. Mech. Organismen, Bd XVIII, 1, p. 1-57.
- 65. 1904. Les agents dits «Spécifiques» en Tératogenèse et Parthénogénèse expérimentales. Arch. Entwickl. Mech. Organismen, Bd XVIII, 2, p. 178-184.
- 66. 1904. La segmentation parthénogénétique des œufs immatures de Bufo dans l'eau ordinaire. C. R. Soc. Biol., t. 56, p. 749.
- 67. 1905. Remarques sur un récent travail de Brachet, in Archives de Biologie. —

  Arch. Zool. exp., 4° Série, vol. 3. Notes et Revue, n° 9, p. ccxxxviccxxxvii.
- 68. 1905. La résistance à la chaleur des ébauches et des produits sexuels de Rana fusca. Arch. Zool. exp., 4° Série, vol. 3. Notes et Revue,
- 69. 1905. Nouvelles études sur l'équilibre des œufs d'Amphibiens en cours de maturation. Arch. Zool. exp., 4° Série, vol. 3. Notes et Revue, n° 9, p. ccxxII-ccxxv.
- 70. 1905. La Parthénogenèse expérimentale d'après les derniers travaux de J. Lœb.

   Arch. Zool. exp., 4º Série, vol. 3, Notes et Revue, n° 9, p. ccxxxIII 
  ccxxxv.
- 71. 1906. Imprégnation et fécondation. C. R. Acad Sc., 142, p. 1351.
- 72. 1906. Nouveaux essais sur la maturation de l'œuf chez Rana fusca. La segmentation parthénogénésique provoquée par le gel et par l'eau distillée... C. R. Acad. Sc., 143, p. 79.

- 73. 1907. Sur l'émission des globules polaires chez Rana fusca. C. R. Soc. Biol., 62, p. 900.
- 74. 1907. Les mouvements nucléaires préalables à la segmentation parthénogénésique chez les Anoures. C. R. Soc. Biol., 62, p. 950.
- 75. 1907. Les croisements chez les Anoures et l'Amphimixie nucléaire.— Congrès intern. de zoologie: Boston.
- 76. 1907. La variation physique consécutive à l'imprégnation chez les œufs d'Anoures. Congrès intern. de zoologie: Boston.
- 77. 1908. Les croisements chez les Amphibiens au point de vue cytologique. C. R. Acad. Sc., 147, p. 642.
- 78. 1908. Le substratum chromatique héréditaire et les combinaisons nucléaires dans les croisements chez les Amphibiens. C. R. Acad. Sc., 147, p. 692.
- 79. Le rôle de l'eau extérieure dans la fécondation et les premiers stades du développement chez Rana fusca. C. R. Acad. Sc., 148, p. 1418.
- 80. 1909. Contribution à l'Analyse expérimentale des processus de fécondation chez les Amphibiens. C. R. Acad. Sc., 148, p. 1551.
- 81. 1909. L'imprégnation hétérogène sans amphimixie nucléaire chez les Amphibiens et les Echinodermes (à propos du récent travail de H. Kupelwieser). Arch. für Entwick. mech. Organismen. Bd 28, p. 43-48.
- 82. 1910. Contribution à l'analyse expérimentale des phénomènes karyocinétiques chez Ascaris megalocephala. Arch. f. Entwickl. Mech. Organismen, Ba 31, 1, p. 24.
- 83. 1909. Enquête sur l'enseignement technique dans les Universités françaises: Université de Dijon. Rev. intern. Enseig. (t. I de la 29° année), t. 55, p. 250-255.
- 84. 1910. Le problème de la fécondation circonscrit par l'imprégnation sans amphimixie et la parthénogénèse traumatique. Arch. Zool. exp., 5° Série, t. VI, 2, p. 101-135.
- 85. 1910. L'embryogenèse complète provoquée chez les Amphibiens par piqûre de l'œuf vierge, larves parthénogénésiques de Rana fusca. C. R. Acad. Sc., 150, p. 996.
- 86. 1911. Analyse de la Parthénogénèse expérimentale des Amphibiens. Assoc. franç. Avanc. des Sc. Congrès de Dijon, 40° session, p. 114-115.
- 87. 1911. Les deux facteurs de la parthénogénèse traumatique chez les Amphibiens. C. R. Soc. Biol., t. 70, p. 562.
- 88. 1911. La parthénogénèse expérimentale des Amphibiens. Rev. Gen. Sc., 25e année, 20, p. 786.
- 89. 1911. Les deux facteurs de la parthénogénèse traumatique chez les Amphibiens. C. R. Acad. Sc., 152, p. 920.
- 90. 1911. La parthénogénèse expérimentale chez Bufo vulgaris. C. R. Acad. Sc., 152, p. 1120.

- 91. 1911. L'embryogenèse provoquée chez l'œuf vierge d'Amphibiens par inoculation de sang ou de sperme de Mammifère. Parthénogenèse traumatique et imprégnation sans amphimixie. C. R. Acad. Sc., 152, p. 1271.
- 92. 1912. La Parthénogénèse des Amphibiens et la «Fécondation chimique» de Læb (Étude analytique). Annales Sc. nat. Zoologie, 9° Série, 16, p. 249-307.
- 93. 1912. Nouvelles recherches analytiques sur la parthénogénèse expérimentale des Amphibiens. C. R. Acad. Sc., 154, p. 1440.
- 94. 1913. Démonstration définitive de l'inoculation superposée à la piqure en parthénogénese traumatique. C. R. Acad. Sc. 156, p. 812-815.
- 95. 1914. La part des agents physico-chimiques dans les expériences de Parthénogénèse. 1er Congrès Assoc. Bourguignonne Soc. savantes, Dijon, 21-22 Juin 1914, p. 22.
- 96. 1914. Un réactif de l'activation et de la fécondation sur les œufs de Batraciens dépouillés de leur gangue par le cyanure. C. R. Acad. Sc., 158, p. 1910.
- 97. 1914. La conductivité électrique chez les œufs d'Anoures vierges, activés ou fécondés. C. R. Acad. Sc., 159, p. 113.
- 198. 1916. Nouvelle contribution à l'analyse expérimentale de la fécondation par la parthénogénèse (Jubilé E. Metchnikoff). Ann. Inst. Pasteur, XXX, p. 276-286.
- 99. 1916. Expériences nouvelles sur la membrane de fécondation chez les œufs d'Amphibiens. C. R. Acad. Sc., 162, p. 443.
- 100. 1916. Membrane de fécondation et polyspermie chez les Batraciens. C. R. Acad. Sc., 162, p. 522.
- 101. 1916. Le rôle des sels de sodium et de potassium dans la polyspermie chez les Batraciens. C. R. Acad. Sc., 162, p. 607.
- 102. 1919. Analyse de l'activation par la technique des œufs nus et la polyspermie expérimentale. Annales Sc. nat. Zoologie, 10° série, 3, p. 1 à 40.
- 103. 1920. Problèmes d'embryogénie expérimentale: Jumeaux vrais et monstres doubles. Bull. Assoc. Philom. Alsace-Lorraine, t. VI, p. 1.
- 104. 1922. Discours prononcé à la distribution des prix du Lycée Blaise-Pascal, à Clermont-Ferrand, le 13 juillet 1922. Clermont-Ferrand, Imp. Mont-Louis.
- 105. 1925. Les premières cinèses parthénogénèsiques chez Bufo vulgaris et le mécanisme de la régulation. C. R. Acad. Sc., 181, p. 392.
- 106. 1925. Techniques nouvelles pour l'étude de la gastrulation et des localisations germinales chez les Batraciens. C. R. Acad. Sc., 181, p. 455.
- 107. 1926. Le processus membranogène et le développement régulier provoqués chez les œufs vierges d'Échinides par le seul traitement hypertonique. C. R. Acad. Sc., 182, p. 1508.
- 108. 1926. L'activation et la rectification dans la parthénogénèse des Échinides par l'hypertonie seule (avec M. Tchou Su). C. R. Acad. Sc., 183, p. 636.

- 109. 1927. L'origine de l'Amphiaster de segmentation dans la parthénogénèse des Batraciens et le problème de la régulation. C. R. Acad. Sc., 184, p. 655.
- 140. 1927. La destinée des noyaux mâles dans la fécondation croisée des œufs immatures de Triton. C. R. Acad. Sc., 185, p. 998.
- 111. 1927. La Polyspermie chez le Triton et le clivage simultané en quatre obtenu par centrifugation. C. R. Acad. Sc., 185, 1690.
- 112. 1927. Les mitoses d'activation simple dans les croisements chez les Batraciens.

   C. R. Acad. Sc., 185, 1242.
- 143. 1927. Les croisements chez les Urodèles et l'Androgénèse hybride. C. R. Soc. Biol., 97, p. 1715.
- Maturation, fécondation et polyspermie chez l'œuf de Bombyx mori (avec M. Tchou Su). C. R. Acad. Sc., 186, p. 338.
- 415. 1928. Études analytiques sur la maturation des œufs de Batraciens. C.R.Acad.Sc., 187, p. 520.
- 116. 1928. Les Mitoses anastrales d'activation (avec M. Tchou Su). C. R. Acad. Sc., 187, p. 965.
- 117. 1929. Analyse de la fécondation par la Parthénogénèse expérimentale. Arch. f. Entwickl. Mech. Organismen, Bd 115, t. 4-5, p. 707.
- 418. 1929. Analyse de la Fécondation chez les Batraciens par l'hybridation et la polyspermie physiologique (avec M. Tchou Su). Arch. f. Entwickl. Mech. Organismen, Bd 115, t. 4-5, p. 779.
- 419. 1929. Études cytologiques et expérimentales sur les œufs immatures de Batraciens. Archiv. f. Entwickl. Mech. Organismen, Bd 417, t. 2, p. 446.
- 120. 1929. La condition physiologique des stéréomitoses mâles et femelles sur les œufs immatures d'Anoures. C. R. Acad. Sc., 188, p. 1462.
- 121. 1930. La réaction propre de l'Œuf chez Hyla. Périvitellin et infécondabilité du matériel vierge hydraté (avec M. Tchou Su). C. R. Acad. Sc., 191, p. 541.
- 122. 1930. Avortement de la Gametogenèse chez des hybrides d'Urodèles de deux ans (avec M. Tchou Su).  $C.\ R.\ Acad.\ Sc.$ , 191, p. 690.
- 123. 1930. Études analytiques et expérimentales sur les rythmes cinétiques dans l'œuf (Hyla arborea, Paracentrotus lividus, Bombyx mori) (avec M. Tchou-Su).

   Arch. Biol., 40, 4, p. 439.
- 124. 1931. Activation, élimination d'un globule polaire, polyvoltinisme chez le Bombyx du Mûrier (avec M. Tchou Su). C. R. Acad. Sc., 193, p. 380.
- 125. 1931. Les trois types de mitoses caractéristiques du premier développement chez l'Œuf de Bombyx fécondé ou parthénogénésique (avec M. Tchou Su). C. R. Acad. Sc., 193, p. 415.
- 126. 1931. Dissociation expérimentale des rythmes cinétiques mâle et femelle sur l'Œuf de Bombyx normalement fécondé (avec M. Tchou Su). C. R. Acad. Sc., 193, p. 436.

- 127. 1932. Étude comparative des processus cinétiques initiaux chez l'Œuf d'Hyla fécondé aux divers stades d'immaturité et de surmaturité (avec M. Tchou Su). C. R. Acad. Sc., 195, p. 353.
- 128. 1932. Stérilité des hybrides mâles, issus du croisement entre Molge marmorata et Molge cristata (avec M. P. Tcherniakofsky). C. R. Acad. Sc., 195, p. 432.
- 129. 1932. Croisement en retour (2º génération) entre une femelle hybride d'Urodèle et les mâles des deux types parentaux (avec M. Tchou Su). C. R. Acad. Sc., 195, p. 449.
- 130. 1933. Les processus cinétiques dans l'œuf de Bombyx mori (Fécondation normale; Parthénogénèse; Activation polyvoltinisante; Dissociation expérimentale des Rythmes) (avec M. Tchou Su). Arch. anat. microscop., 29, p. 285.
- 131. 1934. L'analyse expérimentale de la fécondation et sa définition par les processus cinétiques (avec M. Tchou Su). Ann. Sc. Nat. Zoologie, 10° série, 17, p. 11.

#### ANALYSES BIBLIOGRAPHIQUES

- a) ANALYSES D'OUVRAGES PARUES DANS LA REVUE GÉNÉRALE DES SCIENCES PURES ET APPLIQUÉES.
- LŒB (J.). La fécondation chimique (Parthénogénèse artificielle), R. G. des Sc. pures et appliquées, 1912, p. 448-449.
- Delage (Yves) et M. Goldsmith. La Parthénogénèse naturelle et expérimentale, R. G. des Sc. pures et appliquées, 1914, p. 492-493.
- Travail publié par Eugène Bataillon dans la Revue générale des Sciences pures et appliquées:
- La Parthénogénèse expérimentale des Amphibiens, p. 786-792, 30 octobre 1911.
  - b) ANALYSES D'OUVRAGES PARUES DANS L'ANNÉE BIOLOGIQUE.
- 1895 I. Herbst (C.). Les tactismes et les tropismes considérés comme facteurs de l'ontogénèse, p. 169-171.
  - WAGNER (F. von). Quelques remarques sur la théorie de l'ontogénèse d'O. Hertwig, p. 174-176.

- 1895 I. Roux (W.). Sur la polarisation morphologique de matériaux embryonnaires sous l'influence du courant électrique et en particulier sur la polarisation spéciale et la polarisation générale de l'œuf segmenté, p. 183-184.
  - HAACKE (W.). Sur la nature, la cause et l'hérédité de l'abinisme et des taches coloriées, p. 688-692.
- -1896 II. Erlanger (R. von). Sur le Nebenkern dans les cellules sexuelles mâles des insectes (avec M. Terre), p. 30.
  - Erlanger (R. von). Structure intime et division des cellules épithéliales dans les plages pulmonaires de la larve de Salamandre (avec M. Terre), p. 45-46.
  - Doflein. Sur la division du noyau chez Kentrochara Nebaliæ (avec M. Terre), p. 48.
  - Borgert. Contribution à l'étude de la reproduction des Radiolaires (avec M. Terre), p. 66-67.
  - Reinhard. Sur la division amitosique des cellules, p. 68.
  - ERLANGER (R. von). Sur la fécondation de l'œuf d'Ascaris et remarques sur la structure de son protoplasma et des centrosomes (avec M. Terre), p. 98-99.
  - Schimkevitch. Sur la génération incestueuse (avec M. Terre), p. 118.
  - Mobius. Sur l'origine et la signification de la reproduction sexuelle dans le règne végétal (avec M. Terre), p. 120-124.
  - Zur Strassen. Embryons géants chez Ascaris (avec M. Terre), p. 129-130.
  - DRIESCH. Remarques sur l'étude des œufs de Cténophorus faite par Morgan et moi et sur les critiques qu'elle a soulevées (avec M. Terre), p. 150.
  - Schumacher. Un œuf dans un œuf (avec M. Terre), p. 202.
  - Brandes. La prétendue influence modificatrice du régime sur la structure de l'estomac des oiseaux (avec M. Terre), p. 485-486.
  - Samana. Sur les notions d'Évolution et d'Épigénèse (avec M. Terre), p. 765-766.
- -1897 III. Schlater. Contribution à la Biologie des Bactéries (avec M. Terre), p. 21-22.
  - Fischer (A). Recherches sur la structure des Cyanophycées et des Bactéries, p. 22-25.
  - Erlanger (R. von). Observations sur la fécondation et les deux premières divisions des œufs vivants de petits nématodes;
    - Contribution à l'étude de la division cellulaire et nucléaire (avec M. Terre), p. 127-129.
  - Simond (P. L.). L'évolution des Sporozoaires du genre Coccidium, p. 132-133.
  - ERLANGER (R. von) et Lauterborn (R.). Les premiers processus du développement dans l'œuf parthénogénétique et dans l'œuf fécondé chez les Rotifères, p. 148-149.

- 1897 III. Fabre-Domergue et Bietrix (E.). Recherches biologiques appliquées à la pisciculture maritime sur les œufs et les larves des poissons de mer et sur le Turbot, p. 186-187.
  - TORNIER. Sur les méthodes opératoires qui déterminent sûrement l'hyperdactylie, avec remarques sur l'hyperdactylie et l'hyperpédie, p. 196-197.
  - Wagner (Fr.). Deux mots sur la régénération de l'intestin antérieur chez Lumbriculus, p. 212.
  - KARAVAIEW (W.). Communication préliminaire sur la métamorphose interne chez les Fourmis (avec M. Terre), p. 237-239.
  - Mazé (M.). Fixation de l'azote libre par le Bacille des nodosités des Légumineuses, p. 353-354.
  - LABORDE (J.). Recherches physiologiques sur une moisissure nouvelle (Eurotiopsis Gayoni), p. 358-359.
  - Boullanger (E.). Action des levures de bière sur le lait, p. 425.
  - Sanguineti (J.). Contribution à l'étude de l'Amylomyces Rouxii, de la levure chinoise et des moisissures-ferments de l'amidon, p. 425-426.
  - Molvez (E.). Recherches sur l'agglutination du Bacillus typhosus par des substances chimiques, p. 429.
  - Savichenko. Contribution à l'étude de l'immunité, p. 436-437.
  - TAURELLI SALIMBENI. (A.) Recherches sur l'immunité dans le choléra, 1er mémoire sur l'agglutination, p. 437.
  - CALMETTE (A.). Sur le venin des serpents et sur l'emploi du sérum anti-venimeux dans la thérapeutique des morsures venimeuses chez l'homme et chez les animaux, p. 439-440.
  - Wehrmann (C.). Recherches sur les propriétés toxiques et anti-toxiques du sang et de la bile des Anguilles et des Vipères, p. 440.
  - METCHNIKOV (E.). Recherches sur l'influence de l'organisme sur les toxines, p 440-441.
  - Salmon (P.). Recherches sur l'infection dans la vaccine et la variole, p. 441-442.
  - Pierallini (G.). Sur la phagolyse dans la cavité péritonéale, p. 449.
  - GARNIER (M.). Recherches sur la destruction des microbes (Vibrion cholérique et Bacille typhique) dans la cavité péritonéale des Cobayes immunisés, p. 450.
- 1898 IV. Hartog (M.). Division réductrice et fonction de la chromatine, p. 65-66. Erlanger (R. von). — Contribution à l'étude de la division cellulaire et nu-

cléaire (fin), p. 75-77.

- Kulagin (N.). La question de la reproduction sexuelle chez les animaux, p. 146-150.
- Wagner (F. von). Les opinions de M. v. Bock sur les rapports entre la-

- 1898 IV. division et le bourgeonnement dans le règne animal. Βοςκ (M. v.). Réplique au professeur F. von Wagner, p. 161-163.
  - Tornier (G.). Un cas de polymélie chez la grenouille, avec son mode de développement, p. 211-212.
  - Fritsch (G.). Sur la vitalité des jeunes Nématodes, p. 374.
  - WAGNER (F. von). Sur les notions d'évolution et d'épigénèse, p. 808-809.
  - Baur (E.). Sur la théorie chimique de la substance vivante, p. 809.
- 1899-1900 V. Rhumbler (L.). Analyse physique des manifestations vitales dans la cellule (2 mémoires) — Mécanique du refoulement des enclaves loin des centres de condensation — Mécanique des condensations pigmentaires dans les cellules embryonnaires d'Amphibiens, p. 17-18.
  - LŒB (J.). Pourquoi la régénération des fragments protoplasmiques sans noyau devient difficile ou impossible, p. 80-81.
  - Bütschel. Remarques sur les courants plasmatiques dans la division cellulaire, p. 82.
  - Bütschli. Quelques remarques sur la formation des asters dans le plasma, p. 89.
  - Reinke. Preuves de la nature trajectorielle des radiations plasmatiques; Sur la pression mitosique, p. 89.
  - LAVDOWSKY et TISCHUTKIN. Rapports entre les éléments vitellins et les cellules germinatives, p. 105.
  - Driesch (H.). La localisation des processus morphogénétiques. Preuve du vitalisme, p. 161.
  - Driesch (H.). Le pouvoir régulateur envisagé dans le développement des organismes, p. 161-163.
  - HERBST. La dissociation des blastomères et des cellules des tissus dans un milieu dépourvu de calcium, p. 169.
  - Driesch (H.). Les blastomères isolés chez les œufs d'Oursins, p. 170.
  - Barfurth (D.). Production expérimentale de «cauda bifida» chez les larves d'Amphibiens, p. 171.
  - LŒB (J.). Sur la prétendue influence réciproque entre blastomères et la formation de la blastula, p. 476.
  - Ballowitz. Hypomérie et Hypermérie chez Aurelia aurita, p. 179.
  - Tornier. Sur les queues bifurquées d'Amphibiens et quelques principes de la régénération, p. 185.
  - Nussbaum (J.) et Sidoriak (S.). Processus de régénération après destruction expérimentales chez les Embryons âgés de Truite, p. 194.
  - HERLITZKA (A.). Quelques notes sur la transplantation de l'ovaire, p. 205.

- 1899-1900 V. Provazek. La question du pigment, p. 298.
  - List (Th.). Influence de la lumière sur la pigmentation, p. 313.
  - GIGLIO-Tos. Les problèmes de la vie, p. 623.
  - Bernstein. Constitution de la substance vivante et transport des excitations, p. 637.
  - DRIESCH (H.). La méthode en Morphologie, p. 639.
- 1901 VI. Strassen (O. zur). Sur la place du centrosome dans la cellule au re-
  - Tischler (G.). La formation de la cellulose, p. 63.
  - GALEOTTI (G.). Action sur les cellules des métaux en solution, soit à l'état de dissociation électrolytique, soit à l'état colloïdal, p. 65.
  - Genkin (M.). Action des sels neutres sur les cellules vibratiles, p. 66.
  - Weill (L.). Corrélation cinétique entre les deux éléments sexuels, p. 92.
  - HARTOG (M.). Division réductrice et fonction de la chromatine, p. 101-102.
  - RAWITZ (B.). Recherches sur l'éphébogénèse;
    - Nouvelles recherches sur l'éphébogénèse, p. 122-123.
  - Spemann (Hans). Sur la physiologie du développement chez l'œuf de Triton, p. 158.
  - KATHARINER (L.). Indépendance du développement de l'œuf à différenciation polaire vis-à-vis de la pesanteur, p. 160.
  - TORNIER. Nouvelles recherches sur l'origine et la production expérimentale des formations surnuméraires jumelles, p. 164.
  - Driesch. Sur le pouvoir régulateur des organismes. Observations complémentaires sur les Tubulaires, p. 174.
  - PROVAZEK (S. . Contribution à l'étude de la physiologie du Protoplasma, p. 184-185.
  - Moll (J. W.). Théorie des mutations, p. 369.
  - HABERLANDT (G.). Sur le transport des excitations dans le règne végétal, p. 423.
- 1902 VII. Læb (J.). Sur les méthodes et les causes d'erreurs dans les recherches de parthénogénèse artificielle, p. 91.
  - LŒB(J.). Sur les objections d'Ariola à mes recherches de parthénogénèse artificielle, p. 92.
  - Tichomirov (A.). Particularités du développement dans la parthénogénèse artificielle, p. 92.
  - VASSILIEW (A.). Sur la parthénogénèse expérimentale de l'œuf d'Oursin, p. 95.

- 1902 VII. Rondeau-Luzeau (Mme). Action des chlorures en dissolution sur le développement des œufs de Batraciens, p. 125-126.
  - FRIEDMANN (H.). Sur la physiologie de l'hérédité, p. 365.
  - Addrez (G.). La pullulation périodique considérée comme facteur de l'Évolution, p. 418.
  - LINDEN (Mile M. von). Le dessin des ailes des Lépidoptères, p. 438-439.
- 1903 VIII. Hertwig (R.). Corrélation de taille entre la cellule et le noyau. Sa signification dans la différenciation sexuelle et la division cellulaire, p. 15-17.
  - Janicki (C. V.). Relations entre la chromatine et les nucléoles pendant la division de l'œuf chez Gyrodactylus elegans, p. 18.
  - Rhumbler (L.). Interprétation mécanique de la ressemblance entre les figures de division cellulaire et les systèmes magnétiques de lignes de force, p. 37-40.
  - ZIEGLER (H. E.). Études expérimentales sur la division cellulaire, p. 40.
  - GÜNTHER (K.). Sur la maturation spermatique chez Hydra viridis, p. 53.
  - Iwanoff (E. J.). Sur la fécondation artificielle des Mammifères et sa valeur pour l'obtention des formes bâtardes, p. 71.
  - Fischel (A.). Développement et différenciation des organes, p. 86-90.
  - Teichmann (E.). Relation entre les astrophères et le clivage, p. 101-103.
  - Ziegler (H. E.). Influence de l'alcool sur le développement chez l'Oursin, p. 107.
  - Rubin (R.). Recherches sur les relations entre le système nerveux et la régénération chez les Amphibiens, p. 121-122.
  - Schapiro (J.). Antagonisme entre l'hermaphrodisme et la différenciation, p. 133-134.
  - BAUER (V.). Sur la métamorphose interne du système nerveux central des Insectes, p. 437.
  - Loisel (G.). Expériences sur la conjugaison des Infusoires Sur la sénescence et sur la conjugaison des Protozoaires, p. 143-144.
  - LŒB (J.). Synthèse de quelques travaux sur la dynamique de la croissance chez les animaux, p. 242.
  - Stolc (A.). Les propriétés acquises par suite d'une intervention mécanique ou d'un trouble du milieu sont-elles transmises par la voie asexuelle, p. 286.
  - Boveri (Th.). Influence de la cellule sexuelle mâle sur les caractères larvaires des Échinides, p. 296-297.
  - Driesch (H.). Sur les formes bâtardes d'Oursins, p. 297.
  - BABAK (E.). Influence de l'alimentation sur la longueur du tube digestif, p. 307.
  - Petersen (W.). Le point de départ des espèces dans l'isolement physiologique, p. 324-325.

- 1903 VIII. Jordan (K.). Remarques sur le travail de Pétersen « La formation des espèces par isolement physiologique », p. 325.
- 1904 IX. Godschmidt (R.). L'appareil chromidial des éléments doués d'une activité fonctionnelle intense, p. 6.
  - AVERINZEFF (S.). La division chez Amæba proteus, p. 22.
  - GÜRICH (W.). La spermatogénèse chez les Porifères et les Cœlentérés, p. 33.
  - Thesing (C.). Contribution à la spermatogénèse des Céphalopodes, p. 33.
  - Bonnevie (K.). Contribution à la spermatogénèse des Gastéropodes, p. 33-34.
  - Stschelkanowzew (J. P.). Sur la maturation de l'œuf chez les Aphides vivipares, p. 40.
  - KATHARINER (L.). Action de la pesanteur ou Autodifférenciation, p. 81.
  - GOLDSTEIN (K.). Étude critique et expérimentale sur l'influence du système nerveux central dans le développement embryonnaire et la régénération, p. 84-86.
  - Neumann (E.). Nouvelles remarques sur la signification de certaines malformations en mécanique du développement. Goldstein (K.). Les rapports de la musculature avec le système nerveux central pendant la vie embryonnaire (Réponse au Pr Neumann), p. 86.
  - Matsuoka (M.). Les modifications tissulaires dans la cyphose expérimentale de l'axe caudal du lapin, p. 93.
  - Simporn (H.). Une insuffisance du sperme peut-elle entraîner l'arrêt du développement sur les extrémités ou leur régression complète? Un mot sur le problème de l'hérédité, p. 95.
  - Boyeri Th.) et Stevens (N.). Le développement des œufs dispermes d'Ascaris, p. 97-98.
  - Godlewski (E. jun.). Les processus de régulation chez Tubularia mésembryanthemum, p. 106-108.
  - RIBBERT (H.). Sur la régénération du foie et du rein, p. 116.
  - RIBBERT (H.). Néoformation de glandes sébacées, p. 116-117.
  - Keeble (F.) et Gamble (F. W.). Sur la présence de graisse mobile dans les chromatophores d'un Crustacé (Hippolyte varians), p. 158.
  - Dewitz (J.). L'origine de la matière colorante et de la substance des cocons chez les Lépidoptères. Verson (E.). Sur la couleur des cocons de Lépidoptères. Dewitz (J.). La couleur des cocons des Lépidoptères, p. 225.
  - Dawidoff (C.). Note sur les organes phagocytaires de quelques Gryllons tropicaux. L'appareil phagocytaire d'un Locustide de Java. Les organes phagocytaires des Insectes et leur valeur morphologique, p. 299-300.
  - RAWITZ (B.). Impossibilité de l'hérédité des caractères psychiques chez l'homme, p. 307.

- 1904 IX. Boveri (Th.). Encore un mot sur les larves bâtardes d'Oursins, p. 315.
  - Schultz (E.). Sur les modes de régénération. Sur les réductions. Les phénomènes du jeûne chez Planaria lactea, p. 324-325.
  - Ostwald (W.). Recherches expérimentales sur le ro'ymorphisme saisonnier chez les Daphnides, p. 327.
  - Halben (R.). Considérations théoriques sur la valeur du pigment dans l'acte de la vision chez les Invertébrés et en particulier chez les Protozoaires, p. 418.
  - Reinke (J.). Néovitalisme et finalité en Biologie, p. 474-475.
- 1905 X. Roux (W.). La mécanique du développement, une nouvelle branche des sciences biologiques, p. 70-73.
  - Driesch (H.). Esquisses pour une étude des régénérations (restitutions), p. 115-116.
- 1906 XI. Fischel (A.). Sur l'embryologie des Échinodermes. I: Mécanique de la division cellulaire II: Les colorations vitales, p. 81-82.
  - HERBST (C.). Études sur l'hérédité, p. 261-264.
  - HERBST (C.). Études sur l'hérédité Prépondérance des caractères maternels Combinaison de la parthénogénèse et de la fecondation, p. 280.
  - Godlewski (E.). Recherches sur les croisements entre Echinides et Crinoïdes, p. 285-287.
  - FISCHEL (A.). Sur les essais de croisement chez les Échinodermes, p. 287-288.
- 1907 XII. Ruzicka (V.). La question des organismes sans noyaux et la nécessité du noyau pour l'entretien de la vie cellulaire, p. 17-19.
  - Braun (H.). Sur les nombres spécifiques de chromosomes dans le genre Cyclops, p. 23.
  - Löwenstein (A.). Rapports entre l'œuf et le spermatozoïde chez les Oursins, p. 56.
  - REINKE (F.). Action quantitative et qualitative de la lymphe-éther sur la croissance de l'encéphale des larves de Salamandre, p. 98.
  - Przibram (H.). Différenciation de l'abdomen sur les Pagures sortis de leur abri, p. 105-106.
  - Przibram (H.) et Werber (E. I.). Régénération ayant une portée générale chez les Lepismatides, p. 115.
  - Rabes (G.). Régénération des filaments caudaux chez Apus cancriformis, p. 118.
  - KLINTZ (J. H.). Régénération de l'antenne chez Porcellio scaber, p. 120.
  - Hirschler (J.). Processus de régénération chez les Hirudinées après la perte de l'extrémité postérieure du corps, p. 124-125.

- 1907 XII. Cerny (A.). Recherches sur la régénération chez les Mollusques d'eau douce et chez les Limaces, p. 126-127.
  - Przibram (H.). Élimination automatique des régénérations anormales chez les Arthropodes, p. 130.
  - PROWAZEK (S.). Sur la régénération des Algues, p. 136.
  - Meisenheimer (J.). Quelques séries de recherches sur l'extirpation et la transplantation des glandes sexuelles chez les Lépidoptères, p. 141.
  - Mordwilko (A.). Biologie des Aphides L'hétérogonie en général et chez les Pucerons en particulier Les migrations des Pucerons; leur condition et leur origine, p. 149-151.
  - METALNIKOFF (S.). Sur la métamorphose des Insectes, p. 160-161.
  - KRYZ (F.). Indépendance du point de coagulation des plasmas musculaires spécifiques vis-à-vis de la température à laquelle vivent les animaux, p. 200.
  - Podiapolsky (P.). Le pigment vert des Locustides, p. 293.
  - Przibram (H.). Élevage, variations de couleur et régénération chez la Mante religieuse, p. 294.
  - PROWAZEK (S.). L'hyperréceptivité des organismes, 317-318.
  - HERBST (C.). Études sur l'hérédité. Recherches sur les causes de la ressemblance plus ou moins grande des produits avec l'un des deux parents, p. 333-335.
  - HATSCHEK. La théorie des génératules, p. 336.
  - PLATE (L.). Nouvelles remarques sur la théorie des génératules de Hatschek et sur le problème de l'hérédité des caractères acquis, p. 336.
  - HAECKER (V.). Hérédité mendélienne chez l'Axolotl, p. 347.
  - KAMMERER (P.). Croisements entre Perca fluviatilis et Acerina cernua, p. 348.
  - Schultz (E.). Sur les réductions. III: Réduction et régénération du sac branchial isolé chez Clavellina lepadiformis, p. 360-362.
  - Petersen (W.). Contribution au problème de la sélection sexuelle, p. 386.
  - MORDWILKO. Les Fourmis et les Pucerons dans leur rapports réciproques et la symbiose en général, p. 396-397.
  - Roux (W.). Différence de portée entre la méthode descriptive et la méthode expérimentale, p. 519.
  - Schultz (E.). Sur la conception de l'individu, p. 533-534.
- 1908 XIII. Schiller (I.). Sur la production artificielle de tétrades chez Cyclops, p. 24.

  Popoff (M.). Sur la présence de tétrades dans les cellules hépatiques de Paludina vivipara, p. 24.

- 1908 XIII. Wetzel (G.). La teneur en eau de l'œuf développé de Rana fusca et le mécanisme de la formation de ses enveloppes dans les conduits, p. 42.
  - SWARCZEWSKY (B.). Sur le bourgeonnement chez Aniceta gelatinosa, p. 71.
  - Schultz (E.). Sur les réductions. IV: Le jeûne chez Asteria rubens et Mytilus un peu après la métamorphose, p. 94.
  - RABAUD (E.). Recherches expérimentales sur l'action de la compression mécanique intervenant au cours de l'ontogénèse des Oiseaux, p. 102.
  - Mencl (E.). Nouveaux faits sur l'autodifférenciation du cristallin, p. 104.
  - REINKE (F.). Les développements atypique de l'encéphale chez la larve de Salamandre sous l'action de l'éther, p. 113.
  - Steche (O.). Sur la luminosité des Lampyrides tropicaux, p. 260-261.
  - LŒB (J.). Sur la nature des hybrides obtenus en fécondant des œufs d'Échinoderme (Strongylocentrus franciscanus) avec du sperme de Mollusque (Chlorostoma funebrale), p. 312.
- 1909 XIV. Gallardo. La division de la cellule, phénomène bipolaire de caractère électro-colloïdal, p. 29.
  - KUPELWIESER (H.). Le développement des œufs d'Oursins provoqué par le sperme de Mollusque, p. 75.
  - LŒB (J.). Sur les conditions chimiques de la formation d'ébauches jumelles aux dépens d'un seul œuf chez l'Oursin, p. 109.
  - HAGEDORN (A.). Le caractère maternel pur des hybrides tirés des œufs de Strongylocentrus, p. 316-317.
- 1913 XVIII. Moore (A. R.). Nouvelles recherches sur l'hybridation hétérogène des Echinodermes, p. 57.
  - LŒB (J.). La cause de la segmentation spontanée chez les œufs vierges d'Oursins, p. 66.
  - PAYNE (F.). Étude de l'action du Radium sur les œufs d'Ascaris megalocéphala univalens, p. 107.
  - Bierens de Haan (J. A.). Sur les fusions germinales homogènes et hétérogènes chez les Échinides, p. 108-109.
  - Bierens de Haan (J. A.). Le développement des fusions germinales hétérogènes chez les Échinides, p. 109.
  - Nussbaum (J.) et Oxner (M.). La diovogénie ou le développement d'un embryon au dépens de deux œufs chez la Némertine Lineus ruber, p. 110.
  - Janda (V.). Hétéromorphoses antenniformes à la place des yeux chez Stylopyga orientalis et Tenebrio molitor, p. 418.
- 1919—XXIV. Bataillon (E.). Analyse de l'activation par la technique des œufs nus et la polyspermie expérimentale chez les Batraciens, analysé p. 34, par E. Bataillon lui-même.