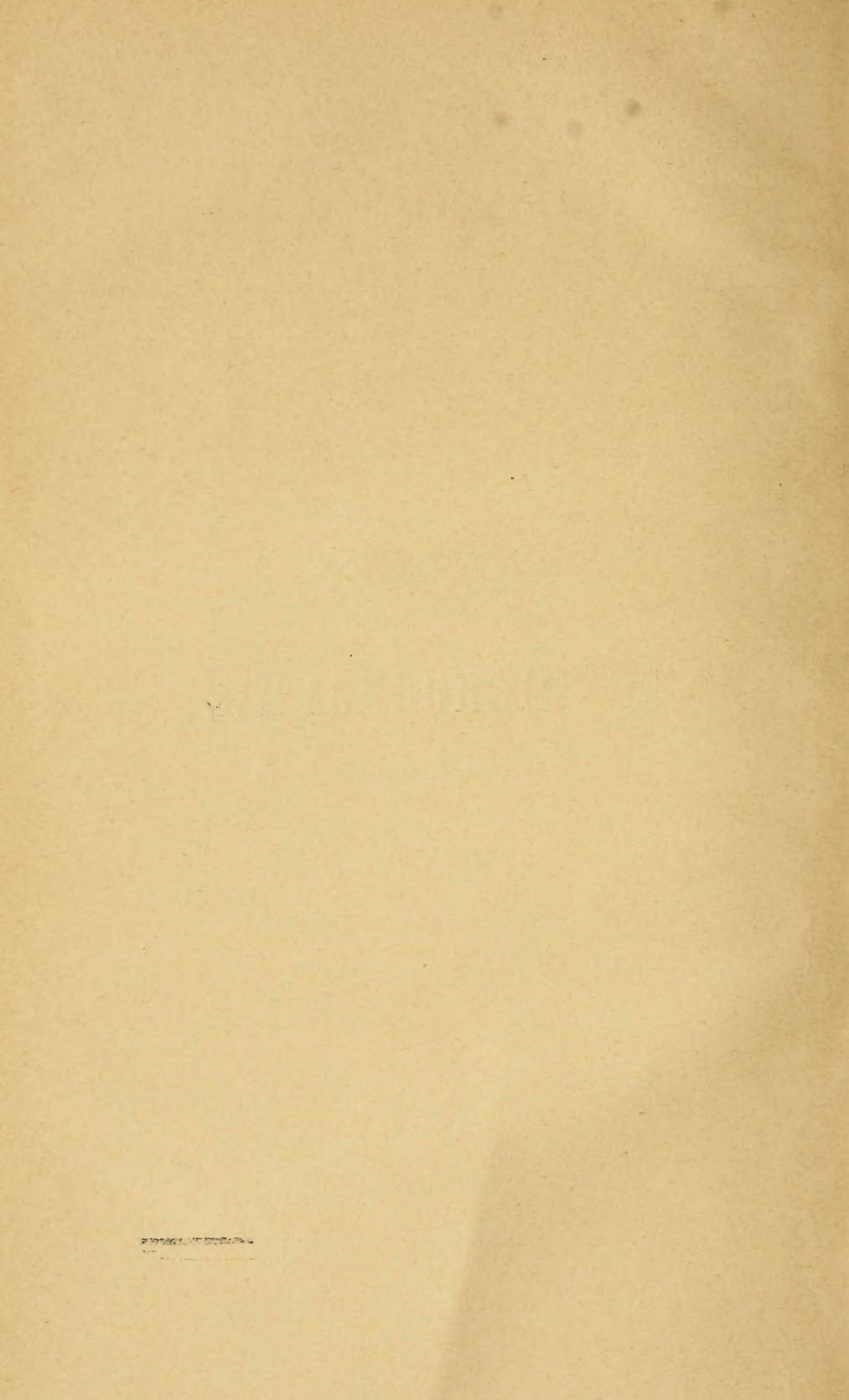


*compte
général
1870*

ANNALES
DE MICROGRAPHIE



ANNALES DE MICROGRAPHIE

SPÉCIALEMENT CONSACRÉES

A LA BACTÉRIOLOGIE

AUX PROTOPHYTES ET AUX PROTOZOAIRE

RÉDACTEUR PRINCIPAL :

P. MIQUEL, Docteur en médecine, Docteur ès sciences,
Directeur du Service micrographique à l'Observatoire municipal de Montsouris.

SECRÉTAIRES DE LA RÉDACTION :

FABRE-DOMERGUE, Docteur ès sciences, Directeur adjoint
du Laboratoire de Zoologie maritime de Concarneau;

Ed. DE FREUDENREICH, Directeur du Service bactériolo-
gique de l'École de laiterie de la Rütli (Berne).

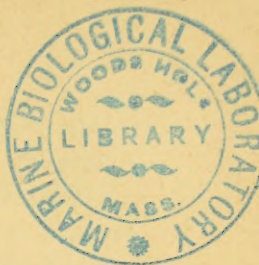
TOME DIXIÈME

1898

PARIS

GEORGES CARRÉ ET C. NAUD, ÉDITEURS

3, RUE RACINE, 3



FORMES ANORMALES CHEZ LES DIATOMÉES CULTIVÉES ARTIFICIELLEMENT

PAR SAMUEL LOCKWOOD.

Le savant travail du D^r MIQUEL publié sur la culture artificielle des Diatomées (1) m'a rappelé certains faits, fruits d'expériences que j'ai pratiquées moi-même il y a plusieurs années; quelques-unes des formes obtenues dans mes cultures étaient si contraires à la nature de ces algues qu'elles me paraissaient incompréhensibles.

On appréciera le plaisir que j'ai ressenti quand j'ai vu que les observations du D^r MIQUEL corroboraient, par un travail sagement et habilement compris, les résultats que j'avais obtenus de mon côté. Cet auteur nous intéresse beaucoup quand il décrit les formes bizarres qu'il a parfois observées et qui s'écartent tant de la forme typique des frustules normaux. Il attribue la cause de ces monstruosité à l'abondance ou à l'absence de certains éléments physiques ou chimiques et nomme leur développement : *croissances tératologiques*. Je n'ai malheureusement pas son mémoire sous la main à l'instant où j'écris ces lignes et, faute de pouvoir le consulter, ma citation est de mémoire.

Le D^r MIQUEL a pris, autant qu'il était possible, pour ses cultures artificielles, toutes les précautions capables d'en assurer le succès. En effet, il les a mises en marche et conduites d'après des méthodes systématiques, tandis que mes travaux durent leur origine non seulement à un simple hasard, mais n'ont été poursuivis pendant deux ans que d'après des idées qui se présentaient au fur et à mesure que je continuais mes expériences; en un mot, dans mon cas, je me laissais guidé par les faits sans avoir adopté de méthode spéciale. Comment s'étonner alors que des formes fantastiques, monstrueuses, si contraires à la forme régulière des Diatomées se

(1) P. MIQUEL, De la culture artificielle des Diatomées (*le Diatomiste*, t. I, p. 73 à 165).

soient produites, alors que ces mêmes formes éclosaient dans les cultures du D^r MIQUEL conduites avec des soins si minutieux!

Pensant que l'exposé des circonstances qui ont accompagné mes expériences n'est pas dénué de tout intérêt, je rapporterai brièvement les particularités qui ont présidé à mes recherches.

Le 17 décembre 1886, je lus devant la *Société de microscopie de New-York* un mémoire sur la culture des Diatomées pratiquée dans le laboratoire. C'était, en substance, le résumé d'un travail de deux années; ces expériences avaient été faites chez moi, à Freehold, New Jersey (U. S. A.), avec de l'eau de mer, bien que je me trouvasse à une distance de 25 kilomètres environ de l'Océan. Aux premiers jours du printemps de l'année 1870, ayant eu l'intention d'installer chez moi un aquarium marin, je me procurai une certaine quantité d'eau de mer dans une cuve recouverte d'osier; cette eau, prise à marée haute, était très trouble et colorée en brun léger. Estimant qu'un repos prolongé pourrait la clarifier, le récipient fut placé dans une cave obscure et l'on ne s'en occupa pas plus, ou, pour vrai dire, on l'y oublia complètement, mon projet ayant été abandonné.

Ce ne fut que 14 ans plus tard qu'un incident me remit en mémoire l'eau de mer déposée dans la cave où elle était restée complètement abandonnée dans l'obscurité. Un pêcheur m'ayant envoyé une touffe du joli Hydraire *Sertularia argentea*, je versai avec soin un demi-litre de cette eau de mer dans un petit vase de verre où le *Sertularia* fut déposé et le tout placé à une fenêtre faisant face à l'est. Bien qu'affreusement desséché, je pensais que l'Hydraire avait été fraîchement récolté et je ne désespérais pas de voir surgir quelques Zoës, ne me doutant pas alors que le spécimen qu'on m'avait fait parvenir était resté exposé plusieurs mois chez le pêcheur comme objet de curiosité. Néanmoins la vie se développa là où on l'aurait le moins supposé; 6 semaines plus tard, je remarquai sur le fond du vase de verre des taches brunâtres irrégulières qu'à ma grande surprise, le microscope me révéla entièrement formées par des Diatomées.

Je répétai l'expérience avec une même quantité d'eau introduite dans un vase semblable au premier en prenant le soin d'écarter tout corps étranger. Ce vase, ne contenant que de l'eau de mer, fut placé à côté du premier et, 6 semaines après environ, les mêmes taches brunes firent leur apparition au fond du vase et l'examen microscopique démontra qu'il s'agissait encore de Diatomées. J'envoyai alors

un peu de ce dépôt à M. le professeur SMITH qui m'en retourna une partie divisée en trois densités en me disant que ces Diatomées appartenaient à trois genres : au genre *Nitzschia*, le plus abondant, au genre *Amphora* et au genre *Navicula*, le plus rare,

Une troisième expérience me donna des résultats identiques qui me prouvèrent que l'Hydraire desséché n'était pour rien dans la formation et le développement de ces taches.

Dans un autre-essai, je pris deux vases de la même dimension que les précédents ; dans l'un, je mis un demi-litre d'eau de mer, puisée avec le plus grand soin, de façon qu'elle ne fût pas troublée, puis je fis secouer le récipient afin que son contenu fût exactement mélangé et j'en pris immédiatement un demi-litre que je versai dans l'autre vase. Ces deux bocaux furent exposés sur la même fenêtre, à l'est. Deux jours après, l'eau trouble était redevenue parfaitement limpide ; le sédiment déposé au fond du vase ne montrait que des valves vides, aucun frustule vivant n'était apparent.

Ultérieurement, les deux vases furent soigneusement examinés ; celui qui avait reçu de l'eau de mer puisée avec soin ne montrait rien à sa paroi inférieure, si ce n'est une seule Navicule que je finis par découvrir après des recherches répétées ; l'autre vase, au contraire, présentait sur la légère couche de boue dont son fond était recouvert un riche dépôt de Diatomées. J'en conclus que, laissés en repos pendant un temps suffisant, les germes descendaient au fond de la cuve d'où ils s'élevaient à la moindre secousse.

Dans les deux vases, je trouvai des algues vertes unicellulaires venues par voie atmosphérique.

Me servant de deux vases, toujours de la même dimension, dans lesquels je versai un demi-litre d'eau puisée à la même source, je résolus de varier mes essais. Un de ces échantillons d'eau, préalablement agité, fut filtré lentement et soigneusement au travers de plusieurs doubles de papier à filtrer employé dans les laboratoires. Le filtre commença à laisser passer 90 gouttes d'eau à la minute et il fallut 1 h. 1/2 pour filtrer un litre. Je mis de côté les filtres employés et les plaçai dans un peu d'eau pour les empêcher de sécher. Comme à l'ordinaire, au bout de 6 semaines environ, cette eau filtrée produisit une moisson abondante de Diatomées.

Avant de conclure, je rapporterai une autre de mes expériences.

Après avoir fortement agité l'eau de la cuve qui était restée dans la cave, on en prit un nouveau litre, et comme précédemment cette eau fut filtrée et les filtres mis de côté dans un peu d'eau de mer.

Je fis bouillir cette eau pendant 20 minutes et, une fois refroidie, je la distribuai dans deux vases dans l'un desquels on lava tous les filtres conservés; je plaçai les deux vases sur la même fenêtre et, au bout de 6 semaines, j'examinai leurs dépôts au microscope.

Le vase qui contenait de l'eau pure n'offrit pas de Diatomées et il fallut se livrer à des recherches répétées pour trouver une Navicule et une Amphore dans celui où les papiers avaient été lavés. Toutefois, dans chacun des vases se trouvaient des algues vertes unicellulaires évidemment apportées par l'air. Les germes des Diatomées sont si petits qu'ils paraissent avoir pu passer entièrement à travers les filtres et avoir été détruits par l'ébullition, alors je me demandai si les germes qui avaient été retenus n'étaient pas d'une taille plus grande que ceux qui avaient passé; en tout cas, les Diatomées ainsi obtenues étaient, d'après mes examens, de formes naturelles.

Je fus ainsi forcé d'admettre que j'avais affaire à des germes de Diatomées ou spores dont la vitalité avait été conservée dans l'obscurité pendant 16 ans.

Quelle ne fut pas ma surprise quand mon ami feu le Dr WOLLE, dans ses *Diatomaceæ of North America*, p. 13, tira de mon travail les conclusions suivantes :

Quant à la longévité des Diatomées... on a trouvé que ces algues peuvent survivre de longues périodes de temps quoique conservées dans l'obscurité;

Indépendamment de leur reproduction par conjugaison, elles se multiplient par division, et, comme les Diatomées ne croissent pas, ces divisions successives tendent à rendre les individus qui en résultent de plus en plus petits, jusqu'à atteindre une exigüité telle qu'elles puissent passer à travers les filtres tout en restant vivants, comme cela a été observé chez les NITZSCHIA, les NAVICULA et les AMPHORA.

Je ne puis m'empêcher de considérer cette déduction comme singulièrement erronée et comme étant en contradiction avec les faits que me paraissent établir mes expériences.

Ce n'est pas la vitalité du frustule ou de la plante, mais du germe ou de la spore qui a été conservée pendant une période de temps si longue et dans des conditions si défavorables; car, avant leur développement, je n'avais pu découvrir aucune Diatomée vivante avec l'aide du microscope.

Si une Diatomée provenant d'un germe ou d'une spore doit végéter, pour ainsi dire, d'une façon embryonnaire avant de parvenir à l'âge où elle commence à se diviser, affirmer que les Nitzschies, les

Navicules et les Amphores peuvent passer à travers les pores du papier à filtrer me semble assez surprenant.

Comment s'étonner alors que ces germes, ayant sommeillé pendant 16 ans dans la tranquillité et l'obscurité, n'aient pu donner en revenant à la vie active des espèces d'un développement excentrique? Ce qui me surprend le plus, c'est que pour une forme irrégulière, il se trouve à côté plus d'un millier d'individus conservant leur caractère particulier. Parmi ces formes irrégulières, il en était de si monstrueuses qu'on doit renoncer à les décrire et je me suis borné à les figurer dans mon mémoire publié en Amérique sous le titre : *Raising Diatoms in the Laboratory*.

DE LA REPRODUCTION DES DIATOMÉES

PAR J. NEWTON COOMBE

Les différentes opinions émises à ce sujet par M. l'abbé DE CASTRACANE et M. SAMUEL LOCKWOOD, d'une part, et M. le Dr MIQUEL, de l'autre, ont donné un nouvel élan à l'étude de notre science favorite en augmentant le désir d'en savoir plus long sur un sujet traité par des diatomistes aussi distingués.

Comment les Diatomées se reproduisent-elles ? Proviennent-elles de spores, et croissent-elles, c'est-à-dire augmentent-elles de grandeur, ou bien leur rapide développement est-il entièrement dû au mode de multiplication par divisions successives, répétées jusqu'au moment où la Diatomée, réduite à son minimum de grandeur, recommence une nouvelle phase de décroissance après le rétablissement de ses dimensions primitives par la formation d'un *mégafrustule*, et cette formation est-elle le résultat d'une conjugaison ou d'un phénomène analogue ?

Avant de présenter à vos lecteurs le résultat de mes propres observations, je crois utile de passer rapidement en revue l'opinion des auteurs compétents pour ou contre la théorie de la reproduction par spores, ainsi que celle par déduplication ou scissiparité.

Dans son célèbre et classique Synopsis des Diatomées des Iles Britanniques, le révérend professeur W. SMITH rappelle que la découverte du phénomène de la conjugaison chez les Diatomées est due aux recherches faites en 1847 par M. THWAITES.

Dans le *Dictionnaire de micrographie*, le Dr GRIFFITH attire l'attention sur quelques figures de M. THWAITES représentant des Diatomées conjuguées et au sujet desquelles il dit que « certaines apparences seraient de nature à faire supposer que des spores se développent à l'occasion pendant cette évolution ».

M. le professeur W. SMITH, après avoir parlé du *frustule sporangial*, mentionne certains cas qu'il a pu observer et qui, pour lui, semblent indiquer que « le mode ultérieur de reproduction consiste dans la transformation du contenu du sporange en une génération

de petites Diatomées ayant la même forme et les mêmes caractères spécifiques que les frustules primordiaux dont sont issus les sporanges » ; puis, plus loin, il dit que dans une récolte de *Cocconema cistula* faite par lui au mois d'avril 1852, et qui contenait de nombreux exemples de conjugaison, il avait remarqué un grand nombre de kystes contenant, en plus ou moins grande quantité, des corpuscules de dimensions variables, et dont beaucoup d'entre eux avaient la forme et présentaient les mêmes détails de structure que les individus environnants et étaient sans contredit de jeunes frustules de *Cocconema*.

Le professeur W. SMITH ajoute que « dans la même récolte, on pouvait aisément remarquer toutes les formes intermédiaires comme grandeur entre les plus petites contenues dans les kystes et les frustules ordinaires en train de se conjuguer, démontrant ainsi d'une façon évidente que les kystes et leur contenu étaient des sporanges de l'espèce à laquelle ils se trouvaient associés et faisaient ressortir les différentes phases de leur reproduction ».

Après avoir fait mention d'une autre récolte faite en octobre 1851, qui contenait le *Synedra radians* et dans laquelle se trouvaient de nombreux kystes remplis de jeunes frustules appartenant certainement à l'espèce qui les accompagnait, le professeur W. SMITH conclut en disant que, pour lui, il n'existe pas le moindre doute que la formation de kystes ne soit une phase de la reproduction normale.

Dans le volume XI du *Bulletin de la Société royale de microscopie* de Londres, année 1863, M. GREVILLE, après avoir fait mention de cette partie du Synopsis dont je viens de parler, s'exprime ainsi : « Tous les diatomistes doivent être familiarisés avec ces *couvées de Cocconées*, ressemblant à un nid de jeunes araignées. Maintenant, ce qui offre ici un réel intérêt, c'est de savoir ce que deviennent ces jeunes générations. Comment leurs dimensions s'accroissent-elles ? petits comme le sont les individus comparés à leurs parents ; ils sont entourés d'une gaine siliceuse. Ce ne peut être par déduplication, car alors ils resteraient stationnaires ». Il pose ensuite cette question : « Suppose-t-on qu'un frustule qui a atteint les dimensions ordinaires arrive à la perfection par scissiparité ? »

Le Dr WALLICH, dans un mémoire publié en 1877, s'exprime ouvertement en faveur de la théorie de la reproduction par spores et dit : « Si je ne me trompe, le frustule sporangial, au lieu d'être, ce que jusqu'ici on l'a considéré, le point de départ ou la source d'une génération nouvelle et vigoureuse, ne constitue en réalité que la der-

nière phase de la vie d'une génération qui s'éteint; en d'autres termes, il n'est ni plus ni moins qu'une formation homologue au sporange, c'est-à-dire à la cellule sporangiale des Desmidiées qui contient et abrite pendant un certain temps les germes de la génération future, mais est elle-même destinée à mourir et à disparaître aussitôt après la sortie de ce qu'elle renferme. » Dans ce même article, le D^r WALLICH ajoute : « Du contenu de ces frustules géants naissent les parents de la nouvelle génération, d'abord sous forme de petites masses d'endochrome pourvues d'un noyau; ces masses augmentent graduellement de volume jusqu'à ce qu'elles aient atteint les proportions normales et la forme de l'espèce à laquelle elles appartiennent. » Dans le volume IV du *Bulletin de la Société belge de microscopie*, M. le D^r LANZI rapporte un certain nombre d'observations qu'il a faites et pendant lesquelles il a pu suivre la croissance de corps granuleux arrondis ou germes, dont quelques-uns se trouvaient dans les frustules de l'espèce dont il suppose qu'ils provenaient; d'autres adhéraient à des matières muqueuses; quelques-uns étaient libres.

Dans la dernière édition (1891) du travail bien connu du D^r CARPENTER, *the Microscope and its Revelations*, publiée par le D^r W. H. DALLINGER L.L.D., F.R.S., M. le comte DE CASTRACANE, que le ton désolé de son article publié dans le n^o 14 du *Diatomiste*, nous fait supposer n'avoir pas eu connaissance de l'importance que le D^r DALLINGER attache à ses opinions, y est signalé comme ayant consacré trente ans à l'étude des Diatomées, et sa manière de voir, en ce qui concerne la reproduction de ces organismes, y est présentée par l'auteur comme étant le dernier mot sur cette question.

Le D^r DALLINGER, citant des passages des écrits du comte DE CASTRACANE, passages que nous retrouvons en substance reproduits par le comte lui-même, rappelle qu'il a assisté à l'émission de gonidies ou sporules ou formes embryonnaires dans les mêmes conditions que RABENHORST l'avait observé sur un *Melosira varians*, et O'MEARA sur un *Pleurosigma Spencerii*, et qu'il avait eu également (le comte DE CASTRACANE) la bonne fortune de rencontrer un nombre de kystes ovales, petits et grands, enveloppés dans une masse gélatineuse, tous contenant au centre deux corpuscules semblables.

Après s'être longuement occupé des travaux du comte DE CASTRACANE qui est, je dois le rappeler, connu en Angleterre comme étant l'auteur de l'intéressant travail sur les Diatomées rapportées par l'expédition de H. M. S. CHALLENGER (1873-1876, *Botany*, vol. II).

le Dr DALLINGER continue en donnant son opinion personnelle : « Certaines formations ont été vues, qui rendent presque évident que le contenu de chaque zygosporé (cette dénomination a déjà été expliquée par le Dr DALLINGER quand il parle du produit de la conjugaison des Diatomées) se divise en une colonie de gonidies et que c'est de celles-ci que naît une nouvelle génération. Ces gonidies, si chacune d'elles est entourée (ainsi que cela a lieu dans bien d'autres cas) d'un kyste distinct, peut rester à l'état stagnant pendant un temps considérable, et il leur faut s'accroître beaucoup avant d'atteindre les dimensions du frustule normal » (page 529).

Dans le n° 14 du *Diatomiste*, page 30, M. le comte DE CASTRACANE nous dit que, dès l'année 1868, il avait adopté l'opinion de M. W. SMITH, ainsi que celle de MM. THWAITES, GRIFFITH et CARPENTER, en faveur de la reproduction des Diatomées au moyen de spores : et il est évident, à en juger par ses renvois à ses propres observations sur des kystes hyalins renfermant des frustules de Diatomées de dimensions variées et en quantités variables, que le comte DE CASTRACANE est absolument persuadé que ce que le professeur W. SMITH appelle l'état kystoïde des Diatomées est une phase distincte de leur développement.

Dans un très intéressant et très savant travail de M. le professeur H. L. SMITH, de Geneva (New York), ayant pour titre *A Contribution to the Life History of the Diatomaceæ*, publié dans les Annales de la Société des Microscopistes américains en 1887 (*The American Society of Microscopists*, 1887), ce célèbre diatomiste américain prétend que, pour lui, les spores de Diatomées n'existent pas, et que rien de semblable à ce que M. W. SMITH appelle couvée de Diatomées, *Brood of Diatoms*, n'a jamais existé non plus.

L'explication que donne le professeur H. L. SMITH de ces soi-disant kystes est qu'ils sont produits par un Rhizopode (*Biomyxa varians*?) qui, ayant recouvert et enveloppé un certain nombre de Diatomées réunies en masse plus ou moins compacte, surtout parmi les espèces sessiles ou stipulées, absorbe et assimile la majeure partie de leur contenu interne ; puis, après avoir assumé l'aspect d'un kyste parfait, la masse se fait jour au travers de l'enveloppe du kyste et s'en échappe en laissant le contour parfaitement visible. En réponse à la question : « Quel est le rôle du gros sporange ? » le professeur H. L. SMITH adopte et cite les paroles de BRAUX dans son travail sur *le Rajeunissement dans la Nature*, paru en 1851 et dont l'esprit peut se traduire ainsi : « L'étrange phénomène présenté par la pre-

mière génération résultant de la conjugaison, d'avoir des dimensions presque doubles de celles de ses parents, s'explique facilement par la décroissance graduelle de la taille dans les séries de génération végétative formées par division. »

En décrivant ses observations sur la formation des deux frustules sporangiaux, ou mégafrustules, ainsi que plus exactement, selon moi, le Dr MIQUEL les dénomme, qui résultent de la conjugaison de deux frustules générateurs, le professeur H. L. SMITH dit que dans le cas de quelques espèces, notamment du *Navicula viridis* et du *Stauroneis gracilis*, ils se forment (et en cela, cette observation semble différer de celle du Dr MIQUEL) dans une gaine siliceuse rugueuse d'où le frustule parfait s'échappera plus tard, laissant la gaine vide après lui. M. le professeur H. L. SMITH est parfaitement persuadé, d'après ses propres observations, que le frustule sporangial (et en cela il diffère du comte DE CASTRACANE) commence à se diviser et à se subdiviser par fissiparité jusqu'à ce qu'il ait atteint la taille du frustule générateur, et il considère, d'après ses propres expériences, que le temps requis pour qu'une semblable réduction de taille ait lieu, dans le cas des grandes Diatomées, est d'environ une année, et que le nombre des divisions pendant cette période est de soixante ou plus. J'en arrive maintenant à l'examen des articles très remarquables et très instructifs du Dr MIQUEL, publiés dans les n^{os} 14, 16 et 17 du *Diatomiste*, et ayant pour titre : « Des spores des Diatomées » etc. ; « Du rétablissement de la taille et de la rectification de la forme chez les Diatomées ».

Qu'il me soit permis de dire ici combien je me joins cordialement au comte DE CASTRACANE quand il parle de l'obligation que tous les diatomistes doivent avoir au Dr MIQUEL d'avoir ouvert la voie, par ses cultures artificielles de Diatomées, à une étude plus minutieuse et plus certaine de la vie de ces charmants organismes dans nos laboratoires, et de nous avoir fait bénéficier de son expérience en ce qui concerne les liquides les plus favorables à leur culture et à leur développement, sans compter les avantages exceptionnels que ces cultures ont offert au Dr MIQUEL pour la découverte de faits nouveaux, et pour appuyer des théories nouvelles ayant trait à la vie des Diatomées ; aussi, serait-il imprudent, pour ne pas dire présomptueux pour quiconque, tel que moi, n'a eu recours qu'à des récoltes provenant de sources naturelles, d'essayer de critiquer, sinon d'une façon très humble, les résultats que cet auteur dit avoir obtenus au moyen de ses nombreuses et laborieuses investigations.

Quoiqu'il en soit, les lecteurs trouveront peut-être intéressant et instructif l'exposé d'observations faites avec beaucoup de soin pendant plusieurs années sur des récoltes naturelles de Diatomées, venant en comparaison, voire même en confirmation de celles faites par le D^r MIQUEL sur ses cultures artificielles.

C'est pour cette raison et dans ce but que je me propose de présenter mes propres observations comparativement à celles du D^r MIQUEL, qui ont été publiées dans les numéros des publications dont j'ai déjà fait mention.

Dans son article « Des spores des Diatomées », qui a paru dans le n^o 14 du *Diatomiste*, M. le D^r MIQUEL, répondant à celui de M. SAMUEL LOCKWOOD publié dans le numéro précédent, et dans lequel cet auteur rend compte à nos lecteurs des expériences qu'il a poursuivies dans le but de s'assurer de la présence des spores chez les Diatomées, exprime le regret qu'il éprouve de n'avoir pu constater, dans ses cultures artificielles, l'existence de ces spores, existence à laquelle M. SAMUEL LOCKWOOD croit.

Les raisons qu'il donne ensuite, ainsi que la description détaillée des expériences qu'il a faites, nous amènent certainement à douter de l'exactitude de celles de M. S. LOCKWOOD, ainsi que des observations de M. le comte DE CASTRACANE.

M. le D^r MIQUEL reconnaît qu'il a bien des fois observé, ainsi que tous ceux qui se sont occupés de Diatomées vivantes ont pu le remarquer maintes fois à l'intérieur de ces organismes, « des masses distinctes souvent très régulièrement arrondies de protoplasma, ayant l'apparence des spores brunes de certains cryptogames ».

Qu'on me permette de faire remarquer ici que M. le comte de CASTRACANE se trompe s'il croit, ainsi que son article « De la reproduction des Diatomées » me le fait supposer, que cette division de l'endochrome, en masses arrondies bien définies, est spéciale à deux ou trois espèces particulières, le *Melosira varians* entre autres. Il n'en est pas du tout ainsi, vu que je possède en ce moment des récoltes marines et d'eau douce dans lesquelles l'endochrome de cinq ou six espèces différentes de Diatomées se présente sous forme d'une multitude de spores rondes, d'un brun jaunâtre, et qui même conservent cette forme après avoir été expulsées du frustule par une pression exercée sur le couvre-objet. Je mentionnerai spécialement l'espèce commune marine : *Grammatophora marina* W. Sm., dont un ami m'a envoyé une récolte de Torquay il y a quelques mois, et que j'ai gardée dans une petite bouteille placée sur une fenêtre et protégée

contre les rayons du soleil. Tous les frustules de cette espèce, quelles que soient leurs dimensions, sont plus ou moins remplis de ces corps ressemblant à des spores; il en est de même des frustules de *Rhabdomnea arcuatum* qui se trouvent dans la même récolte, bien que dans le cas de cette dernière espèce les granules soient plus petits et de formes assez diverses.

Un fait digne de remarque, c'est que l'endochrome des frustules du *Podosphenia Lingbyei* W. Sm., présent dans cette récolte, est resté intact, c'est-à-dire sous forme de deux disques superposés et d'un diamètre presque égal à la moitié de la largeur de la partie médiane du frustule.

Prenant comme point de départ ce fait, joint à d'autres exemples fournis par des récoltes d'eau douce faites en automne et en hiver, il semblerait qu'il existe plusieurs espèces, telles que l'espèce marine dont j'ai fait mention, ainsi que les Surirelles (1) dans les récoltes d'eau douce, chez lesquelles l'endochrome ne se divise pas de la façon indiquée, tandis qu'au contraire on trouve beaucoup d'espèces marines et d'eau douce chez lesquelles, en présence de certaines conditions, qui, je crois, doivent être attribuées à une nourriture insuffisante ou mal appropriée, l'endochrome se divise en globules arrondis ayant l'aspect de spores.

Bien que je ne puisse me ranger à l'opinion de M. le comte de CASTRACANE qui, dans son intéressant article publié dans le n° 12 des *Annales* pour 1897, s'exprime de la façon suivante : « Après les observations multiples que j'ai faites sur un grand nombre de Diatomées, je suis convaincu que, lorsqu'on voit l'endochrome des Diatomées se disposer en plusieurs formes égales, distinctes et régulières, on peut considérer comme certain que ce phénomène est le signe précurseur de la reproduction ou sporulation », j'ai souvent cru apercevoir un nucléus dans quelques-uns de ces corpuscules; en tous cas, je les ai certainement vus se dédoubler sous mes yeux.

Revenons à l'article du Dr MIQUEL. Après avoir dit que, pour le moment, il se tient dans un extrême réserve en ce qui concerne son opinion sur la non-existence de spores chez les Diatomées, cet auteur donne comme raison à son refus de croire à la théorie du comte de

1. Dans les cas des Surirelles et de quelques autres grandes Diatomées, on peut souvent remarquer une sorte de fourmillement formé de très petits globules huileux à l'intérieur de l'endochrome resté intact, très semblable, mais sur une plus grande échelle, au fourmillement que l'on observe aux extrémités des *Clesterium* parmi les Desmidiées.

CASTRACANE qui veut que la division de l'endochrome en corpuscules ayant l'aspect de spores coïncide avec la reproduction ou la sporulation, que dans ceux qui se trouvaient dans ses cultures artificielles, dans lesquelles la taille moyenne des frustules était d'environ 100 μ et celles des corpuscules de 3, 4 et 5 μ , il n'avait pas aperçu de Diatomées de dimensions intermédiaires entre 5 et 100 μ , qui, évidemment, eussent dû s'y trouver, si les corpuscules eussent été des spores.

Ou bien j'ai mal compris l'argument du docteur MIQUEL, ou alors il semble se montrer moins strict avec les preuves qu'il donne qu'avec celles qu'il exige des autres. Si le docteur MIQUEL a conservé des cultures dans lesquelles l'endochrome des frustules était divisé en corpuscules ainsi qu'il a été décrit plus haut, pendant une période suffisamment longue pour permettre à ces corpuscules, en supposant qu'ils fussent des spores, de produire des Diatomées, n'aurait-elle pas été assez longue pour que quelques-uns des frustules de ces mêmes récoltes aient le temps de diminuer de grandeur par divisions successives, et d'atteindre la taille de 15, 20 et 30 μ ? car, dans ce cas, il eût été impossible au docteur MIQUEL de dire si ces derniers étaient nés de spores ou réduits à ces dimensions par divisions successives.

Si, d'un autre côté, la période pendant laquelle le docteur a continué ses observations sur les corpuscules n'a pas été assez longue pour permettre aux frustules d'arriver aux dimensions de 15, 20 et 30 μ par divisions successives, est-il sûr d'avoir laissé le temps à ces corpuscules, en supposant qu'ils fussent des spores, de donner naissance à des Diatomées? J'ajouterai à cela : ne pourrait-il se faire qu'une culture artificielle pût manquer de certains éléments nécessaires à la fertilisation et au développement des spores des Diatomées si réellement elles existent? Étant donné le peu que nous savons relativement aux causes qui président au soi-disant phénomène de la conjugaison chez les algues, M. le Dr MIQUEL admettra, sans doute, qu'il faut se tenir sur ses gardes de crainte d'assumer une trop grande responsabilité.

Avant la découverte du rôle important que jouent les insectes dans la fertilisation des Phanérogames, qui eût tenté de suggérer qu'une étude sur le mode de reproduction des espèces, les plantes étant cultivées artificiellement de façon à être complètement protégées contre les insectes, en supposant que la chose fût possible, eût été la source d'erreurs et de fausses conclusions? et cependant n'en eût-il pas été ainsi? Qui peut dire quel est le rôle que jouent les

Protozoaires relativement à la reproduction des Algues, y compris les Diatomées? Cette supposition, car j'admets que ce n'en est qu'une, m'amène à dire que, dans plusieurs récoltes naturelles que j'ai faites et que j'ai montées à l'état frais, il ne m'a pas été difficile de trouver ce que le D^r MIQUEL n'a pu rencontrer dans ses cultures artificielles.

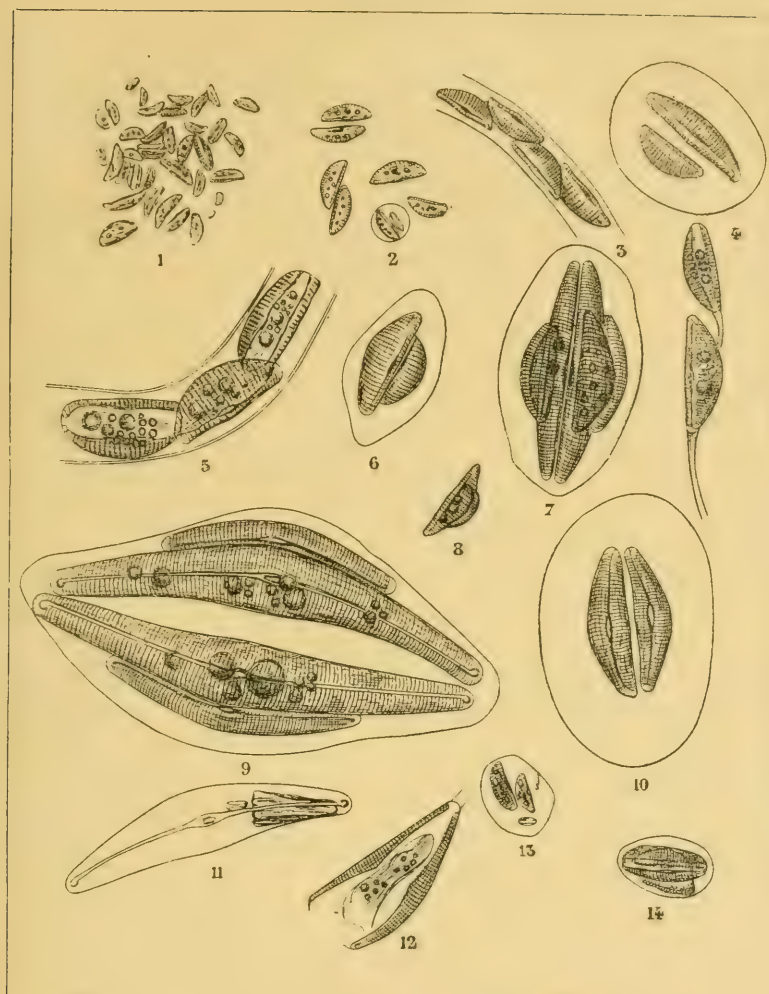
Dans une récolte de *Navicula radians*, j'ai remarqué des corpuscules dont la couleur, la forme et la taille étaient semblables à celles des corpuscules qui se trouvaient à l'intérieur des plus grands frustules contenus dans la récolte et mêlés à des frustules de toutes grandeurs, variant de 5 μ , taille des corpuscules, à 65 μ , taille des plus grands frustules.

La figure 10, planche III, représente un dessin fait avec soin à la chambre claire d'après une préparation de cette récolte. Les plus petits frustules n'ont pu être aperçus qu'avec beaucoup de difficulté et un éclairage approprié, étant données leur extrême délicatesse et leur grande transparence. La couleur de leur endochrome étant précisément la même que celle des corpuscules qui s'y trouvaient mêlés. Les deux corps arrondis qui paraissent prêts à sortir d'un frustule ouvert sont d'une taille, ainsi qu'on pourra le voir, beaucoup plus grande que celle des plus petits frustules.

Si ces derniers ne sont pas nés de spores, il est évident qu'il n'y a que peu ou pas de limite à la taille que les Diatomées doivent atteindre pour continuer à se subdiviser, et que la formation des mégafrustules a lieu bien avant qu'elles soient arrivées à leur minimum de grandeur. La preuve qu'il en est ainsi se voit clairement dans les figures de la planche I qui ont toutes été dessinées à la chambre claire, et les contours de chaque organisme suivis rigoureusement sans qu'aucune ligne conventionnelle ait été employée, lesquelles, à l'exception des figures 1 et 2, proviennent d'une seule récolte faite par moi au printemps dernier et dont il est fait mention dans le cours de cet article. J'ai ajouté les figures 1 et 2, parce qu'elles représentent une partie d'une récolte presque pure de *Cocconema parvum* W. Sm. dans laquelle les frustules contenus dans une préparation faite à l'état frais et sans nettoyage, il y a environ deux ans, étaient répandus dans la masse ainsi que le montre la figure 1; les plus grands frustules de la récolte ont été dessinés dans la figure 2. (Le cercle contenant deux de ces frustules représente un frustule de *Melosira varians* dans lequel les *Cocconema* étaient emprisonnés.)

Tenant compte de ce que toutes les figures de la planche I ont

PLANCHE I.



LÉGENDE DE LA PLANCHE I

Fig. 1 et 2. Groupe de *Cocconema parvum* contenant des frustules de tailles variées de 5 à 30 μ . Le cercle de la fig. 2 représente un frustule de *Melosira varians* renfermant des valves de *Cocconema parvum*. — Fig. 3. *Encyonema coespitosum* en tube. — Fig. 4. Deux frustules de *Cocconema* enkystés de différentes tailles avant la formation des mégafrustules. Le plus petit des frustules ne peut se distinguer des frustules de la fig. 3. — Fig. 5. *Encyonema proslatum* en tube. — Fig. 6. Deux frustules enkystés de *Cocconema* avant la formation des deux mégafrustules, le plus grand des deux frustules est nettement différencié des frustules de la fig. 5. — Fig. 7. Formation de deux mégafrustules de tailles égales provenant de microfrustules de taille inégale. — Fig. 8. Formation d'un mégafrustule de même taille que le plus petit microfrustule de la fig. 7 né d'un microfrustule de même taille que ceux de la fig. 2. — Fig. 9. Formation en un kyste de deux mégafrustules provenant de deux microfrustules de même taille que les mégafrustules de la fig. 7. — Fig. 10. Deux frustules enkystés de *Cocconema* d'égale taille avant la formation de deux mégafrustules. — Fig. 11. Frustule de *Cocconema* contenant un petit frustule de *Cocconema parvum* et les valves d'un Gomphonème. — Fig. 12. Frustule de *Cocconema* présumé avoir été déformé par la pression du couvre-objet montrant l'enveloppe du protoplasma rupturée un peu avant la formation du mégafrustule. — Fig. 13 et 14. Frustules de *Cocconema* et de Gomphonema supposés enkystés par un Rhizopode.

Nota. — Toutes les figures de cette planche ont été dessinées à la chambre claire d'Abbe sous une amplification de 235 diamètres.

été dessinées à un grossissement de 235 diamètres, j'ose croire que cette planche est en même temps intéressante et instructive. Quant à moi, je ne vois rien qui puisse empêcher de considérer toutes les Diatomées représentées dans cette planche, à l'exception des deux ou trois frustules de *Gomphonema*, comme appartenant à la même espèce. Il est vrai que quelques frustules sont renfermés dans des tubes, d'autres sont stipités et d'autres libres; ceux qui se trouvent dans des tubes ont leurs extrémités plus obtuses et plus arrondies que ceux qui sont portés par des stipes ou qui nagent librement, à cause très probablement de leur constant va-et-vient dans un espace aussi étroit. Il est également vrai que la différence de taille entre les frustules dessinés est très considérable, mais ces différences justifient-elles réellement leur division en six espèces distinctes, savoir : *Cocconema parvum*, *C. cymbiforme*, *C. cistula*, *C. lanceolatum*, *Encyonema caespitosum* et *E. prostratum*? je ne le pense pas. Si je suis dans le vrai en les considérant comme appartenant à la même espèce, on peut dire que la planche I représente les différents états et les différentes phase de la vie des *Cocconema*; mais ceci ne nous a pas encore fait faire un pas de plus vers la réponse à la question. Les spores entrent-elles pour quoi que ce soit dans leur reproduction? La supposition la plus naturelle serait que les figures 1 et 2 représentent la période pendant laquelle les spores se sont transformées en frustules, dont le plus petit, ainsi qu'on le voit dans la figure 1, n'est certainement pas beaucoup plus grand que les corpuscules que l'on voit si fréquemment à l'intérieur des Diatomées, ainsi que ceux qui se trouvent mêlés aux plus petits frustules et que l'on voit parfois s'échapper d'un frustule. Si, au contraire, les petits frustules de la figure 1 proviennent de divisions successives et de la subdivision des mégafrustules dessinés dans la figure 9, comment se fait-il qu'il ne se trouvait aucun frustule d'une taille intermédiaire entre les deux extrêmes dans la récolte contenant les Diatomées des figures 1 et 2, qu'enfin, il ne s'y trouvent aucun frustule d'une taille supérieure à celle des formes de la figure 2? Si les mégafrustules que l'on voit dans la figure 9 représentent la taille normale des frustules complètement développés de *Cocconema*, et si tous les frustules d'une taille inférieure sont le résultat de divisions successives, en d'autres termes, ont fait plus ou moins de progrès pendant leur course descendante dans le but d'échapper à un anéantissement final par la formation de mégafrustules, ne devrions-nous pas nous attendre à ce que cette formation dont je viens de parler ait lieu au moment où le frustule est

arrivé à la taille minimum qu'il peut supporter sans périr ? N'est-il pas en quelque sorte surprenant que si le seul but de la formation des mégafrustules est, ainsi que le D^r MIQUEL, après BRAUX, le professeur H. L. SMITH et d'autres, le prétend dans son article, « le rétablissement de la taille et la rectification de la forme » de la Diatomée, cette formation ait lieu dans le cas de quelques frustules, ainsi qu'on le voit figure 9, quand ceux-ci n'ont pas moins de 150 μ , tandis que pour d'autres elle n'aurait pas lieu avant que ceux-ci aient atteint une taille au-dessous de 25 μ ?

N'est-il pas plus conforme aux lois de la nature que nous connaissons qu'une Diatomée commençât son existence à son minimum et non à son maximum de taille ?

Pourquoi les différentes phases de son développement ne seraient-elles pas comme suit : 1° la spore ; 2° le frustule imparfaitement développé ; 3° décroissance du frustule en même temps qu'il se perfectionne par des divisions successives, ainsi que cela a été suggéré par GREVILLE, jusqu'à ce qu'il atteigne la taille minimum représentée par le plus petit frustule de la figure 1 ; 4° accroissement de la taille de la Diatomée considérablement plus grande qu'elle n'était avant qu'elle ne commençât à se subdiviser par la formation d'un mégafrustule — à cet état, les frustules conjugués seraient trop petits pour être aperçus, si ce n'est que par hasard ; le professeur H. L. SMITH croit avoir observé ce phénomène de la conjugaison chez les Diatomées les plus petites ; — 5° décroissance de la taille du mégafrustule en même temps qu'il se perfectionne par subdivision, ainsi que les figures du D^r MIQUEL le démontrent, jusqu'à ce qu'il atteigne la taille représentée dans la figure 8, pour donner naissance de nouveau à un mégafrustule dont est issue la cellule mère ?

On peut supposer que les phases successives sont semblables à celles qui les précèdent, et sont représentées dans les figures 7 et 9 où la Diatomée, ayant atteint son maximum de développement et de taille, est alors probablement arrivée à la période à laquelle elle renferme des spores.

Bien que les figures 4 et 6 de la planche I, indiquent une différence considérable de taille chez les frustules conjugués, on remarquera que dans la figure 10 ils sont égaux, ce qui prouve que c'est une erreur de supposer, ainsi que quelques diatomistes l'ont fait, que la différence de taille est purement accidentelle.

Étant donné le nombre de diatomistes qui, ainsi que le professeur W. SMITH, ont supposé que l'état kystoïde, soit avant la formation du

mégafrustule, soit pour protéger les jeunes frustules, était une phase de la vie des Diatomées, je suis en quelque sorte surpris que le Dr MIQUEL n'ait fait mention de ces kystes dans aucun de ses articles; est-il possible que cet auteur n'ait pas observé ces kystes soit avant la formation des mégafrustules, soit dans d'autres conditions? Dans ce cas, cela ne tiendrait-il pas à confirmer le doute que l'étude des cultures artificielles, non corroborée par celle de cultures naturelles, peut conduire à de fausses conclusions? J'ai remarqué, par exemple, que, page 97, n° 17 du *Diatomiste*, le Dr MIQUEL dit que, n'ayant pas personnellement assisté au phénomène de la conjugaison chez les Diatomées, il lui est difficile d'affirmer ou de nier la réalité de ces phénomènes. Si le Dr MIQUEL entend dire qu'il n'a jamais observé l'accouplement de deux frustules de Diatomées enfermés dans un kyste, ainsi que la formation ultérieure de deux mégafrustules provenant de chacun des deux frustules enkystés, je puis naturellement comprendre son silence en ce qui concerne ces kystes; mais comment se fait-il que ces conditions spéciales, assez communes dans les récoltes naturelles, fassent complètement défaut dans les cultures artificielles? Dans la récolte que j'ai faite au printemps dernier et dont j'ai déjà parlé, on pouvait y voir des centaines de kystes contenant deux frustules, soit de *Cocconema*, soit d'*Epithemia* à différents états de conjugaison.

Les figures 4, 6, 7, 9 et 10 de la planche I; 6, 9 et peut-être 10 de la planche II, ainsi que les figures 3, 4 et 5 de la planche III, toutes fidèlement tracées à la chambre claire, à un grossissement de 235 diamètres, représentent quelques cas typiques de ces kystes.

Dans son article du n° 16 du *Diatomiste*, p. 62, le Dr MIQUEL, décrivant ce qui arrive quand un microfrustule est « apte à rétablir la taille devenue trop petite d'une Diatomée », dit que le protoplasme, au lieu de croître, comme précédemment, parallèlement à l'axe idéal qui joint les noyaux, croît « perpendiculairement à la direction de la ligne droite qui aurait joint les deux noyaux si la division du frustule s'était effectuée à la manière habituelle ». On remarquera qu'il en est ainsi dans les exemples que j'ai dessinés du *Cocconema*, mais non pas dans ceux de l'*Epithemia*, planche XII, qui viennent confirmer les dessins de Tieffen West, dans le Synopsis du professeur W. SMITH. Au lieu de croître perpendiculairement à la direction de la ligne droite qui aurait joint les deux noyaux, le protoplasme, dans tous les cas de conjugaison de cette espèce qu'il m'a été donné d'observer, croît dans la même direction que celle dans laquelle il eût cru si le

frustule avait continué à se multiplier par division. Dans la figure 3 de la planche III, une parcelle d'un corps étranger recouvre les frustules en conjugaison ; cependant, une délicate mise au point m'a permis toutefois de les apercevoir.

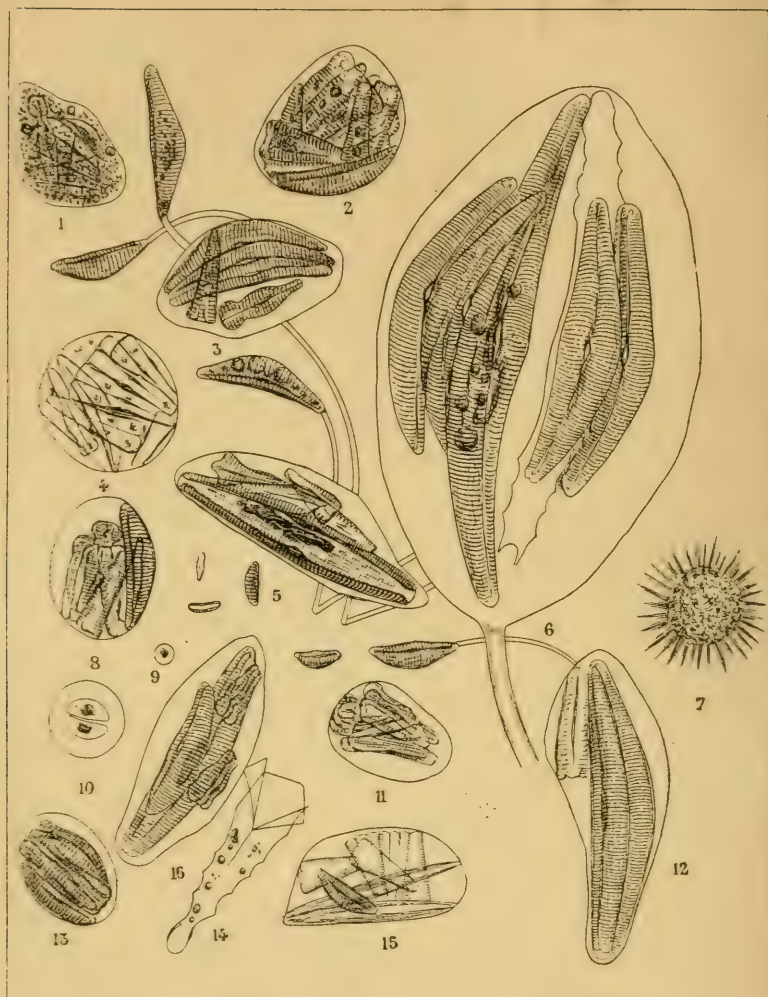
Le phénomène de la conjugaison de cette espèce est si totalement différent de celui du *Cocconema* que, tandis que chez cette dernière espèce l'endochrome des frustules ne les unit pas l'un à l'autre, chez la première, il semblerait qu'il y ait effectivement une union des deux moitiés correspondantes dans lesquelles l'endochrome de chaque frustule est divisé. On remarquera que, dans l'exemple que j'ai dessiné de la formation des mégafrustules chez les *Gomphonema*, le *Nitzschia* et l'*Amphipleura*, figures 6, 7 et 8, planche III, le procédé est le même que celui décrit par le Dr MIQUEL. Il serait intéressant d'apprendre que d'autres observations ont été faites sur le mode de conjugaison d'autres espèces, car on peut à peine supposer que les *Epithemia* soient les seuls qui se conjugent de cette façon.

Je ferai remarquer que la figure 9 de la même planche représente la formation d'un mégafrustule difforme de *Cocconema*, et la figure 12 un exemple de conjugaison de la même espèce, chez laquelle le protoplasme ne fait que commencer à se développer. Dans ce cas, il ne m'a pas été possible d'apercevoir, ainsi que j'ai pu le faire dans tous les autres, la présence d'une membrane enveloppant le protoplasme au moment où il sort du frustule. La figure 12, planche I, est un dessin intéressant en ce qu'il montre nettement cette membrane, la valve s'étant ouverte prématurément et la membrane brisée par la pression exercée par le couvre-objet. La figure 14, planche II, est également intéressante, vu qu'elle montre une portion d'une membrane brisée contenant des gouttelettes huileuses mêlées sans doute au protoplasme, dont le reste a probablement été déchiré et enlevé par l'aiguille qui m'a servi à étendre la récolte sur la lame. Mon intention était d'en dire plus long au sujet de son enveloppe, mais le temps et l'espace dont je dispose m'empêchent de le faire, sinon d'indiquer brièvement le résultat de mes observations. Quand le protoplasme a atteint la longueur totale du futur mégafrustule, l'enveloppe est, presque invariablement chez le *Cocconema*, rugueuse, comme le représente la figure 6, planche II, ainsi que dans l'exemple de conjugaison de cette même espèce, planche IV.

On remarquera que dans la figure 6, planche II, une des extrémités de l'enveloppe a été retournée accidentellement.

En même temps que se développe le protoplasme sous-jacent et

PLANCHE II.

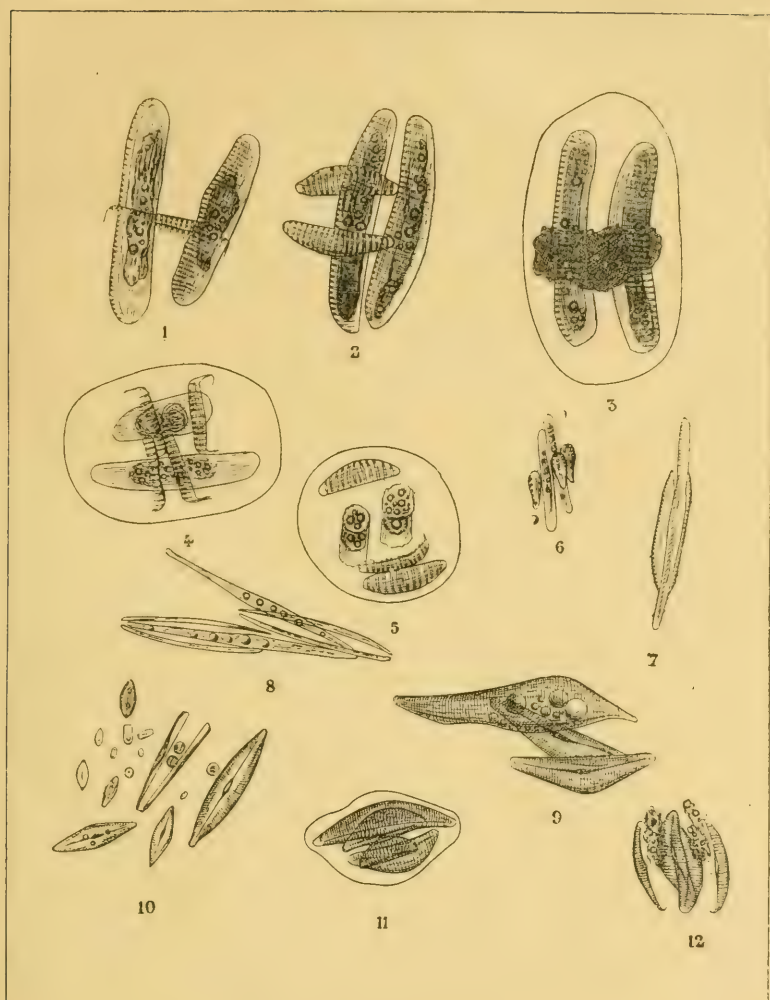


LÉGENDE DE LA PLANCHE II

Fig. 1, 2, 3, 4, 5, 8, 11, 12, 13 et 14. Frustules de *Coconema* et de *Gomphonema* inclus dans des kystes présumés formés par des *Rhizopodes* semblables à celui de la fig. 7. La fig. 1 offre l'aspect d'un kyste avant l'éloignement du *Rhizopode*. — Fig. 6. Formation dans un kyste de deux mégafrustules provenant de deux microfrustules de *Coconema* : l'un des mégafrustules a atteint son développement complet; l'autre montre une enveloppe rugueuse contenant le protoplasma avant la sécrétion de silice. — Fig. 7. L'un des nombreux *Rhizopodes* trouvés dans la récolte dont ont été tirés les dessins de cette planche. — Fig. 10. Deux frustules enkystés avant la formation des mégafrustules. — La fig. 9 représente un cas semblable à celui de la fig. 10, mais les frustules sont trop petits pour permettre d'en reconnaître l'identité. — Fig. 14. Partie rupturée d'une enveloppe contenant le protoplasme avec les globules huileux et probablement déchirée par l'aiguille ayant servi à confectionner la préparation. — Fig. 15. Frustules de *Gomphonema*, de *Coconema* et d'*Amphipleura pellucida* inclus dans un kyste supposé formé par un *Rhizopode*.

Nota. — Toutes les figures de cette planche ont été dessinées avec la chambre claire d'Abbe, sous une amplification de 235 diamètres.

PLANCHE III.



LÉGENDE DE LA PLANCHE III

Fig. 1, 2, 3, 4, 5. Formation de deux mégafrustules d'*Epithemia* dans une direction parallèle à la direction de croissance du protoplasme pendant la multiplication par division des microfrustules. — Fig. 6. Formation de deux mégafrustules provenant de deux microfrustules de *Gomphonema* par allongement dans une direction perpendiculaire à la direction de croissance du protoplasme pendant la multiplication par division des microfrustules. — Fig. 7. Formation d'un mégafrustule provenant d'un microfrustule de *Nitzschia*. — Fig. 8. Formation de deux mégafrustules provenant de deux microfrustules d'*Amphipleura*. — Fig. 9. Production d'un mégafrustule difforme d'un microfrustule de *Cocconeoma*. — Fig. 10. Groupe de *Navicula radiosa* contenant des frustules variant de 5 à 65 μ . Le frustule ouvert contient des spores rondes d'une taille et d'une couleur semblables aux petits frustules de la même récolte. — Fig. 11. Kyste contenant des frustules de *Cocconeoma* de taille inégale supposés inclus par un *Rhizopode*. — Fig. 12. Première phase de formation de deux mégafrustules chez deux microfrustules de *Cocconeoma*. Le protoplasme de l'un des frustules n'est pas séparé de celui de l'autre frustule comme c'est le cas dans le dessin de la conjugaison de l'*Epithemia* donné par les fig. 1, 2, 3, 4 et 5.

Nota. — Tous les dessins de cette planche ont été obtenus avec la chambre claire d'Abbe, sous une amplification de 235 diamètres. Les fig. 1, 2, 3, 4, 5, 9, 11 et 12 ont été tirées de la récolte qui a fourni les figures des planches I et II.

qu'il sécrète de la silice, l'enveloppe membraneuse paraît s'enfler comme un ballon qu'on gonflerait, et quand le mégafrustule est arrivé à maturité et a revêtu tous ses détails de structure, c'est avec beaucoup de difficultés qu'on peut parvenir à l'apercevoir.

Il arrive assez fréquemment que l'un des frustules en conjugaison avorte, mais ceci n'influe en rien sur le parfait développement du mégafrustule produit par l'autre frustule en conjugaison.

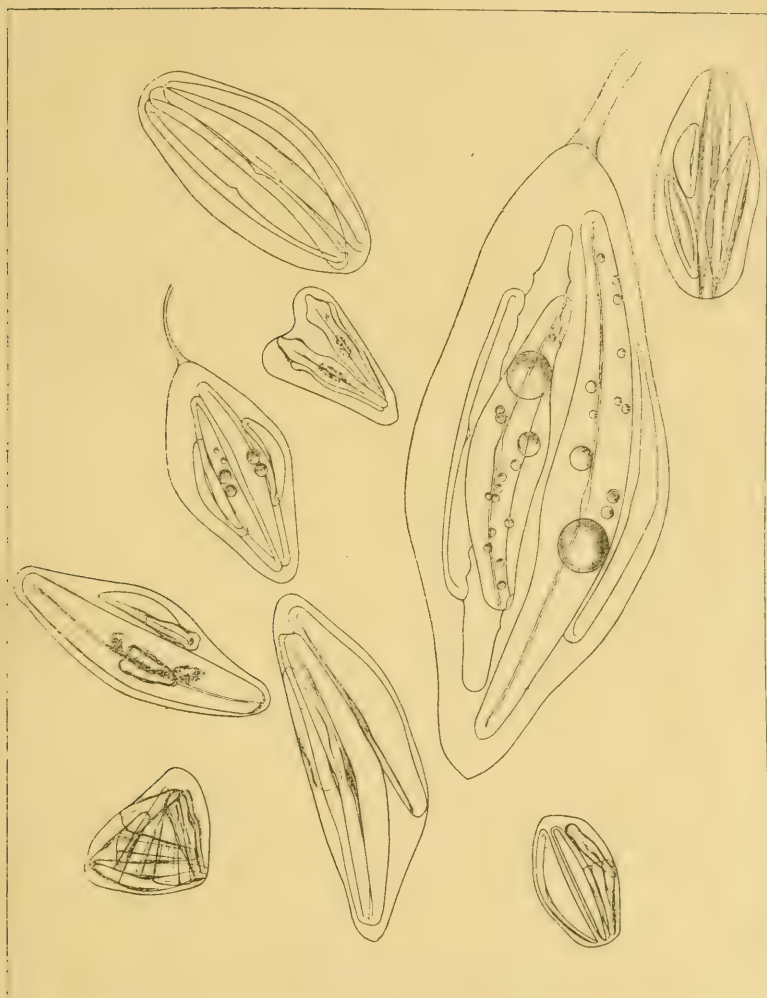
J'en arrive enfin à ce que le professeur W. SMITH considérerait, à tort, ainsi je le crois, comme étant des kystes renfermant de petits corps dont le nombre et la taille étaient variables et dont beaucoup d'entre eux présentaient la même forme et les mêmes détails que les formes environnantes, et étaient évidemment de jeunes frustules de *Cocconema*.

Dans la récolte de *Cocconema* dont j'ai déjà parlé plus d'une fois, et que j'avais obtenue, je dois le dire, en grattant avec une cuillère de fer les interstices des pierres d'un mur formant une partie de la digue d'un lac artificiel situé à environ deux ou trois milles de la ville de Sheffield, je trouvais, parmi un enchevêtrement de stipes de *Cocconema* et de *Gomphonema*, mêlés à une quantité de tubes d'*Encyonema*, un grand nombre de kystes hyalins, remplis de frustules, morts apparemment, appartenant à ces deux espèces, avec, de temps à autre, une troisième espèce qui s'y trouvait mêlée, mais absolument exempte intérieurement de toutes poussières ou de corps étrangers qui, bien qu'il s'en trouvât extérieurement, mais pas entre eux et la lamelle, n'en rendaient la transparence des kystes que plus apparente.

D'un minutieux examen de ces kystes, ainsi que d'un très grand nombre d'autres de ce genre que j'ai rencontrés il y a environ deux ans dans une récolte du *Meridion circulare* remplie de frustules morts de cette espèce, et d'autres kystes semblables dans d'autres récoltes de *Synedra*, d'*Himantidium*, d'*Epithemia*, etc., etc., que j'ai souvent rencontrés, je suis persuadé que l'explication que donne le professeur H. L. SMITH de ce phénomène est exacte, c'est-à-dire qu'il n'est pour rien dans la reproduction des Diatomées, mais n'est simplement que l'œuvre de Rhizopodes ou d'autres Protozoaires de cette nature.

Cet animal, après avoir recouvert et englobé un certain nombre de Diatomées, et offrant alors l'aspect d'une masse protoplasmique granuleuse d'un brun rougeâtre, s'assimile leur substance, puis, abandonnant les frustules morts dans un kyste vide dont le contour est distinctement visible, le Rhizopode assume une forme globuleuse, garnie de pseudopodes très semblables à ceux de l'*Actinophrys sol.*

PLANCHE IV.



LÉGENDE DE LA PLANCHE IV

Frustules de *Cocconema* et de *Gomphonema* supposés enkystés par un Rhizopode. — Kystes stipités contenant deux frustules de *Cocconema* en voie de donner des mégafrustules dans chaque kyste. Dans le kyste le plus grand l'un des mégafrustules a atteint son développement complet, tandis que l'autre montre une enveloppe rugueuse entourant le protoplasme avec des globules huileux semblables à ceux de la fig. 6 de la planche II.

Nota. — Toutes les figures de cette planche ont été dessinées avec la chambre claire d'Abbe sous une amplification de 235 diamètres et proviennent de la même récolte que les fig. 3 et 14 de la planche II.

Les planches II et IV contiennent dix-huit de ces kystes dont la plupart sont plus ou moins remplis de frustules de *Cocconema* et de *Gomphonema* mélangés, ces deux espèces, chose assez singulière, se trouvant les mêmes que celles que le professeur H. L. SMITH a trouvées incluses dans les kystes qu'il a étudiés.

Je crois devoir dire que, quand j'ai fait mes dessins, je n'avais pas encore eu connaissance des remarques faites à ce sujet par le professeur H. L. SMITH et que mes observations étaient entièrement indépendantes des siennes. Les kystes que j'ai choisis pour être reproduits sont les plus remarquables de ceux qui se trouvaient dans la même récolte; cette reproduction n'a pas été sans offrir certaines difficultés dues aux positions diverses ainsi qu'aux différents plans présentés par les frustules inclus, m'obligeant à changer souvent ma mise au point. Bien que le contour de la majorité des kystes figurés ne présente aucune solution de continuité, on remarquera que dans quelques cas on aperçoit une petite rupture. Un examen consciencieux me porte à croire qu'il est très possible que chaque kyste doit avoir une ouverture que sa grande transparence ne permet pas d'apercevoir.

La figure 1, planche II, représente un de ces kystes avant que le Rhizopode ait achevé son œuvre de destruction. La figure 7 est un dessin d'un des nombreux parasites que j'ai trouvés dans cette récolte.

Quoiqu'il ne m'ait pas été possible alors de voir le kyste se vider et d'observer la transformation du Rhizopode de la figure 1 à la figure 7, je puis certifier, d'après une observation que j'ai faite il y a près d'un an sur une transformation analogue de forme du contenu granuleux d'un brun rougeâtre émis par une grande espèce de *Navicula*, que les deux figures représentent bien deux aspects différents d'un seul et même animal.

Avant de conclure, je crois devoir faire mention d'un fait curieux dont j'ai été témoin en examinant une récolte fraîche, et ayant trait à un des nombreux kystes contenant des frustules de *Synedra* en tous points semblables à ceux représentés dans le Synopsis du professeur W. SMITH. Le kyste en question contenait, mêlé aux frustules morts de *Synedra*, un seul et unique frustule vivant de *Navicula radiosa*. Cette infortunée Diatomée donnait tous les signes d'angoisse d'un prisonnier cherchant à échapper à une séquestration forcée. Je ne puis mieux comparer ses mouvements qu'à ceux d'une alouette en cage; je la vis se mouvoir rapidement d'un bout à l'autre de sa prison sans le moindre arrêt ou ralentissement dans sa vitesse, plus de trente fois. La rapidité de ses mouvements était bien plus grande

que celle que j'avais jamais observée chez ces Diatomées si mobiles; il était difficile de croire qu'il n'y ait rien d'instinctif dans cette course folle, et qu'elle était simplement le résultat d'une action mécanique due aux phénomènes d'endosmose et d'exosmose.

J'ai fait un dessin de l'objet à ce moment, mais la place me manque pour le reproduire. L'explication de cet incident est, sans doute, que la Navicule était entrée dans le kyste par la petite ouverture laissée après la sortie du Rhizopode, et qu'elle s'est trouvée emprisonnée sans pouvoir retrouver l'issue. Il est temps de m'arrêter, cependant, sous peine de fatiguer mes lecteurs. Les faits que j'ai rapportés dans cet article gagneraient à être mieux et plus scientifiquement étudiés, malheureusement mes occupations sont très nombreuses et mes loisirs très limités.



LES SPORES DES DIATOMÉES

PAR L'ABBÉ F. DE CASTRACANE

En réponse à mon travail sur la *reproduction des Diatomées* j'ai été heureux de lire un article que le D^r P. MIQUEL a publié au sujet de mes opinions (1).

L'année dernière j'ai fait savoir à l'Académie que c'était à l'éminent chef de service de l'observatoire de Montsouris, à Paris, qu'on devait d'avoir enfin inauguré une ère nouvelle promettant les plus grands progrès et les plus heureux résultats pour la diatomologie en invitant tous ceux que les études biologiques intéressent particulièrement à suivre son exemple, et en leur donnant la marche à suivre pour surveiller les phénomènes de développement des Diatomées d'eau douce ou marine c'est-à-dire en les cultivant à cet effet dans nos laboratoires.

Ce savant a particulièrement bien mérité de la diatomologie en mettant à son service les procédés bactériologiques, en déterminant les circonstances favorables et contraires au développement normal des Diatomées et en reconnaissant que les principes organiques et minéraux sont également nécessaires à leur alimentation.

Après avoir pris connaissance de mes idées sur la reproduction des Diatomées, il m'a fait l'honneur de les examiner et de me faire quelques objections sérieuses. Je l'en remercie sincèrement, car sa façon de s'exprimer me fait supposer qu'il n'a eu d'autre désir que de m'engager à apporter de nouvelles preuves à mon hypothèse pour la faire accepter comme étant une théorie certaine.

On me permettra toutefois de faire remarquer qu'il n'est pas toujours possible d'établir expérimentalement une chose pour la faire admettre, et que des arguments logiquement déduits, tirés d'observations que l'on désirerait pouvoir prouver par des expériences, si l'imperfection des moyens dont nous disposons ne nous en empêchait pas, peuvent en réalité remplacer cette preuve matérielle.

(1) P. MIQUEL, Des spores des Diatomées (*le Diatomiste*, t. II, p. 26).

Je rappellerai, par exemple, les observations que je fis dans l'île de Lésina, en Dalmatie, sur un fragment de *Zostera oceanica* portant une petite masse gélatineuse, dense, transparente qui, examinée au microscope, paraissait être uniquement composée de petits kystes renfermant chacun deux frustules appartenant au genre *Mastogloia*, ainsi que les plus développés l'indiquaient; tandis que les caractères étaient moins distincts chez les autres, et dans les plus petits qui apparaissaient sous forme de deux corpuscules indistincts, verts, oblongs. Qui eût pu ne pas reconnaître dans ces aspects divers les différentes phases du développement d'un *Mastogloia* et ne pas admettre que le mode de scission n'est pas toujours le mode de reproduction des Diatomées?

Je pourrais, également, rappeler une à une les diverses observations que j'ai consignées dans mon travail, observations qui, si elles ne prouvent pas l'existence des spores chez les Diatomées, font supposer, je dirai même rendent évidente l'existence de spores et de même évident que la sporulation ou blastogénèse paraît généralement leur mode réel de reproduction et non la fissiparité ou temnogénèse.

Je ne puis m'empêcher d'appeler de nouveau l'attention du Dr MIQUEL sur l'état des Diatomées dans lequel la blastogénèse peut fréquemment être observée : c'est au moment où la cellule d'une Diatomée placochromatique ou coccochromatique présente un endochrome divisé en nombreuses masses égales d'une forme arrondie bien déterminée et entouré d'une petite ligne noire indiquant l'existence d'une membrane externe. Il en résulte que chacune de ces masses peut être considérée comme étant une cellule parfaite et un organisme autonome et indépendant.

On ne saurait en aucune façon considérer ces corpuscules comme étant produits par un état pathologique de la diatomée, justement considéré comme un phénomène de dégénérescence et signalé comme tel par le Dr MIQUEL.

Étant donnée cette différence entre les conditions pathologiques et celles de l'organisme en pleine vigueur reproductive et sans qu'il soit nécessaire de recourir à d'autres démonstrations, personne ne se refusera à reconnaître l'énorme différence qui existe dans la présence constatée d'un noyau dans chacun des corpuscules contenus dans une diatomée en voie de reproduction, tandis qu'il ne saurait exister rien de tel chez celles qui sont en voie de dégénérescence.

A ce sujet, j'ai le plaisir d'annoncer que, pour mieux prouver que les nombreux corps définis et égaux fournis par l'endochrome d'une

diatomée constituent autant de cellules indépendantes et autonomes (spores) toutes munies d'un noyau respectif, déjà visible directement quoique assez difficilement à cause de son extrême petitesse, l'évidence de ce noyau est nettement démontrée par l'emploi du picrocarmin de Weigert ou du bleu de méthylène; tout cela nous conduit à voir d'une façon certaine dans ces nombreuses petites formes à noyaux délinis, renfermées chez les Diatomées, ces spores sur l'existence desquelles on discute, tout en les supposant probables.

J'ai toujours été étonné que cette disposition spéciale de l'endochrome qu'on observe en diverses saisons et que peuvent voir aisément ceux qui étudient [les Diatomées vivantes n'ait pas attiré l'attention des naturalistes; qu'ils n'aient pas cherché à en connaître les causes et que, malgré la notice accompagnée de planches coloriées publiées dans le *Synopsis of the British Diatomaceæ* par cet observateur subtil, le micrographe et naturaliste anglais W. SMITH, le fait soit resté dans le plus profond oubli.

J'imagine que la raison qui fait que rien n'a été tenté pour résoudre ce problème est due principalement à l'influence d'idées préconçues agissant inconsciemment sur l'esprit des savants, qui ne peuvent se décider à admettre un principe contraire à ce qu'ils considèrent presque comme un axiome.

Ceci me remet en mémoire que, depuis déjà plusieurs années ma conviction était faite à cet égard, quand, pendant toute une saison, j'eus l'avantage de faire connaissance et de discuter avec un illustre professeur allemand, une des gloires de la science, très versé dans l'étude de la botanique et de la biologie végétale. Ayant des entretiens presque journaliers avec lui, je lui soumettais mes idées sur la reproduction des Diatomées, les mêmes que je professe encore aujourd'hui avec une entière conviction.

Malgré tous mes efforts pour le convaincre que mon hypothèse était déduite logiquement de mes observations il me répétait que, pour faire accepter ma manière de voir, il fallait isoler une spore et en suivre le développement progressif jusqu'à ce qu'elle eût offert les caractères de l'espèce. C'est ce que me demande le Dr MIQUEL, avant d'accepter mes idées, en ne tenant aucun compte de toutes les observations et considérations présentées en confirmation de ma thèse. Il me demande uniquement d'expérimenter, n'acceptant pas les déductions logiques, puisqu'on peut recourir à la preuve matérielle, bien que reconnaissant l'importance de la question relativement au progrès de nos études. Avec le botaniste allemand je me retranchais derrière

la difficulté, pour ne pas dire l'impossibilité, de fournir la preuve qu'on me demandait, à cause de l'extrême petitesse de la spore si on la compare aux petites dimensions de la diatomée qui la renferme. Je pourrais présenter les mêmes objections au Dr MIQUEL, mais, habitué qu'il est aux recherches journalières d'organismes infiniment petits, de microbes, la difficulté dont j'ai parlé ne saurait l'émouvoir.

Je crois toutefois ne plus être obligé d'exposer de nouveau cette même difficulté dont je parlais au professeur allemand, et qui mettait un obstacle à mon désir de prouver ce que je crois être vrai, bien que cette preuve me semble difficile à produire.

Une observation fortuite que je fis en 1892 me suggéra l'idée d'un petit appareil d'un prix insignifiant et d'une construction très simple, dans le genre de ce qu'on rappelle *chambre humide*. J'ai obtenu avec cet appareil que j'ai essayé cette même année de tels résultats sur la question des Diatomées, des Desmidiées et d'autres algues inférieures que je suis persuadé d'avoir observé en une seule saison plus de faits nouveaux qu'il ne m'en avait été donné d'en voir pendant les nombreuses années que j'ai consacrées à ces études.

Naturellement, je me suis empressé d'en faire part à mes amis et connaissances, surtout à ceux que ce sujet intéresse. Parmi les personnes que j'ai voulu avoir comme témoins de mes nouvelles chambres humides, je citerai le professeur ROMALDO PIROTTA, directeur du jardin botanique de Panisperna; je voulais lui faire remarquer une singulière disposition chez les *Cosmarium*, ayant probablement trait à leur mode de reproduction, mais dont il n'est pas fait mention dans le *Dictionnaire micrographique* de Griffith et Henfrey. Le fait constaté et jugé digne d'une étude ultérieure fit reconnaître à M. Pirotta l'utilité de ma petite invention pour la poursuivre; seulement en ce qui concerne le point que j'ai choisi comme base d'étude et bien que je fisse remarquer à ce savant ce que je considérais d'abord comme étant des spores et que je lui en désignasse un certain nombre de variétés comme dimensions et comme forme, constituant ainsi une série ascendante et progressive, il se borna à me faire observer qu'étant donné la grande dimension de l'appareil comparée à l'amplification obtenue sous le microscope, je ne pouvais constater si les différents types de la série indiquée étaient bien réellement les représentants de toutes les phases de développement du même organisme.

Cette judicieuse objection me suggéra spontanément une modification :

La chambre humide telle que je l'avais conçue tout d'abord se

composait d'une mince cellule métallique adhérente à une lamelle de verre ou couvre-objet, formant ainsi une petite cuvette que je plaçais au fond d'un petit bassin, vu que je faisais en sorte que les Diatomées ou autres organismes aquatiques vinssent y disséminer spontanément leurs spores.

Maintenant, au lieu d'une seule cuvette ayant plusieurs millimètres de diamètre, je perce dans la lame métallique plusieurs trous obliques n'ayant pas plus de un demi-millimètre. Un signe spécial indique le commencement de la série. De cette façon, chaque cellule peut se trouver entièrement dans le champ de l'objectif et être ainsi examiné dans son ensemble.

L'ensemencement terminé, je retire la chambre humide à cellules multiples du bassin contenant les Diatomées et je la pose sur un porte-objet que je place sous le microscope en employant un objectif dont l'amplification ne dépasse pas les limites des cellules de l'appareil. Je prends alors note et je décris séparément ce que j'observe dans les première, seconde, troisième, etc., cellules. Cela fait, je détache la chambre humide et je la place de nouveau dans un petit bassin pour renouveler cet examen pendant un ou plusieurs jours successivement. On voit clairement que de cette façon rien ne peut gêner le développement régulier des Diatomées, ni des corpuscules que je considère comme leurs spores, et dont je puis suivre les différentes phases jusqu'au moment où l'introduction et la multiplication des bactéries vient empêcher l'alimentation des Diatomées ainsi que le fait justement remarquer le Dr MIQUEL.

Il en résulte que ce que je croyais impossible peut s'obtenir de façon à prouver expérimentalement que les Diatomées se reproduisent généralement par spores et convaincre de cette vérité ceux qui sont le moins disposés à le reconnaître, fait qui, heureusement, m'a été prouvé par des observations répétées et que j'ai, par conséquent, devoir d'exposer et de défendre.

On s'étonnera peut-être que, bien qu'une année se soit déjà écoulée depuis l'innovation de ma chambre humide et de son perfectionnement, je n'aie pas fait connaître plutôt ma manière d'opérer, et de pouvoir suivre les évolutions successives de la spore jusqu'à la formation du frustule d'une diatomée reconnaissable à ses caractères distinctifs. A cet étonnement un peu anticipé je répondrai que la saison propice pour ces recherches, surtout dans le climat de Rome, commence généralement vers les premiers jours de février pour finir avec les premiers jours de mai, époque à laquelle les chaleurs rendent difficile

l'emploi des petits aquariums d'étude pour la culture des Diatomées dans de bonnes conditions.

A l'approche de l'époque opportune pour les observations sur la reproduction des Diatomées, le D^r OTTO ZACHARIAS, directeur de la station zoologique lacustre de Plön, dans le Holstein, m'offrit de commencer une étude sur le lac Plön, ayant pour but de déterminer les différents types à diverses époques de l'année, m'offrant à cette intention de me faire des envois bi-mensuels. L'origine glaciale de ce lac, qui fait suite à plusieurs autres situés dans une plaine plus éloignée, comme la découverte de quelques nouvelles espèces trouvées dans ces eaux m'engagèrent à accepter une offre d'étude répondant à quelques-unes de mes idées, tout en pensant que cela ne m'empêcherait pas de poursuivre mes observations quotidiennes sur les spores des Diatomées. J'avoue m'être trompé et n'avoir pu mener de front ces deux études, ce qui m'a mis dans l'obligation de renvoyer à la saison prochaine mes recherches sur les spores des Diatomées, recherches que j'espère mener à bonne fin.

REVUES ET ANALYSES

Prof. Dr E. VAN ERMENGEM. — Sur un nouveau bacille anaérobie et ses rapports avec le botulisme (*Zeitschrift für Hygiene und Infektionskrankheiten*, XXVI, p. 1).

Dans cet intéressant mémoire l'auteur nous communique le résultat des recherches bactériologiques qu'il a eu l'occasion de faire dans un cas d'empoisonnement par un jambon. Les faits étaient les suivants :

En décembre 1895 presque tous les membres d'une société de musique qui avaient pris un repas en commun dans un village du Hainaut tombèrent malades; trois moururent, dix furent très malades et les autres présentèrent des phénomènes plus ou moins légers. La maladie débuta généralement une vingtaine d'heures après le repas, par des nausées, des maux d'estomac, sans fièvre ni diarrhée, à ces symptômes succédèrent des phénomènes nerveux, troubles visuels, sensations d'étranglement, fatigue extrême; dans les cas suivis de mort, celle-ci était précédée d'un état comateux, quelquefois de délire. Le rétablissement fut toujours très lent. Ces phénomènes correspondent, on le voit, plutôt à une intoxication qu'à une infection et présentent la plus grande analogie avec les empoisonnements connus sous le nom de botulisme; on n'était donc pas en présence d'un de ces cas d'infections alimentaires dues à la présence des bactéries que l'on a trouvées dans la viande d'animaux morts à la suite d'un processus septicémique, infections causées par des microorganismes du genre du *Bacillus enteritidis* de Gärtner. Dans ces cas, en effet, ce sont les symptômes intestinaux, diarrhée et fièvre qui prédominent. Toutes les personnes malades avaient mangé d'un même jambon et ce sont celles qui en avaient le plus mangé qui présentèrent les symptômes les plus graves. Les organes d'un des cadavres furent mis à la disposition de l'auteur; la plupart de ceux-ci ne donnèrent dans les cultures que des microbes vulgaires; la rate seule donna un bacille anaérobie qui attira l'attention de M. van Ermengem.

Le porc qui avait fourni le jambon paraissait avoir été sain, car les personnes qui avaient mangé de la viande fraîche n'avaient pas été incommodées. Une partie de la viande, entre autres le jambon en question, avait été salée et conservée de la manière habituelle. Le second jambon, salé en même temps, fut mangé par d'autres personnes sans inconvénient. Ils avaient cependant été salés et conservés dans le même tonneau. Mais, l'enquête démontra que le jambon incriminé, placé au fond, avait seul baigné dans l'eau salée; le second jambon se trouvait au-dessus de l'eau. Les restes de ces deux jambons furent examinés bactériologiquement. Celui qui n'avait pas fait de mal était en partie pourri et contenait de nombreuses bactéries. Ce qui restait du premier jambon, n'était pas pourri, mais présentait une odeur de rance. Les préparations ne montraient pas de

bactéries, mais la culture permit d'y déceler la présence du même bacille que celui qu'on avait isolé de la rate. En employant les procédés de colorations des spores, il fut possible alors de voir entre les faisceaux musculaires des groupes de corps réfringants ayant tout à fait l'aspect de spores.

Ainsi que le prouva le résultat de nombreuses expériences, ce jambon incriminé se montra contenir une substance très toxique, produisant chez des animaux, tant par la voie stomacale que par la voie sous-cutanée, des phénomènes très semblables au botulisme, sans qu'il y eût, dans l'organisme des animaux, reproduction du bacille anaérobie présent dans le jambon. Il s'agit donc là d'une intoxication. Les expériences faites avec les bacilles isolés du jambon et du cadavre furent très intéressantes; en effet, l'inoculation des cultures fit naître, chez les animaux, les mêmes symptômes que l'ingestion et l'inoculation du jambon. Mais, toujours on constata une intoxication et jamais une infection, car ce bacille ne se reproduit pas dans l'organisme animal, ainsi que M. van Ermengem put s'en convaincre.

Ce bacille a une longueur de 4 à 9 μ et une largeur de 0,9-1,2 μ ; il est droit, à bouts arrondis, et ressemble assez à la bactériidie charbonneuse ou au bacille de l'œdème malin. Les formes en fuseau et en clostridium sont assez fréquentes. Les spores, ovales, un peu plus larges que le bacille se développent généralement à l'un des bouts du bacille. Au-dessus de 35° les spores ne se forment pas.

Ce microorganisme est faiblement mobile et possède 4 à 8 flagella ondulés assez longs, que l'auteur n'a réussi à colorer que d'après sa méthode (nitrate d'argent). Il résiste à la coloration d'après le procédé de Gram, mais il faut contrôler l'action de l'alcool.

L'aspect des colonies jeunes dans la gélatine est généralement si caractéristique que l'on peut facilement les distinguer de celles d'autres anaérobies. A un grossissement de 40 à 60 diamètres les colonies âgées de 4 à 6 jours sont rondes, transparentes, jaune clair ou brunâtre et composées de granulations réfringentes assez grossières qui, à la périphérie surtout, sont constamment en mouvement. Tout autour il y a une mince zone liquéfiée. Plus tard elles perdent leur transparence; la périphérie est alors comme entourée d'une rangée de petits piquants.

Les cultures par piqure dans la gélatine sucrée n'ont rien de bien caractéristique. On voit de petites masses rondes, blanches le long de la piqure qui rayonnent de tous côtés quand la gélatine n'est pas très dure. Tout autour celle-ci se liquéfie peu à peu. Il y a une forte production de gaz qui déchire la gélatine. L'agar sucré se déchire aussi en 24 à 48 heures en plusieurs morceaux.

Les cultures ne sentent pas mauvais et ont une odeur d'acide butyrique. Sur pomme de terre tenues à l'abri de l'air, il n'y a presque aucun développement. Le bouillon glucosé se trouble uniformément et donne des quantités énormes de gaz. Le lait n'est ni coagulé ni altéré dans son aspect. Au-dessous de 18° la croissance de ce bacille est lente; à 20° il se développe bien. L'optimum de température paraît être entre 20° et 30°. A 38°5 la croissance est déjà beaucoup moins marquée qu'à 35°. Trop de sel nuit à sa croissance. La gélatine salée à 2 p. 100 reste limpide. Dans la

viande de porc il ne croit plus que très faiblement lorsqu'on ajoute plus de 5 p. 100 de sel. La salaison, qui se pratique d'ordinaire avec une saumure de 10 p. 100, paraît donc suffire pour mettre la viande à l'abri d'une infection par ce microorganisme.

Les spores sont très résistantes, surtout à l'état humide, moins cependant que celles du bacille tétanique ou de l'œdème malin. Exposées une demi-heure à une température de 80° elles périssent sûrement. L'acide phénique à 5 p. 100 les tue en 24 heures.

Ce bacille paraît être peu répandu dans la nature car l'auteur ne l'a pas trouvé dans les excréments de porc, de vaches, de chevaux, de poissons, ou d'oiseaux, ni dans les poussières et le fumier.

E. F.

Dr EDUARDO GERMANO. — De la transmission des maladies infectieuses par l'air
(*Zeitschrift für Hygiene und Infektionskrankheiten*, XXX, p. 66).

Nous avons déjà parlé des précédentes recherches de l'auteur sur la transmissibilité des maladies infectieuses par l'air. Dans le présent mémoire M. Germano s'occupe du streptocoque et du pneumocoque.

Ses résultats, brièvement résumés, sont les suivants :

I. — *Streptocoque de l'érysipèle.*

1° La résistance du streptocoque à l'égard de la dessiccation varie selon les espèces (variétés), ainsi que selon les substances dans lesquelles il est incorporé et soumis à la dessiccation (de 5 jours à 130 jours et plus, ce dernier résultat fut obtenu avec des membranes diptériques contenant le streptocoque).

2° Sa résistance est généralement assez considérable et peut durer des mois.

3° La rapidité du processus de la dessiccation n'a aucune influence sur la vitalité de ce microorganisme.

4° Sa résistance croît avec la quantité de substance dans laquelle il est incorporé et qui le préserve du contact direct de l'air.

Il résulte de ceci qu'une transmission du streptocoque par l'air n'est pas seulement possible, mais qu'elle paraît même facile et probable.

II. — *Pneumocoque (streptococcus lanceolatus).*

1° Le diplocoque de la pneumonie appartient aux microorganismes qui peuvent supporter longtemps la dessiccation. Cependant, cette propriété varie dans de grandes limites et quelques variétés se montrent peu résistantes, même dans des milieux naturels. Kruse et Pansini ont donc parfaitement raison de ramener à ce témoignage les divergences que l'on constate dans les résultats obtenus par différents expérimentateurs (les résultats de M. Germano varient de 1-2 jours à 140 jours).

2° Même dans les milieux artificiels les formes qui présentent une transition entre le streptocoque et le diplocoque peuvent être très résistantes, ceci s'explique par la grande résistance qui caractérise le streptocoque.

3° Dans les conditions choisies pour mes expériences, le diplocoque s'est montré plus résistant à l'état sec qu'à l'état humide.

4° Une basse température semble agir de la même manière que l'humidité, attendu que le froid empêche la dessiccation.

5° La rapidité de la dessiccation n'a, à une température moyenne, aucune influence sur la durée de la vie du diplocoque.

6° Le diplocoque pouvant parfois supporter une longue dessiccation, bien qu'il ne soit, à cet égard, pas aussi résistant que le streptocoque, on doit considérer sa transmission par l'air comme possible.

E. F.

D^r LYDIA RABINOWITSCH. — Contribution à la question de la présence de bacilles tuberculeux dans le beurre (*Zeitschrift für Hygiene u. Infektionskrankheiten*, XXVI, p. 90).

La question de la transmissibilité de la tuberculose par les produits de laiterie est du plus haut intérêt pour l'hygiéniste.

Pour le lait la question semble être tranchée affirmativement non seulement par des expériences de laboratoires, mais encore par de nombreux cas d'infections tuberculeuses dans lesquels il est hors de doute que le lait avait été le véhicule du contag.

En ce qui concerne le beurre, le danger semblerait également exister.

En effet, Gasperini a vu des bacilles tuberculeux rester vivants dans le beurre pendant 120 jours, Heim parle de 30 jours, Bang a vu que le beurre fait avec le lait de vaches affectées de tuberculose de la mamelle était infectieux. Dans du beurre recueilli sur le marché, Brusafeno a trouvé une fois sur 9 cas des bacilles tuberculeux virulents, Roth 2 fois sur 20; Schuchhard, par contre, arriva à un résultat plus favorable et ne rencontra dans 42 échantillons qu'une seule fois le bacille tuberculeux. D'autre part, des expériences plus récentes aboutirent à des résultats bien plus inquiétants. Ainsi, Gröning trouve, dans 17 échantillons de beurre à Hambourg, 8 fois le bacille de Koch, et Obermüller constate sa présence dans 14 échantillons examinés par lui; il est vrai que ceux-ci provenaient tous du même endroit, dans lequel, un an auparavant, on avait trouvé plusieurs laits tuberculeux. Ces résultats, basés sur les suites de l'inoculation du lait et du beurre à des animaux, c'est-à-dire sur l'apparition d'une affection paraissant être la tuberculose expérimentale, seraient vraiment effrayants et le mieux serait, semble-t-il, de renoncer à tout jamais à manger du beurre là où le bétail est sujet à la tuberculose, or c'est malheureusement le cas un peu partout. M^{me} Lydia Rabinowitsch cependant, pensant que la tuberculose n'avait peut-être pas toujours été diagnostiquée avec assez de soin, reprit ces expériences sur une plus grande échelle et analysa, à ce point de vue, 30 échantillons de beurre à Berlin et 50 à Philadelphie. Les échantillons étaient prélevés aux endroits les plus différents. On faisait fondre le beurre à 34° et, après l'avoir bien mélangé on en injectait quelques centimètres cubes à des cobayes. La plupart des animaux furent tués de 3 semaines à 3 mois après l'inoculation.

Il résulte de cette longue série d'expériences :

1° Dans tous ces échantillons de beurre de Berlin et de Philadelphie il

ne fut pas trouvé une seule fois de bacilles de la tuberculose que leurs caractères de culture et pathologiques eussent permis de considérer comme de véritables bacilles de la tuberculose.

2° Par contre, 23 échantillons de beurre, 28,7 p. 100, provoquèrent chez les cobayes des lésions présentant macroscopiquement et microscopiquement un aspect simulant celui d'une véritable tuberculose, mais qui à un examen plus attentif s'en distinguent facilement.

Le bacille produisant ces lésions est un bâtonnet immobile, dont la forme correspond à celle du bacille tuberculeux. Les bacilles sont généralement isolés et souvent alors un peu courbes. Ils croissent avec abondance dans les tissus et forment souvent des colonnes de bacilles placées parallèlement. Quelquefois ils croissent en longs filaments non ramifiés, d'autres fois ils se séparent en articles courts. Ils sont parfois un peu plus épais que les bacilles tuberculeux; on ne constate pas de formation de spores, mais on rencontre souvent dans leur intérieur des grains se colorant avec intensité. Ils prennent la coloration spéciale des bacilles tuberculeux et il est souvent impossible, dans les préparations, de les distinguer de ces derniers. Leur manière de se comporter à l'égard de différents procédés de coloration fut identique à celle du bacille de Koch. Un seul procédé accusa une différence, la coloration avec une solution aqueuse très diluée de bleu de méthylène, sans chauffage. Les corps des bacilles tuberculeux reste, en effet, incolores et seuls. Les granulations sont bien colorées. Les bacilles simili-tuberculeux du beurre, au contraire, font voir des bâtonnets colorés uniformément et ne montrent que rarement des granulations plus fortement colorées dans leur intérieur. Dans les coupes d'organes, ces derniers sont aussi un peu moins résistants à l'égard des acides que les bacilles tuberculeux.

Il est plus facile de cultiver ce bacille quand l'animal ne meurt qu'après plusieurs semaines à la suite des lésions spécifiques que lorsqu'on le tue plus tôt. Sur agar les cultures donnent, au début, un enduit épais, humide, crémeux; dans les vieilles cultures la surface de l'agar est recouverte d'une membrane plissée, souvent de couleur orange ou cuivre. Après plusieurs passages à travers l'organisme animal, les cultures sur agar ou agar glycérimé sont recouvertes d'une surface friable formant une membrane plissée, ressemblant beaucoup aux cultures de tuberculose sur agar glycérimé. Sur plaques les colonies de l'intérieur sont grises, rondes ou ovales et à granulation régulière. A la surface elles se développent beaucoup mieux; elles ont alors un noyau gris granuleux entouré d'une zone plus claire composée de fils enchevêtrés ou ondulés. La surface de la colonie est souvent sèche. Sur agar au beurre on voit apparaître de petites colonies blanches et sèches; plus tard elles recouvrent toute la surface et prennent une coloration orange ou cuivre. Sur ce milieu les bacilles sont généralement très petits. Sur pomme de terre on obtient un enduit abondant, humide, grisâtre. Sur gélatine, à la température de la chambre, la croissance est lente: on voit, le 3^e jour, de petites colonies séparées le long de la piqure. La gélatine n'est pas liquéfiée.

Dans le bouillon, surtout dans le bouillon glycérimé, la croissance est assez rapide. Il se forme déjà après 2 à 3 jours une pellicule ridée à la

surface, le bouillon reste clair et la culture ressemble beaucoup à celles du bacille tuberculeux. Ce qui l'en distingue c'est l'odeur ; tandis que les cultures tuberculeuses ont un agréable parfum de fleurs, celles du bacille similo-tuberculeux du beurre exhalent une désagréable odeur ammoniacale ; elles contiennent aussi un peu d'indol qui manque dans les cultures tuberculeuses. La culture permet donc de différencier facilement ces deux espèces bacillaires, et si les précédents expérimentateurs les ont confondues c'est pour avoir basé leur diagnostic uniquement sur le résultat des colorations qui leur ont fait croire à l'existence du véritable bacille de la tuberculose dans les organes des animaux d'expérience.

Les lésions provoquées par ces bacilles dans l'organisme du cobaye rappellent beaucoup celles de la tuberculose. Chez un animal tué après 3-4 semaines on constate : tuméfaction de l'abdomen, péritonite avec exsudat fibrineux ou même fausses membranes épaisses soudant les organes abdominaux, nodules dans le péritoine et le mésentère. Sous la séreuse des parois abdominales on voit de nombreuses petites nodosités grises. Les ganglions mésentériques sont fortement tuméfiés et contiennent parfois un pus caséeux. Le foie est couvert de nodules. Dans les cas légers la rate est seulement agrandie, parfois elle est remplie de nodules. Les poumons sont aussi recouverts de petits nodules, mais ceux-ci sont superficiels et ne pénètrent pas dans l'intérieur du tissu. Dans les préparations des nodules et des ganglions on trouve de nombreux bacilles similo-tuberculeux que l'on peut aussi cultiver. Dans le sang ils sont rares, la culture seule y révèle leur présence.

Ces bacilles ne sont pathogènes que pour le cobaye, encore pas toujours, car il y en a qui guérissent. Les lapins et les souris blanches sont réfractaires. A l'endroit de l'inoculation il se forme une infiltration qui, plus tard, suppure.

Malgré ces ressemblances, cette affection se distingue de la tuberculose avec assez de facilité par l'absence de cellules géantes et des foyers caséeux tuberculeux typiques. Ces résultats sont certainement fort intéressants, mais ils appellent de nouvelles recherches et il ne faudrait pas, à cet égard, tomber dans un optimisme exagéré. Mentionnons, en effet, que dans un travail, publié encore incomplètement, M. Petri, un expérimentateur digne de foi, dit avoir trouvé et le bacille simili-tuberculeux dans 60 p. 100 des cas, et le vrai bacille tuberculeux dans 30 p. 100 des cas.

E. F.

D^r E. CZAPLEWSKY et D^r R. HENSEL. — **Recherches bactériologiques sur la coqueluche** (*Centralblatt für Bakteriologie*, 1^{re} section, XXII, p. 641).

Dans leurs recherches sur la coqueluche, les auteurs se sont servis d'un procédé analogue à celui conseillé par Kitasato pour l'isolement du bacille tuberculeux dans les crachats. On commence par laver 3 à 4 fois dans de l'eau de peptone stérilisée des flocons recueillis dans les expectorations des malades atteints de coqueluche et on en fait ensuite des cultures en les frottant sur la surface de plaques de Petri contenant du sérum de Löffler solidifié.

Le microorganisme qu'ils réussirent ainsi à isoler souvent, même en culture pure, est un très petit bacille à bouts arrondis. Les plus petits paraissent presque des microcoques et quand ils se segmentent on pourrait les prendre pour des diplocoques. Lorsqu'on les colore avec prudence, les pôles ont une coloration plus marquée, lorsqu'on colore fortement tout le bâtonnet prend la couleur. Pour colorer les expectorations, on fait bien de traiter les préparations un moment avec l'acide acétique à 1 p. 100, puis on colore, en chauffant, avec la fuchsine carbolisée à la glycérine, diluée à 1 p. 100. Ces bâtonnets sont, après avoir achevé leur croissance, 2 à 3 fois aussi longs que larges. Dans les cultures on rencontre aussi des formes plus longues; quelquefois aussi ils forment des chainettes. Ils ressemblent au bacille de l'influenza, mais sont cependant plus grands.

Ce bacille est immobile et se colore bien avec les couleurs d'aniline. Les cultures jeunes supportent la méthode de Gram, mais celle-ci décolore les bacilles dans les expectorations. Dans les cas marqués de coqueluche, ils sont extrêmement nombreux (il faut toujours bien laver le sputum pour le débarrasser des microbes vulgaires de la bouche). La croissance est visible sur les plaques de sérum déjà après un jour. Les colonies sont très petites, comme des gouttelettes de rosée, gris jaunâtre, et il n'est pas très facile de les isoler : le mieux est de toucher une de ces colonies avec le fil de platine et de pratiquer des stries sur une nouvelle plaque de sérum. On obtient ainsi plus facilement des colonies pures. Au besoin on répète l'opération. En somme ce microorganisme ne se cultive pas très facilement. A 37° la croissance est plus rapide et plus abondante qu'à 28°. Ce bacille se cultive bien avec accès de l'air, mais il croit aussi dans des conditions d'anaérobiose. La sécheresse du milieu nutritif est un empêchement; il est donc utile d'ajouter de la glycérine.

Les cultures en stries sur sérum de Löffler donnent un gazon blanchâtre ou gris jaunâtre peu caractéristique.

Sur agar-agar glyciné et agar sucré, les cultures donnent un mince enduit grisâtre. Sur un bon agar la croissance, à la suite d'ensemencements répétés, la culture peut devenir assez abondante.

La gélatine n'est pas liquéfiée. Les cultures en piqûres sur ce milieu ressemblent à celles des streptocoques.

Le bouillon, tenu à 37°, est à peine trouble après 24 heures. Il se forme un sédiment un peu filant.

Sur pomme de terre les auteurs ne réussirent pas à le faire croître.

Les inoculations aux animaux ne reproduisirent pas d'affection comparable à la coqueluche, cependant chez le lapin on produit des bronchopneumonies à la suite d'injections intra-pulmonaires.

Ce bacille paraît être identique à celui récemment décrit par Koplik dont nous avons déjà analysé le travail. Les petites différences constatées pourraient tenir à des différences dans la composition des milieux de culture. Il est vrai que Koplik dit que son bacille est mobile; mais c'est là un point sur lequel les auteurs sont souvent en désaccord, les uns prenant pour un mouvement spontané ce que les autres considèrent comme mouvement moléculaire (brownien).

Le travail de MM. Czaplewski et Hensel contient encore l'analyse détaillée de tous les nombreux cas étudiés par eux.

On ne peut naturellement pas encore se prononcer d'une manière définitive sur ces résultats, tant qu'un essai d'inoculation n'aura pas fourni une preuve certaine, cependant le fait que de deux côtés différents le même bacille paraît avoir été retrouvé donne certainement une grande importance à ces constatations. On pourrait encore ajouter qu'au cours de ces recherches M. Czaplewski a été atteint d'un violent coryza, accompagné pendant un jour de quelques accès de toux convulsifs. Les sécrétions nasales et les expectorations contenaient ce bacille en culture presque pure.

E. F.

Dr J. VOGEL. — Contribution à la connaissance du pain filant (*Zeitschrift für Hygiene und Infektionskrankheiten*, XXXI, p. 398).

Différents auteurs ont déjà étudié une infection microbienne du pain, à la suite de laquelle celui-ci devient filant et visqueux. Ainsi Laurent a décrit un *Bacillus panificans* doué de cette propriété, auquel il attribue toutefois un rôle normal dans la fabrication du pain; son action ne deviendrait nuisible, dans le sens indiqué, que dans des conditions anormales (chaleur, etc).

Kratschmer et Niemilowicz ont isolé d'un pain visqueux le *Bac. mesentericus vulg.*, et ont reproduit cette maladie du pain en inoculant ce dernier avec ce microorganisme.

Uffelmann, de même, a isolé deux bacilles de la pomme de terre dans des cas semblables.

L'auteur a eu l'occasion d'étudier 16 cas de cette maladie du pain, desquels il a isolé deux bacilles, tous deux doués de la faculté de rendre le pain visqueux et filant. Il les a appelés *Bac. mesentericus panis viscosi* I et II. Dans 87,5 p. 100 des cas il rencontra le premier de ces microorganismes, le n° 2 dans les autres.

Il résulte des expériences de l'auteur que les spores de ces bacilles peuvent, parfois, résister à la température subie par la pâte pendant la cuisson; quand elles n'ont pas été tuées, elles peuvent alors, les circonstances aidant (température élevée — cette maladie ne s'observe guère qu'en été), se développer et altérer le pain en le rendant filant. L'odeur et le goût du pain sont également altérés d'une manière caractéristique. C'est le gluten qui paraît être attaqué. Le degré d'humidité du pain, la porosité (ces bacilles sont aérobies), une réaction alcaline et la température ambiante jouent un rôle important dans l'apparition de la maladie. Le pain filant paraît provoquer des diarrhées chez quelques personnes et chez de jeunes chiens.

Nous pourrions ajouter que nous avons, de notre côté, rencontré également des bacilles de la classe du *Bac. mesentericus* dans deux échantillons de pain filant soumis à notre examen l'été dernier. Il est à noter toutefois que tous les bacilles dits de la pomme de terre ne sont pas doués de ce pouvoir. En effet, sur 26 espèces bactériennes de ce groupe que l'auteur avait isolées de laits mal stérilisés et étudiées à ce point de vue, il n'en rencontra que 9 se comportant comme ses bacilles I et II.

E. F.

OBSERVATOIRE MUNICIPAL DE MONTSOURIS

BULLETIN MENSUEL D'ANALYSE MICROGRAPHIQUE

Analyse de l'air de Paris (Hôtel de Ville), Décembre 1897.

DÉSIGNATION DES SEMAINES	MICROPHYTES par m. c.		DONNÉES MÉTÉOROLOGIQUES			MALADIES	
	BACTÉRIES	MOISSISSURES	TEMPÉRAT. moyenne	PLUIE	VENT		ZYMOTIQUES 1 SAISONNIÈRES 2
				Hauteur en mill.	Direction moyenne	Vitesse moyenne	
N° 48 du 28 novembre au 4 décembre. . .	3 800	2 165	3°4	11,3	W	21 ^{km} 2	40
N° 49 » 5 décembre » 11 » . . .	4 635	3 330	4°9	16,8	W	20, 1	45
N° 50 » 12 » 18 » . . .	4 000	4 165	8°6	42,4	S	18, 0	53
N° 51 » 19 » 25 » . . .	5 330	1 400	4°3	»	NE	11, 5	55
N° 52 » 26 » 1 ^{er} janvier 1898 .	1 780	4 400	3°6	12,7	S	20, 2	54
MOYENNES ET TOTAUX	3 310	4 890	4°3	52,9	Var.	18 ^{km} 2	247
ANNÉE MOYENNE.	»	»	»	»	»	»	»

OBSERVATIONS. — 1. Sous la rubrique *maladies zymotiques* sont comprises : les fièvres éruptives, la diphtérie, la fièvre typhoïde, la choléra et l'atropisie (choléra infantile). — 2. Au nombre des *maladies saisonnières* ne sont comptées que les affections aiguës des poumons (bronchite aiguë, broncho-pneumonie et pneumonie).

Analyse de l'air des égouts (Moyenne générale).

Température = 9°8

Décembre 1897. Bactéries = 1 000 Moisissures = 2 500

Analyse de l'air au Passage Saint-Pierre.

Température = 4°3

Décembre 1897. Bactéries = 4 015 Moisissures = 1 298

Analyses des eaux de Paris et d'autres provenances. Décembre 1897.

DÉSIGNATION DES EAUX	MOYENNES MENSUELLES DES BACTÉRIES PAR C.C.M. G.		TEMPÉRAT.	OBSERVATIONS
	Décembre 1897	Année moyenne		
1° Eaux de Sources				
Eau de la Vanne au réservoir de Montrouge.	475	1 420		
» de la Dhuis au réservoir de Mémilmontant	600	4 030		
» de l'Avre au réservoir de Villejust	865	1 825		
» 16, rue Saint-Benoît.	100	2 195		
» 66, rue du Ranelagh	300	2 195		
» 29, rue de Passy	800	2 195		
» 1, rue Corbon	1 600	2 195		
2° Eaux de Rivières				
Eau de la Marne à Saint-Maur	22 380	83 300	T. = 4°4	
» de la Seine à Ivry.	14 375	61 730		
» de la Seine au pont d'Austerlitz.	13 750	96 390		
» de la Seine au pont de l'Alma.	13 125	262 500	T. = 4°8	Hauteur = 1 mètre.
» de la Seine à Argenteuil.	30 000	4 497 000		
3° Eaux de Canal				
Eau de l'Ourcq à la Villette	20 800	75 310		
4° Eaux de Puits				
Puits, ferme de Fromainville.	22 500	»		
» ferme des Grésillons.	12 500	»		
5° Eaux de Drainage				
Drain d'Epinay.	425	11 390		
» d'Asnières	875	1 570		
6° Eaux d'égout				
Eaux des collecteurs de Paris.	1 750 000	18 050 000		

**Diagnostics effectués par le Laboratoire de bactériologie de la
Préfecture de la Seine pendant le mois de janvier 1898.**

Le nombre total des diagnostics réclamés au Laboratoire de bactériologie en janvier 1898 s'est élevé à 265.

Angines douteuses.

AGES DES MALADES	ANGINES DIPHTHÉRIQUES			ANGINES NON DIPHTHÉRIQUES			TOTAUX DES DIAGNOSTICS
	M.	F.	TOTAL	M.	F.	TOTAL	
De 0 à 2 ans.	3	1	4	9	11	20	22
De 2 à 5 ans.	14	8	22	20	19	39	61
De 5 à 10 ans.	11	11	22	21	13	34	56
De 10 à 15 ans.	»	2	2	9	10	19	21
De 15 à 30 ans.	2	»	2	3	8	11	13
De 30 à 60 ans.	»	2	2	4	9	13	15
De 60 ans et au-dessus.	»	»	»	»	»	»	»
Age et sexe inconnus	»	»	3	»	»	1	4
TOTAUX.	30	24	57	66	70	137	194
Total des diagnostics							194
Angines diphtériques.							57
Angines non diphtériques.							137
Proportion p. 100 des angines diphtériques.							29,3 p. 100

Pendant le mois de janvier de l'année 1898, le taux des angines diphtériques s'est élevé à 29,4 p. 100, chiffre qui n'avait pas été observé depuis plus d'un an. Toutefois, le nombre des décès par diphtérie relevés en janvier 1898 (21) se montre inférieur au nombre des décès enregistrés en janvier 1897 (34). C'est surtout dans la population infantile de 2 à 10 ans que cette proportion d'angines diphtériques s'est montrée très élevée (37,6 p. 100).

Tuberculose.

Sur 71 autres diagnostics réclamés au Laboratoire pendant le même mois, 62 ont été relatifs à des produits soupçonnés tuberculeux, dans lesquels le bacille de Koch a été rencontré 24 fois, soit dans plus du tiers des cas.

BIBLIOGRAPHIE

D^r P. VON BAUMGARTEN et D^r F. TANGL. — Jahresbericht über die Fortschritte in der Lehre von den pathogenen Mikroorganismen. Elfter Jahrgang; 1895. [Rapport annuel sur les progrès réalisés dans la doctrine des microorganismes pathogènes. 11^e année, 1895.]

MM. Baumgarten et Tangel viennent de publier leur onzième rapport annuel sur les progrès de la bactériologie. Ce rapport analyse les travaux de l'année 1895. Celui de 1896 suivra prochainement. Il est inutile de faire un nouvel éloge de cet ouvrage, bien connu de nos lecteurs et devenu indispensable à tous les bactériologistes. Disons seulement que ce substantiel volume a 794 pages et donne les analyses de 1685 mémoires originaux. Comme d'habitude, le rapport est divisé de manière à faciliter les recherches et est suivi d'un registre complet des noms d'auteurs et d'une table des matières alphabétiques.

E. F.

PUBLICATIONS RÉCENTES

D^r CLAUDIO FERMI. Resistenza dei microorganismi verso gli acidi minerali ed organici, verso gli alcali, gli alcaloidi, lo joduro e l'arsenito potassico [De la résistance des microorganismes à l'égard des acides minéraux et organiques, des alcalis, des alcaloïdes, des iodures et de l'arséniate de potassium] (*Annali d'Igiene sperimentale*, VII, p. 509).

D^r O. CASAGRANDE. Il *Saccharomyces ruber* (Demme) [Le *Saccharomyces ruber* (Demme)] (*Annali d'Igiene sperimentale*, VII, p. 535).

D^r SIG. JACOB GLÜCKSMANN. Ueber die bakteriologische Diagnose der Diphterie [Sur le diagnostic bactériologique de la diphtérie] (*Zeitschrift für Hygiene u. Infektionskrankheiten*, XXVI, p. 417).

NILS SÖBRING. Beiträge zur Kenntniss einiger Protozoen [Contribution à la connaissance de quelques Protozoaires] (*Centralblatt für Bakteriologie*, 1^{re} section, XXII, p. 675).

Prof. D^r TH. KITT. Die Streptothrixform des Rotlangbacillus [La forme en streptothrix du bacille du rouget] (*Centralblatt für Bakteriologie*, 1^{re} section, XXII, p. 726).

D^r W. HENNEBERG. Weitere Untersuchungen über Essigbakterien. [Nouvelles recherches sur les bactéries acétifiantes] (*Centralblatt für Bakteriologie*, 2^e division, IV, p. 14).

G. MARPMANN. Ueber die schwarze Färbung des Käses und über Käsevergiftungen [Sur la coloration noire du fromage et sur des empoisonnements provoqués par des fromages] (*Centralblatt für Bakteriologie*, 2^e division, XX, p. 21).

D^r CLAUDIO FERMI et D^r GIUSEPPE MONTESANO. Ueber die prädisponirenden Ursachen der croupösen Pneumonie. [Sur les causes prédisposantes de la pneumonie croupeuse] (*Centralblatt für Bakteriologie*, 1^{re} division, XXIII, p. 1).

E. CAPPELLETTI et M. VIVALDI. Lo streptococcus equi [Le streptocoque du cheval] (*Annali d'Igiene sperimentale*, VIII, p. 104).

Prof. CONCETTI et D^r MEMMO. Sulla tossicità del bacillo di Löffler in rapporto alla sua morfologia [Sur la toxicité du bacille de Löffler par rapport à sa morphologie] (*Annali d'Igiene sperimentale*, VIII, p. 119).

Les auteurs arrivent à la conclusion qu'il n'y a aucun rapport entre la toxicité d'un bacille diphthérique et sa forme (bacilles longs ou courts), conclusion analogue, du reste, à celle présentée par le D^r Martin dans un récent travail publié par les *Annales de l'Institut Pasteur*.

E. PUppo et V. OTTONI. Sull' agglutinazione come mezzo diagnostico del bacillo tifico [Sur l'agglutination comme moyen de diagnostic du bacille typhique] (*Annali d'Igiene sperimentale*, VIII, p. 145).

M. PALERMO. Influenza delle lesioni dei centri nervosi sulla immunità passiva. [Influence des lésions des centres nerveux sur l'immunité passive] (*Annali d'Igiene sperimentale*, XIII, p. 155).

B. FRISCO. Sulle dermatosi nelle autointossicazioni e nelle intossicazioni batteriche sperimentali [Sur les dermatoses dans les auto-intoxications et dans les intoxications bactériennes expérimentales] (*Annali d'Igiene sperimentale*, VIII, p. 164).

RECHERCHES EXPÉRIMENTALES

SUR

LA PHYSIOLOGIE, LA MORPHOLOGIE ET LA PATHOLOGIE DES DIATOMÉES (1)

PAR LE D^r P. MIQUEL

§ XII. — NOUVELLES RECHERCHES SUR LA DÉCROISSANCE DE LA TAILLE CHEZ LES DIATOMÉES.

Pour démontrer que les frustules de même taille contenus dans les cultures pures des Diatomées, vivant à l'état dissocié et provenant d'un seul individu, étaient entre eux comme les termes de l'expression développée $(1 + 1)^n$, j'expérimentai, il y aura bientôt six ans, sur une diatomée vulgaire, d'eau douce, appelée *Nitzschia linearis*.

Pour établir qu'il était possible de faire décroître à volonté la taille de ces algues vivantes, j'eus recours à cette même espèce qui se prête aisément à des mensurations exactes et j'arrivai à prouver qu'après 10 cultures successives en série, la taille moyenne de la *Nitzschia linearis*, qui était au début de 115,2 μ n'était plus que de 91,1 μ dans la 10^e culture.

Comme on a pu le voir par les travaux que j'ai publiés sur les Diatomacées en 1892 et 1893, on arrive souvent en faisant décroître la taille de ces algues siliceuses à créer des conditions favorables à un mode de multiplication spécial, bien différent de la déduplication ordinaire, se traduisant par le rétablissement brusque des dimensions que les cultures en série leur ont fait perdre; il en est du moins ainsi pour la *Nitzschia palea*, la *Navicula elliptica*, les *Melosira varians* et

(1) Voir les tomes IV et V des *Annales de micrographie*.

nummuloides, le *Biddulphia aurita*, quelques autres Biddulphies et plusieurs Cyclotelles.

Mais si la diminution de la taille et le passage d'une Diatomée à l'état de microfrustule est une condition qui favorise la production des *auxospores* que j'appelle *mégafrustules primordiaux* ou *diatomées mères à valves du même âge*, elle n'est pas la seule et il faut qu'il s'y en joigne d'autres, actuellement inconnues, qu'il ne paraît pas invraisemblable de rechercher dans le degré d'éclairement, de chaleur, dans la nature des milieux de culture, en un mot dans les causes multiples qui ont pour objet d'exalter l'activité vitales des cellules vivantes.

Il me parut intéressant de continuer à faire décroître, par étapes successives, la *Nitzschia linearis* dont les cultures que je possédais étaient absolument pures. Mon but était de l'amener à produire des *auxospores*. Je dois déclarer, tout de suite, que je ne pus y parvenir et que cet insuccès n'est pas le seul qui se soit présenté à moi dans ces sortes de tentatives.

Après la 71^e culture en série, la *Nitzschia linearis* n'avait plus qu'une longueur moyenne de 33,6 μ , elle était, comme cela sera dit plus bas, profondément modifiée dans sa forme. Par suite d'occupations d'un autre ordre, j'abandonnai cette observation qui avait exactement duré 2 ans, 11 mois et 2 semaines, soit 1075 jours.

On trouvera dans le paragraphe IX de ce travail (1), tous les détails indiquant de quelle façon furent dirigées les 10 premières cultures en série de la *Nitzschia linearis*, rien ne fut changé dans la manière de conduire les cultures qui suivirent, aussi me suffit-il d'exposer ici les résultats obtenus.

Voici d'abord, sous forme de tableau, l'exposé, succinctement résumé, des mensurations qui furent faites après chaque culture.

La première colonne de ce tableau indique le numéro d'ordre des cultures; la seconde, les dates auxquelles elles furent faites et le temps qu'elles durèrent; la troisième, les dimensions extrêmes des frustules observés, et enfin la quatrième, la longueur moyenne, toujours en μ , des frustules mesurés. Cette longueur moyenne a été obtenue en additionnant les longueurs de 100 frustules pris au hasard dans les préparations et en prenant la 100^e partie de cette somme, longueur qui correspond rarement à la moyenne des frustules de tailles extrêmes.

(1) *Annales de micrographie*, 1892, t. IV, p. 551.

Déchéance de la taille chez la « *Nitzschia linearis* »

durant 71 cultures effectuées en séries du 5 avril 1892 au 18 mars 1895.

NUMÉROS des cultures	DATES DES CULTURES	LONGUEURS EXTRÊMES des frustules	LONGUEURS moyennes des frustules
1 ^{re}	Du 5 avril au 25 avril 1892.	De 115,7 μ à 111,8 μ .	115,2 μ
2 ^e	25 avril au 15 mai.	115,7 à 109,2	112,4
3 ^e	15 mai au 11 juin.	113,1 à 104,0	109,7
4 ^e	11 juin au 5 juillet.	111,8 à 104,0	108,0
5 ^e	5 juillet au 15 juillet.	111,8 à 100,1	104,8
6 ^e	15 juillet au 13 août.	107,9 à 97,5	103,2
7 ^e	13 août au 29 août.	106,6 à 93,6	101,6
8 ^e	29 août au 7 septembre.	105,3 à 96,2	100,8
9 ^e	7 septembre au 21 septembre.	104,0 à 93,6	99,3
10 ^e	21 septembre au 10 octobre.	104,0 à 92,3	98,1
11 ^e	10 octobre au 24 octobre.	102,7 à 91,0	96,2
12 ^e	24 octobre au 10 novembre.	101,4 à 91,0	95,2
13 ^e	10 novembre au 26 novembre.	102,7 à 89,7	95,0
14 ^e	26 novembre au 19 décembre.	101,4 à 88,4	93,8
15 ^e	19 décembre au 17 janv. 1893	97,5 à 85,8	92,9
16 ^e	17 janvier au 8 février.	96,2 à 87,1	92,1
17 ^e	8 février au 18 février.	96,2 à 88,4	91,5
18 ^e	18 février au 1 ^{er} mars.	96,2 à 85,8	90,5
19 ^e	1 ^{er} mars au 16 mars.	94,0 à 83,2	89,3
20 ^e	16 mars au 22 mars.	93,6 à 84,5	89,0
21 ^e	22 mars au 1 ^{er} avril.	93,6 à 83,2	88,9
22 ^e	1 ^{er} avril au 8 avril.	92,3 à 83,2	88,4
23 ^e	8 avril au 18 avril.	91,0 à 83,2	87,5
24 ^e	18 avril au 25 avril.	91,0 à 79,3	85,8
25 ^e	25 avril au 6 mai.	89,7 à 78,0	83,8
26 ^e	6 mai au 16 mai.	88,4 à 75,4	82,9
27 ^e	16 mai au 23 mai.	85,8 à 75,4	81,7
28 ^e	23 mai au 3 juin.	85,8 à 75,4	80,6
29 ^e	3 juin au 10 juin.	83,2 à 72,8	78,6
30 ^e	10 juin au 19 juin.	83,2 à 72,8	77,1
31 ^e	19 juin au 27 juin.	81,9 à 72,8	76,6
32 ^e	27 juin au 6 juillet.	83,2 à 70,2	74,6
33 ^e	6 juillet au 17 juillet.	79,3 à 67,6	73,4
34 ^e	17 juillet au 6 août.	79,3 à 67,6	72,5
35 ^e	6 août au 16 août.	78,0 à 65,0	70,7
36 ^e	16 août au 11 septembre.	76,7 à 63,7	69,4
37 ^e	11 septembre au 27 septembre.	74,1 à 62,4	68,5
38 ^e	27 septembre au 7 octobre.	72,8 à 61,1	66,9
38 ^e bis	7 octobre au 10 juin 1894.	72,8 à 62,4	67,5
39 ^e	7 octobre au 16 octobre.	72,8 à 62,4	66,3
40 ^e	16 octobre au 23 octobre.	70,2 à 59,8	65,2
41 ^e	23 octobre au 4 novembre.	68,9 à 59,8	64,3

NUMÉROS des cultures	DATES DES CULTURES	LONGUEURS EXTRÊMES des frustules	LONGUEURS moyennes des frustules
42°	4 novembre au 16 novembre.	70,2 à 37,2 μ	63,6 μ
43°	16 novembre au 2 décembre.	68,9 à 35,9	62,4
44°	2 décembre au 20 décembre.	67,6 à 35,9	61,5
45°	20 décembre au 10 janv. 1895	67,6 à 34,6	60,8
45° bis	10 janvier au 17 février.	65,0 à 32,0	58,9
46°	17 février au 31 mars.	66,3 à 32,0	58,7
47°	31 mars au 9 avril.	63,7 à 49,4	57,2
48°	9 avril au 24 avril.	65,0 à 49,4	56,7
49°	24 avril au 5 mai.	64,1 à 49,4	55,1
50°	5 mai au 15 mai.	61,1 à 46,8	54,3
51°	15 mai au 22 mai.	59,8 à 48,1	53,5
52°	22 mai au 29 mai.	58,5 à 44,2	52,0
53°	29 mai au 14 juin.	57,2 à 45,5	51,4
54°	14 juin au 28 juin.	54,6 à 42,9	49,9
55°	28 juin au 11 juillet.	54,6 à 41,6	49,0
56°	11 juillet au 20 juillet.	55,9 à 41,6	48,5
57°	20 juillet au 27 juillet.	54,6 à 41,6	47,2
58°	27 juillet au 3 août.	53,3 à 40,3	46,4
59°	3 août au 14 août.	52,0 à 39,0	45,7
60°	14 août au 27 août.	52,0 à 39,0	45,0
61°	27 août au 5 septembre.	50,7 à 37,7	44,3
62°	5 septembre au 14 septembre.	52,0 à 36,4	43,9
63°	14 septembre au 26 septembre.	49,4 à 35,1	42,7
64°	26 septembre au 11 octobre.	48,1 à 31,2	40,6
65°	11 octobre au 27 octobre.	46,8 à 28,6	39,2
66°	27 octobre au 10 novembre.	48,1 à 28,6	38,7
67°	10 novembre au 1 ^{er} décembre.	46,8 à 28,6	37,3
68°	1 ^{er} décembre au 19 décembre.	44,2 à 28,6	36,3
69°	19 décembre au 25 janv. 1895	42,9 à 28,6	35,4
70°	25 janvier au 2 mars.	40,3 à 26,0	33,1
71°	2 mars au 18 mars.	39,0 à 26,0	33,6

Le premier fait qui saute aux yeux à l'examen du tableau qui précède, c'est la possibilité d'arriver expérimentalement à faire décroître une diatomée bacilliforme de 115 μ à 26 μ , c'est-à-dire à l'amener à n'avoir plus que le quart de sa longueur primitive. Quelques auteurs avaient pensé qu'après avoir perdu la moitié de leur taille les frustules devenaient inféconds ou donnaient des auxospores. Cette assertion est donc inexacte et j'ai prouvé antérieurement que les microfrustules qui rétablissent les dimensions normales d'une espèce ont tantôt plus de la moitié, tantôt seulement le tiers de la longueur de l'auxospore à laquelle ils donnent naissance.

Dans la culture naturelle de laquelle fut isolée, à l'état de pureté, la *Nitzschie* qui nous occupe, on remarquait de nombreux individus de la même diatomée possédant jusqu'à 150 μ de longueur, autrement dit se montrant 6 fois plus longs que la même *Nitzschie* réduite à

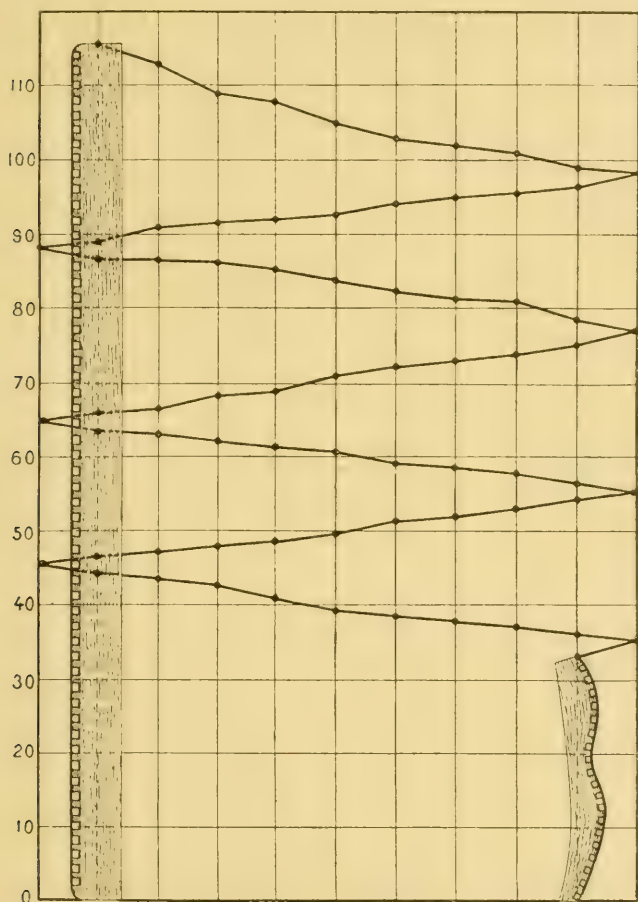


FIG. 1. — Graphique indiquant les tailles moyennes de la *Nitzschia linearis* dans les 71 cultures en série effectuées du 5 avril 1892 au 18 mars 1895.

(Dans ce diagramme le μ est exprimé par le millimètre.)

26 μ . Aussi me paraît-il vraisemblable de supposer que plusieurs variétés, différant entre elles seulement par leurs dimensions longitudinales, ne sont certainement que la même diatomée aperçue à des stades divers de son raccourcissement.

Le diagramme représenté par la figure 1 montre sous un aspect

plus saisissant la décroissance lente et graduelle de la *Nitzschia linearis*. Dans ce dessin, les ordonnées verticales représentent en μ les longueurs moyennes de cette algue siliceuse observées dans les 71 cultures successives indiquées plus haut; afin d'éviter le développement excessif de ce graphique, toutes les dix cultures j'ai fait rebrousser la courbe tantôt à droite, tantôt à gauche.

J'ai peu de chose à dire de la rapidité avec laquelle décroît l'espèce considérée ici; le calcul établit que le raccourcissement de la taille est égal environ à $1,1 \mu$ par culture. Remarquons toutefois que pendant les 36 premières cultures ce raccourcissement a été trouvé égal à 46μ , tandis que dans les 36 suivantes il n'a pas dépassé 35μ . Ce qui porte à croire que l'épaisseur des connectifs, au moins de ceux qui se trouvent aux pôles de la Nitzschie diminue au fur et à mesure que la taille devient plus exigüe.

On observera de même que mes cultures ont duré un temps très inégal, ce qui est attribuable à l'influence qu'exercent les saisons sur le développement des Diatomées. En hiver, les radiations lumineuses étant peu intenses et de courte durée, les cultures de l'espèce considérée, pour devenir convenablement prospères, ont exigé une quinzaine de jours; tandis qu'en été, si mes occupations me l'avaient toujours permis, j'aurais pu tous les huit jours procéder dans de très bonnes conditions aux observations permettant de calculer les tailles moyennes. Ce travail de mensurations micrométriques ne s'accomplissait pas sans entraîner une grande fatigue des yeux et je dois accorder ici un pieux souvenir de reconnaissance à M. BERTIAUX qui a partagé avec moi ce travail pénible et que la mort a depuis cruellement enlevé, à l'âge de 21 ans, à l'affection de sa famille et de ses amis. Puisque l'occasion s'en présente qu'il me soit permis de remercier M. MOUCHET du soin avec lequel il a traité et monté dans le baume les frustules de ces cultures, qui sont les matériaux irrécusables sur lesquels sont basées toutes les affirmations que contient ce travail.

Pour arriver à faire décroître rapidement une diatomée il ne faut pas, comme on pourrait le supposer, attendre que la culture mise en marche soit devenue très belle et très riche en frustules. Cette pratique ferait perdre inutilement du temps à l'observateur. Dès que la multiplication des diatomées ensemencées est devenue bien manifeste à l'œil, ce qui se traduit par l'apparition de taches brunes ou d'un léger dépôt de même couleur, on doit prélever quelques individus pour mettre en train la culture suivante et ainsi de suite successive-

ment. Il n'est pas ici nécessaire de pratiquer les cultures en séries en partant d'un seul individu car on sait que les frustules prélevés à la pipette sont de taille moyenne et qu'ils donneront dans la culture suivante de nouvelles générations où les diatomées de longueur moyenne seront également toujours dominantes. Le travail délicat que réclamerait la recherche et l'ensemencement de quelques microfrustules ne vaut réellement pas la peine d'être tenté. Les faits démontrent que si l'on attend très longtemps, pendant deux à trois mois par exemple, la longueur moyenne des frustules n'est pas sensiblement plus faible que dans une culture ayant débuté à la même époque et ayant duré seulement une à deux semaines. Ce résultat, qui peut *a priori* paraître paradoxal, s'explique aisément quand on réfléchit à ce qui se passe dans l'enceinte très limitée contenant le liquide nutritif où l'on cultive les diatomées.

Dès que les espèces sont acclimatées dans le milieu où on les a introduites, elles se multiplient suivant la loi que j'ai ultérieurement indiquée, mais au fur et à mesure qu'elles se scissiparisent, leur nombre s'accroît d'une façon prodigieuse, si bien que pour voir passer les frustules de la culture représentés par l'expression $(1 + 1)^{n-1}$ au nombre indiqué par $(1 + 1)^n$, il faut que la quantité des sels minéraux et autres substances nutritives utilisés pour la confection des nouvelles cellules soit égale à celle qu'ont déjà exigée les $(1 + 1)^{n-1}$ premières. Or le terrain ne recevant pas, dans les conditions habituelles de l'expérimentation, un supplément d'éléments nutritifs, il s'épuise promptement, la multiplication des diatomées se ralentit et la taille des frustules reste stationnaire.

Nous savons que pour produire rapidement des microfrustules il faut provoquer de nombreux dédoublements chez les algues rigides et siliceuses; mais, je tiens à le faire remarquer, ce n'est pas quand n est élevé que les générations peuvent se succéder promptement. Dans les cultures ordinaires des laboratoires on ne doit pas pousser, à mon sens, la production des individus au delà de 1 million environ, qui représente, en chiffres ronds, les diatomées issues d'un frustule unique après 20 déduplications $(1 + 1)^{20}$. Si on veut obtenir quelques déduplications de plus, les cultures deviennent languissantes et se suspendent bientôt. A $(1 + 1)^{25}$ le nombre des frustules monte environ à 33 millions; à $(1 + 1)^{30}$, il atteint 1 milliard; or, en passant de 1 à 1 000 000 000 la taille des individus a décliné à peine d'un tiers de plus qu'en passant de 1 à 1 000 000. Ce résultat minime, long et difficile à obtenir, ne vaut certainement pas la peine d'être recherché

au prix d'une attente prolongée et d'une production encombrante de diatomées.

Si pour beaucoup d'algues bactériennes ces multiplications effroyables ne sont souvent que l'affaire de plusieurs heures, lorsque le peptone ou d'autres substances nutritives leur sont fournies en excès, il est loin d'en être de même pour les Diatomées même quand les milieux nutritifs abondent dans les liquides où on les cultive. Toutefois, dans des conditions particulièrement favorables : sous l'action d'une température printanière et de radiations lumineuses éminemment bienfaisantes, la multiplication des frustules de plusieurs espèces prend un essor rapide, surprenant, comparable à un envahissement bactérien. Mais cette production de diatomées se ralentit bientôt, devient pénible et semble s'arrêter au bout de quelques semaines, surtout quand les liquides des récipients ne sont pas renouvelés.

C'est donc pendant les premières déduplications opérées dans un milieu neuf, encore très fécond pour les Phéophycées siliceuses, qu'on obtient la décroissance de taille la plus rapide. Du reste, comme on a pu le voir dans le tableau de la page 51, la culture 38 *bis* commencée le 7 octobre 1893 et examinée le 30 janvier 1894 a donné 66,5 μ comme longueur moyenne de Nitzschies, alors que la culture 39, mise en train à la même date et suspendue 9 jours plus tard, le 16 octobre, a montré des individus dont la longueur moyenne était égale à 66,3 μ , en baisse de 0,6 μ sur les diatomées de la 38^e culture. Le calcul comme les faits démontrent donc, avec évidence, que la décroissance rapide de la taille des Diatomées doit être recherchée dans les cultures pratiquées en séries se suivant à intervalles de temps le plus courts possible.

Arrêtons-nous un instant et tirons des observations qui précèdent quelques déductions intéressant la physiologie des Diatomées. J'ai lieu de croire que le nombre des tailles par lesquelles passe une diatomée depuis le mégafrustule primordial ou auxospore jusqu'au plus petit frustule vivant qui représente, avec plus ou moins d'exactitude et d'élégance, la forme typique de l'espèce, est très variable. La présence de nodules épais aux extrémités opposées d'une diatomée linéaire ou naviculaire semble diminuer le nombre des tailles intermédiaires, par conséquent favoriser la rapidité de cette décroissance.

J'estime que la *Nitzschia linearis* s'est dédoublée au moins 20 fois pour passer de la taille moyenne d'une culture à la taille moyenne de la culture suivante; dans cette hypothèse, qui n'est pas éloignée de la réalité, 20 dédoublements correspondent à un rapetissement de

1,1 μ . La fraction 0,05 μ représenterait dans ce cas la double épaisseur d'un connectif polaire chez la *Nitzschie* qui nous occupe. Or, pour descendre de 115 μ à 33 μ , c'est-à-dire pour décroître de 82 μ (je ne prends que les dimensions moyennes fournies chaque fois par 100 mensurations), la *Nitzschia linearis* a dû se dédoubler environ 1640 fois. Quand le professeur H. L. SMITH nous dit qu'une diatomée peut se dédoubler 60 fois et davantage, il émet une opinion qui est loin d'être imprudente ou exagérée, bien qu'elle manque de précision; mais, lorsqu'il ajoute qu'il faut un an pour que la taille d'un frustule régénérateur de l'espèce soit atteinte, il se trompe certainement, car je viens d'établir qu'une diatomée partie d'une taille déjà bien inférieure à celle de l'auxospore réclame 3 ans pour acquérir une de ses formes exiguës; si j'avais eu le loisir de continuer cette expérience, cette espèce aurait vraisemblablement encore décrépu pendant plusieurs mois.

Il est aisé de concevoir ou plus exactement difficile de s'imaginer la quantité prodigieuse de *Nitzschia linearis* qui se serait produite pour descendre de 115 μ à 33 μ si cette espèce avait eu à sa disposition les éléments nécessaires à sa multiplication dans une seule et même culture; la formule qui exprime le total de ces individus $(1 + 1)^{1640}$ représente un nombre entier composé de plus de 500 chiffres; pour ne pas jongler avec ces nombres si en dehors de nos calculs habituels, disons tout de suite que le volume des *Nitzschies* ainsi librement produites égalerait, au moins, autant de fois le volume du globe terrestre qu'on peut compter de grains de sable dans un mètre cube, et nous restons encore bien au-dessous de la réalité mathématique.

L'économie des cultures en séries consiste donc à produire dans le laboratoire des décroissances rapides de taille tout en se soustrayant à la nécessité de créer des masses considérables de diatomées représentées par les puissances élevées de $(1 + 1)$.

Quant on arrive à l'extrême limite de la taille à laquelle peut descendre une diatomée, elle cesse de se multiplier et s'offre alors à l'observation sous la forme exiguë d'un microfrustule infécond. J'ai recueilli plusieurs exemples de diatomées ne pouvant pas descendre au delà d'une taille déterminée.

Une petite *Nitzschie* du genre *subtilis*, peu importe le nom exact de cette variété d'espèces mal connues et difficiles à déterminer, fut rencontrée dans l'eau d'une vasque d'un jardin public de Paris. Cette diatomée parfaitement isolée, par la méthode du fractionnement, se multiplia aisément et donna, en peu de jours, de fort belles cultures dorées.

Les individus provenant de la première culture effectuée à l'état de pureté accusaient une longueur moyenne de 28,6 μ avec des longueurs extrêmes allant de 26,0 μ à 36,4 μ ,

Au bout de la 5^e culture en série leur longueur moyenne était de 24,9 μ avec des frustules de dimensions extrêmes égaux à 23,4 μ et à 33,8 μ .

Au bout de la 10^e culture leur longueur moyenne était descendue à 24,4 μ et les tailles extrêmes étaient égales à 18,2 μ et à 28,6 μ .

Il fut pratiqué 75 cultures en série qui s'étendirent du 14 novembre 1892 au 3 avril 1895.

A la 25^e culture la taille moyenne était de 24,2 μ .

A la 50^e culture cette taille moyenne égalait 23,7 μ .

A la 75^e culture la longueur moyenne était seulement descendue à 23,2 μ .

Mais, chose remarquable à observer, la taille minimum de cette diatomée ne descendit jamais au-dessous de 16,9 μ , taille déjà atteinte dès la 24^e culture en série. La faible décroissance de la taille moyenne constatée dans cette longue expérience se montra due à la disparition graduelle des frustules les plus longs. Contrairement à ce que nous avons vu pour la *Nitzschia linearis*, qui donnait toujours, après une ou deux cultures successives, des individus de taille de plus en plus petite, la *Nitzschia subtilis* tendait sans cesse vers la dimension de 16,9 μ pendant que les frustules de 26 μ à 18,2 μ disparaissaient lentement en donnant de fort belles cultures à gazon doré. Ce fait vient encore à l'appui de cette affirmation : que le nombre des déduplications d'une diatomée peut être très considérable avant que la taille minima puisse être atteinte. Pour voir toutes les *Nitzschia subtilis* de mes cultures artificielles descendre à 16,9 μ , autrement dit, tendre vers le néant, en l'absence de la production d'auxospores j'aurais dû peut-être exécuter encore 50 ou 100 cultures en séries, mais j'ai jugé qu'en l'absence de loisirs j'avais fait preuve d'une certaine persévérance en suivant pendant 30 mois la *Nitzschia subtilis*.

Dans les cultures en série d'une espèce pure, ayant eu pour point de départ un frustule unique, les tailles des Diatomées oscillent toujours entre des limites assez étroites; mais, dès qu'un ou plusieurs individus donnent des auxospores, l'on voit apparaître subitement des tailles extraordinairement élevées et, en cherchant bien, on ne tarde pas à trouver les auxospores elles-mêmes. Souvent, on n'éprouve aucune peine à trouver ces mégafrustules primordiaux, le champ de l'appareil en montrant plusieurs, comme c'est le cas de la *Nitzschia*

palea; d'autres fois, ils sont beaucoup plus difficiles à découvrir, quelques microfrustules ayant seulement été appelés à en fournir quelques-uns. Dans ce dernier cas, on se trouve en présence de ce qui s'observe fréquemment dans les cultures naturelles où, à côté d'une diatomée de taille élevée on en voit d'autres de la même espèce beaucoup plus petites qui sont loin de dériver immédiatement du frustule de haute taille. Cette observation a été l'origine de certaines affirmations que je considère comme erronées sur la prétendue croissance lente et progressive des Phéophycées siliceuses.

Hors le cas où le protoplasme d'un microfrustule abandonne les valves qui l'enveloppent pour acquérir, en peu de temps, les dimensions de l'auxospore qui rétablit d'emblée la taille des Diatomées, je ne pense pas qu'une diatomée mesurant, par exemple, 25 μ , puisse passer successivement, sous l'influence de la vie et de la croissance, par les dimensions représentées par 26, 27, 28 μ , etc., cette hypothèse paraît absolument contraire à la constitution botanique des Algues dont nous parlons ici et rien n'a encore prouvé que les frustules *siliceux adultes*, tels qu'ils le sont quand ils se scissiparisent, aient la propriété de s'allonger sensiblement. Au contraire, l'observation démontre que ces frustules conservent la même longueur durant toute leur existence et qu'ils diminuent de taille quand ils se scissiparisent. Plusieurs auteurs, parmi lesquels l'abbé F. DE CASTRACANE, le Dr TAXZI, professent une opinion opposée et déclarent avoir vu dans une zone restreinte, dans de sortes de zoogléas, une même espèce de diatomée passer par toutes les tailles depuis la forme embryonnaire jusqu'au frustule parfait, mais ils ne donnent à l'appui de leurs affirmations aucune mensuration exécutée à diverses reprises sur le même individu, ce qui serait, on le conçoit, absolument indispensable pour étayer solidement cette thèse. En l'absence de toute mesure micrométrique, les lecteurs de leurs travaux peuvent supposer exactement le contraire de ce qu'ils affirment et penser que, dans leurs préparations, ils ont eu devant les yeux non des exemples de croissance, mais de décroissance de diatomées. C'est là un point très important à élucider et que malheureusement les partisans de la sporulation chez les Diatomées laissent beaucoup trop dans l'ombre, mais je reviendrai d'ici peu, dans un paragraphe spécial, sur la question des spores des Diatomées et c'est dans ce paragraphe que cette discussion trouvera naturellement sa place.

(A suivre.)

SUR LES CHAMPIGNONS DU FROMAGE DE BRIE

PAR MM. J. COSTANTIN ET J. RAY (1)

Les opérations de l'industrie des fromages à pâte molle (Brie, etc.) sont en somme, au début, des cultures de champignons à la surface d'un substratum nourricier déterminé. Elles méritent donc un examen attentif au point de vue mycologique.

M. DUGLAUX s'exprime au sujet du Brie comme il suit :

« Peut-être y a-t-il quelque différence entre les espèces qui habitent les très bonnes fermes, celles qui obtiennent les plus hauts prix sur le marché de Meaux, et les fermes ordinaires. Mais je ne le crois pas. J'ai retrouvé partout à peu près les mêmes espèces, et le problème de la bonne fabrication est bien moins dans la culture d'une espèce particulière que dans la bonne conduite de celle qui peuple l'atelier dans lequel on opère (2). »

Cette phrase, on le voit, laisse planer un doute sur la spécificité des champignons qui sont si universellement utilisés dans la fabrication du Brie.

Cependant, les expériences que nous avons faites nous ont montré l'heureuse influence de formes déterminées et l'action néfaste de formes différentes.

D'autre part, les travaux accomplis par divers auteurs dans cette voie, notamment celui de M. JOHAN-OLSEN (3), mettent également la chose en évidence.

De nos enquêtes il ressort nettement que les fermiers habiles réensemencent toujours les mêmes espèces, et cela en disposant le caillé sur les claies qui ont servi dans la culture précédente. Ce procédé, employé depuis quelques années, donne d'excellents résultats, assurant à la préparation du fromage une régularité qu'on n'observait pas autrefois. Une autre pratique en usage vient encore confirmer notre

(1) *Société de biologie*, 10^e série, t. V, p. 504.

(2) *Le Lait*, 1894, p. 193.

(3) OLAV JOHAN-OLSEN, Die bei der Kasesetzung Wirksamen Pilze (*Centralblatt für Bakteriologie und Parasitenkunde*, 2^e section, 1898, t. III, p. 161).

manière de voir : souvent une cave cesse de convenir pour la fabrication parce que des espèces étrangères s'y introduisent, et, pour arriver à rendre à l'industrie son ancienne prospérité, il faut désinfecter soigneusement la cave et se procurer ensuite des claies provenant de bonnes fermes.

En examinant les fromages de Brie, nous avons trouvé des moisissures très variées, mais n'ayant pas toutes la même fréquence et par conséquent la même importance. Parmi les espèces dont la présence est constante, il y a lieu, selon nous, de distinguer deux groupes de formes qui se manifestent l'une après l'autre.

Comme on sait, la maturation du Brie comprend deux phases qui, bien souvent, s'accomplissent chez des industriels différents : la première à la ferme même où le caillé a été préparé; la seconde chez l'affineur, lequel conduit l'opération jusqu'à son achèvement.

Nous nous occuperons ici des moisissures qui caractérisent la première phase.

Il y a, parmi elles, une espèce tout à fait prédominante (1) qui, d'ailleurs, présente des variations très notables d'une ferme à l'autre. En tout cas, il s'agit toujours d'un *Penicillium*. Ce *Penicillium* est tantôt blanc, tantôt vert bleuâtre ou bleu grisâtre à divers degrés. En dehors de ces cas, où la culture est bien réussie, caractérisée par le *bon blanc* ou le *bon bleu*, il arrive souvent que le fromage tourne au *bleu*; c'est alors pour les praticiens la maladie du bleu ou du bleu noir, et il s'agit encore là d'un *Penicillium*.

L'étude attentive de ces formes nous a conduits à penser qu'elles sont autant de races diverses dérivées d'une même forme originale. Et d'abord, ce sont des races bien établies : si l'on fait des cultures pures, elles se maintiennent avec des caractères constants dans les générations successives. L'idée que ces races, aujourd'hui stables, ont pu dériver d'un même type nous paraît très vraisemblable pour les raisons suivantes : dans le *Penicillium* bleu foncé, la fructification est extraordinairement riche, le mycélium très réduit; dans le *Penicillium* bleu pâle, la fructification est beaucoup moins serrée, le mycélium plus développé; enfin, dans le *Penicillium* blanc, le tube de culture est presque complètement rempli par un feutrage d'un beau blanc qui reste assez longtemps stérile et fructifie en faible quantité; les pinceaux sporifères sont moins fournis, mais les spores se forment et

(1) Dans certaines fermes, la culture en est si prédominante qu'elle est presque pure.

germent d'une façon bien régulière. Ceci peut s'interpréter en admettant qu'il s'est effectué un passage du *Penicillium* bleu foncé au *Penicillium* blanc par atrophie progressive de l'appareil reproducteur. Il y a d'ailleurs une pratique des fermiers qui nous fait entrevoir comment cette sélection a pu se produire : il est d'usage de racler le fromage avec une claie pendant les 15 premiers jours ; ce traitement a pour conséquence de retarder la fructification et d'exagérer par cela même le développement de l'appareil végétatif.

Pour les fermiers qui fabriquent le Coulommiers, la présence d'une quantité notable de bleu sur le fromage en diminue considérablement la valeur. A ce point de vue de la teinte, les fabricants de Brie ont plus de latitude dans le choix de leur moisissure ; cette différence dans la conduite de la fabrication est en rapport avec ce fait que le Coulommiers est exporté, et le Brie consommé sur place. Si l'obtention d'une race peu fructifiée a pu avoir son intérêt pour le fermier, d'autre part cette race peut avoir un défaut : une fois arrivé chez l'affineur, le fromage est destiné à subir l'action des bactéries qui se développent à sa surface ; or, quand le mycélium est trop abondant, l'invasion des bactéries se fait mal ou ne se fait pas ; si donc le *Penicillium* blanc offre un grand avantage, il présente un inconvénient, et peut-être est-ce pour y obvier que certains fermiers raclent le fromage ; mais en opérant de la sorte, ils favorisent plutôt le développement du mycélium.

Il nous semble donc que l'idéal serait une race de *Penicillium* aussi peu fructifiée que possible et n'ayant pourtant pas un mycélium trop abondant.

Ces considérations permettent de comprendre comment, dans une ferme même bien conduite, la fabrication, qui marchait à souhait, peut progressivement périliter : il se ferait une substitution d'un mauvais bleu à un bon ou à un blanc, soit par suite d'un mélange de spores, soit par un phénomène de retour à la forme primitive. Celle-ci est probablement un bleu foncé, puisque telle est la couleur du *Penicillium* qu'on trouve partout dans la nature.

Dès lors il y a intérêt à sélectionner ces races, à les isoler, à les surveiller en culture, afin de pouvoir les fournir aux industriels.

Nous avons fait de nombreuses cultures de ces moisissures et procédé à l'expérience suivante : un fermier a reçu de nous des cultures pures de *Penicillium* blanc pour ensemercer avec elles son caillé, il a tenté l'essai sur cinq fromages ; les résultats sont très encourageants : au bout de 15 jours, le fermier nous apprenait que les fromages ainsi

traités étaient *admirables*, pour employer son expression; le champignon s'y était maintenu d'un beau blanc en restant néanmoins léger; chez l'affineur la maturation a continué d'une manière normale.

Il y a lieu de continuer des recherches dans cette voie, mais l'expérience précédente suffit à montrer le côté pratique de cette manière d'opérer, qui peut être facilement appliquée par les fermiers soigneux et continuer vraisemblablement à donner à leurs produits une plus grande constance qu'à l'heure actuelle.

Sans doute la méthode adoptée par M. JOHAN-OLSEN dans ses recherches sur différents fromages norvégiens, méthode qui consiste à stériliser le substratum et à y ensemercer les espèces dont on veut déterminer le rôle, est plus scientifique; mais si elle est bonne pour le fromage appelé *Gammelost*, elle ne peut être employée actuellement pour le Brie, puisqu'on ne chauffe pas le lait. Il est permis cependant de penser que le chauffage du lait pourra être plus tard pratiqué, car d'une part FREEMAN (*Milchzeitung*, 1896) a montré que l'on pouvait pasteuriser le lait à une température de 68°, et d'autre part DE FREUDENREICH (*Annales de micrographie*, 1897) déclare que cette pasteurisation à basse température n'empêche pas l'action ultérieure de la présure.

Nous espérons, grâce au procédé que nous avons adopté, arriver à déterminer pratiquement un certain nombre d'espèces utiles dont l'ensemencement pourrait avoir un grand intérêt pour le petit fermier, qui trouve bien souvent, grâce à l'industrie fromagère et à des industries accessoires analogues, une prospérité que la grande culture cesse de lui donner.

Nous ne parlerons pas ici des moisissures autres que le *Penicillium*, parmi lesquelles nous avons observé un *Mucor*, un *Fusoma*, diverses formes d'*Oidium* et dont quelques-unes ont été signalées déjà par MARCHAL (*Annales de la Société belge de microscopie*, 1895).

INFLUENCE DU MILIEU ET DES VARIATIONS

CHEZ LES PROTOZOAIRE

PAR M. J. KUNSTLER (1)

La théorie évolutionniste a pour base directement constatable la variabilité des espèces et la genèse d'espèces nouvelles, d'où on a conclu à une descendance universelle. Les procédés précis par lesquels s'opère le phénomène ainsi invoqué ne sont pas encore établis avec une sécurité définie.

POUR DARWIN, les variations des êtres-sont accidentelles, et le moteur de la transformation spécifique se trouve dans la sélection naturelle par la lutte pour l'existence (dispositions offensives ou défensives, colorations sympathiques, mimétisme, etc.). Bien différente était la conception de son devancier LAMARCK qui ne croyait qu'à l'influence du milieu comme point de départ des variations, celles-ci étaient donc provoquées (usage, non usage, température, etc.). L'adaptation fonctionnelle ou l'évolution régressive, fixées par l'hérédité progressive, conquièrent encore tous les jours de nouveaux partisans. NAGEL ajoute à ces processus des variations, en quelque sorte autonomes, dues à des forces internes, en vertu desquelles les organismes possèdent une tendance à se transformer par une complication ascendante.

Quelle que puisse être l'importance relative de ces divers processus, il est des circonstances particulières qui ont pour effet direct d'accélérer la production des variations. La théorie des migrations est basée sur le fait que des milieux séparés les uns des autres par des barrières infranchissables présentent des espèces différentes. Si ces milieux étaient originairement réunis entre eux, ces espèces sont plus ou moins voisines, mais, en général, d'autant plus dissemblables que la séparation remonte à une date plus lointaine. Donc, si le séjour des espèces dans leur milieu originel ne stimule guère les variations, au

(1) *Comptes rendus de l'Académie des sciences*, t. CXXVI, p. 765.

contraire, la constitution d'espèces nouvelles est un résultat ordinaire de voyages ou de séparations accidentelles de groupes d'individus. Sous l'influence de conditions de milieu nouvelles, des modifications rapides interviennent, qui altèrent les caractères spécifiques primitifs. Les faunes d'îles originellement rattachées au continent sont un excellent exemple de ces faits.

Dans l'ensemble de ces phénomènes de migration, il est des particularités sur lesquelles l'attention des observateurs ne s'est pas suffisamment fixée. De recherches poursuivies depuis de longues années sur les Protozoaires il résulte que des individus changés artificiellement et brusquement de milieu présentent, dans la règle, une réaction pathologique à laquelle le plus grand nombre ne résistent pas. Les changements de milieu d'un être adulte et adapté à ces conditions primitives exercent une influence néfaste sur l'organisme, et toute transplantation est une opération délicate. Ce phénomène, observé autre part, a souvent été qualifié d'*acclimatation* et considéré comme une simple accoutumance aux influences infectieuses ambiantes, alors que le phénomène est loin de paraître aussi unilatéral. L'invasion microbienne semble plutôt n'être qu'une action intercurrente et plus rapide dans un processus plus lent.

Quoiqu'il en soit, rien n'est plus difficile, en dehors des espèces banales, que de transplanter un être d'un milieu dans un autre. Avec une vigueur remarquable, tous les milieux, suivant leur composition, leur genre de putréfaction, etc., présentent leur forme de Protozoaires bien déterminées. Toutefois, il est divers procédés par lesquels on peut arriver à changer lentement les conditions de milieu, à créer en quelque sorte, des milieux nouveaux, de telle façon qu'il devienne possible d'en contrôler expérimentalement l'influence réelle sur les variations des êtres.

Les bassins des jardins botaniques, creusés en terre et maçonnés, peuvent constituer un excellent champ d'expérimentation; ils sont généralement riches en Protozoaires et leur eau, servant à arroser, est assez activement renouvelée. En couvrant l'un d'eux d'un vitrage, emmagasinant la chaleur solaire et le mettant à l'abri des agents physiques, ainsi que de toute variation brusque et considérable, la faune primitive ne tarde pas à dépérir. Il survient même une certaine période plus ou moins putride. Mais bientôt un état d'équilibre se rétablit, et alors la faune est d'une extrême pauvreté et ne saurait guère consister qu'en d'assez rares spécimens d'espèces banales.

Ensemencés alors avec l'eau des bassins voisins, les êtres vivants

s'y développent d'une manière bien particulière. Ainsi l'*Azolla filliculoides*, de brun rougeâtre, devient d'un vert vif; au lieu de rester en couche plate, il se dispose en une assise épaisse, à touffes saillantes. Mais ce sont les caractères que prennent, après de longs laps de temps, les Protozoaires, qui nous ont le plus préoccupé. Ces organismes acquièrent des caractères d'une netteté incomparable. Plus nombreux, plus grands, leurs organes se différencient d'une façon bien plus nette que toute autre part. C'est un remarquable épanouissement de caractères spécifiques, transformant des rudiments d'organe en parties d'un développement extraordinaire.

L'influence du milieu, dans la formation de ces nouvelles variétés qui diffèrent beaucoup des formes souches, est ici évidente; elle est d'autant plus remarquable qu'elle ne porte pas seulement sur un développement du corps comparable à un engraissement, mais bien sur un perfectionnement organique, peut-être comparable à ce qui a pu exister au début de l'évolution, où les conditions ambiantes ont pu avoir pour action de maintenir certaines formes à leur état momentané, alors que d'autres, plus favorisées à ce point de vue, ont pu passer outre et devenir la souche de formes plus élevées.

LES

PROCESSUS DE REPRODUCTION ET DE MULTIPLICATION

CHEZ TROIS TYPES DE DIATOMÉES

PAR L'ABBÉ F. DE CASTRACANE

Deux mots de préface d'abord. Dans la cinquième séance du 22 avril 1894 de l'Académie des Nuovi Lincei, l'auteur eut l'honneur de présenter à celle-ci un mémoire sur les processus de reproduction et sur la multiplication de l'*Odontidium hiemale* Kz., et du *Melosira levissima* Grun. La présentation de ce travail coïncida malheureusement avec la perte éprouvée par l'Académie en la personne de son illustre sociétaire, le prince DOX BALDASSARE BONCOMPAGNI, qui, depuis 1870, s'était généreusement chargé de la publication des actes de l'Académie. Ce triste événement fut la cause que le travail susmentionné fut retardé. L'importance du sujet engagea, entre temps, l'auteur à enrichir ce dernier de nouveaux faits et observations concernant surtout le *Melosira varians* Ag., faits et observations postérieurs à la date de la présentation de ce travail.

L'œuf de Colomb est une expression devenue proverbiale en Italie pour indiquer une chose facile en soi mais à laquelle personne n'avait songé. Cette expression est applicable à ce que je vais exposer à ceux qui, comme moi, s'appliquent à étudier les processus biologiques des Diatomées sans s'en remettre uniquement au hasard pour surprendre les phénomènes que présentent la vie de ces microscopiques et merveilleuses créatures. Toute personne à peine initiée à la botanique et, en particulier, à la connaissance des algues, sait que chaque organisme végétal est composé d'une ou de myriades de cellules, mais que le caractère propre des algues est que chaque cellule possède une vie propre et indépendante, soit qu'elles constituent par leur nombre infini une algue supérieure, soit qu'elles se présentent en séries ou en chaînes; dans les deux cas, chaque cellule est un être autonome doué d'une vie personnelle, ce qui fait que l'on peut voir

l'une vivante ou en état de fructification soit de reproduction, tandis qu'une cellule voisine ou adhérente est morte ou réduite à l'état de cellule vide.

Les Diatomées, que tous s'accordent à considérer comme des algues, doivent, elles aussi, présenter, et elles le font en effet, des différences de caractères propres aux différents modes de leur évolution reproductive. Des variétés similaires de condition seront singulièrement plus faciles à observer dans les espèces constituant des séries ou des chaînes, dans lesquelles les frustules qui les composent montreront les diverses dispositions de leur contenu, indiquant ainsi l'évolution successive des phénomènes de reproduction, tout en nous faisant fréquemment voir, en même temps, au milieu de frustules en pleine végétation quelque frustule ne montrant qu'une carapace siliceuse, dépouille privée de vie.

Ces observations je les ai faites mille fois sans fixer mon attention sur le parti que l'on pouvait tirer de ces séries ou chaînes de frustules de Diatomées, qui, végétant indépendamment l'un de l'autre, ne pouvaient manquer de faire voir à un observateur diligent de nombreuses différences dans les séries de frustules, différences de nature à fournir une connaissance exacte de l'évolution de la reproduction des Diatomées. Ces réflexions, basées sur des observations faciles à faire, comme je l'ai dit, furent pour moi l'œuf proverbial de Colomb ; et c'est à elles que je dois d'avoir, en février, mars et avril de 1894, obtenu des résultats, sur la sporulation des Diatomées, supérieurs à ce que j'ai obtenu pendant plus de 20 années consacrées au sujet si intéressant de la reproduction de ces êtres.

L'hiver dernier, je guettais l'apparition du *Melosira varians* Ag. qui a l'habitude de se montrer en grande abondance comme type prédominant parmi les Diatomées du bassin d'une fontaine alimentée par l'Acqua Marcia et qui se trouve sur une terrasse à Rome. Les dimensions des frustules de cette espèce m'avaient paru particulièrement aptes à faire connaître les modifications successives de l'endochrome jusqu'à l'organisation des spores destinées à la reproduction et la diffusion de l'espèce. Mais mon attente fut vaine, la flore des Diatomées de ma fontaine s'étant réduite, pour des raisons trop difficiles à déterminer, presque exclusivement à une abondante végétation d'*Odontidium hiemale* Kz. Cependant, le genre *Odontidium* appartient précisément à ceux qui sont constitués en chaînes de frustules, qui, au moment de la reproduction, entre l'hiver et le printemps, ne manquent pas de présenter à l'œil de l'observateur attentif une série

de modifications variées chez les différents individus, modifications qui, lorsqu'on les compare et les coordonne, nous renseignent sur l'évolution progressive de l'endochrome, qui, de l'état de substance amorphe, passe graduellement à l'état soit de spores, soit à l'état de petites cellules parfaitement définies et distinctes, de forme généralement ronde, mais que l'on ne saurait aucunement confondre avec les petits globules que l'on rencontre en grand nombre chez les Diatomées en condition malade de régression.

Je crois ne pas faire erreur en disant que le meilleur des systèmes proposés pour élucider les phénomènes de la reproduction des Diatomées est celui des recherches sur les Diatomées en séries, recueillies dans des lacs ou des étangs. Le Dr MIQUEL voudra bien me pardonner d'affirmer que l'observation des Diatomées végétant en séries ou en chaînes en plein air est supérieure et plus profitable que celle pratiquée sur les cultures artificielles de laboratoire, cultures dont il est l'initiateur et qui lui seront éternellement un titre de gloire. La possibilité de déterminer par ce moyen, en chaque saison, les conditions d'existence et de nutrition des Diatomées, en surveillant et en modifiant les conditions physiques et chimiques du milieu dans lequel on les fait vivre et en notant l'action favorable ou funeste, en reconnaissant ainsi les caractères normaux et physiques de l'espèce et en les distinguant des caractères anormaux et tératologiques, ouvre une ère nouvelle permettant d'espérer que la science des Diatomées sera finalement assise sur des bases certaines.

Bien que je reconnaisse volontiers la grande utilité de telles expériences, dont on pourra retirer de nombreux faits nouveaux propres à illustrer l'histoire des Diatomées, je crois, cependant, pour se livrer à l'étude des phénomènes de reproduction, préférable de les étudier dans les genres en séries ou en chaînes, végétant d'une manière spontanée dans les lacs, dans les marais, dans les eaux douces et dans les eaux salées. Je ne pourrai jamais me persuader qu'il n'y ait pas une énorme différence entre les cultures des aquariums minuscules des laboratoires et la végétation des Diatomées au sein de la nature, sous l'influence du grand air et de l'action vivifiante du soleil. Je ne crois pas que personne puisse contester que des cultures privées des conditions dans lesquelles elles vivent au grand air ne se trouvent placées dans un état de moins en moins favorable à leur prospérité; ce qui, certainement, n'a pas lieu là où vivent naturellement ces petites créatures aux besoins desquelles la nature prévoyante pourvoit largement. Et la preuve en est dans ce que

dit le Dr MIQUEL lui-même, qui a constaté que les cultures artificielles, après une période de végétation abondante, finissent par ne plus présenter qu'un dépôt de dépouilles mortes, réduites à cette condition par l'invasion des bacilles et microbes.

J'emprunte un autre argument encore, pour montrer l'insuffisance du système des cultures artificielles en vue de rechercher les phénomènes de la reproduction des Diatomées par sporulation au même Dr MIQUEL qui dit en parlant des spores : « Je n'en ai jamais rencontré dans les 3 000 à 3 500 cultures artificielles que j'ai effectuées depuis deux ans dans mon laboratoire ». Je ferais trop de tort à l'illustre micrographe en supposant qu'il n'a pas su les reconnaître. Si j'ai eu l'occasion de les observer si fréquemment c'est toujours dans des récoltes retirées d'eaux dans lesquelles les Diatomées avaient végété spontanément et en nombre immense. Je serais toutefois disposé à admettre que les cultures artificielles sont propres à la multiplication des Diatomées, soit au processus de scissiparité, autrement dit de temnogénèse, mais je le nie quant à la sporulation en blastogénèse, ce qui est la vraie reproduction. Ce qui me confirme dans cette opinion c'est de voir que les germes que le Dr MIQUEL a cultivés sont précisément ceux qui sont susceptibles de scissiparité, et non pas ceux qui, parce qu'ils ont deux valves dissemblables ou par le fait des particularités de structure de celles-ci ou leur position relative, ne peuvent pas se reproduire par scission ou temnogénèse, mais uniquement par des spores, autrement dit par le processus de blastogénèse. Cette distinction, que j'ai eu l'honneur d'établir devant le Congrès international de botanique tenu à Florence en 1873, n'a pas, autant que je le sache, été contredite jusqu'ici par une seule exception.

Quiconque voudra employer le système d'observations sur les Diatomées en séries ou en chaînes, ne manquera pas de constater les curieux phénomènes qui précèdent ou accompagnent la reproduction. L'unique condition de laquelle dépend de pouvoir participer au plaisir d'assister à ce curieux et intéressant spectacle est de choisir l'époque opportune de l'année à laquelle la sporification se produit. La longue expérience que j'ai de la reproduction des Diatomées dans l'endroit où je me trouve me porte à fixer cette époque aux mois de mars et d'avril, du moins pour les Diatomées d'eau douce; avec la chaleur du printemps le développement des chlorophycées tend à étouffer les Diatomées, en prenant possession pour ainsi dire de la totalité de la superficie des eaux. Le naturaliste studieux devra commencer ses recherches en déterminant avant tout l'état normal de l'endochrome qui, selon

les différents genres, peut occuper tout le vide de la cellule siliceuse ou se séparer en deux ou plusieurs grandes masses adhérentes aux côtés de la cellule. L'approche du moment auquel le frustule se dispose à la reproduction est indiquée par l'augmentation du protoplasme et de son contenu et par le fait que l'endochrome s'éloigne graduellement des conditions typiques du genre. Cependant, quelques lignes indiquant une division de l'endochrome commencent à s'accroître dans le contenu de la cellule. Dans la suite ces lignes se multiplient avec la division de l'endochrome qui se sépare, toujours plus, en masses distinctes de profil incertain et irrégulier, masses qui assument une forme exactement ronde et parfaitement définie que je crois être des spores destinées à la reproduction de l'espèce, opinion que me confirme le fait de l'existence incontestable d'un noyau dans ces cellules minuscules.

Je reconnais volontiers et sans la moindre hésitation que, pour interpréter la formation de ces petits corps ronds minuscules au sein des cellules de Diatomées comme une production de spores, il faudrait la confirmation d'expériences matérielles rendant la chose indiscutable. J'espère une telle confirmation et, pour ma part, je ne cesserai pas de chercher à l'obtenir. Mais je suis si persuadé d'être dans le vrai qu'il me semble qu'aucune personne, libre de toute idée préconçue, ne puisse, en réfléchissant à l'ensemble des phénomènes qui précèdent ou accompagnent la formation de ces minuscules cellules nucléées, se refuser à admettre, même sans autre preuve, qu'elles soient de vraies spores destinées à reproduire la forme de la cellule mère.

J'ai dit que mes recherches de l'hiver passé avaient porté principalement sur l'*Odontidium hiemale* Kz.; toutefois j'ai pu voir à ce moment aussi d'autres espèces également en voie de sporulation mais je mentionne seulement le fait, parce que je n'ai pas pu en étudier l'évolution complète. J'ai cependant eu une autre excellente occasion de faire une étude complète de la reproduction du *Melosira lavissima* Grun., et de formes transparentes que je dois à l'amabilité du Dr OTTO ZACHARIAS, directeur de la station biologico-lacustre de Ploen dans le Holstein, qui m'envoyait régulièrement chaque mois des récoltes de Diatomées dans des tubes pour déterminer la succession de leur flore dans ce lac. Quelques-unes de ces récoltes et spécialement celles des deux premiers mois de l'année étaient composées presque uniquement du dit *Melosira* qui attira mon attention par certaines singularités, mais surtout par le fait que plusieurs exemplaires étaient

sporulés ou sur le point de le devenir; on voyait des spores relativement grandes et plusieurs exemplaires montraient distinctement un noyau, et j'en entrepris en conséquence une étude complète. J'ajouterai que ces récoltes m'étaient envoyées dans des liquides de nature à préserver ces formes organiques de la décomposition, et que l'action chimique de l'agent conservateur, comme, par exemple, le deutochlorure de mercure ou une substance analogue, exerce sur le protoplasme, sur l'endochrome et sur les spores une influence qui tend à en réduire et modifier quelque peu les formes.

Malgré cette légère modification de formes, l'expérience m'a démontré l'utilité de ces récoltes de Diatomées que l'on tue et conserve au moyen d'une solution plus ou moins forte de deutochlorure de mercure au moment où on les introduit dans le tube. L'action foudroyante exercée sur les infusoires par cette préparation est connue de tous ceux qui ont eu l'occasion de recourir dans leurs recherches à l'emploi des procédés microchimiques, ainsi que le fait que les cils vibratiles de ces animalcules restent déployés, surtout quand les infusoires ont été tués par l'acide osmique, de même qu'avec le deutochlorure le protoplasme, l'endochrome et le contenu des cellules des Diatomées restent dans leur condition primitive. De cette manière ceux qui veulent étudier les phases de la vie des Diatomées trouvent toujours sous leurs yeux des microorganismes semblant être en pleine vie, au lieu de se borner à considérer des détails de la paroi siliceuse en restreignant les caractères de l'espèce à celle-ci. Le diatomiste qui conserve ainsi ses récoltes peut étudier tout à son aise les phases de l'existence de ces merveilleuses formes organiques et il pourra, à l'aide des réactifs, déterminer la constitution chimique des diverses parties et rendre visible le noyau des Diatomées ainsi que le nucléole des spores.

Du moment où je commençai à me servir de ce procédé de recherches, c'est-à-dire il y a un peu plus d'une année, je pus me convaincre du désavantage qu'il y a d'avoir étudié sans aucun guide. Cette circonstance pourra me servir d'excuse pour les erreurs dans lesquelles je serai fréquemment tombé, tandis qu'en profitant de l'expérience de mes prédécesseurs j'eusse pu avancer d'une manière plus sûre, sans remettre au hasard le soin des découvertes. La méthode que j'ai désormais suivie dans mes recherches m'a fourni, en un peu plus d'une année, plus d'observations que je n'en avais recueillies au cours des nombreuses années précédentes, consacrées à l'étude des Diatomées, pendant lesquelles je devais remettre au hasard

le soin de me procurer les constatations que me permettent maintenant de faire les recherches systématiques entreprises sur des récoltes de Diatomées conservées longtemps dans des conditions identiques à celles dans lesquelles elles se trouvaient pendant leur vie.

J'ai déjà dit comment j'avais été désagréablement surpris, pendant l'hiver 1894, de ne pas voir apparaître comme d'habitude la riche végétation de *Melosira varians* Ag. dans la fontaine de ma terrasse. Je n'ai pas pu déterminer la cause de l'absence inusitée de ce type de Diatomées que l'on voit prédominer dans quelques fontaines de Rome. A sa place, je vis abonder presque uniquement l'*Odontidium hiemale* Kz. qui, comme tous les Mélosires, se présente en longues séries ou chaînes qui se résolvent ensuite facilement en frustules isolés. L'occasion d'avoir ce type sous la main m'engagea à l'observer avec soin en notant les différences qui pouvaient exister entre les différents frustules suivant le degré de leur développement. Je ne tardai guère à reconnaître que, chez ce genre, l'endochrome et son contenu, qui, dans la plupart des cas, se présentaient comme une seule masse occupant la cavité cellulaire, se voyaient quelquefois divisés en deux masses, par une ligne transversale plus ou moins évidente. Pendant l'examen que je fis de ces particularités, je constatai quelquefois que la légère discontinuité centrale était constituée non par une, mais par deux petites lignes courbées en arc s'appuyant l'une sur l'autre en forme de X. Ceci me fit voir avec certitude que les deux petites lignes désignaient les extrémités du sac protoplasmatique divisé en deux, qui, en devenant siliceuses, arrivaient à constituer les deux jeunes valves et qui, restant réunies chacune à l'une des valves de la cellule mère, formaient un frustule de seconde génération en se détachant du frustule jumeau par la division de la zone connective.

J'ignore si d'autres avant moi ont reconnu le processus de scissiparité chez le genre *Odontidium*, processus dans lequel il n'y a pas lieu de faire intervenir, chez ce genre, ainsi que l'a fait le Dr PRITZER, l'*auxospore* et la formation du frustule sporangial pour limiter la décroissance indéfinie des dimensions des valves et des frustules survenant après l'encapsulement que l'on suppose propre à toutes les Diatomées.

Chez le genre *Odontidium*, les deux nouvelles valves qui, dans le processus d'autofission, se forment à la moitié de la cellule mère, se soudant au périmètre de la zone qui les relie, et qui se brise précisément entre les soudures des deux nouvelles valves siliceuses. L'en-

capsulement constitué par l'existence d'une double zone ou cordon chez les Diatomées qui s'emboîtent l'une dans l'autre comme une petite boîte. se voit chez plusieurs espèces, comme par exemple chez les Naviculacées; mais elle ne se réalise pas de la même manière chez beaucoup d'autres comme les *Odontidium*, les Fragilarées, les Mélosirées et d'autres. Mais, toutes les fois que j'ai eu à discuter sur la scissiparité ou la temnogénèse, j'ai dit que l'on ne saurait voir dans ce processus une reproduction, mais seulement une multiplication cellulaire et j'ai voulu, pour ce motif, rechercher comment se fait la reproduction de l'*Odontidium hiemale*, que j'avais pris comme sujet d'étude. A cet effet, il fallait rechercher l'existence d'un germe, d'une gonidie ou spore au moyen desquelles se serait faite cette reproduction; pour cela, on emploie d'habitude des agents chimiques et spécialement des substances colorantes rendant nettement visibles la spore ou le germe reproducteur. J'employais dans ce but le bleu de méthylène, indiqué par le Dr MIQUEL, à doses minimales d'abord que l'on augmente dans la suite. En traitant ainsi une certaine quantité d'*Odontidium*, les frustules se colorent commodément, le protoplasme et son contenu assumant une teinte verte, vu que le bleu de méthylène se substitue au jaune de l'endochrome, ce qui rend toujours plus évident le processus de division commencé ou déjà plus ou moins avancé. Cependant, on voyait une grande partie des frustules non plus en séries, mais isolés et parmi ceux-ci il y en avait qui contenaient une ou deux masses distinctes de petits corpuscules à profil arrondi, mais que le microscope montrait ne pas être sphériques, en sorte qu'on pouvait les distinguer, à première vue, des petits corps ronds de diamètre différent que l'on rencontre en grand nombre dans les Diatomées en état de dégénérescence.

Pendant que je m'appliquais à l'examen des évolutions biologiques de l'*Odontidium*, je pus constater que, chez ce type, la temnogénèse et la blastogénèse se produisaient simultanément et j'en conclus que les deux processus ne peuvent pas être également considérés comme des processus reproductifs, car personne ne me persuadera que la nature ait préparé deux systèmes de reproduction simultanés dans un même organisme. Ainsi, la temnogénèse ou la scissiparité ne renferment pas une idée de reproduction, celle-ci devant avoir un germe pour point de départ, ou une graine, ou une gonidie, mais uniquement de multiplication; comme aussi personne ne parlera de reproduction d'une plante obtenue par bouture détachée de la plante mère et élevée dans des conditions propres à donner une copie exacte

de celle-ci. Nous rencontrerons la coïncidence de ces deux processus également chez d'autres types et il sera inutile de s'y arrêter de nouveau. Je me bornerai à rappeler ce que j'ai eu l'honneur d'exposer devant le Congrès international de botanique, tenu à Florence en 1873, au sujet de la théorie de l'auxospore due au Dr PFITZER. Devant cet illustre Congrès, j'ai cru devoir dire qu'à mon avis la multiplication par scissiparité, considérée comme un moyen de parer à ce rapetissement excessif des Diatomées qui suit la formation des deux nouvelles valves à l'intérieur de la zone connective, ne pouvait avoir lieu que chez les genres dans lesquels les deux valves sont de structure similaire et dont les positions respectives sont exactement symétriques. Depuis ce jour, ni moi-même, ni d'autres, autant que je sache, n'avons rencontré un seul cas contredisant mon opinion ; encore, si l'on rencontrait un exemple contraire, ne s'ensuivrait-il pas que l'on dût la modifier en ce qui concerne la scissiparité que je considérerai toujours comme différente de la reproduction.

Pendant que j'observais et que j'enregistrais tous les faits nouveaux qu'il m'était donné de rencontrer en rapport avec les processus biologiques de l'*Odontidium hiemale*, je trouvai l'occasion d'étendre mes recherches à d'autres genres. En correspondance active avec l'illustre Dr OTTO ZACHARIAS, directeur de la station biologico-lacustre du lac de Ploen dans le Holstein, celui-ci me proposa d'étudier et de déterminer les Diatomées de ce lac dont il m'enverrait mensuellement dans des tubes les récoltes périodiques pêchées dans le fond et à la surface. Parmi ces tubes, j'en rencontrai un, contenant une récolte de la surface, que l'on pouvait dire constitué uniquement de filaments cylindriques ou chaînes de frustules du *Melosira levissima* Grun. et de quelques autres espèces également rapprochées du *Melosira distans* Kz. Cette récolte vivante avait été mise à l'abri de la putréfaction au moyen d'une solution de deutochlorure de mercure, liquide qui a la précieuse propriété de conserver inaltérés le protoplasme, l'endochrome et le contenu des frustules, de manière à pouvoir les examiner comme si les frustules avaient été encore en vie. J'avais déjà observé que ces petites formes rondes que je considère comme des spores des Diatomées sont un peu plus grandes chez les *Mélosires* que chez l'*Odontidium* et je regrettais, pour cela, d'autant plus l'absence, dans ma fontaine, du *Melosira varians*, si commun d'habitude. Profitant cependant de la récolte que m'avait envoyée M. ZACHARIAS, j'entrepris de l'examiner dans l'attente que les différents frustules arrêtés à différents stades de leur évolution biologique pour-

raient me montrer les étapes successives du développement propre de l'espèce.

Mon attente ne fut pas déçue car dès la première préparation que je fis de ces si nombreux exemplaires de chaînes en séries de frustules de *Mélosires*, je pus reconnaître que l'anneau interstitiel caractéristique du *Melosira lavissima* Grun., et de toutes les autres espèces affiliées au *Melosira distans* Kz. (dont peut-être toutes ne sont que des variétés) n'avait pas seulement un développement différent dans les différentes séries en chaînes, mais que dans les mêmes filaments ou séries l'anneau différait, chez les différents frustules, du double ou du triple de la longueur. J'ai même pu observer une série qu'à première vue je pris pour le *Melosira varians* dans laquelle les frustules successifs présentaient un anneau central singulièrement grand. Voyant dans la même chaîne de frustules l'anneau interstitiel tantôt à un état presque embryonnaire, tantôt singulièrement développé, il me sembla reconnaître là un moyen de pourvoir à l'augmentation du protoplasme qui, en s'accumulant progressivement, exerce une pression sur les deux valves et les force à s'écarter, augmentant ainsi la capacité de la cellule pendant que l'anneau, venant à s'allonger, protège la masse protoplasmique.

L'année dernière il me vint à l'idée qu'entre l'augmentation du protoplasme et le processus de l'autofission il y avait un rapport de cause à effet ; je fus, toutefois, détourné de cette manière de voir par la réflexion que, dans cette hypothèse, l'anneau interstitiel aurait dû être granulé, de même que la zone connective de chacune des valves du *Melosira lavissima* et des formes affiliées est toujours granulée, ce que je n'avais, jusqu'ici, jamais observé, ayant toujours trouvé cet anneau parfaitement lisse. Cependant, le fait de la multiplication des frustules avec la division de l'anneau interstitiel et la transformation des deux moitiés de cet anneau ou zone connective des deux nouvelles valves est de toute évidence ; pour cela il n'y a plus qu'à dire que la granulation caractéristique survient au moment où les deux moitiés des deux nouvelles valves se constituent en zones. Lorsque le frustule père se dédouble, la formation de plusieurs anneaux s'accroît chez les deux jeunes *Mélosires*, formation qui est indiquée, dès le début, par deux petits granules de grandeur différente sur le profil longitudinal, le plus grand coïncidant avec l'extrémité de la vieille valve, le plus petit marquant le point de départ du nouvel anneau.

Dans le cours de l'année 1895, pendant que je me désolais de l'absence dans ma fontaine de la forme si commune du *Melosira*

varians Ag., je fus largement dédommagé par une superbe récolte de diatomées de ce type faite dans deux bassins d'eau de la source Acqua Martia, situés dans un terrain proche de l'Institut botanique de San Lorenzo in Panisperna, récolte qui me fournit une ample moisson d'observations que je présentai dans une note préliminaire à l'Académie dans sa quatrième séance du 17 mars 1895. Cette récolte singulièrement riche et pure me permit de reconnaître aussi chez cette Diatomée la coexistence du processus de reproduction par spores, autrement dit blastogénèse ou sporulation, et de celui de la scissiparité ou division binaire ou temnogénèse, que personne ne voudra confondre avec le processus reproductif, comme personne non plus ne parle de reproduction quand une plante est obtenue par bouture et qu'on ne le fait que lorsqu'elle provient d'un germe d'une gonidie ou d'une graine.

Les deux processus, c'est-à-dire la reproduction et la multiplication conformes à celles que j'avais observées chez le *Melosira lævissima* Grun., se voient également chez le *Melosira varians* Ag., ainsi que je vais le décrire: je n'ai toutefois pas encore appris que cela ait été constaté par d'autres observateurs bien qu'il s'agisse de types très communs ou tels qu'ils puissent être facilement examinés par chaque diatomiste. Je ne comprends pas non plus qu'il ne me soit pas arrivé plus tôt d'enregistrer des phénomènes d'une telle importance qui doivent s'être présentés maintes fois à mes yeux. Ceci me montre la nécessité d'examiner en une fois un nombre d'autant moindre d'exemplaires qu'ils sont plus petits et, en outre, que l'observateur doit apprendre à se méfier des connaissances acquises par sa propre étude ou par l'enseignement des autres et à les soumettre, pour cela, au contrôle d'observations répétées.

À l'occasion de l'examen du *Melosira varians* Ag., le processus de scission me donna l'occasion de noter quelques particularités que je n'ai pas rencontrées chez le *Melosira lævissima* Grun. Chez ce type, ainsi que je l'ai dit plus haut, l'anneau interstitiel existe toujours plus ou moins développé et il est quelquefois seulement indiqué par deux petits points ou granulations dans les deux profils du frustule correspondant au milieu de la zone *connective* de la diatomée. Il n'en est pas ainsi chez le *Melosira varians* Ag.; chez celui-ci, lors du processus de scissiparité l'anneau est constitué par l'éloignement des deux valves avec élargissement subséquent de la zone *connective* et cela a évidemment lieu par suite de l'accroissement du protoplasme. On voit celui-ci conserver quelque adhérence avec le bord de l'anneau de la

valve et il en résulte que le protoplasme en se distendant, protégé comme il l'est par l'anneau même qui s'est formé, subit un étirement, de manière que la masse protoplasmique se divise par le milieu; et, par suite de l'élasticité propre du protoplasme, les deux moitiés se voient subitement éloignées l'une de l'autre.

A ce moment le sac protoplasmique primitif a subi le processus de scissiparité qui, commencé par la division en deux du cytotlaste et du noyau de la cellule mère, constitue ainsi deux frustules au lieu d'un. Entre temps se commence, dans l'intervalle resté entre les extrémités des deux sacs précités et à la moitié de l'anneau zonal, la formation d'un diaphragme résultant d'une double couche siliceuse, montrant à chacun les détails exacts de la valve regardant de ce côté. En même temps le double diaphragme siliceux, en se soudant au périmètre interne de la zone connective, détermine dans ce dernier une solution de continuité et ainsi résultent d'un frustule père unique, deux frustules parfaitement constitués chacun par une valve nouvelle et par une vieille valve de la cellule primitive.

Qu'il me soit ici permis de faire observer que dans le temnogénèse des Mélosires le rapetissement graduel des frustules n'a pas lieu, bien qu'on ait prétendu qu'il suivait le processus de scission de chaque type de Diatomées, pensant prévenir une diminution des frustules dépassant les limites convenant à l'idiosyncrasie des espèces en admettant que, la série descendante des frustules une fois arrivée par des scissions répétées à son terme ultime, il se produise la conjugaison de deux microfrustules de laquelle résulterait la formation d'une auxospore devant donner des mégafrustules destinés à être le point de départ d'une nouvelle série descendante. La diminution de taille des Diatomées aura lieu dans les genres chez lesquels les deux valves d'un frustule sont unies de façon à constituer la cellule par l'emboîtement réciproque des deux anneaux valvaires. Mais les Mélosires ne présentent pas cet inconvénient, comme aussi beaucoup d'autres genres ne sont pas encapsulés; en outre, le rapetissement graduel des cellules résultant de la répétition de la scissiparité pourrait être compensé par l'accroissement organique propre à tant d'êtres divers qui naissent petits pour croître dans la suite.

Ainsi il reste certain que, comme chez le *Melosira levissima* Grun. le processus de blastogénèse et en même temps celui de la temnogénèse se produit alternativement ou simultanément également chez le *Melosira varians* Ag. et cette observation sur ces deux processus biologiques n'est pas le seul résultat que je dois à la récolte faite dans

les fontaines de S. Lorenzo in Panisperna. Dès que j'eus commencé à examiner cette pure et riche récolte, il m'arriva d'observer de magnifiques séries ou chaînes formées par des frustules non pas cylindriques comme ceux du *Melosira varians* Ag. mais renflés au centre dans leur périmètre équatorial en sorte que le profil du frustule avait l'apparence d'un petit flacon. Il ne m'était jamais arrivé de noter un type semblable et je ne sache pas que d'autres observateurs l'aient noté. Que devais-je en penser? Si ce cas s'était présenté chez un frustule unique ou même chez plusieurs frustules formant une seule série, je n'eusse pas hésité à considérer cette singularité comme un phénomène tératologique. Mais dans le présent cas, bien que ce type ne pût être considéré comme dominant, il ne pouvait non plus être considéré comme rare dans cette récolte. Toutefois, malgré l'examen le plus attentif, je ne pus trouver d'autres caractères permettant de distinguer cette forme organique des autres formes de la même espèce, et l'examen des valves ne me fit pas non plus voir une apparence certaine de granulations dans l'un ou l'autre type. Pour cela, je ne crois pas devoir modifier le jugement exprimé dans ma note préliminaire présentée à l'Académie dans sa séance IV de l'année 1895, dans laquelle je considérais cette forme en flacon comme une intéressante variété du *Melosira varians* à désigner comme variété *Melosira varians intumescens* Castr.

Parmi ces différents exemplaires de la nouvelle variété je pus en surprendre quelques-uns au moment du processus de leur sporulation.

Mais mon exposé sur le *Melosira varians* Kz. serait incomplet si je ne mentionnais pas que cette diatomée, bien qu'elle soit décrite comme constituée par des frustules cylindriques, est quelquefois représentée, ainsi qu'on le sait, avec quelques rares frustules de forme sphérique. Le Dr MIQUEL est le seul, je crois, qui ait tenté de donner une interprétation de cette singularité, en considérant ces frustules sphériques comme un terme de transition entre le passage brusque d'un diamètre moindre des frustules à un diamètre plus grand. J'accepte cette interprétation de l'illustre micrographe de Paris, mais je l'accepte seulement comme interprétation vraisemblable, et je crois devoir suggérer une autre interprétation qui me paraît plus probable encore, ainsi que je vais l'exposer. Je suis d'avis que la forme sphérique chez le *Melosira varians* Ag. représente la cellule primordiale dans la série de cette diatomée; cependant, je ne saurais dire que j'aie pu jusqu'ici noter un exemple dans lequel un frustule sphérique

se serait montré isolé d'individus cylindriques. J'ai pourtant rencontré une très courte chaînette formée de trois frustules de diamètre égal et présentant aux deux extrémités une valve à profil exactement hémisphérique. Je ne crois pas qu'à cette vue personne eût pu douter que le frustule père de la chaînette n'eût été formé par les deux valves hémisphériques terminales qui s'étaient éloignées au moment de la formation de l'anneau interstitiel, constituant par cela un second frustule plus jeune, lequel à son tour produisit un individu de troisième génération. Si je ne puis citer d'autre exemple aussi complet et, à mon avis, aussi convaincant, je puis cependant dire que j'ai vu plusieurs chaînes de *Melosira varians* Ag. ayant à l'une de leurs extrémités un frustule avec une valve à fond plat et l'autre valve, terminant la chaîne, à profil semi-circulaire. Le fait de voir chez le *Melosira*, dans la série des frustules ou le frustule terminal, ou seulement la dernière valve, avoir une forme distincte de celle des autres individus n'est pas une chose tout à fait sans exemple chez d'autres genres à chaîne, tandis qu'il est caractéristique chez les *Chaetocérées*, les *Hémiaulidées* et les *Bacteriastrum* d'avoir le frustule terminal d'une forme différente des autres, ce qui a fait induire quelquefois en erreur ceux qui ont les premiers déterminé ces nouveaux types, ainsi que cela est arrivé au savant anglais LAUDER, qui désigna comme une espèce, sous le nom de *Bacteriastrum curvatum*, le frustule terminal, donnant aux frustules intermédiaires le nom de *Bacteriastrum furcatum*, erreur que ce naturaliste illustre corrigea lui-même dans la suite, en supprimant ces deux noms spécifiques et en les reconnaissant comme *Bacteriastrum varians*.

Je n'ai plus qu'à demander que l'on me pardonne d'avoir exprimé avec une prolixité peut-être excessive mes opinions sur un sujet si important; mon excuse sera le mot de Venosino : « *Brevis esse laboro, obscurus fio* », et que j'avais à cœur de faire naître une discussion sérieuse et passionnée sur un sujet dont dépend l'avenir de l'étude des Diatomées ainsi que leur classification vraiment scientifique, laquelle, en abandonnant toutes les classifications plus ou moins artificielles, doit dépendre uniquement des lois de la reproduction.

REVUES ET ANALYSES

S. M. BABCOCK et H. L. RUSSELL. — **Les ferments inorganisés du lait; un nouveau facteur dans la maturation du fromage** (*Centralblatt für Bakteriologie*, 2^e section, III, p. 615).

D'après les auteurs, il existerait dans le lait des ferments inorganisés qui provoqueraient des altérations de la caséine analogues à celles qui se produisent pendant la maturation du fromage. Ils annoncent la publication prochaine d'un mémoire détaillé sur cet objet et se bornent dans cette note préliminaire, à citer quelques faits. Le phénomène principal serait une transformation de la caséine insoluble en produits solubles.

Il paraît assez difficile de mettre ces enzymes en évidence. Il faut tout d'abord écarter toute ingérence de bactéries, mais, dans ce but, on ne peut employer la stérilisation par la chaleur qui détruirait ces enzymes. L'addition de désinfectants trop énergiques, formaline, sels de mercure, etc. agirait de même. Il faudrait recourir autant qu'on peut en juger par la description très sommaire que les auteurs font de leurs expériences, à de faibles doses d'éther, par exemple. Le lait ainsi traité resterait stérile, mais subirait les modifications indiquées.

Le tableau suivant montre ces transformations :

	Pour 100 de protéine à l'état soluble
Lait frais.	8,71
Lait de 8 jours	23,55
Lait de 20 jours	32,56
Lait de 8 mois	64,74
Lait de 10 mois.	68,38

Les auteurs auraient même réussi à isoler certains de ces ferments; l'un d'eux aurait une action comparable à celle de la levure, d'autres une action peptonisante. Ils pensent en conséquence que ces enzymes jouent un rôle dans la maturation du fromage, à côté peut-être de l'action exercée par les microorganismes.

Les faits cités par les auteurs sont certainement des plus intéressants et, s'ils se confirment, ils seront d'une grande importance pour l'étude des phénomènes de la maturation.

Cependant ils appellent de nouvelles expériences, car il y a lieu de se défier de l'action des microbes toutes les fois qu'on emploie des liquides dont la stérilité n'est pas certaine.

L'éther employé par les auteurs a-t-il suffi pour empêcher toute vie microbienne? On ne peut en juger par le résumé encore incomplet de leurs

expériences, mais leur compétence bien connue en bactériologie peut faire présumer qu'ils ont su se mettre à l'abri des causes d'erreur.

E. F.

D^r MARIO PELAGATTI. — **Blastomycètes et dégénérescence hyaline** (*Virchow's Archiv*, vol. 150, p. 247).

Depuis quelques années les Blastomycètes ont trouvé, pour affirmer leur rôle pathogène surtout dans la production des tumeurs, des défenseurs convaincus, ainsi surtout Sanfelice, Roncali, etc. Le premier a même réussi à reproduire chez des animaux des néoplasmes épithéliaux présentant une grande analogie avec les tumeurs épithéliales de l'homme. Cependant, d'autres expérimentateurs très nombreux sont loin d'accepter cette manière de voir et considèrent ces prétendus Blastomycètes comme de simples produits de dégénérescence des cellules.

Rappelons à cet égard le beau travail publié dans ces *Annales* il y a quelque temps déjà par M. Fabre-Domergue.

M. Pelagatti, disons-le de suite, arrive dans le présent travail à la conclusion que cette dernière opinion est la vraie.

Ils a examiné différentes tumeurs et il a en effet fréquemment rencontré des corpuscules se colorant comme ceux décrits par Sanfelice, Roncali, etc., et de tous point identiques. Mais il a eu alors l'idée de les comparer, en employant des méthodes de coloration variées, pour le détail desquelles nous renvoyons le lecteur à l'original, avec des cultures de Blastomycètes; ces dernières, faites sur agar, étaient colorées soit en coupes (après avoir été traitées comme les tumeurs, alcool et celloïdine), soit en préparations ordinaires (lamelles). Il put ainsi constater que ces soi-disant Blastomycètes se comportent à l'égard des méthodes de coloration employées tout autrement que les Blastomycètes. Il en résulterait que ces prétendus parasites ne sont pas des Blastomycètes. Seraient-ce des microorganismes d'une autre espèce? L'auteur ne le croit pas non plus, car il les a rencontrés également dans le rhinosclérome, dans des scrofulides, etc., soit dans des affections dont les parasites nous sont tous connus. Il les considère donc simplement comme des produits de dégénérescence des cellules. Voici du reste, ses conclusions :

1° Les corpuscules arrondis que l'on rencontre dans les carcinomes ne sont pas des Blastomycètes, mais le produit d'une dégénérescence cellulaire.

2° Cette dégénérescence est la dégénérescence hyaline.

3° Dans les objets que j'ai eu l'occasion d'examiner, les boules hyalines se présentent comme le produit de transformation d'une espèce particulière des cellules du tissu conjonctif, les cellules plasmatiques.

E. F.

D^r FRANCESCO VALAGUSSA. — **La fumée de bois et la formaldéhyde comme moyens pratiques de désinfection des appartements** (*Annali d'Igiene sperimentale*, VII, p. 546).

Dans ses recherches, l'auteur a comparé le pouvoir désinfectant de la fumée de bois, déjà connu des lecteurs de ces analyses (ces *Annales*, III,

p. 579) et celui de la formaldéhyde. Celle-ci était produite soit par une lampe (système Barthel), soit par l'autoclave Trillat.

Les organismes soumis à l'action désinfectante étaient : le bacille charbonneux avec spores, le bacille diphtérique, le bacille typhique, le bacille coli, le vibron cholérique, le staphylocoque, le streptocoque, le bacille pesteux, l'oidium albicans, le bacille de la morve, ainsi que des sputa de pneumoniques et de tuberculeux.

L'auteur se servait de fils de soie trempés soit dans des cultures de bouillon, soit, pour pouvoir juger du pouvoir de pénétration des désinfectants, imprégnés d'une épaisse couche de culture sur agar. Les sputa étaient étalés sur des morceaux de toile et exposés à l'action de la fumée et des vapeurs de formaldéhyde, soit encore humides, soit après dessiccation préalable. Les chambres servant aux expériences avaient une contenance de 70 m. cubes.

Des tableaux de l'auteur il résulte ceci :

1° Les bactéries, même sporigènes, sont tuées par la fumée de bois produite par la combustion de 12 kilog. de copeaux, après une action de 24 heures de durée.

2° Les bactéries, même sporigènes, sont tuées par la formaldéhyde qui s'échappe pendant 1 heure de l'autoclave Trillat, sous une pression de 3 à 4 atmosphères, en employant le chloroformol, et en laissant agir les vapeurs pendant 24 heures.

3° Toutefois, ces deux moyens de désinfection laissent en vie les diplocoques et les bacilles de la tuberculose dans les sputa.

4° On n'obtient aucun résultat avec la lampe à alcool méthylique de Barthel.

La formaldéhyde accusa un pouvoir un peu plus pénétrant que la fumée. En effet, les fils imprégnés de cultures sur agar et recouverts de morceaux de toile se montrèrent désinfectés par la formaldéhyde, tandis que ce résultat ne fut que rarement obtenu avec la fumée et seulement avec le staphylocoque.

Voici d'ailleurs les conclusions par lesquelles M. Valagussa termine son mémoire :

1° La formaldéhyde obtenue par la combustion incomplète de l'alcool méthylique n'a aucune utilité pratique lorsqu'on emploie pour la produire les lampes formogènes Barthel (Pfuhl et Strüver).

2° La formaldéhyde gazeuse produite par un autoclave Trillat est douée d'une action désinfectante énergique.

3° Le pouvoir désinfectant de la fumée de bois est égal à celui de la formaldéhyde gazeuse.

4° La formaldéhyde à l'état gazeux possède une puissance de pénétration modérée à l'égard des tissus que l'on emploie pour des usages personnels (étolles de laine, de soie, de coton, etc.) ; on n'arrive cependant pas à tuer les germes enveloppés dans de la laine écru.

5° Bien que la fumée de bois soit un désinfectant énergique, elle ne possède qu'un très faible pouvoir pénétrant, attendu qu'elle doit son action antiseptique non à des substances volatiles, mais à des produits empyreumatiques en suspension.

6° La formaldéhyde gazeuse ne salit ni n'abîme les objets d'usage domestique contenus dans les appartements; elle décolore lentement ou altère d'une manière uniforme quelques substances colorantes (fuchsine).

7° La fumée laisse déposer une patine très difficile à enlever, soit quand elle est sèche, soit même au moment où elle vient d'être déposée. Les étoffes et les livres sont complètement mis hors d'usage.

8° L'emploi de la formaldéhyde produite par l'autoclave Trillat répond en grande partie aux *desiderata* que l'on est en droit d'exiger d'un désinfectant pour des pièces d'appartement, parce que :

a) Elle n'est pas chère.

b) Quoique fortement irritante, elle n'est pas, de la manière dont on l'emploie, toxique.

c) Elle n'abîme pas les objets.

d) Elle tue tant les bactéries sans spores que celles munies de spores, à condition que, pour ces dernières, on en prolonge l'action.

9° La fumée de bois peut trouver, dans la pratique, un emploi important dans toutes les pièces dans lesquelles les objets peuvent être salis par la fumée sans inconvénients (maisons de compagne, habitations de pauvres, écuries, magnaneries, etc.).

10° Le fonctionnement de l'autoclave Trillat est facile; il réclame seulement une surveillance continuelle dès qu'il travaille sous une forte pression.

11° Pour obtenir la désinfection sûre d'une pièce avec la fumée de bois il faut 250-280 grammes de copeaux par m. cube et que la fumée agisse pendant 36 heures; avec les vapeurs de formaldéhyde il faut qu'elles se développent sous une pression de 3 à 4 atmosphères pendant 3 minutes par m. cube et qu'elles agissent pendant 36 heures.

12° Tant la fumée de bois que la formaldéhyde gazeuse agissent sur les sputa de tuberculeux ou de pneumoniques, étalés en couches de 2 à 3 millimètres; elles ont une action plus énergique quand les sputa sont secs.

E. F.

Dr A. W. FAIRBANKS. — Recherches expérimentales sur la désinfection des locaux par les vapeurs de formaldéhyde (*Centralblatt für Bakteriologie*, 1^{re} section, XXIII, p. 20).

Dans ses expériences l'auteur s'est servi de la nouvelle lampe de Schering. Celle-ci consiste en un récipient métallique dans lequel on met des tablettes comprimées de formaldéhyde (trioxyméthylène) et que l'on chauffe au moyen d'une lampe à alcool. Les produits de combustion de l'alcool (vapeur d'eau et acide carbonique) sont dirigés à travers le récipient de manière à se mélanger intimement avec les vapeurs de formaldéhyde produites par la combustion des tablettes. On se sert donc d'une formaldéhyde polymérisée que l'action des gaz de la combustion de l'alcool transforme en produit non polymérisé.

La chambre dans laquelle étaient pratiquées les expériences avait 6 mètres de long, 5,2 mètres de large et une hauteur de 3 mètres. Sa

contenance était ainsi de 93,5 mètres cubes. Toutes les ouvertures étaient bien bouchées.

L'auteur imprégnait des lambeaux d'étoffe avec des cultures de charbon, de diphthérie, de typhus et de staphylocoques, les séchait dans le vide et les disposait de diverses façons dans la chambre. Les uns étaient posés sur des tables ou sur le plancher, les autres étaient entourés de morceaux d'étoffe ou mis entre des matelas. Il exposa, en outre, à l'action des vapeurs, des cultures charbonneuses sur agar et des fils de soie imprégnés de ces cultures, ainsi que du sputum tuberculeux desséché.

Il résulta ce qui suit des expériences de M. Fairbanks :

1° Toutes les fois que la formaldéhyde se trouva en contact immédiat avec les morceaux d'étoffe infectés, il n'y eut pas de croissance, dans la suite, des bactéries exposées aux vapeurs. Les morceaux infectés avec les spores charbonneuses non seulement ne donnèrent pas de cultures, mais ne donnèrent pas non plus le charbon aux souris auxquelles ils furent inoculés.

Toutes les expériences furent concordantes à cet égard.

2° Dans la seconde série d'expériences, c'est-à-dire quand les morceaux d'étoffe furent placés entre deux morceaux d'étoffe, on constata des différences qui ne peuvent s'expliquer que par une différence de virulence des bactéries employées.

Dans la première et dans la seconde expérience, en effet, aucune bactérie ne crût, pas même les spores charbonneuses.

Dans la troisième expérience le résultat ne fut négatif que pour le bacille pyocyanique et les staphylocoques ; le charbon, la diphthérie et le typhus donnèrent des cultures ; le bouillon de culture de ces bacilles charbonneux fit mourir une souris en dix heures. Les spores de cette expérience avaient été isolées du sang de souris mortes du charbon ; elles étaient probablement très virulentes et résistantes. Les bacilles diphthériques provenaient d'une culture récente d'un cas grave. Les bacilles typhiques étaient très mobiles et provenaient d'une culture récente autre que celle employée dans les deux premières expériences.

3° Dans les expériences dans lesquelles les morceaux d'étoffe infectés étaient enveloppés plusieurs fois ou enfermés entre des matelas il y eut croissance du bacille charbonneux dans chaque cas. Quant aux autres bactéries pathogènes les résultats furent variables dans les deux premières expériences. Dans la troisième les morceaux placés entre des matelas donnèrent tous des cultures, ceux enveloppés dans de la toile n'en donnèrent que pour le bacille charbonneux et pour les staphylocoques.

4° Les expériences ayant pour objet des membranes diphthériques furent très intéressantes : elles donnèrent toutes des cultures. Il paraît vraisemblable qu'en se desséchant les membranes entourent les bacilles d'une couche protectrice de matières albuminoïdes, qui n'est peut-être perméable que pour la vapeur d'eau.

5° Les poussières recueillies dans un coin de la chambre donnèrent de luxuriantes cultures d'un bacille à spores. Ceci montre que ces spores sont très résistantes.

Le fait également que les spores charbonneuses mélangées à de la pous-

sière donnèrent des cultures, indique que la poussière elle-même exerce une action protectrice. Par contre, les nombreuses bactéries que l'on trouve dans la poussière furent détruites, à l'exception desdites spores.

Comme il arrive rarement que des spores charbonneuses se trouvent dans la poussière d'une chambre, l'auteur conclut de ses expériences que la formaldéhyde agit sûrement à la dose de 2 grammes par mètre cube (en tablettes avec la lampe de Schering).

Au moment où l'auteur rédigeait son travail les expériences sur la tuberculose n'étaient pas entièrement terminées; cependant les animaux inoculés avec le sputum désinfecté et sacrifiés à ce moment, ne présentaient aucune trace de tuberculose.

E. F.

Professeur Dr E. TAVEL. — **Le pseudo-bacille du tétanos de l'intestin** (*Centralblatt für Bakteriologie*, 1^{re} section, XXIII, p. 538).

Le professeur Tavel a fréquemment rencontré dans des abcès de l'intestin un bacille ressemblant à celui du tétanos qu'il n'a réussi à cultiver que récemment et qui paraît jouer un rôle dans les pérityphlites. Précédemment déjà il l'avait vu dans des cas de pérityphlite et avait été frappé de l'odeur particulière que présente le pus qui le contient. Une observation de M^{lle} de Mayer paraît également confirmer le rôle étiologique de ce microorganisme; en effet, dans 40 cas d'appendicite examinés bactériologiquement par M^{lle} de Mayer dans la clinique chirurgicale du Dr Roux à Lausanne, ce bacille fut rencontré 19 fois.

Le cas dans lequel M. Tavel réussit à l'isoler était également une appendicite. Dans ce cas, ayant nécessité une intervention chirurgicale à froid, l'appendice excisé contenait quelques gouttes d'une matière jaune-verdâtre renfermant des streptocoques et le bacille en question. Il fut possible de le cultiver à l'abri de l'air, après un chauffage préalable à 60°, 65°, 70° et 75°, auquel les spores résistent, tandis que les streptocoques sont tués.

Ce bacille pseudo-tétanique est mince, large de 0,5 μ et long de 5-7 μ . Il est un peu plus mince que le bacille du tétanos et s'en distingue surtout par la forme de ses spores. Celles-ci sont, en effet, ovales, même un peu pointues quand un reste de protoplasme y adhère, tandis que celles du tétanos sont rondes. Chez les deux la spore est terminale (genre *Plectridium* de Hucppe). Le bacille pseudo-tétanique est mobile et est muni de flagella rangés tout autour du corps du bacille (*Peritrichon*). Le nombre de ses flagella le distingue aussi du bacille tétanique; en effet, tandis que celui-ci possède de très nombreux flagella, le bacille pseudo-tétanique en a de 4-8 généralement et jamais plus de 12. Les flagella se colorent facilement par la méthode de Löffler, sans addition d'alcali ni d'acide, ainsi que par la méthode de Van Ermengem.

Les couleurs d'aniline le colorent bien, mais le procédé de Gram réussit difficilement comme pour le bacille tétanique.

Bienstock a décrit un *Bacillus putrificus coli* qui présente de l'analogie avec ce bacille; mais il est facultativement anaérobie, tandis que le bacille

pseudo-tétanique est un anaérobie vrai ; jamais il ne se cultive en présence de l'oxygène.

Sa croissance dans le bouillon, à part une plus grande rapidité, ne se distingue guère de celle du bacille tétanique.

Le professeur Tavel n'a pas pu le cultiver dans la gélatine. Dans l'agar, en piqure profonde, la croissance est, au contraire, très abondante. La production de gaz est considérable, contrairement à ce qui a lieu pour le bacille tétanique.

Sur agar les colonies du bacille pseudo-tétanique sont rondes, entourées quelquefois d'une mince auréole, plus large que chez le bacille tétanique, souvent à bords découpés.

Le sérum est troublé à condition qu'il ne contienne pas de trace d'oxygène, sinon il reste absolument clair.

L'odeur des cultures est très désagréable et est tout à fait celle que l'on rencontre dans maints abcès de l'intestin.

La résistance des spores n'est pas très considérable. Une température de 80° suffit pour les tuer.

Le bacille retiré de ce cas (opération faite à froid, il est vrai) ne s'est pas montré pathogène pour les animaux d'expérience.

E. F.

G. PEREZ. — Du mode de se comporter du système ganglionnaire lymphatique à l'égard des microorganismes. — Seconde partie : Les ganglions lymphatiques dans les infections (*Annali d'igiene sperimentale*, VIII, p. 1).

Dans un précédent travail, dont nous avons déjà rendu compte, l'auteur nous a fait part du résultat de ses recherches sur le microbisme latent des ganglions normaux.

Dans le présent mémoire il aborde l'étude des ganglions lymphatiques dans les infections.

Ses recherches ont porté sur des animaux ayant survécu à une inoculation de bactéries saprophytes (*B. mesentericus fuscus*, *B. prodigiosus*) ou pathogènes (*Staph. pyog. aureus*, *B. typhi*, *B. anthracis*). Il a, de plus, étudié les modifications que subissent les microorganismes pathogènes par leur passage dans le système ganglionnaire des animaux (pneumocoque, b. typhique, staph. pyogène doré, bacille du charbon, b. pesteux, bacille de la tuberculose).

Nous devons nous borner à reproduire les conclusions générales de ce travail très étendu et important.

1° Lorsque l'organisme se remet d'une infection, les divers organes et tissus de l'organisme se libèrent assez rapidement des bactéries qui l'ont envahi ; les ganglions lymphatiques, au contraire, ont la propriété de retenir assez longtemps les bactéries spécifiques de l'infection.

Les bactéries saprophytes également, inoculées dans le tissu cellulaire sous-cutané des animaux (cobayes) disparaissent après quelques jours des divers organes des tissus et se conservent assez longtemps dans les glandes lymphatiques.

2° Les ganglions lymphatiques, outre la propriété de retenir les microbes

qui envahissent l'organisme, ont le pouvoir de modifier notablement la virulence des bactéries qu'ils ont retenues dans les mailles de leurs tissus, atténuation qui est d'autant plus profonde et persistante que leur séjour dans les ganglions a été long.

Cette atténuation est probablement déterminée par une action bio-chimique exercée sur ces microbes par les humeurs et les éléments histologiques propres au parenchyme glandulaire.

3° Dans la lutte que l'organisme soutient sans cesse contre les bactéries pathogènes qui l'entourent de toutes parts, on peut, aux moyens généraux de défense qu'il possède, savoir le pouvoir phagocytaire des éléments cellulaires et le pouvoir bactéricide des humeurs, en ajouter un troisième, déjà entrevu par les pathologistes, mais inexactement interprété et non encore expérimentalement démontré, savoir celui du système ganglionnaire lymphatique de retenir et d'atténuer les microorganismes pathogènes.

E. F.

ARTHUR BIEDL et RODOLPHE KKAUS. — **De l'élimination des microorganismes par les glandes** (*Zeitschrift für Hygiene u. Infektionskrankheiten*, XXVI, p. 353).

On sait que les microorganismes inoculés à un organisme animal sont fréquemment éliminés par certaines glandes telles que les reins, le foie, etc., mais là où les auteurs ne sont pas d'accord c'est quand il s'agit de savoir si c'est là une fonction normale de ces organes, ou bien si le passage des microorganismes ne devient possible que quand le tissu de la glande a subi des altérations le rendant perméable.

Les auteurs, connus déjà par leurs précédents travaux sur cette question, ont refait de nouvelles expériences à ce sujet. Différents microbes étaient injectés par la voie intraveineuse aux animaux d'expérience et ils examinaient les sécrétions des différentes glandes déjà quelques minutes après l'injection. Pour cela des canules étaient introduites directement dans les conduits excréteurs (uretères, etc.), et les sécrétions inoculées (5 gouttes) à différents intervalles sur des terrains de culture. Ils purent ainsi constater que les microorganismes injectés apparaissent dans l'urine et dans le conduit cholédoque déjà quelques minutes après l'injection dans le torrent circulatoire, donc à un moment où il n'est guère possible d'admettre que les microbes ou leurs produits aient déjà produit des altérations des glandes. D'autres glandes, au contraire, telles que les glandes sous-maxillaires et le pancréas ne laissèrent passer aucun microorganisme même après plusieurs heures.

Se basant sur ces intéressantes expériences, pour le détail desquelles nous renvoyons le lecteur au travail original, les auteurs formulent les conclusions suivantes :

1° *Les parois normales et inaltérées des vaisseaux peuvent être traversées par diapédèse par les microorganismes injectés dans le torrent circulatoire.*

2° *Les tissus intacts ne forment pas non plus obstacle à leur passage.*

3° *Toutefois, l'élimination des microorganismes est liée à la structure et aux fonctions spécifiques de la glande.*

Dans ce sens l'apparition des microorganismes dans les sécrétions glandulaires doit être considérée comme une excrétion physiologique.

Les glandes chez lesquelles une telle excrétion a été constatée sont le foie et le rein tandis que les glandes salivaires et le pancréas ne sécrètent pas, à l'état normal, de microorganismes.

E. F.

MM. NENCKI, SIEBER et W. WYZNIKIEWICZ. — *Recherches sur la peste bovine* (Centralblatt für Bacteriologie, 1^{re} section, XXII, p. 529).

Dans ce travail les auteurs donnent un résumé des recherches qu'ils ont exécutées en Russie sur la peste bovine. Ils arrivent au résultat que le microbe de cette maladie n'est pas une bactérie ordinaire, mais un micro-organisme d'une nature spéciale. Il ont réussi à le cultiver, quoique imparfaitement, sur les milieux suivants :

1° Extrait des glandes salivaires. Un à deux kilog. de glandes sous-maxillaires fraîches de bœuf sont hachées et laissées pendant 20-24 heures au froid avec 5 fois leur poids d'eau distillée. On filtre à la bougie Chamberland dans des ballons stérilisés. Cet extrait fut employé soit seul, soit avec addition de 3 p. 100 de chlorure de sodium, soit avec 0,2-0,5 p. 1000 de soude caustique, plus 2-3 p. 100 de chlorure de sodium.

2° Eau de peptone salée, 100 grammes de peptone Witte dans 20 grammes de chlorure de sodium.

3° Agar avec sels inorganiques, 10-15 grammes d'agar pour un litre d'eau avec 0,5 gramme de phosphate de potasse, 1 gramme de soude calcinée, 2,5 grammes de sulfate d'ammonium neutre et 5-10 grammes de sel. On filtre et stérilise à l'autoclave.

Lorsqu'on ensemece ces milieux de culture avec 1-3 anses de platine de substance pesteuse et qu'on les tient à l'étuve, on voit déjà le second jour, en outre des bactéries presque toujours présentes, des corps ronds d'un brillant pâle, d'un diamètre de 1 à 3 μ . Quelques-uns sont ovales ou en forme de poire. Les individus plus grands ont des parties évasées et présentent quelquefois une granulation dans leur milieu. Dans les cultures faites avec la bile, les organes, les érosions, le contenu de l'estomac ou de l'intestin, dans lesquelles il y a de petites gouttelettes de graisse, il est difficile de distinguer ces organismes de ces dernières. Cependant l'acide osmique ne les noircit pas comme les gouttelettes de graisse. Les cultures d'organes donnent toujours aussi des bactéries; les auteurs recommandent pour cela d'ensemencer de préférence le sang et la bile. Si l'on ensemece les organes, il faut pratiquer l'ensemencement au début de la maladie, avant que la température ne tombe.

Lorsqu'on examine le sang convenablement dilué avec la solution physiologique dès le début de la fièvre, on constate la présence de ces corps ronds, en outre des corpuscules rouges et blancs et des « Blutplättchen » mais pas dans chaque préparation. Ils sont plus pâles et immobiles; parfois ils sont munis d'un ou deux prolongements. Les préparations séchées et colorées de la manière habituelle ne montrent rien de bien défini. Quand on fixe la préparation avec l'acide osmique, l'alcool éthéré ou le chloroforme

et que l'on colore avec le vert de méthyle, l'hématoxyline, la fuchsine, le bleu de méthylène, le rouge magenta et le rouge neutre ou directement avec la solution de Rhumbler (*Zool. Anzeiger*, XVI, 1893, p. 47), ces organismes prennent la couleur mais faiblement et la perdent plus tard en se desséchant.

Quand on examine le sang frais il est assez difficile de voir ces microorganismes; on fait bien de détruire d'abord les corpuscules sanguins en ajoutant de l'eau distillée (à parties égales). Ils sont nombreux surtout dans le sang des animaux qui ont eu de la fièvre pendant longtemps. On pourrait les confondre avec les « Blutplättchen », cependant ils sont plus petits, ronds ou ovales et non plats; il n'ont pas non plus de granulations dans leur intérieur. On les rencontre aussi dans les tissus, tandis que les « Blutplättchen » ne se tiennent, de l'avis de tous les expérimentateurs, que dans les vaisseaux sanguins.

D'après les auteurs ces microorganismes se rencontreraient également dans l'intérieur des corpuscules sanguins.

Les cultures de ce microorganisme ne sont pas douées d'une grande vitalité et jamais celui-ci ne peut être cultivé au delà de la quatrième génération. Les liquides nutritifs sont à peine troublés et on les trouve surtout dans le dépôt. Pour faire des préparations il est, par conséquent, préférable de se servir d'une pipette capillaire plutôt que d'une anse de platine. Sur agar il ne forme pas de colonies proprement dites; les bords de l'endroit inoculé deviennent seulement un peu opalescents. Les cultures ne se développent qu'à 37°5-38°.

Dans tous les organes on retrouve des corpuscules pareils à ceux qui se développent dans les cultures mais ils sont difficiles à colorer. Le mieux est de fixer les préparations avec le liquide de Flemming, dans lequel on les laisse 3-14 jours. On les traite comme d'habitude à l'eau et à l'alcool et on les enrobe dans la paraffine. Les coupes sont alors colorées avec le rouge de magenta, le rouge neutre ou la safranine. Il faut les laisser 4-5 heures dans la solution colorante; on les lave à l'eau, on les met dans l'alcool et on les examine dans l'huile d'œillet. Les noyaux des cellules sont rouges sur fond rose, et le microbe de la peste bovine rouge orange ou brun quand la coloration a été trop forte.

Ce microorganisme paraît se multiplier par une sorte de bourgeonnement et par des spores. On voit, en effet, des corpuscules de grandeur différente accolés ensemble comme une levure et son bourgeon, d'autres fois on voit des corpuscules plus gros avec un noyau central qui semble se diviser plus tard en une dizaine de petits noyaux; les gros corpuscules disparaissent après quelques jours et l'on voit de nombreux petits corps ronds brunâtres, le plus souvent très mobiles.

Les cultures ne sont pas toujours virulentes; il semblerait que leur virulence serait en rapport avec une phase évolutive du microorganisme. Du moins les auteurs ont remarqué que seules les cultures contenant ces petits corps ronds brunâtres donnaient la maladie aux veaux.

Il est assez difficile de se prononcer maintenant déjà au sujet de la découverte de MM. Nencki, Sieber et Wyznikiewicz. Mais leur expérience bien connue en matière de microbiologie nous donne la certitude qu'ils ont

su se mettre à l'abri des causes d'erreur si fréquentes en ces matières.

Ce qui semble indiquer qu'ils ont réellement réussi à cultiver un micro-organisme nouveau est le fait que les gélatines, les bouillons, les pommes de terre enfin tous les milieux autres que ceux qu'ils indiquent, ensemencés avec le sang ou les organes des animaux malades n'ont jamais, inoculés plus tard à des veaux, pu reproduire la maladie. Il paraît donc qu'il y a eu, dans les milieux spéciaux employés par eux, prolifération du microorganisme, puisqu'ils ont pu avec leurs cultures artificielles donner la maladie aux veaux.

E. F.

S. W. AUERBACH. — Sur la cause de l'empêchement de la liquéfaction de la gélatine par les bactéries lorsqu'on y ajoute du sucre (*Archiv für Hygiene*, XXXI, p. 311).

Tous les bactériologistes ont remarqué que les gélatines additionnées de sucre sont moins facilement fluidifiées par les bactéries liquéfiantes. D'autre part on sait que la liquéfaction est due à la production, par ces bactéries, d'un ferment protéolytique analogue à la trypsine. Pourquoi le sucre empêche-t-il l'action de ce ferment ? Telle est la question à laquelle M. Auerbach cherche à répondre.

Il a commencé par bien établir l'action entravante du sucre et il conclut — d'une série de recherches entreprises sur des milieux avec et sans sucre (sucre de raisin et sucre de lait) dans lesquels il avait ensemencé les bactéries suivantes : *Sarcina lutea*, *Sarcina auriantica*, *M. pyogenes et aureus*, *Bact. prodigiosum*, *fluorescens*, *pyocyaneum*, *vulgare*, *Bact. proteus vulgaris*, *B. anthracis*, *B. subtilis*, *B. mesentericus vulgatus*, *Vibrio cholerae*, *V. proteus* — ce qui suit :

1° Sur les milieux albuminoïdes avec sucre, la liquéfaction est moindre que lorsqu'il n'y a pas de sucre.

2° Le sucre de raisin empêche la liquéfaction d'une manière plus marquée que le sucre de lait.

3° Non seulement la liquéfaction, mais aussi l'intensité de croissance sont plus faibles lorsqu'on ajoute du sucre de raisin que lorsqu'on ajoute du sucre de lait.

4° La liquéfaction est plus faible dans les milieux privés d'albumine (gélatine sans albumine de Fränkel et Voges) que dans ceux qui en contiennent.

5° La production de pigment est souvent diminuée dans les milieux privés d'albumine.

L'action entravante du sucre sur la liquéfaction de la gélatine s'étant particulièrement fait remarquer chez le *B. vulgare*, c'est avec ce microbe que l'auteur fit ses expériences subséquentes, pour rechercher la cause de ce phénomène. Comme on a émis l'idée que l'action liquéfiant des trypsines bactériennes était peut-être empêchée par l'acide produit par la décomposition du sucre par les bactéries, M. Auerbach prit des cultures sucrées de *B. vulgare* dans lesquelles aucune liquéfaction ne s'était produite, les fluidifia à une température trop basse pour détruire les ferments

protéolytiques et les additionna de magnésie calcinée pour neutraliser l'acide produit. Le résultat fut qu'aucune liquéfaction ne se produisit plus tard. Il en fut de même avec des cultures auxquelles la magnésie avait été ajoutée dès le début. Il faut donc admettre que ce n'est pas l'acide produit qui empêche la liquéfaction sur les milieux sucrés.

M. Auerbach rechercha alors s'il se produit de la trypsine dans les cultures sucrées. Il sema à cet effet le *B. vulgare* dans du bouillon additionné de 2 p. 100 de sucre de raisin. Après 48 heures il ajouta 2 p. 100 d'acide phénique pour tuer les bactéries (ce qui, d'après les expériences de Fermi, n'empêche pas l'action du ferment protéolytique), puis versa cette culture sur de la gélatine carbolisée: même après 15 jours, aucune liquéfaction ne se produisit, la culture ne contenait donc pas de trypsine.

Lorsque, par contre, on cultive le *B. vulgare* dans du bouillon non sucré et qu'on l'ajoute, après avoir tué les bactéries par l'adjonction de 2 p. 100 d'acide phénique comme plus haut et qu'on la verse sur de la gélatine sucrée ou non sucrée, on voit la liquéfaction se produire. Ainsi le sucre n'a pas d'action sur la trypsine bactérienne quand elle est déjà formée.

Il résulterait de ceci, qu'en présence du sucre ce ferment protéolytique ne se produit pas dans les cultures.

E. F.

L. MARCHAND. — Étude sur la phagocytose des streptocoques atténués et virulents (*Archives de médecine expérimentale et d'anatomie pathologique*, X, p. 253).

On sait qu'un streptocoque virulent au début perd souvent, par la culture, sa virulence, de même qu'il peut la récupérer par une série de passages par le lapin. Pourquoi le streptocoque non virulent est-il incapable de produire une infection chez les animaux, tandis qu'un streptocoque virulent détermine facilement des affections mortelles? Telle est la question que l'auteur a cherché à résoudre.

Nous ne pouvons mieux résumer ce travail qu'en transcrivant intégralement les conclusions de l'auteur :

« Pour répondre à cette question, nous nous sommes adressé au streptocoque pyogène et, pour la mener à bonne fin, nous avons cru absolument nécessaire de comparer entre elles, non pas des variétés atténuées prises dans telles maladies et des variétés virulentes recueillies dans d'autres maladies, mais des *variétés atténuées et virulentes dérivant d'un seul et même individu*.

« C'était la même façon d'échapper à l'objection qu'on aurait pu nous faire avec raison, à savoir que les différences observées par nous n'étaient pas dues au degré variable de virulence, mais à des propriétés individuelles, variables suivant les espèces de streptocoques. En conséquence nous avons isolé, dans quatre maladies différentes chez l'homme, un streptocoque pyogène peu virulent et, partant d'une seule colonie pour chacun d'eux, nous lui avons donné une haute virulence en le faisant passer par le corps des lapins. *A chaque variété non virulente correspondait donc une forme virulente descendant de la première.*

« 1° Nous nous sommes demandé d'abord si la différence d'action dépen-

daît d'une *sensibilité inégale vis-à-vis du pouvoir bactéricide du sérum*. Dans ce but, nous avons ensemencé des deux variétés dans du sérum de lapin, de chien, de cobaye. Nous avons constaté que la variété atténuée et virulente n'était aucunement détruite par ce liquide, *mais toutes les deux y pullulent sans retard ni difficultés*. En présence de ces résultats, nous avons dû abandonner l'idée que la raison pour laquelle nos variétés atténuées étaient si peu dangereuses pour l'organisme consistait dans une sensibilité particulière de leur part vis-à-vis des substances bactéricides contenues dans le sérum.

« Faisons remarquer à ce point de vue que le streptocoque se comporte autrement que le staphylocoque. Les variétés atténuées de cet organisme subissent une action évidente de la part du sérum.

« 2° Nous avons ensuite examiné la façon dont se comportent vis-à-vis de nos streptocoques un autre moyen de défense de l'organisme, les leucocytes. Nous avons trouvé que tous les deux exerçaient sur les leucocytes une action attractive considérable.

« A ce point de vue ils se comportent d'une façon identique, mais là s'arrête la ressemblance; *tandis que les variétés atténuées sont phagocytées avec une très grande énergie, les variétés virulentes échappent à cette action ou tout au plus sont l'objet d'une phagocytose extrêmement faible ou même négligeable*. Cette différence se manifeste aussi bien *in vitro* qu'*in vivo* avec les microbes morts ou vivants; il ne paraît guère possible de l'expliquer par la présence d'un produit spécial, soit sécrété par la variété atténuée qui pousserait à la phagocytose, soit sécrété par la variété virulente qui l'empêcherait.

« Les expériences que nous avons faites à ce sujet ne permettent pas pas d'adopter cette manière de voir :

« En effet :

« 1° *Les streptocoques conservent leurs propriétés vis-à-vis des globules blancs après avoir été lavés et débarrassés de tous leurs produits de sécrétion (lavage au filtre Chamberland).*

« 2° *La phagocytose continue dans les mélanges de la forme atténuée et de la forme virulente.*

« 3° *Elle conserve ses caractères si l'on transporte la variété atténuée dans les sécrétions du virulent et réciproquement.* Ces raisons nous font admettre que la phagocytose dépend de quelque propriété physique du microbe et se trouve par conséquent sous la dépendance des fonctions tactiles des leucocytes. Cette propriété fait partie du corps même du microbe : des traitements énergiques avec des solutions d'acide chlorhydrique à 1,8 p. 1000, de carbonate de soude à 2,5 p. 1000, avec alcool à 90°, avec des matières colorantes comme, par exemple, du bleu de méthylène en solution saturée dans l'acide phénique à 5 p. 100, ne les modifient pas.

« *Un streptocoque virulent est donc un streptocoque qui n'est pas phagocyté, et à la question : quand tel streptocoque est-il devenu virulent ? nous pouvons répondre : quand il n'est plus pris par les globules blancs. Quant à la raison intime nous devons admettre que c'est une raison de qualité physique.* »

E. F.

Dr ARNOLD CANTANI. — **Sur un nouveau microcoque chromogène** (*Centralblatt für Bakteriologie*, 1^{re} section, XXIII, p. 308).

L'auteur a isolé d'une culture d'influenza qui s'était infectée fortuitement un nouveau microorganisme chromogène dont il donne la description suivante :

Dans les préparations on voit des microcoques assez grands, également ronds, groupés souvent par 2, 3 ou 4 individus. Dans les milieux liquides on rencontre surtout des microcoques, mais les deux moitiés sont parfaitement rondes. Dans les cultures âgées la grandeur est plus variable; on voit alors des formes plus grandes et des plus petites.

Ce microcoque se colore bien avec les couleurs d'aniline, ainsi que d'après la méthode de Gram.

A la température de la chambre il croît très lentement sauf sur l'agar additionné de sang tel que l'emploie Voges pour la culture du bacille de l'influenza; sur ce milieu sa croissance est plus rapide et abondante.

A 37° il ne croît absolument pas. La température optimum est entre 20°-25°.

Sur plaques d'agar au sang les colonies ont, après 48 heures, l'aspect de petits points; dès les premiers jours elles prennent une teinte rosée, elles sont en forme de tête de clou, à bords nets. Avec le temps, la couleur devient plus foncée; comparée à celle du *Prodigiosus* leur couleur est plus claire et tendre, un peu comme celle de la levure rose, tandis que celle du *Prodigiosus* est plus métallique et plus foncée.

La matière colorante ne pénètre pas dans l'intérieur de l'agar. Après 7-8 jours les colonies confluent et la plaque paraît tout entière recouverte d'un enduit rouge.

Sur gélatine la croissance est très lente; la pigmentation des colonies est, en ce milieu, rouge corail. La gélatine se fluidifie lentement après 20-25 jours. Examinées à un faible grossissement les colonies sur gélatine sont rondes et roses, à structure homogène, avec des bords nets; les colonies plus âgées ont un noyau central et une couleur acajou; quand elles sont encore plus âgées elles paraissent brun foncé et ont des cercles concentriques.

Sur agar au sang, ces colonies, vues sous le microscope, sont différentes; les toutes jeunes ont une couleur blanc jaunâtre, la structure est celle d'un peloton de fil en désordre, avec des contours irréguliers et fortement réfringents.

Dans le bouillon sa croissance est très maigre; ce n'est qu'après 15 à 20 jours que l'on voit au fond du tube un léger dépôt, rose jaunâtre; le bouillon reste limpide. Dans le bouillon sucré le développement est un peu meilleur, mais il n'y a pas production de gaz.

Le lait stérilisé n'est ni coagulé ni coloré; au bout de 15 jours seulement on observe un dépôt jaunâtre rose.

Sur pommes de terre la croissance est extrêmement lente; ce n'est qu'après 20-31 jours que les colonies, d'un beau rouge carmin, commencent à se développer.

Le pigment est insoluble dans l'éther et le chloroforme; lorsqu'on agite une culture avec de l'eau ou de l'alcool, une petite partie du pigment passe dans ce liquide.

Ce microcoque paraît être différent de tous les microcoques chromogènes rouges décrits jusqu'ici. L'auteur propose de le nommer *Micrococcus corallinus*.

Ce microorganisme ne croissant pas à 37° ne peut pas être pathogène; cependant, ses cultures exercent une action toxique. Une culture injectée sous la peau de lapins ou de cobayes les fait mourir en 4-5 jours avec des symptômes d'intoxication accompagnés d'amaigrissement.

E. F.

Dr ALADAR AUJESZKY. — Simple méthode de coloration des spores (*Centralblatt für Bakteriologie*, 1^{re} section, XXII, p. 329).

Le procédé préconisé par M. Aujeszy pour colorer les spores est le suivant :

On fait une préparation d'une culture sporulée, on la laisse sécher à l'air (sans la passer à la flamme) et on la plonge pendant 3-4 minutes dans une solution d'acide chlorhydrique à 1/2 p. 100 que l'on a chauffée sur un bec de Bunsen jusqu'à production de bulles de gaz. On lave à l'eau, on sèche et on fixe la préparation, puis l'on met quelques gouttes de fuchsine de Ziehl sur la préparation que l'on chauffe sur un bec de Bunsen jusqu'à production de vapeurs.

On éloigne la préparation et on la chauffe de la même manière encore deux fois. Ensuite on laisse refroidir pendant 1 à 2 minutes, on décolore dans l'acide sulfurique à 4-5 p. 100 et on fait une seconde coloration au bleu de méthylène.

On peut remplacer la fuchsine de Ziehl (fuchsine carbolisée) par la fuchsine ou le violet de gentiane à l'eau d'aniline. Dans ce dernier cas on emploie le brun de Bismarck ou la résorcine pour la coloration de contraste.

La décoloration doit être faite avec prudence.

Pour certaines espèces (*Bacillus subtilis*, par exemple), il est préférable d'employer une solution moins concentrée, acide sulfurique à 1 ou 2 p. 100 ou bien un décolorant moins énergique, comme l'acide acétique à 2-3 p. 100.

E. F.

MARIE WELITSCHKINA. — Recherches sur les rapports existant entre la longueur et la virulence des bacilles diphtériques (thèse Berne, 1898).

Par ses expériences exécutées à l'Institut bactériologique de Berne sous la direction du professeur Tavel, l'auteur a cherché à répondre aux questions suivantes :

1° Existe-t-il un rapport entre la longueur et la virulence des bacilles diphtériques?

2° Quelle est l'influence des réensemencements répétés sur la virulence des cultures diphtériques?



3° Quel rapport y a-t-il entre l'épaisseur des bacilles diphthériques et leur virulence?

4° Existe-t-il éventuellement un parallélisme entre l'épaisseur de la pellicule qui se forme à la surface des bouillons de culture et la virulence des bacilles?

5° Quels sont les rapports entre l'aspect des colonies et la virulence des bacilles?

Pour répondre à ces questions M^{lle} Welitschkina a analysé 50 cas de diphthérie pris dans l'enquête que l'on poursuit actuellement en Suisse sur cette maladie.

Voici, brièvement résumés, les résultats auxquels aboutit l'auteur :

Ad 1. — L'auteur a divisé les bacilles diphthériques au point de vue de leur longueur en trois groupes : bacilles longs, soit bacilles dont la longueur dépasse $3,5 \mu$; bacilles de longueur moyenne, c'est-à-dire de 2-3, 5μ ; bacilles courts, soit ceux de 0,6-2 μ de longueur. On inoculait des cultures de 8 jours, généralement à 3 cobayes qui reçoivent des doses diverses.

De ces expériences il résulterait que la variété longue est beaucoup plus virulente que la courte, laquelle s'est presque toujours montrée dénuée de virulence. La variété moyenne, au contraire, ne s'est guère montrée moins virulente que la variété longue.

Les bacilles de moins de 2 μ paraissent donc être peu dangereux.

Ad 2. — Un réensemencement journalier des cultures paraît diminuer leur virulence, mais légèrement seulement. Quand le réensemencement est pratiqué tous les deux jours la virulence diminue davantage.

Ad 3. — Les bacilles épais semblent être un peu moins virulents que les bacilles minces.

Ad 4. — Il n'existe aucun parallélisme entre l'épaisseur de la pellicule des bouillons de culture et la virulence des cultures.

Ad 5. — Il n'y a pas non plus de rapports entre l'aspect des colonies et la virulence des bacilles.

E. F.

Dr W. SCHOLTZ. — Sur la croissance des bactéries anaérobies en présence de l'air (*Zeitschrift für Hygiene*, XXVII, p. 132).

On a souvent constaté que des anaérobies se développent dans des cultures que l'on n'a pas tenues à l'abri de l'air, à condition que des aérobies aient été ensemencés en même temps. M. Pasteur avait expliqué ce fait en admettant que les aérobies enlevaient l'oxygène du milieu et rendaient ainsi celui-ci propice à la culture des anaérobies. Il y a quelque temps, cependant, M. Kedrowski avait proposé une autre explication de ce phénomène; d'après lui les aérobies produiraient un « ferment » qui permettrait aux anaérobies de vivre au contact de l'oxygène.

M. Scholtz a repris cette question et refait, en les amplifiant, les expériences de M. Kedrowski. Celui-ci avait cultivé des mélanges d'aérobies et d'anaérobies sur des surfaces d'agar inclinées, sans empêcher l'accès de l'air, en tenant seulement les tubes dans une position horizontale de ma-

nière à ce que l'agar fût plus ou moins baigné par l'eau de condensation. Aux endroits humides, il vit les deux espèces microbiennes se développer, tandis qu'aux places sèches les aérobies seuls croissaient. Cependant M. Kedrowski ne put pas faire croître les anaérobies dans le filtratum privé de microbes à la bougie Chamberland des cultures aérobies, ce qu'il explique par l'hypothèse que son ferment supposé serait retenu par le filtre. Il put, par contre, constater la croissance des anaérobies sur de l'agar ensemencé préalablement avec des aérobies qu'il tuait ensuite par les vapeurs de chloroforme, quand il versait du bouillon sucré sur cet agar avant d'y ensemençer des anaérobies.

M. Scholtz a employé pour ses expériences le bacille du tétanos, le bacille de l'œdème malin, le bacille du charbon symptomatique et quelquefois aussi le bacille trouvé par Van Ermengem dans des cas d'empoisonnement par de la viande.

En cultivant ces anaérobies dans du bouillon avec des staphylocoques et des streptocoques, avec le *M. agilis*, le *M. tetragenus*, des sarcines, des levures, le bacille du foin, le *Bacillus radiciformis*, le *Proteus vulgaris*, le *B. fluorescens*, le *B. prodigiosus*, le *B. pyocyaneus*, le bacille du charbon, le bacille de la diphthérie, le *Bacterium coli*, le bacille typhique, le bacille cholérique, le vibron de Metchnikoff, le *Spirillum volutans* et d'autres encore, l'auteur constata régulièrement le développement des anaérobies. Leur développement est, en général, abondant et est précédé par celui des aérobies. Ces nombreuses expériences mettent donc hors de doute le fait de la croissance simultanée des anaérobies avec les aérobies.

L'auteur put aussi constater l'exactitude des faits allégués par M. Kedrowski en ce qui concerne la croissance de ces microorganismes sur agar incliné. Tous ces faits s'accorderaient bien avec la théorie de Pasteur.

Dans les cultures filtrées d'aérobies, M. Scholtz ne put pas non plus, comme M. Kedrowski, faire croître les anaérobies.

Il répéta alors l'expérience de M. Kedrowski avec les cultures d'agar tuées par le chloroforme, mais en la modifiant de la façon suivante : après avoir tué les cultures d'aérobies sur agar par le chloroforme il y versa du bouillon et après avoir donné à celui-ci le temps d'extraire les ferments supposés il le versa dans d'autres tubes et l'ensemença avec des anaérobies. Jamais ceux-ci ne se développèrent dans le bouillon. Ceci parle contre l'hypothèse de M. Kedrowski. Dans les tubes d'agar, par contre, ensemencés d'après la méthode de M. Kedrowski, c'est-à-dire après y avoir versé un peu de bouillon, M. Scholtz constata quelquefois un développement des anaérobies ; mais ce développement ne part pas du bouillon mais des parties profondes de l'agar. L'auteur pense que les anaérobies s'introduisent entre l'agar et les parois du verre et que là ils trouvent des conditions d'existence anaérobie. Quand ils y ont pris pied, ils finissent alors par se développer aussi dans les couches profondes du bouillon, ou bien, lorsque l'agar exposé aux vapeurs de chloroforme se dessèche, il se produit des fissures dans lesquelles le bouillon qu'on y verse plus tard entraîne les anaérobies ensemencés et dans lesquelles ils trouvent également de bonnes conditions d'existence.

Pour ces raisons, l'auteur conclut qu'il n'est nullement besoin de recou-

rir à l'hypothèse de M. Kedrowski pour expliquer le phénomène du développement des anaérobies mélangés à des aérobie et que la théorie de M. Pasteur suffit pour nous en donner la raison.

E. F.

D^r W. KOLLE. — Sur un nouveau parasite pathogène dans le sang des bœufs de l'Afrique du Sud (*Zeitschrift für Hygiene*, XXVII, p. 45).

Pendant ses recherches, faites en commun avec le D^r Koch, sur la peste bovine dans l'Afrique du Sud, l'auteur a eu l'occasion d'étudier une maladie du bétail, différant de la peste bovine, mais se caractérisant également comme une maladie infectieuse. Elle paraît faire, dans ce pays, des ravages assez considérables.

Les symptômes consistent en fièvre rémittente élevée, amaigrissement, perte de l'appétit, et état comateux à la fin de la maladie. La maladie peut durer plusieurs semaines et même plusieurs mois.

En fait de phénomènes pathologiques et anatomiques, on note la pâleur marquée de tous les organes, qui prennent, en outre, lorsqu'ils ont été exposés peu de temps à l'air une teinte jaune foncé, la consistance aqueuse du sang et la tuméfaction de la rate et du foie.

M. Kollé constata dans le sang la présence constante d'un microorganisme particulier présentant une grande analogie avec le parasite de la malaria. Il fait défaut dans d'autres maladies et dans le sang des bœufs sains, aussi l'auteur le considère-t-il comme l'agent infectieux de cette maladie. Un microorganisme de ce genre a été observé dans la fièvre du Texas et dans des affections analogues du bétail (Babès en Roumanie, Sanfelice en Sardaigne, Celli et Santori dans la campagne de Rome, etc.), mais la marche clinique de la maladie, les lésions anatomo-pathologiques et la morphologie des parasites sont si différentes qu'il ne saurait s'agir d'un microorganisme identique. L'auteur a, du reste, eu l'occasion d'étudier lui-même la fièvre du Texas dans l'Afrique australe et d'en constater les différences.

E. F.

Prof. D^r ANGELO MAFFUCCI et D^r LUIGI SIRLEO. — Sur les blastomycètes comme agents infectieux dans les tumeurs malignes (*Zeitschrift für Hygiene*, XXVII, p. 1).

Quelques auteurs, on le sait, font jouer aux Blastomycètes un rôle dans la production des néoplasmes. MM. Maffucci et Sirleo ont repris cette question d'une façon méthodique et leurs résultats ne paraissent guère, on le verra, parler en faveur de cette hypothèse.

Ils ont commencé par faire des essais de culture avec 39 tumeurs (27 carcinomes et 11 sarcomes) provenant de l'homme et des animaux. Quelquefois ils purent en cultiver des blastomycètes, surtout dans les cas où la tumeur était ulcérée, mais le plus souvent les cultures ne donnèrent pas de Blastomycètes.

Inoculées aux animaux d'expériences, les différentes espèces de Blastomycètes isolés des tumeurs se montrèrent le plus souvent inoffensives. Seul, un Blastomycète isolé d'un cancer de l'ovaire produisit une pneumonie fibrineuse et des abcès sous-cutanés et dans les reins chez le cobaye. Jamais on ne constata la production de néoplasmes. Parfois, les animaux inoculés avec des Blastomycètes n'accusent aucune lésion, mais finissent par tomber dans le marasme. Ces expériences furent très nombreuses, car les auteurs n'inoculèrent pas moins de 226 animaux (200 cobayes, 14 chiens, 12 lapins).

L'examen histologique de ces tumeurs, fait en employant les méthodes de Gram, d'Ehrlich-Biondi et celle recommandée par Sanfelice pour démontrer la présence des Blastomycètes, ne donna pas de résultats encourageants. Dans aucun sarcome on ne put voir de Blastomycètes : il en fut de même pour 13 carcinomes non ulcérés. Les cas dans lesquels ils en trouvèrent, se rapportaient à deux carcinomes de l'utérus, à un carcinome de l'ovaire, à un carcinome de l'estomac et à des tumeurs ulcérées. Il semble résulter de ceci que les Blastomycètes isolés des tumeurs sont dus plutôt à une infection secondaire.

Voici, du reste, les conclusions par lesquelles les auteurs résument leur travail :

1° *A priori* nous admettons que nombre de tumeurs malignes sont d'origine infectieuse.

2° Cette cause infectieuse n'est, pour le moment, pas encore suffisamment prouvée par des expériences biologiques et expérimentales.

3° La recherche de la cause infectieuse des tumeurs ne doit pas se borner à une seule classe de parasites.

4° Jusqu'ici nos recherches sur les Blastomycètes ont montré que quelques espèces de ces derniers sont doués d'un pouvoir pathogène.

5° Les processus causés jusqu'ici par des Blastomycètes ne montrent aucunement une forme de néoplasme comparable, anatomiquement, au carcinome ou au sarcome.

6° Jusqu'ici les Blastomycètes n'ont provoqué chez l'homme et les animaux que des septicémies, des suppurations et des néoplasmes chroniques inflammatoires du genre des granulomes.

7° Les Blastomycètes isolés jusqu'ici des carcinomes de l'homme n'ont provoqué que des inflammations ordinaires chez les animaux ayant de la disposition pour les pléonasmes de nature sarcomateuse.

8° Dans le carcinome et le sarcome de l'homme on ne trouve pas toujours des blastomycètes par les recherches histologiques ou par la culture.

9° Les Blastomycètes se rencontrent plus facilement dans les tumeurs malignes ulcérées de l'homme.

10° La répartition topographique des Blastomycètes dans les tumeurs ulcérées peut faire supposer qu'une infection s'est surajoutée à la tumeur.

11° Nous ne voulons pas exclure la possibilité que des blastomycètes puissent produire des carcinomes et des sarcomes, mais, pour le moment, nous n'en possédons pas la preuve expérimentale.

12° Nous ne nions pas que des Sporozoaires puissent avoir le pouvoir de produire des néoplasmes, ceci est prouvé par le papillome coccidien, mais,

jusqu'ici, nous n'avons pas la preuve expérimentale qu'ils puissent provoquer des carcinomes ou des sarcomes chez des animaux sensibles à ces lésions.

E. F.

E. KLEIN. — De la fréquence du *Bacillus enteritidis sporogenes anaërobie virulent* (*Centralblatt für Bakteriologie*, 1^{re} section, XXIII, p. 542).

Nos lecteurs connaissent le *Bacillus enteritidis sporogenes* du Dr Klein qui, transporté par du lait, avait provoqué une épidémie de diarrhée dans un hôpital de Londres (voir ces *Annales*, VIII, p. 133).

Jusqu'ici l'auteur n'a pas réussi à le trouver dans l'intestin de personnes saines. Il l'a, au contraire, rencontré dans l'eau de différents cloaques de Londres et d'autres villes. L'eau des rivières, souillées par des cloaques, le contient également. Pour le retrouver il conseille de filtrer une certaine quantité d'eau et d'ensemencer le résidu de filtration dans du lait que l'on chauffe 10 à 15 minutes à 80° et que l'on tient ensuite à l'étuve dans des tubes de Buchner privés d'air.

Le fumier de cheval le contient également. Pour ces cultures il importe, d'après l'auteur, d'employer du lait fraîchement stérilisé; dans le lait stérilisé depuis quelque temps il se développe mal.

M. Klein ajoute ce qui suit au sujet de la morphologie de son bacille.

1° Sur plaques d'agar tenues à l'abri de l'air les colonies se présentent déjà après 24 heures (à 37°) sous forme de disques ronds et gris; vues à la loupe elles montrent des granulations dans leur partie centrale.

2° Sur sérum solidifié, le bacille forme un gazon grisâtre, et liquéfie le sérum comme le bacille de l'œdème malin. L'odeur est la même que dans l'exsudat sous-cutané des animaux inoculés. La réaction est fortement alcaline.

Le bacille se rapproche du bacille de l'œdème malin et de celui du charbon symptomatique, mais il s'en distingue par les caractères suivants :

a) Le *Bacillus enteritidis sporogenes* est plus épais et plus court que celui de l'œdème malin; sous ce rapport il est assez semblable au bacille du charbon symptomatique.

b) Le *Bacillus enteritidis* est muni de flagella placés surtout aux côtés de ses deux bouts; ils sont plus longs que ceux du bacille de l'œdème malin et réunis en faisceaux.

c) Le *Bacillus enteritidis* se colore bien d'après la méthode de Gram. Une minute dans le violet de gentiane et 4 minutes dans la solution de Lugol laissent les bacilles bien colorés.

d) Dans l'exsudat le *Bacillus enteritidis* est sous forme de bâtonnets courts et cylindriques, ainsi qu'en chainettes, jamais sous forme de longs filaments comme le bacille de l'œdème malin.

e) Les symptômes chez les animaux inoculés avec ces différents microbes sont très différents. Il est à noter que le bacille du charbon symptomatique est inoffensif pour le lapin, qui ne résiste pas aux deux autres.

f) Les cultures dans le lait permettent aussi de différencier les bacilles de l'œdème malin et celui de M. Klein. Le bacille de l'œdème malin

n'y détermine pas la production copieuse et caractéristique de gaz du *Bacillus enteritidis* ; il ne provoque pas non plus la séparation rapide (en 24-30 heures) du sérum et de la caséine. Le *Bacillus enteritidis* n'y forme de spores qu'après 10 à 14 jours, tandis que le bacille de l'œdème est en voie de sporulation déjà après 2 à 3 jours. Le *Bacillus enteritidis*, comme celui du charbon symptomatique, donne une réaction acide au lait, tandis que celui de l'œdème malin ne développe pas d'acidité.

Enfin M. Klein a retrouvé son bacille dans une seconde épidémie de diarrhée survenue cette année même dans le même hôpital que précédemment. Cette fois-ci encore, le lait en avait été le véhicule.

E. F

B. AUCHÉ et J. HOBBS. — **État de la virulence de la tuberculose humaine après son passage sur la grenouille** (*Société de biologie*, 10^e série, t. V, p. 13).

Ces auteurs se sont demandé si les bacilles de Koch inoculés aux grenouilles restaient vivants et dans ce dernier cas si leur virulence était exaltée ou diminuée. De leurs essais il résulte :

1^o Que la tuberculose humaine, après un séjour de 20, 43 et 60 jours chez la grenouille détermine des lésions de tuberculose généralisée.

2^o Que les bacilles restent, par conséquent, vivants chez la grenouille pendant au moins 60 jours.

3^o Mais que leur virulence s'est sensiblement atténuée, puisque le premier cobaye inoculé avec des bacilles n'ayant séjourné que 10 jours chez la grenouille, et tué 38 jours après l'inoculation, présente des lésions plus avancées et plus riches en bacilles que les deux autres sacrifiés plus longtemps après l'inoculation, mais infectés avec des bacilles qui étaient restés 43 et 60 jours chez ces batraciens.

Ultérieurement MM. Auché et Hobbs feront connaître les résultats obtenus avec des bacilles ayant séjourné 3 à 4 mois chez ces mêmes animaux.

D^r M.

D^r F. ABBA et D^r A. BONDELLI. — **La formaldéhyde et les désinfections publiques** (*Zeitschrift für Hygiene*, XXVII p. 49).

Nombreux déjà sont les travaux publiés sur le pouvoir désinfectant de la formaldéhyde. En général, dans les expériences de laboratoire, ce désinfectant s'est constamment montré très énergique ; dans les expériences de désinfection pratique les résultats ont souvent été moins bons, en raison du peu de pouvoir de pénétration dont sont douées les vapeurs de formaldéhyde. Les recherches des auteurs confirment ce que nous savions à cet égard et montrent, en outre, l'influence qu'exerce aussi la grandeur du local à désinfecter. Ainsi, tandis que dans des expériences de laboratoire, sous des cloches de verre ou dans des caisses, tous les microbes se trouvant à la surface des objets sont tués, on voit, dans les expériences en grand, que la

désinfection n'atteint pas toujours les poussières superficielles. Dans ces dernières expériences, les auteurs se servaient de l'autoclave Trillat.

Voici d'ailleurs les conclusions de leur travail :

1° Plus la température est élevée et plus l'atmosphère du local à désinfecter est sèche, plus marqué aussi est le pouvoir désinfectant de la formaldéhyde.

2° A l'état gazeux, la formaldéhyde à elle seule est douée d'un pouvoir pénétrant presque nul.

3° A l'état gazeux, la formaldéhyde n'endommage ni le drap, ni les fourrures, ni la toile cirée, ni le papier, ni les photographies, ni les objets de cuir, de caoutchouc, de bois, de métal, etc.

4° La formaldéhyde à l'état gazeux ne détériore pas les couleurs, à l'exception de quelques couleurs tirées du goudron dont elle change la teinte, ainsi que les couleurs des fleurs fraîches.

La formaldéhyde à l'état gazeux fixe d'une manière indélébile les taches de sang et de pus; les taches produites par des matières fécales, quand elles sont vieilles de quelques mois, ne sont que légèrement fixées.

6° En ce qui concerne la pratique de la désinfection, les faits suivants ont été notés :

a) Dans les mois d'été, lorsque le local est chaud et sec, la désinfection a une action plus sûre et plus rapide.

b) Lorsque le local ne peut être soumis, après la désinfection, à une ventilation abondante, il n'est pas possible de s'y tenir avant 24 heures et encore moins d'y dormir. Quand le plancher est de bois, l'odeur de la formaldéhyde persiste dans la chambre pendant plusieurs jours et en rend le séjour impossible.

c) Il est presque impossible de désinfecter un local sans que l'odeur de l'aldéhyde formique pénètre à l'extérieur.

d) Les matelas, le linge, les habits, etc. posés les uns sur les autres, même sans être serrés, ne sont pas stérilisés dans leur intérieur ni aux endroits recouverts, quelques petites que soient les dimensions du local à désinfecter.

e) Des vêtements d'étoffe légère suspendus peuvent être stérilisés.

f) Les linges souillés par du sang, du pus ou des matières fécales ne doivent pas être exposés aux vapeurs de formaldéhyde, attendu que celles-ci fixent les taches d'une manière indélébile.

g) Les étoffes teintées, même celles avec des couleurs d'aniline, peuvent être désinfectées par les vapeurs de formaldéhyde, attendu que celle-ci ne produit pas de décoloration, mais seulement (couleurs d'aniline) un changement de teinte.

h) La désinfection de la surface des meubles, des parois et du plancher, surtout quand il y a des fentes, ne s'obtient pas avec certitude, mais seulement dans les conditions les plus favorables.

i) Les désinfections par les vapeurs de formaldéhyde sont plus longues et plus coûteuses que celles au sublimé.

j) La désinfection des voitures par les vapeurs de formaldéhyde ne donne pas de résultats certains et n'est pas prompte.

Tant que l'on n'aura pas réussi à doter le remarquable pouvoir de

désinfection dont est douée la formaldéhyde à l'état gazeux des autres qualités qui lui font défaut (pouvoir de pénétration plus marqué, action plus rapide et constante dans toutes les conditions), de façon à ce qu'il se présente comme moyen de désinfection pratique et sûr, les auteurs pensent qu'on ne saurait la substituer au sublimé pour la désinfection des locaux et à la vapeur d'eau pour la désinfection des matelas et des vêtements; nous considérons, par contre, la formaldéhyde comme indiquée pour la désinfection des objets que la vapeur d'eau ou les désinfectants liquides pourraient détériorer, et nous pensons que les établissements de désinfection pourront l'employer avec avantage dans ce but.

E. F.

OBSERVATOIRE MUNICIPAL DE MONTSOURIS

BULLETIN MENSUEL D'ANALYSE MICROGRAPHIQUE

Analyse de l'air de Paris (Hôtel de Ville), Janvier 1898.

DÉSIGNATION DES SEMAINES		MICROPHYTES par m. c.		DONNÉES MÉTÉOROLOGIQUES				MALADIES		
		BACTÉRIES	MOISSURES	TEMPÉRAT. moyenne	PLUIE — Hauteur en mill.		VENT		ZYMOTIQUES 1	SAISONNIÈRES 2
					Direction moyenne	Vitesse moyenne				
N° 1	du 2 janvier au 8 janvier.	1 500	2 830	6°2	1,3	E	11 km 7	43	259	
N° 2	» 9 » 15	2 060	1 835	3°4	14,7	N	7, 2	42	260	
N° 3	» 16 » 22	775	2 335	3°8	0,0	S	8, 5	35	229	
N° 4	» 23 » 29	3 600	2 840	4°6	»	NE	6, 2	45	204	
MOYENNES ET TOTAUX		1 985	2 460	4°5	12,7	N	8 km 4	165	943	
ANNÉE MOYENNE.		»	»	»	»	»	»	»	»	

OBSERVATIONS.— 1. Sous la rubrique *maladies zymotiques* sont comprises : les fièvres éruptives, la diphtérie, la fièvre typhoïde, la choléra et l'atrophie (choléra infantile). — 2. Au nombre des *maladies saisonnières* ne sont comprises que les affections aiguës des poumons (bronchite aiguë, broncho-pneumonie et pneumonie).

Analyse de l'air des égouts (Moyenne générale).

Janvier 1898. Bactéries = 2 335 Moisissures = 3 000 Température = 7°1

Analyse de l'air au passage Saint-Pierre.

Janvier 1898. Bactéries = 6 615 Moisissures = 1 665 Température = 4°5

Analyses des eaux de Paris et d'autres provenances. Janvier 1898.

DÉSIGNATION DES EAUX	MOYENNES MENSUELLES DES BACTÉRIES PAR CM. C.		TEMPÉRAT.	OBSERVATIONS
	Année moyenne			
	Janvier 1898			
1° Eaux de Sources				
Eau de la Vanne au réservoir de Montrouge.	460	1 065		
» de la Dhuis au réservoir de Ménilmontant	1 650	3 795		
» de l'Avre au réservoir de Villejust.	1 930	1 735		
» 48, rue Jenner.	300	2 040		
» 23, rue Geoffroy-Lasnier.	400	2 040		
» 14, rue Volta.	500	2 040		
» 2, rue de la Perle.	700	2 040		
2° Eaux de Rivières				
Eau de la Marne à Saint-Maur	12 250	77 490	T. = 4°5	
» de la Seine à Ivry.	26 250	57 200		
» de la Seine au pont d'Austerlitz.	81 250	90 820	T. = 5°2	
» de la Seine au pont de l'Alma.	51 875	230 450		Hauteur = 0 ^m 95
» de la Seine à Argenteuil.	125 000	3 689 000		
3° Eaux de Canal				
Eau de l'Ourcq à la Villette	21 250	70 810		
4° Eaux de Puits				
Puits rue Poliveau, 42	1 200	»		
» boulevard de l'Hôpital, 22	40 000	»		
5° Eaux de Drainage				
Drain de La Garenne	250	»		
» d'Herblay	625	»		
6° Eaux d'Égout				
Eaux des collecteurs de Paris.	3 000 000	18 030 000		

Hauteur = 0^m93

OBSERVATOIRE MUNICIPAL DE MONTSOURIS

BULLETIN MENSUEL D'ANALYSE MICROGRAPHIQUE

Analyse de l'air de Paris (Hôtel de Ville). Février 1898.

DÉSIGNATION DES SEMAINES	MICROPHYTES par m. c.		DONNÉES MÉTÉOROLOGIQUES			MALADIES	
	BACTÉRIES	MOISSISSURES	TEMPÉRAT. moyenne	PLUIE — Hauteur en mill.	VENT Direction moyenne	ZYMOTIQUES 1	SAISONNIÈRES 2
N° 5 du 30 janvier au 5 février.	4 335	4 165	5°9	26,0	W	37	194
N° 6 „ 6 février au 12 „	3 185	3 330	4°7	8,3	S	39	164
N° 7 „ 13 „ 19 „	1 875	2 335	7°1	3,4	W	64	173
N° 8 „ 20 „	1 355	5 165	8°7	17,4	S	60	148
MOYENNES ET TOTAUX	1 935	3 000	5°4	37,4	SW	240	681
ANNÉE MOYENNE	„	„	„	„	„	„	„

OBSERVATIONS.— 1. Sous la rubrique *maladies zymotiques* sont comprises : les fièvres éruptives, la diphtérie, la fièvre typhoïde, le choléra et l'atrophie (choléra infantile). — 2. Au nombre des *maladies saisonnières* ne sont comptées que les affections aiguës des poumons (bronchite aiguë, broncho-pneumonie et pneumonie).

Analyse de l'air des égouts (Moyenne générale).

Température = 7°6

Moississures = 3 335

Février 1898. Bactéries = 1 000

Analyse de l'air au passage Saint-Pierre.

Température = 5°4

Moississures = 1 790

Février 1898. Bactéries = 3 265

Analyses des eaux de Paris et d'autres provenances. *Février 1898.*

DÉSIGNATION DES EAUX	MOYENNES MENSUELLES DES BACTÉRIES PAR CM. C.		TEMPÉRAT.	OBSERVATIONS
	Février 1898	Année moyenne		
1° Eaux de Sources				
Eau de la Vanne au réservoir de Montrouge.	510	1 065		
» de la Dhuis au réservoir de Ménilmontant.	4 160	3 795		
» de l'Avre au réservoir de Villejust.	620	1 750		
» place Duplex	50	2 040		
» rue Lacordaire, 11	400	2 040		
» rue d'Alésia, 132.	700	2 040		
» rue de l'Arbalète, 41	2 200	2 040		
2° Eaux de Rivières				
Eau de la Marne à Saint-Maur	78 700	77 190	T. = 4°8.	
» de la Seine à Ivry.	26 250	57 200	T. = 5°7.	
» de la Seine au pont d'Austerlitz.	46 250	90 820		
» de la Seine au pont de l'Alma.	32 500	240 450		
» de la Seine à Argenteuil.	25 000	3 689 000		
3° Eaux de Canal				
Eau de l'Ourocq à la Villette.	8 750	70 810		
4° Eaux de Puits				
Puits rue de la Croix-Jarry, 3.	25 000	»		
» rue du Chevaleret, 35.	2 500	»		
5° Eaux de Drainage				
Drain du moulin de Lage	1 900	11 435		
» d'Argenteuil	6 375	9 010		
6° Eaux d'Égout				
Eaux des collecteurs de Paris	16 500 000	18 050 000		

**Diagnostics effectués par le Laboratoire de bactériologie de la
Préfecture de la Seine pendant le mois de février 1898.**

Le nombre total des diagnostics réclamés au Laboratoire de bactériologie en février 1898 s'est élevé à 259.

Angines douteuses.

AGES DES MALADES	ANGINES DIPHTHÉRIQUES			ANGINES NON DIPHTHÉRIQUES			TOTAUX DES DIAGNOSTICS
	M.	F.	TOTAL	M.	F.	TOTAL	
De 0 à 2 ans.	1	2	3	11	6	17	20
De 2 à 5 ans.	3	9	12	15	17	32	44
De 5 à 10 ans.	5	11	16	11	29	40	56
De 10 à 15 ans.	»	1	1	11	8	19	20
De 15 à 30 ans.	1	1	2	10	13	23	25
De 30 à 60 ans.	3	1	4	1	6	7	11
De 60 ans et au-dessus. . .	»	»	»	»	»	»	»
Age et sexe inconnus	»	»	1	»	»	3	4
TOTAUX.	13	23	39	59	79	141	180
Total des diagnostics.							180
Angines diphtériques.							39
Angines non diphtériques.							141
Proportion p. 100 des angines diphtériques. . . .							21,6 p. 100

Durant le mois de février 1898, le Laboratoire de bactériologie de la Préfecture de la Seine a effectué 180 diagnostics pour angines douteuses. De ce nombre, 39 d'entre elles se sont montrées diphtériques, ce qui porte la proportion de ces dernières à 21,6 p. 100, chiffre notablement inférieur à celui qui a été publié pour janvier 1898 (29,4 p. 100).

Durant le mois de février de l'année 1897, le chiffre de décès par les affections diphtériques s'élevait à 40; en février 1898, ce nombre de décès n'a été que de 34, d'où une diminution constante du chiffre des décès par le croup et les angines couenneuses.

Tuberculose.

Le Laboratoire a été appelé à effectuer pendant le mois 79 autres diagnostics, parmi lesquels 69 pour des produits morbides soupçonnés tuberculeux où le bacille de Koch a été trouvé 24 fois, soit dans plus du tiers des cas.

**Diagnostics effectués par le Laboratoire de bactériologie de la
préfecture de la Seine pendant le mois de mars 1898.**

Le nombre total des diagnostics réclamés au Laboratoire de bactériologie en mars 1898 s'est élevé à 276.

Angines douteuses.

AGES DES MALADES	ANGINES DIPHTHÉRIQUES			ANGINES NON DIPHTHÉRIQUES			TOTAUX DES DIAGNOSTICS
	M.	F.	TOTAL	M.	F.	TOTAL	
De 0 à 2 ans	2	1	3	9	5	14	17
De 2 à 5 ans	10	5	15	22	21	43	58
De 5 à 10 ans	5	9	14	15	26	41	55
De 10 à 15 ans	»	»	»	5	7	12	12
De 15 à 30 ans	1	1	2	2	14	16	18
De 30 à 60 ans	1	1	2	4	5	9	11
De 60 ans et au-dessus . . .	»	»	»	»	»	»	»
Âge et sexe inconnus	»	»	2	»	»	5	7
Totaux	19	17	38	57	78	140	178
Total des diagnostics							178
Angines diphtériques							38
Angines non diphtériques							140
Proportion p. 100 des angines diphtériques							21,3 p. 100

Pendant le mois de mars 1898, le chiffre des diagnostics effectués pour les angines douteuses s'est élevé à 178, chiffre fort voisin de celui qui a été publié pour le mois de février (180).

Sur ces 179 diagnostics, l'analyse microscopique a décelé 38 fois le bacille de Löffler, ce qui porte à 21,3 p. 100 le taux des angines diphtériques. En février, ce taux était légèrement supérieur et égal à 21,6 p. 100.

Tuberculose.

Sur les 98 autres diagnostics réclamés au même laboratoire, 92 ont été relatifs à des produits soupçonnés tuberculeux, parmi lesquels le bacille de Koch a été découvert 34 fois.

BIBLIOGRAPHIE

PUBLICATIONS RÉCENTES

Dr S. BOSSO. Neuer Beitrag zum Studium der Mikroorganismen der Septicaemia hämorrhagica beim Rinde [Nouvelle contribution à l'étude des microorganismes de la septicémie hémorrhagique chez le bœuf] (*Centralblatt für Bakteriologie*, 1^{re} section, XXIII, p. 318).

Dr CZAPLEWSKI. Ueber einen aus einem Leprafalle gezüchteten alkohol- und säurefesten Bacillus aus der Tuberkelbacillengruppe [Sur un nouveau bacille du groupe des bacilles de la tuberculose résistant à l'action de l'alcool et des acides, isolé d'un cas de lèpre] (*Centralblatt für Bakteriologie*, 1^{re} section, XXIII, p. 98 et 189).

FRITZ BASENAU. Weitere Beiträge zur Geschichte der Fleischvergiftungen [Nouvelles contributions à la question des empoisonnements causés par la viande] (*Archiv für Hygiene*, XXXII, p. 219).

CIECHANOWSKI et NOWAK. Zur Aetiologie der Dysenterie [Contribution à l'étiology de la dysenterie] (*Centralblatt für Bakteriologie*, 1^{re} section, XXIII, p. 445).

Dr OLAV IOHAN-OLSEN. Die bei der Käseureifung wirksamen Pilze [Des champignons qui jouent un rôle actif dans la maturation du fromage] (*Centralblatt für Bakteriologie*, 1^{re} section, IV, p. 161).

VLAD RUZICKA. Zur Frage von der inneren Struktur der Mikroorganismen [Contribution à la question de la structure interne des microorganismes] (*Centralblatt für Bakteriologie*, 1^{re} section, XXIII, p. 306).

CH. LAPIERRE. Mucine vraie produite par un bacille fluorescent pathogène (*Comptes rendus de l'Académie des sciences*, t. CXXXVI, p. 761).

G. BERTRAND. Action de la bactérie du sorbose sur les alcools plurivalents (*Comptes rendus de l'Académie des sciences*, t. CXXXVI, p. 762). — Sur le produit d'oxydation de la glycérine par la bactérie du sorbose (*Ibidem*, t. CXXXVI, p. 842).

J. HAUSSER. Sur la stérilisation des liquides par filtration (*Comptes rendus de l'Académie des sciences*, t. CXXXVI, p. 844).

E. ROZE. Sur un nouveau type générique des Schizomycètes, le *Chatinella* (*Comptes rendus de l'Académie des sciences*, t. CXXXVI, p. 858).

J. KUNSTLER et A. GRUVEL. Nouvelles observations sur quelques stades de l'évolution des Urnes (*Comptes rendus de l'Académie des sciences*, t. CXXXVI, p. 970).

V. BADÈS. Sur le traitement de la rage par l'injection de substance nerveuse normale (*Comptes rendus de l'Académie des sciences*, t. CXXVI, p. 992).

SABRAZÈS et BRENGUES. Production de godets faviques par l'inoculation à l'homme et à la souris d'un Tricophyton pyogène (*Comptes rendus de l'Académie des sciences*, t. CXXVI, p. 1160).

L. MATRUCHOT. Sur la structure et l'évolution du protoplasme des Mucorinées (*Comptes rendus de l'Académie des sciences*, t. CXXVI, p. 1363).

A. CAGIGAL et CH. LEPIERRE. La maladie du sommeil et son bacille (*Société de Biologie*, 10^e série, t. V, p. 89).

E. MARAGLIANO. Extrait aqueux du bacille de la tuberculose (*Société de Biologie*, 10^e série, t. V, p. 94).

M. DELESTRE. Infection intra-utérine par le pneumocoque de Talamon-Fränkel et pneumococcie généralisée (*Société de Biologie*, 10^e série, t. V, p. 150).

F. BORDAS et JOULIN. — Sur le développement du coli-bacille dans les cidres (*Société de Biologie*, 10^e série, t. V, p. 165).

BOURGES et MÉRY. Recherches sur le séro-diagnostic de la morve (*Société de Biologie*, 10^e série, t. V, p. 165).

G.-H. LEMOINE. Note sur le streptocoque (*Société de Biologie*, 10^e série, t. V, p. 189).

HÉRICOURT et CH. RICHET. Nouvelles expériences sur le traitement de la tuberculose expérimentale. Injection d'eau iodée dans les poumons (*Société de Biologie*, 10^e série, t. V, p. 235).

L. CAMUS. Résistance des racines desséchées aux températures élevées (*Société de Biologie*, 10^e série, t. V, p. 235).

H. POTTEVIN et L. NAPIAS. Sur la Sucrase de la levure (*Société de Biologie*, 10^e série, t. V, p. 237).

Dr H. KOSSEL. Ueber bactericide Bestandtheile thierischer Zellen [Sur les éléments bactéricides des cellules animales] (*Zeitschrift für Hygiene*, XXXII, p. 36).

A. SERAFINI. Contributo allo studio sperimentale del potere disinfettante dei saponi comuni [Contribution à l'étude du pouvoir désinfectant des savons communs] (*Annali d'Igiene sperimentale*, VIII, p. 199).

E. DI MATTEI. La rabbia sperimentale nel lupo [La rage expérimentale chez le loup] (*Annali d'Igiene sperimentale*, XIII, p. 244).

Dr PETRUSCHKY. Ueber Massenausscheidung von Typhusbacillen durch den Urin von Typhus-Reconvalescenten und die epidemiologische Bedeutung dieser Thatsache [Sur la sortie en masse de bacilles typhiques par l'urine des personnes en convalescence de fièvre typhoïde et sur l'importance épidémiologique de ce fait] (*Centralblatt für Bakteriologie*, 1^{re} section, XXIII, p. 577).

Prof. Dr P. BAUMGARTEN et Dr K. WALZ. Ueber den Heilwerth des neuen Koch'schen Tuberkulins nach Experimenten an tuberkulös infizierten Kaninchen und Meerschweinschen [Sur la valeur curative de la nouvelle tuberculine de Koch d'après des expériences sur des lapins et des cobayes inoculés avec la tuberculose] (*Centralblatt für Bakteriologie*, 1^{re} section, XXIII, p. 587).

NADESCHDA KARLOWNA SCHULTZ. Ueber die Einwirkung der Antiseptica auf den Bac. pestis hominis und die Desinfektion von Gegenständen u. geschlossenen Räumen bei Bubonenpest [De l'action des antiseptiques sur le bacille pesteux et de la désinfection des objets et locaux dans la peste bubonique] (*Centralblatt für Bakteriologie*, 1^{re} section, XXIII, p. 594).

A. LAVERAN. Sur le *Myxidium Danilewsky* (*Société de Biologie*, 10^e série, t. V, p. 27).

C.-H. LEMOINE. Note sur le streptocoque de l'érysipèle (*Société de Biologie*, 10^e série, t. V, p. 46).

P. HAGENMULLER. Sur une nouvelle Coccidie parasite du *Gongylus ocellatus* (*Société de Biologie*, 10^e série, t. V, p. 73).

G. NEPVEU. Bacilles du bérubéri (*Comptes rendus de l'Académie des sciences*, t. CXXVI, p. 256).

TRABUT. Le champignon des Altises (*Sporotrichum globuliferum*) (*Comptes rendus de l'Académie des sciences*, t. CXXVI, p. 359).

J. LABORDE. Sur l'oxydase du *Botrytis cinerea* (*Comptes rendus de l'Académie des sciences*, t. CXXVI, p. 536).

BATAILLON et TERRE. Tuberculose et pseudo-tuberculosés (*Comptes rendus de l'Académie des sciences*, t. CXXVI, p. 538).

F.-J. BOSC. Parasites du cancer et du sarcome (*Comptes rendus de l'Académie des sciences*, t. CXXVI, p. 541 et 1161).

A. CHARRIN et A. DESGREZ. Production de substance mucinoïde par les bactéries (*Comptes rendus de l'Académie des sciences*, t. CXXVI, p. 596).

RECHERCHES CYTOLOGIQUES SUR LA CELLULE DE LEVURE

PAR MM. FR.-A. JANSSENS ET A. LEBLANC

INTRODUCTION

Ce travail a été commencé il y a quelques années déjà, en 1893, au laboratoire de M. EMIL CHR. HANSEN, à Copenhague. C'est à l'inspiration de ce savant professeur que j'ai abordé cette étude, et j'avais pu dès lors, éclairé par sa direction si compétente en cette matière, arriver à des conclusions générales. Je les ai consignées dans une note préliminaire, où j'annonçais la publication d'un mémoire détaillé et accompagné de figures. J'ai dû malheureusement différer cette publication. Ce n'est que durant ces deux dernières années, aidé de la collaboration de M. LEBLANC, que j'ai pu reprendre et compléter mes recherches.

Depuis l'apparition de ma note préliminaire, plusieurs savants ont étudié la cellule de levure : DANGEARD (1), HIERONYMUS (2), KRASSER (3), MOELLER (4), et en dernier lieu L. BUSCALIONI (5).

Nous sommes loin de nous trouver d'accord sur tous les points avec ce dernier. Je ne puis cependant m'empêcher de faire remarquer combien l'auteur semble s'être inspiré des idées que j'ai émises en 1893 (*La Cellule*, t. XIV, 1^{er} fasc.).

FR.-A. JANSSENS.

(1) DANGEARD, Sur la structure histologique des levures et leur développement (*Comptes Rendus de l'Ac. des sciences*, 3 juillet 1893).

(2) HIERONYMUS, Ueber die Organisation der Hefezelle (*Ber. d. Deutsch. bot. Gesellsch.*, 1893).

(3) KRASSER, *Oester. bot. Zeitschr.*, 1893.

(4) MOELLER, *Ber. d. Deutsch. bot. Gesellsch.*, 1893.

(5) BUSCALIONI, *Malpighia*, anno X, 1893.

CHAPITRE I

MÉTHODES

Le travail que nous publions actuellement est le fruit de longues et patientes recherches.

Que de fois n'avons-nous pas été sur le point de l'abandonner, quand nous devons, pour pouvoir vérifier un détail, recommencer la longue série des centaines de préparations nécessaires !

Le lecteur nous sera gré, par conséquent, de lui indiquer le moyen d'arriver sûrement à un résultat irréprochable. Quoique les opérations que nous allons décrire soient longues et ennuyeuses, nous pensons cependant qu'elles sont indispensables pour arriver au but.

§ I. — CULTURES

Nos recherches ont porté sur un grand nombre de levures. Signalons d'abord celles qui ont servi à nos figures :

1° Le *Saccharomyces cerevisiæ* I. HANSEN ;

2° Trois levures de brasserie qui nous ont été fournies à l'état pur par notre collègue et ami M. BOURGE, et que nous avons désignées par les chiffres romains I, II et IV ;

3° Le *Saccharomyces Ludwigii* HANSEN ;

4° Le *Saccharomyces Octosporus* BEYERINCK.

Nous avons aussi examiné au point de vue du noyau :

1° Les diverses autres formes de HANSEN ;

2° Des levures pressées provenant de fabriques de levure de Copenhague et de Louvain ;

3° Le *Saccharomyces Pombe*.

Pour étudier tous les détails d'une fermentation normale, il était indispensable d'avoir des levures bien saines et puissantes. Après avoir fait des essais à diverses températures et dans des conditions très variées, nous nous sommes arrêtés au mode opératoire suivant. Nous faisons les cultures dans du moût stérile et bien aéré, de 12° à 14° BALLING, dans des flacons coniques d'ERLEMEYER que nous plaçons à l'étuve à 20° centigrades.

Après avoir, dans un très grand nombre de fermentations di-

verses, fixé de la levure à des heures choisies au hasard, nous nous sommes décidés à en fixer de *deux en deux heures pendant toute la durée d'une fermentation normale*. Nous avons fait de cette façon une demi-douzaine de séries complètes de préparations, jusqu'à la 60^e heure. Pour les étapes les plus difficiles, tandis que les fixations se poursuivaient d'après la méthode que nous décrirons plus loin, nous avons observé les levures à l'état frais et en avons pris des croquis. Nous avons suivi ensuite sous le microscope l'action de divers agents fixateurs. Ceux qui ont été le plus employés dans ces conditions sont : le chlorure d'or, l'acide acétique cristallisable, la solution de GILSOX et principalement la solution à l'iode de MOELLER.

Nous avons opéré de la même manière pour un certain nombre de cultures sur plâtre, examinant les levures et les fixant *d'heure en heure* cette fois, pendant 36 heures.

§ II. — FIXATIONS

Comme il ressort de tous les travaux publiés sur la question qui nous occupe, *l'examen à l'état frais* ne peut jouer ici qu'un rôle tout à fait secondaire. Il est parfois possible, dans les conditions dont nous parlerons plus bas, de retrouver les noyaux dans les levures examinées à l'état frais, quand on sait bien d'avance où on doit le trouver. Mais dans les cas un peu difficiles, les seuls intéressants d'ailleurs, cette méthode ne donne aucun résultat.

Au début de nos travaux sur la levure, nous avons voulu nous rendre compte des résultats obtenus par nos devanciers et nous mettre à même d'en faire, s'il y avait lieu, une critique raisonnée. Nous avons, à cet effet, employé les diverses méthodes dont ils se sont eux-mêmes servis. Nous avons pu ainsi *retrouver les formations décrites sous le nom de noyau* par SCHMITZ, HANSEN, MOELLER, DANGEARD et BUSCALIONI, et nous éclairer sur la véritable nature des *granules* de RAUM et du *Centralfaden* de HIERONYMUS. Cette étude nous a aussi révélé la cause de l'erreur de KRASSER.

La méthode de flamber, disons-le tout de suite, employée principalement par RAUM et BUSCALIONI, est absolument condamnable. Elle détruit tous les détails cellulaires et rend les colorations ultérieures très peu électives. Nous croyons que c'est principalement à l'emploi de cette méthode qu'il faut attribuer les insuccès de RAUM, ainsi que l'insuffisance des préparations de BUSCALIONI.

Avant de connaître la méthode de MOELLER, et encore après,

dans le but de tâcher de raccourcir les opérations, nous avons essayé un grand nombre de fixateurs. Citons les liqueurs de FLEMING, d'HERMANN, de PERENYI, l'acide picrique à saturation, l'acide acétique cristallisable ou à 50 p. 100, l'acide osmique à 4 et à 2 p. 100, l'acide chromique, le formol à 4 p. 100, l'alcool, l'alcool acidifié par l'acide acétique, etc. Ces liquides n'ont jamais donné de résultats satisfaisants.

L'acide osmique à 2 p. 100 additionné de 2 gouttes d'acide acétique fixe assez bien après 24 heures, mais rend les colorations ultérieures très difficiles pour ne pas dire impossibles. La liqueur de GILSON agit très rapidement, mais est d'un emploi très délicat. Cette dernière solution nous a été cependant d'une certaine utilité dans les cas où il s'agissait avant tout de faire des essais de coloration immédiate par le vert de méthyle. Nous en dirons un mot quand nous parlerons de nos *essais chimiques*. Enfin, une solution concentrée de vert de méthyle, additionnée de 2 gouttes d'acide acétique et d'une trace de solution osmique, fixe d'une manière très fugace, mais assez intense pour permettre une coloration immédiate sous le microscope. Nous y reviendrons.

De préférence à tous ces procédés de fixation, nous avons employé couramment la *méthode préconisée* par MOELLER : elle nous a donné des préparations irréprochables. Pour en contrôler l'exactitude et la fidélité, nous l'avons aussi appliquée à d'autres objets végétaux bien connus. Les résultats admirables que nous avons obtenus nous autorisent à la recommander à l'attention de tous ceux qui s'occupent de recherches cytologiques dans le domaine de la botanique.

Quoique cette méthode soit connue, nous nous permettrons, vu son importance, de la décrire en détail, en indiquant les modifications légères que nous lui avons fait subir.

Il faut distinguer dans cette méthode deux parties : la fixation et le durcissement. La fixation se fait par le liquide iodé de MOELLER :

Eau distillée.	100 cent. cubes.
Iodure de potassium.	1 gramme.
Iode.	à saturation.

Le durcissement se fait à l'alcool absolu ou à l'alcool à 95°.

Fixation. — On met quelques gouttes de la solution iodée sur un porte-objet; puis, à l'aide d'une anse de platine, on prend une petite quantité de levure dans le vase ou sur le bloc. On délaye bien la levure, on prend ensuite, à l'aide de la même anse, une goutte de liqueur du slide, on la porte sur un *cover* et on l'étend le mieux

possible. Il faut pour cela que les petits verres couvre-objets soient très bien dégraissés. On prépare de cette façon une douzaine de covers. On verse ensuite la solution de MOELLER dans une boîte plate de bactériologiste et on attend le moment exact où le liquide des covers est évaporé pour plonger ces derniers dans la solution. On ferme ensuite la boîte. Il est important de laisser les levures à sec le moins de temps possible. Nous avons cependant constaté que, lorsque le liquide du couvre-objet est complètement évaporé, les levures ne sont pas encore desséchées, on laisse le fixateur agir au moins pendant 24 heures.

Durcissement. — Après ce temps, on prend les covers et on les passe successivement dans l'eau, l'alcool au tiers, l'alcool à 80° et enfin dans l'alcool à 95°; ce dernier se met dans des cuves analogues à celles qui ont servi à la fixation.

Il est très important d'éloigner, autant que possible, la teinte jaune due à l'iode. Les colorations se font mal quand on ne soigne pas ce point. On atteint généralement ce but par un séjour plus ou moins prolongé dans l'alcool à 80°. Cependant, il arrive que l'iode adhère très fort et dans ce cas une solution d'iodure de potassium de 1 à 3 p. 100 ou l'éther peuvent être employés avec avantage.

Les objets doivent séjourner au moins *deux jours* dans l'alcool à 95°. MOELLER plonge ses préparations dans l'alcool absolu et propose de le faire bouillir ensuite afin de raccourcir le temps de durcissement. Nous ne pouvons recommander ce dernier procédé. Les levures subissent, en effet, par cette opération un retrait qui, vu la petitesse extrême de l'objet soumis à l'étude, exerce une influence très néfaste.

Le matériel ainsi préparé peut être immédiatement coloré, mais il n'y a aucun inconvénient à le laisser séjourner plus longtemps dans l'alcool.

§ III. — COLORATION

Tous les colorants ordinaires du noyau donnent des résultats plus ou moins bons : le vert de méthyle acide, l'acide carminique aluné, l'hématoxyline de DELAFIELD, l'hématoxyline noire (1).

(1) J'ai introduit ce colorant dans la pratique du laboratoire de biologie et il a donné dans certaines circonstances des colorations d'une électivité tout à fait remarquable. Il se prépare, à peu près, de la même manière que l'hématoxyline de DELAFIELD, en remplaçant toutefois dans cette dernière l'alun ammoniacal par l'alun de fer. On sature à chaud 400 cm. cubes d'eau distillée d'alun de fer ammoniacal et

Certaines méthodes usitées en bactériologie nous ont donné des préparations excellentes. Nous nous sommes aperçus cependant immédiatement que toutes ces méthodes ne sont pas également recommandables pour l'étude de la levure. Ainsi la méthode de GRAM ne donne aucune électivité et expose à de graves méprises. Nous attribuons en grande partie à l'abus de ce colorant les insuccès de KRASSER et de RAUM. Citons encore la fuchsine et le vert de méthyle comme donnant des résultats peu encourageants; la fuchsine et le vert à l'iode (BELAJEFF) fournissent une coloration qui n'est guère meilleure. Le vert malachite et le violet dahlia ou violet de gentiane donnent des résultats assez satisfaisants. Parmi les méthodes, la meilleure est la suivante.

On colore à chaud dans un verre de montre par le liquide suivant :

Fuchsine.	4 grammes.
Phénol.	10 cent. cubes.
Alcool.	40 —
Eau distillée.	200 —

On décolore dans l'eau acidifiée d'acide sulfurique à quelques centièmes. On obtient ainsi des préparations d'une belle électivité, surtout si l'on colore ensuite par le bleu de LÖFFLER.

Nous avons couramment employé cette méthode jusque dans ces derniers temps. Mais c'est surtout l'application de la méthode de HEIDENHAIN qui nous a toujours donné des préparations irréprochables. MOELLER (1) s'en est aussi servi pour son deuxième travail.

Nous mordançons pendant 4 heures dans :

Alun ferrique.	2 gr. 5
Eau distillée	1 000 cent. cubes.

et nous colorons pendant 12 à 18 heures dans :

Hématoxyline.	0 gr. 5
Eau distillée	100.0 cent. cubes.

On arrive toujours à décolorer ensuite de manière à avoir le noyau en noir d'ébène et le protoplasme ou absolument incolore ou, dans les cas exceptionnellement difficiles, légèrement teintés de violet.

Cette méthode est irréprochable et nous n'en employons plus

on y ajoute 4 grammes d'hématoxyline dissous dans l'alcool absolu. Il se forme immédiatement une laque noire soluble. On ajoute, sans temps de repos, 100 cm. cubes de glycérine et 100 cm. cubes d'alcool méthylique. (FR.-A. JANSSENS.)

(1) MOELLER, Weitere Mittheilungen über den Zellkern und die Sporen der Hefe (*Centralblatt für Bakteriologie und Parasitenkunde*, 1893, t. XIV, p. 358).

d'autres pour les levures. Presque tous nos dessins ont été pris sur des objets colorés de cette manière.

L'hématoxyline noire peut aussi être employée avec avantage. Une coloration de 10 minutes sur porte-objet nous a paru la durée optima. Ce colorant se fixe presque exclusivement sur la nucléine du noyau. On obtient aussi de très belles oppositions en colorant, avant l'hématoxyline noire, par la crocéine ou bien en décolorant par l'orange où le bleu carmin. Ce dernier colorant peut être employé avec avantage quand le protoplasma cellulaire a pris une légère teinte jaune.

On peut parvenir en employant :

Alcool à 80°.	300 cent. cubes.
Additionné de bleu carmin.	0 gr. 1

à décolorer complètement le protoplasme, en lui communiquant une teinte complémentaire de celle produite par l'hématoxyline noire.

§ IV. — MONTAGE

La solution glycinée (glycérine 50, eau distillée 50) est très favorable à l'examen et à l'étude de nos objets, mais elle offre l'inconvénient très grave de décolorer les levures après un temps plus ou moins long. Les colorations à l'hématoxyline de DELAFIELD, à l'hématoxyline noire et même à la fuchsine ne résistent que quelques jours. Celles à l'hématoxyline d'HEIDENHAIN se maintiennent plus longtemps. Cependant après trois mois presque toute la coloration a disparu. Nous conservons certaines préparations exceptionnelles qui ont déjà résisté à un séjour de près de deux années dans la glycérine.

Après avoir examiné et dessiné les préparations, nous les montons à la résine damar ou de préférence à la colophane. Dans ce cas nous passons par un colorant plasmique : rouge Congo, Bordeaux, crocéine ou bleu-carmin. Il faut éviter de chauffer le cover, surtout dans l'essence, sous peine de voir les levures réduites à la moitié de leurs dimensions primitives. Cependant tous ceux qui ont pratiqué la déshydratation sur cover savent combien il est difficile d'arriver à un résultat parfait. Nous avons introduit (1) dans l'usage du laboratoire un réactif nouveau qui rend de très grands services : l'*alcool amylique*. On remonte donc de l'eau aux alcools au 1/3, à 80°, à 95°,

(1) FR.-A. JANSSENS.

et puis, sans passer par l'alcool absolu ou, dans les cas plus difficiles, comme pour les levures, en s'y arrêtant pendant quelques secondes, on dépose sur le cover une goutte d'alcool amylique absolu (chimiquement pur pour analyse). Comme cet alcool est beaucoup plus dense que l'alcool ordinaire, il coule en dessous de ce dernier, adhère immédiatement au cover et couvre la préparation; comme d'autre part il est insoluble dans l'eau, il constitue une couche protectrice pour les préparations et les préserve contre l'hydratation qui pourrait provenir de la vapeur d'eau contenue dans l'atmosphère du laboratoire. Quoiqu'il en soit, l'alcool amylique est très efficace pour la déshydratation des préparations. Les préparations ainsi terminées ont toujours été examinées avec l'apochromatique à immersion homogène de distance focale 2 et d'ouverture numérique 1,30 de ZEISS, et avec les oculaires 4, 8 ou 12. Avec la lumière d'un bec AUER, en parvint très facilement à observer nettement avec ce dernier oculaire, donc à un grossissement de 1500 diamètres. Les dessins ont été pris dans leurs moindres détails au prisme de NACHET à la hauteur de la platine du microscope.

CHAPITRE II

LA CELLULE DE LEVURE

La cellule de levure peut être considérée comme formée sur le type général de la cellule. On y trouve, en effet, un noyau, un protoplasme et une membrane.

Cette proposition est loin d'être admise par tout le monde, et il nous faudra l'établir par des faits, du moins pour ce qui regarde le noyau et la structure du protoplasme.

§ I. — LE NOYAU

Son existence a été révoquée en doute par un certain nombre d'auteurs. Citons parmi eux KRASSER, RAUM et HIERONYMUS.

KRASSER est peut-être le plus catégorique parmi eux. Dans un premier travail (1), il ne dit jamais avoir obtenu de résultats ana-

(1) KRASSER, Ueber das angebliche Vorkommen eines Zellkernes in die Hefezellen (*Oest. bot. Zeitschr.*, 1885).

logues à ceux de SCHMITZ et de STRASBURGER, même en employant leurs méthodes. Il estime d'ailleurs qu'on ne saura jamais, à cause de la petitesse extrême de l'objet, démontrer la division du noyau des levures dans le *bourgeonnement* et dans la *sporulation*, ce qui serait la preuve la plus évidente de son existence. Dans un second travail (1), il tâche de parfaire sa démonstration. Ni à l'état frais, ni à l'aide des méthodes de fixation de MOELLER, il ne trouve de noyau dans la levure pressée. Remarquons toutefois que l'auteur dit avoir contrôlé les résultats de MOELLER ou bien à l'aide de la méthode de ce savant, ou bien en recourant au flamber, sa méthode à lui. Il semble insinuer de cette manière qu'il s'est rarement imposé le travail que nécessite l'emploi de la méthode de MOELLER. Il est cependant obligé de reconnaître qu'il retrouve dans la levure de bière, parfois à l'état frais, ce qui a été signalé comme noyau par HANSEN, MOELLER et ZALEWSKI, et parfois après fixation et coloration, ce qui a été signalé par MOELLER. Cependant, en se fondant sur des réactions microchimiques, il se refuse à considérer cette formation comme un noyau véritable. Il aboutit, dans sa conclusion, à ce qu'il voulait démontrer, c'est-à-dire que dans la levure, comme dans tous les organismes inférieurs, on est en présence d'un *archiplasme* de WIESSNER, c'est-à-dire d'un protoplasma dans lequel la nucléine ne se trouve pas sous une forme figurée et qui, partant, ne peut renfermer de noyau, au sens propre du mot.

RAUM (2) n'est pas aussi absolu. Il est d'avis qu'on ne peut pas conclure d'après les résultats fournis par ses méthodes de fixation et de coloration à la présence d'un noyau. C'est qu'en effet il se colore, par ces méthodes, plusieurs choses disparates et sans rapport avec le noyau : les vacuoles, les spores et les granules du protoplasma. RAUM réunit ces formations sous le nom de granules. Pour être sûr, dit-il, de la présence d'un noyau, il faudrait trouver un corps bien limité, constitué par une membrane, un *Kerngerüst* et du *Kernsaft*. Il faudrait démontrer que ce corps se rencontre *toujours*, qu'il se *propage* de cellule à cellule et qu'il renferme de la *nucléine*. Nous savons déjà que la méthode de fixation et de coloration de RAUM est très défectueuse et nous avons retrouvé maintes fois ses figures sur des préparations faites à l'aide de ses méthodes. Cependant, RAUM lui-même

(1) KRASSER, Ueber den Zellkern der Hefe (*Oest. bot. Zeitschr.*, 1893).

(2) RAUM, Zur Morphologie und Physiologie der Sprosspilze (*Zeitschr. für Hygiene*, 1891).

doit reconnaître que les apparences, comme celles de ses figures 54, 55, 56 et 82, font penser à un noyau. Nous sommes sûrs que RAUM a coloré là le noyau, pour autant qu'on puisse encore appeler ainsi cet objet, après les traitements barbares qu'il lui a fait subir.

Mais nous avons pour nous un grand nombre d'observateurs distingués : SCHMITZ, HANSEN, STRASBURGER, ZALEWSKI, ZACHARIAS, ZIMMERMANN, et, parmi ceux qui ont traité la question avec le plus de compétence, MOELLER, DANGEARD et BUSCALIONI. Nous pouvons donc dire avec ce dernier que nous considérons l'existence du noyau comme démontrée à présent et passer à sa *description*.

Cette description achèvera d'ailleurs la démonstration de son existence. Nous trouverons, en effet, dans la levure un noyau répondant au signalement donné par RAUM.

Dans la suite de ce travail, nous suivrons l'évolution de ce corpuscule et, malgré les appréhensions de KRASSER, nous le verrons jouer le rôle du noyau dans les phénomènes du bourgeonnement et de la sporulation.

Le noyau des levures est assurément d'une *structure* fort simple. Dans les cas les plus évidents, on le voit cependant constitué par une membrane nucléaire, un caryoplasme et un nucléole nucléinien.

Ce petit corps se trouve dans *toutes les cellules* indépendantes. Il est évident que, quand les colorations n'ont pas été faites avec le soin que nous y avons apporté, il arrive très souvent que le noyau ne se voit pas nettement. Cela a surtout lieu quand les préparations sont trop décolorées, mais, même dans ces derniers cas, il est toujours possible de l'apercevoir quoiqu'il ne soit *pas* coloré.

On ne trouve qu'un noyau dans les cellules de levure. Cette observation s'accorde avec tout ce que les auteurs ont écrit à ce sujet. Même dans les cellules très allongées (promycéliums d'HANSEN), on ne trouve qu'un noyau. Ce fait a déjà été signalé d'ailleurs par un des élèves de DANGEARD. Nous verrons qu'il se produit une exception d'une importance capitale lors de la sporulation.

Le noyau *se colore* très intensément et il se détache avec une extrême netteté en noir d'ébène sur le reste de la cellule souvent légèrement teinté ou absolument incolore.

Sa structure n'est pas toujours la même. Étudions-la d'abord dans des levures bien nourries et tout à fait dépourvues de vacuoles. On obtient ces dernières par des cultures plusieurs fois repiquées dans un moût très riche et bien aéré, après une trentaine d'heures de culture à 27° centigrades. Dans des préparations faites à l'aide de ces levures,

quand elles sont décolorées à point, on trouve (fig. 6, I, *a* et *d*) un nucléole central, sensiblement sphérique, entouré d'une *auréole* blanche ou *légèrement teintée*, le tout limité par une *membranule* bien nette, quoique extrêmement fine. Le caryoplasme se trouve donc intimement appliqué contre le nucléole central, et toutes ses fibrilles sont fortement serrées les unes contre les autres.

Mais prenons une culture de ce genre et mettons-la dans du moût frais. Immédiatement nous observerons dans le noyau une transformation radicale. Dès les premières heures, *le noyau se vacuolise*, tandis que le protoplasme reste homogène. La figure 1 nous donne un excellent exemple de cette première transformation.

Cette vacuolisation du noyau des levures est un fait très important sur lequel nous comptons bien revenir plus tard. Disons ici que ce fait n'est pas isolé, mais qu'il se retrouve dans d'autres noyaux contenant un nucléole nucléinien unique, comme c'est le cas pour nos levures (1).

Après deux heures de séjour dans le moût, on voit donc le noyau gonflé d'un liquide peu dense et peu réfringent. Il est revêtu d'une membrane bien nette entourée elle-même d'une portion plus dense de protoplasme cellulaire, une sorte de poche du noyau (fig. 1). Le caryoplasme est nettement visible et soutient le nucléole nucléinien sphérique au centre du noyau. Il est évident que le noyau s'est vacuolisé. Pour nous en convaincre, nous avons suivi sur porte-objet des fixations par l'iode et par plusieurs autres agents fixateurs et fait les réactions microchimiques dont il sera question à la fin de ce chapitre. Nous trouvons des noyaux analogues jusque vers la 11^e heure de culture (fig. 2 IV, *e*, et fig. 3, II *a* et *b*).

On remarquera que dans toutes ces figures, le nucléole garde bien dans la fixation sa position centrale. D'autre fois, au contraire, au moment de la fixation, on voit le nucléole se coller contre la membrane du noyau (fig. 2 I, *e*, fig. 2 IV, *c*, fig. 3 I), et en même temps le noyau se contracte dans la plupart des cas. D'autre fois, et ceci se présente surtout quand le noyau est extrêmement gonflé au moment de la fixation, le noyau se contracte si fort que sa membrane se plisse et, dans ce cas, le nucléole se loge parfois dans l'un ou l'autre de ces plis et semble, dès lors, pour un observateur non averti, logé en dehors du noyau. Nous tenons à répéter que nous

(1) BALBIANI, Sur les mouvements qui se manifestent dans la tache germinative de quelques animaux (*C. R. de la Soc. de biologie*, 1864).

avons suivi ces modifications sur porté-objet et à l'aide de l'immersion homogène apochromatique 2 et de l'oculaire 8, au moment de la fixation. On trouve des représentations aussi fidèles que possible de ces modifications dans les fig. 2 I, *b, c, d*, fig. 2 II, *a, b*, et fig. 2 IV, *a* et *d*. Nous attribuons ces modifications à une contraction inégale des divers cordons du caryoplasme, qui soutiennent le nucléole, à l'état vivant, au moment du noyau vacuolisé.

Le lecteur aura deviné, sans doute, qu'à l'état vivant, le noyau se présente à ce stade, sous la forme d'une vacuole avec un petit nucléole rond au centre.

C'est ce petit nucléole que certains auteurs appellent le cristalloïde de la vacuole. Nous y reviendrons quand nous discuterons les opinions de HIERONYMUS.

Après la 13^e heure, le noyau cesse d'être vacuoleux et sa structure se rapproche sensiblement de celle que nous avons décrite comme typique dans les cellules de 30 heures. Cependant, son caryoplasme reste plus apparent pendant quelques heures et sa membrane garde toujours la même netteté (fig. 4 I, *c*, fig. 5 I, *a, b, d*, fig. 5 II, *a, b, c*, fig. 5 IV et fig. 6 IV, *d*).

Si on laisse les levures plus longtemps dans le moult, elles deviennent *granuleuses*, mais le noyau garde sensiblement la même apparence (fig. 15, *d, e, f*, fig. 16, *c, d*). De même, après avoir laissé séjourner le dépôt d'une fermentation dans de l'eau pendant un temps relativement long, par exemple pendant 10 jours, on voit que le noyau devient vacuoleux au moins dans quelques cellules (fig. 10, *a, e*, et fig. 11, *a, b, d*). Dans d'autres cellules, au contraire, le noyau garde sensiblement sa structure typique (fig. 10, *e, f*, et fig. 11, *c*). Nous verrons plus loin ce que devient le protoplasme dans ces cas et, à ce propos, nous aurons à revenir sur les apparences que présente le noyau tant à l'état frais que dans les levures fixées et colorées.

Malgré tous les soins que l'on prend pour obtenir les colorations bien à point, il arrive que sur le même cover, certaines levures étant parfaitement décolorées, d'autres gardent le colorant avec une plus grande intensité. Il se fait ainsi que certains noyaux sont colorés de manière à montrer bien nettement le nucléole au milieu du noyau, tandis que dans d'autres cellules, toutes voisines, le noyau entier retient le colorant (fig. 5 I, *c, e*, fig. 5 II, *d*, et fig. 15, *a, b, c*).

Dans ce dernier cas, les sphérules noires ont le même volume que les noyaux entiers dans les autres cellules et, de plus, il y a tou-

jours moyen de voir au milieu de ces sphérules un nucléole plus intensément coloré.

Nous avons aussi cherché le noyau dans la *levure pressée*. A cet effet, nous avons fait, tant à Copenhague qu'à Louvain, des essais sur de la levure pressée provenant immédiatement d'une fabrique de levure et les résultats ont toujours été absolument identiques à ceux que nous venons de décrire.

Le *Saccharomyces Ludvigii* nous a montré dans leurs traits généraux tous les phénomènes que nous avons signalés dans le *Saccharomyces cerevisiae* et les autres levures soumises à l'étude. Ainsi, on y trouve des noyaux avec membrane et nucléole comme dans les autres levures (fig. 56, *a* et *b*, fig. 57, fig. 58, *a*, fig. 56, *a*). Mais : 1° le noyau s'y trouve toujours accolé à la membrane vers le milieu de la cellule et 2° le noyau ne devient jamais vacuoleux.

Il en est de même dans le *Schizosaccharomyces octosporus* (fig. 66, *d*), quoique dans ce dernier il soit moins aisé de voir la membrane du noyau. Nous verrons plus tard pourquoi il en est ainsi dans cette forme spéciale.

ZALEWSKY (1) voit le noyau à l'état frais dans les cellules qui ont été épuisées par un long séjour dans l'eau. Il le colore après cela avec l'hématoxyline et une solution d'alun. D'après lui, il atteint le quart ou le tiers du diamètre de la levure. Il n'est pas impossible que ZALEWSKY ait vu le noyau vacuolisé dans des cellules très déprimées.

BUSCALIONI a étudié le noyau dans un organisme qu'il trouve normalement dans l'estomac et l'intestin du lapin. Il rapproche cet Entoblastomycète des Saccharomycètes proprement dits, mais il ne dit nulle part que cet organisme produise une véritable fermentation. Son mode de reproduction par bourgeonnement et son mode de sporulation le rapprochent cependant de ces derniers microorganismes.

L'auteur reconnaît l'existence du noyau même à l'état frais. Celui-ci se présente sous la forme d'un corps vacuoleux relativement gros, qui est accolé à la membrane cellulaire. L'auteur lui reconnaît une membrane et parfois de nombreuses granulations probablement nucléiniennes.

(1) ZALEWSKY, *Rosprawy i Sprawozdania z posiedzen*, t. XIII, Cracovie, 1886.

§ II. — LE PROTOPLASME

Disons quelques mots maintenant de la structure du protoplasme de la cellule de levure. Ce protoplasme a *une structure réticulée tout à fait typique*.

Prenons, par exemple, la levure à la 36^e heure. A l'état frais, le protoplasme paraît absolument hyalin, surtout quand on l'examine dans le moût. Mais faisons arriver de l'eau sous le cover et tenons l'œil fixé sur une levure qui se fait remarquer par sa réfringence particulière. Après un temps plus ou moins long, on distingue de ci et de là un pointillé délicat et certaines petites trabécules très fines se détachant en blanc plus brillant sur le fond légèrement grisâtre du corps de la cellule. Faisons arriver à ce moment la solution fixatrice de GILSON ou la solution osmique acide dont nous avons parlé dans l'exposé de nos méthodes et, immédiatement pour la solution de GILSON, un peu plus lentement pour la solution osmique, on voit apparaître une structure que nous avons tâché de rendre dans la figure 7. On y reconnaît un réticulum très fin d'une régularité remarquable. De ci de là, on trouve quelques points plus apparents qui occupent en toute évidence les endroits où plusieurs trabécules se rencontrent. Ce sont les nœuds du réseau de plastine.

Quand elles sont régulièrement fixées et colorées, les cellules montrent un réseau typique admirable qui peut être comparé aux plus beaux réseaux connus. Nous n'hésitons pas à le mettre en parallèle avec le réseau des œufs d'*Ascaris*, que nous avons vus sur les préparations de CARNOY et LEBRUN qui ont été reproduites dans *La Cellule* (1). A ce stade cependant, ce réseau est encore plus fin dans les cellules de levure (fig. 6 I).

Ce réticulum typique s'observe sur toutes les cellules brillantes et hyalines obtenues ainsi après une fermentation de 30 à 36 heures dans l'étuve à 27°. *Sous l'influence de la fermentation, ce réseau subit de nombreux et notables changements*. Il importe d'en suivre le cours avec précision. A cet effet, recommençons une nouvelle fermentation à l'aide des cellules brillantes et hyalines dont nous venons de parler. Elles présentent un noyau et un protoplasme typiques. Toutes les transformations que nous y observerons au cours de la

(1) CARNOY et LEBRUN, La fécondation chez l'*Ascaris megalocephala* (*La Cellule*, t. XIII).

fermentation devront donc être attribuées aux conditions nouvelles dans lesquelles les levures se trouveront au cours de ce processus physiologique.

Or, voici la succession des phénomènes.

Durant les premières heures, le réseau se maintient avec sa finesse originelle (fig. 1, fig. 2 II, *a*, *b*, fig. 2 IV, fig. 3 I, fig. 3 II).

Le noyau est déjà fort vacuolisé alors que le protoplasme conserve encore sa structure primitive. Bientôt cependant, on voit apparaître dans ce dernier les premières *vacuoles*. Les trabécules du protoplasme sont repoussées par les vacuoles naissantes, repoussées et tassées les unes contre les autres, sont plus apparentes et gardent plus intensément les colorants (fig. 2 II, *c*).

Mais bientôt, après la 12^e heure, le noyau cesse d'être vacuoleux, comble ses vides et se ramasse sur lui-même. Dès ce moment, le protoplasme devient très vacuoleux. C'est à cette étape qu'on rencontre des cellules remplies de vacuoles, bordées de cordons protoplasmiques, très réfringentes. Le protoplasme prend un aspect spongieux (fig. 4 et 5). C'est le temps de la pleine fermentation.

Après 24 heures, le phénomène se modifie; les vacuoles deviennent moins nombreuses et surtout moins visibles à l'état frais. Le protoplasme se détend (fig. 6 IV) et s'approche insensiblement de la structure typique qu'il possède après 36 heures et dont nous avons parlé plus haut (fig. 6 I).

Passé ce stade, il se produit des modifications très importantes, auxquelles nous devons nous arrêter un peu.

Après 44 heures de séjour dans le moût à 27° centigrades, les levures commencent à devenir *granuleuses* et on est parfois frappé de l'analogie que présente l'aspect des levures à un grossissement relativement faible avec les figures de HIERONYMUS.

HIERONYMUS fait des observations avec l'immersion homogène apochromatique 3 millimètres et l'oculaire 12. Il arrive ainsi à un grossissement de 996 diamètres. D'autre part, l'auteur dessine à un grossissement de 5 000/1, nous pouvons donc trouver étrange qu'il n'ait pas figuré, dans un dessin aussi agrandi, des détails de structure qu'il dit avoir observés au microscope. Ensuite il fixe par un fixateur quelconque! Il fait une coloration rapide sur porte-objet et sous le microscope par un colorant très peu électif « Scheider'schen Essigkarmin ». Enfin, il fait passer sous le cover les divers alcools, l'essence de girofle, le xylol ou le toluol et enfin le baume de Canada, tout cela sous le microscope! Il n'est pas étonnant qu'un semblable traite-

ment donne aux granules un aspect très anguleux. Cet aspect, en effet, provient de toute évidence d'une *mauvaise déshydratation*. Nous savons par expérience combien il est difficile de déshydrater complètement les levures et nous connaissons très bien les aspects dont parle HIERONYMUS pour les avoir vus sur nos préparations. L'auteur aurait dû conclure lui-même que sa fixation et surtout son durcissement laissent à désirer, puisqu'il constate, à la suite des opérations, des rétractions énormes qui arrivent, dit-il, à réduire les cellules de la moitié de leur volume. Il constate aussi des rétractions partielles et il considère même les parties les plus colorées de ses préparations comme des vacuoles résultant de la rétraction causée par les réactifs.

Nous avons reproduit dans la figure 13 l'image d'une cellule granuleuse, obtenue après un séjour de 44 heures dans le moût, telle qu'on la voit à l'état frais avec l'objectif apochromatique à immersion homogène 2 millimètres, muni de l'oculaire 12; nous l'avons dessinée au prisme de NACHET sur un papier placé au niveau inférieur du pied du microscope. Les granulations les plus apparentes ne s'y montrent pas réunies en files, mais enchâssées dans la trame d'un réseau. De plus, même à l'état frais, contrairement à ce que pense HIERONYMUS, on distingue dans cette cellule une infinité d'autres points moins réfringents et moins gros. Tout cet ensemble est réuni par des trabécules du protoplasme. Nous n'avons pas changé la mise au point pendant tout le temps consacré au dessin. Si nous avions fait mouvoir la vis, nous aurions pu faire un nouveau dessin qui, en aucune de ses parties, n'aurait été superposable à celui de la figure 13.

On remarque, dans cette dernière figure, des points *a* et *b*, où plusieurs gros granules se trouvent très rapprochés. Quand on observe des endroits de ce genre à un grossissement plus faible, par exemple avec l'immersion homogène apochromatique 2 millimètres et l'oculaire 8, on croirait avoir affaire à un cristalloïde plus ou moins cubique. Nous ne doutons pas que ce ne soient de semblables aspects qui ont fait croire à la présence de cubes, de combinaisons de cubes et de figures octaédriques. Quand aux hémiedres que HIERONYMUS croit aussi avoir reconnus dans ces apparences, nous avouons n'en avoir jamais vu de traces. Quoi qu'il en soit, il est absolument impossible de retrouver, même avec la volonté bien arrêtée de les découvrir, des cubes à arêtes aussi nettes que celui qui est représenté dans la figure 4 de l'auteur.

Notre pensée se reporte, malgré nous, à la critique émise autrefois

par ZACHARIAS (1) à propos d'un autre travail du même auteur (2). ZACHARIAS lui reproche d'embrouiller tellement toutes les données scientifiques établies déjà par un travail pénible et consciencieux de ses devanciers, qu'il faudrait une longue dissertation pour éclaircir de nouveau la question.

Les granules qui se présentent ici sont donc pour nous les nœuds du réseau, sur lesquels sont venus se déposer des substances nucléo-albumineuses, comme nous le verrons plus loin. D'ailleurs ces cellules méritent un examen plus attentif.

Voyons ce qu'elles deviennent après fixation. Les cellules de la figure 16 sont prises dans des préparations faites à l'aide de levures provenant du même flacon que celles de la figure 13. Nous y voyons un noyau très net (fig. 16, *a* et *d*). La levure figure 16, *b* est imparfaitement décolorée. Tout le noyau reste coloré et, dans une région voisine du noyau, l'enchylème du protoplasme retient plus fortement la substance colorante. Il est évident qu'il s'y trouve chargé d'une substance nucléo-albumineuse dissoute. La même substance se dépose sur les trabécules de protoplasme, ainsi que et principalement sur les nœuds du réseau. Ces trabécules et ces nœuds s'épaississent par là même et se colorent davantage.

Le même fait s'observe encore et à certains endroits avec plus d'évidence dans la cellule *a*. En *c*, au contraire, le phénomène n'est pas aussi avancé, et en *d* il est possible de voir une cellule typique n'ayant pas du tout encore subi les changements dont nous parlons. Dans la figure 15, il est à un stade intermédiaire entre les cellules *d* et *a* de la figure 16. Dans cette dernière figure, les cellules *a*, *b* et *c* sont moins décolorées que les autres et on n'y observe presque pas de granules.

La substance qui se dépose ici doit être considérée comme une matière de réserve qui, par une accumulation ultérieure, peut donner naissance aux enclaves véritables dont nous allons parler maintenant.

Dans certaines conditions, surtout quand les cellules doivent passer un certain temps en dehors d'un milieu nutritif, par exemple quand elles se trouvent sur le bloc de plâtre, la levure devient en même temps vacuoleuse et fortement granulée. C'est comme si toute sa substance se portait dans ces granules. Le fond de la substance cellulaire, quand on examine ces levures à l'état frais, devient très

(1) ZACHARIAS, *Bot. Zeitung*, 50 Jahrgang, n° 38.

(2) HIERONYMUS, *Cohn's Beiträge*, Bd. V.

transparent, tandis que des granules très réfringents et relativement gros remplissent le protoplasme. Les deux blocs qui nous ont donné les préparations d'où les figures 8, 9, 10 et 11 ont été tirées n'ont pas donné de spores, parce que ces blocs étaient imprégnés d'une substance qui a enrayé le phénomène (1).

Les levures de la figure 8 ont été prises à l'état frais après 10 heures de séjour sur bloc. Elles ressemblaient beaucoup à celles qui, après fixation, ont fourni les figures 18, 20, 49 et 50.

Examinons ces levures à l'état frais (fig. 8). On y reconnaît assez aisément le noyau, parce qu'il est très vacuolisé, *a*, *b*, *c* et même *d*. Dans cette dernière cellule, les granulations sont moins nombreuses et la cellule a aussi un aspect plus serré, plus réfringent. Dans la cellule *e*, ce caractère s'accroît encore; aussi faut-il toute l'attention pour y retrouver une plage un peu plus réfringente. Nous avons ici, depuis le noyau *e* jusqu'au noyau *c* en passant par *d* et *b*, toutes les transitions favorables à l'observation directe de la vacuolisation du noyau.

Nous aurions dû en parler quand nous avons traité du noyau, mais nous pensons que cette remarque trouve mieux sa place ici. Quant au protoplasme, il est fortement granulé, *a*, *b* et *c*. Nous retrouvons parfois encore ici des granules sériées en files plus ou moins longues; cependant, les filaments que l'on peut même observer à l'état frais (fig. 8, *c*) ne semblent pas relier les granules, mais s'insinuent entre eux.

Ce fait devient beaucoup plus évident quand ces levures sont fixées et colorées (fig. 18, *b*; fig. 49, *a*, *b*, *c* et fig. 50). Des trabécules ou des cordons très fins passent entre les granules et les entourent de toute part. En un mot, nous avons affaire à de véritables enclaves. Comme, dans une question si délicate, on doit toujours se tenir en garde contre son propre jugement, nous avons fait voir ces préparations à plusieurs personnes très compétentes en microscopie et toutes, après un examen approfondi, se sont trouvées d'accord avec nous. D'ailleurs, dans d'autres préparations, la chose paraît beaucoup plus évidente (fig. 20, *b*, *c* et *d*), mais nous n'oserions pas dire que dans ces figures nous ne sommes pas en présence d'un cas dont nous parlerons tantôt.

Les granules en question peuvent s'allonger et devenir ellipsoïdaux (fig. 49, *b*). Deux globules peuvent se rencontrer en passant à

(1) Ces blocs avaient servi à dessécher des osazones.

côté des cordons plastiniens. On trouvera dans ce cas un bâtonnet plus ou moins moniliforme (fig. 49, *e*). De même un grand nombre de granules peuvent se mettre en rapport entre eux en dehors des cordons qui constituent à ce moment le protoplasme spongieux et, dans ce deuxième cas, nous trouvons une formation assez complexe. Les granulations sont ainsi associées par des traverses multiples. *Le tout remplit plus ou moins complètement les espaces laissés libres entre les trabécules ou les cordons protoplasmiques.* Il est difficile de représenter une telle disposition sur un dessin ne comprenant nécessairement qu'un seul plan. En effet, les travées réunissant les diverses enclaves sont tantôt dans le plan du dessin, tantôt descendent vers des enclaves gisant plus profondément ou remontant vers des granules qu'on ne voit qu'en relevant le plan de vision nette. Nous avons tâché de donner une idée de cette disposition par la figure 49 en *c* et *f*, tout en avouant volontiers que nous n'y avons réussi que fort imparfaitement.

Le phénomène s'arrête là pour des levures qui sporulent ou, pour être plus exacts, ces réserves ne tardent pas, dans des cellules destinées à former des spores, à être reprises par le protoplasme. Ce dernier se reconstitue complètement à l'aide des matériaux emmagasinés, dès que se produisent les phénomènes précurseurs de la formation des spores. Ce fait ressort en toute évidence de plusieurs séries de préparations que nous avons faites avec la levure n° IF et dont les figures 18 à 25 et les figures 44 à 52 donnent une idée suffisante. Nous verrons que cette reconstitution du protoplasme aux dépens des enclaves revêt une grande importance pour l'explication de la formation des spores.

Si les levures ne peuvent sporuler et si, malgré cela, elles sont dans de mauvaises conditions de nutrition, on leur trouve après un certain temps (fig. 9) (séjour de 32 heures sur bloc de plâtre) une structure caractéristique. Les levures sont devenues vacuoleuses et les vacuoles hébergent très souvent un petit granule animé, comme dans le cas de la figure 8, de mouvements browniens plus ou moins énergiques. Si l'on observe bien ces levures, il y a souvent moyen de voir qu'une de ces vacuoles présente un aspect particulier (fig. 9, cellules *a* et *b*) plus clair que les autres. Serait-ce là le noyau de ces cellules? Nous n'oserions pas l'affirmer. Nous prions cependant le lecteur d'examiner avec nous la figure 10, tirée d'une des préparations faites à l'aide de cette levure. Des cellules semblables à celles que nous dessinons militent assurément en faveur de cette interprétation.

Dans d'autres individus (fig. 9) *c*, il est impossible de se pro-

noncer, d'après l'examen à l'état frais, pour la nature nucléaire de l'une ou l'autre des deux, trois ou parfois quatre vacuoles ayant à peu près la même dimension et le même aspect. Mais dans ces cas, en nous aidant des images que fournissent des matériaux très bien fixés et très bien décolorés, nous parvenons encore à nous faire une idée de la structure cellulaire. La figure 10 *c*, *d*, *e* et *f* nous montre que le noyau dans ce cas n'est que peu (*e*) ou point (*c*, *d*), vacuolisé.

Quoiqu'il en soit, encore une fois, il ne saurait y avoir de doutes sur la nature de ces nucléoles noir d'ébène entourés à une distance plus ou moins grande d'une membrane bien nette, qu'on trouve dans toutes les cellules bien fixées et colorées.

Plus tard, par exemple, après deux jours de bloc (toujours dans les conditions désavantageuses décrites plus haut), on trouve des cellules excessivement vacuolisées et toute trace de granules a disparu. Si l'on fixe de telles cellules souvent très déprimées, on obtient des images comme celles de la figure 12. Le noyau est logé ici dans un des cordons qui traversent la cellule, comme cela arrive dans les cellules parenchymateuses des plantes (fig. 12, *a*, *b*, *c*) ou repoussé contre la membrane cellulaire, quand la vacuole ou l'enclave envahit toute la cellule, comme dans les cellules grasseuses des animaux, même figure en *d*. Ces vacuoles renfermaient dans ce cas une substance très réfringente qui se colore en brun acajou par la solution iodée et que nous considérons comme du glycogène. C'étaient donc des enclaves d'hydrate de carbone que la cellule pouvait utiliser pour se reconstituer quand les conditions redeviendraient plus propices.

Quand, après la fermentation, on laisse séjourner la levure dans l'eau pendant un temps très long, la cellule s'épuise complètement. Elle se vacuolise dans ce cas et les vacuoles sont remplies d'un liquide aqueux. Ces levures sont très peu réfringentes; aussi sont elles beaucoup plus déprimées. Nous pensons que dans cet état elles ne sont pas loin de périr.

§ III. — ESSAIS MICROCHIMIQUES

I. — Le nucléole que nous avons décrit comme occupant constamment le centre de notre noyau doit être considéré comme un nucléole-noyau, tel que CARNOT l'a défini dans sa *Biologie cellulaire*. Il est formé principalement de nucléine, mais comprend cependant aussi un substratum constitué par une substance albuminoïde analogue à la plastine.

Pour démontrer cette proposition nous nous adressons au *Saccharomyces cerevisiae* I ou aux levures I, II et IV employées dans ces recherches, après une fermentation de 30 à 36 heures dans le moût à 27° centigrades.

1° Si nous traitons ces levures par le vert de méthyle acidifié par de l'acide acétique et une trace d'acide osmique, le nucléole en question prend la coloration verte caractéristique de la nucléine. Ce reste du protoplasme se teint souvent en bleu outre-mer. Cette réaction devient beaucoup plus caractéristique quand on fait subir à la levure une légère fixation préliminaire. Voici le mode opératoire qui donne le meilleur résultat :

On dépose sur un slide une goutte de liqueur de GILSON. On prend ensuite une trace de levure avec une baguette de verre et on la délaie dans le liquide. On met le cover. On enlève immédiatement le liquide fixateur avec un petit morceau de papier Joseph. On lave sous le couvre-objet avec de l'eau ou de l'alcool au tiers. Quand tout le liquide mercurique est enlevé, on fait passer la solution iodée de MOELLER. Ce liquide est enlevé immédiatement par le même procédé et la préparation est lavée par l'alcool faible jusqu'à décoloration. Les levures sont alors suffisamment fixées pour que le vert de méthyle, que l'on fait passer sous le petit verre, colore électivement en vert le nucléole du noyau. Pendant ces diverses opérations, conduites par un aide, nous tenions l'œil sous le microscope.

2° La potasse à 2 p. 100 gonfle d'abord et puis dissout en grande partie le nucléole après 10 à 15 minutes. Après lavage à froid, la coloration verte par le vert de méthyle ne se produit plus.

3° Il en est de même avec l'acide chlorhydrique fumant.

4° L'acide chlorhydrique à 3 p. 100 gonfle le nucléole sans le dissoudre.

5° Le liquide gastrique préparé à l'aide d'un estomac de porc et essayé au préalable sur la fibrine laisse le nucléole intact.

L'action du liquide digestif, pour être démonstrative, doit se poursuivre pendant 24 heures à 37°. Dans ce cas, il ne reste plus dans la cellule que le réseau de plastine et un corpuscule très réfringent qui se colore très électivement en vert par le vert de méthyle. Cette observation est délicate, mais nous l'avons parfaitement réussie.

6° L'hématoxyline de DELAFIELD colore, quoique vaguement, notre nucléole. L'alun carminé est à peu près dans le même cas. Enfin, par l'hématoxyline au fer de HEIDENHAIN, on obtient la coloration noir d'ébène dont nous avons déjà souvent parlé.

7° Après l'action de la potasse à 2 p. 100 et de l'acide chlorhydrique fumant, le nucléole se maintient cependant avec ses dimensions primitives, mais il a beaucoup perdu de sa densité et apparaît beaucoup moins réfringent. Ce résidu ne se colore guère par l'acide nitrique fumant, mais prend toutefois une coloration jaune par l'acide picrique. Il résiste d'autre part à la digestion artificielle. Nous pensons donc qu'il est de nature plastinienne.

II. — La substance qui constitue le réseau du protoplasme est de nature albumineuse et probablement plastinienne.

1° Elle se colore en jaune par l'acide picrique et l'acide nitrique et prend une coloration rouge brique sale par le réactif de MILLOX.

2° Elle réduit, quoique faiblement, le chlorure d'or.

3° Elle résiste au suc digestif artificiel et aux acides forts.

III. — La substance qui se dépose sur les trabécules du protoplasme et en épaisit les nœuds dans les conditions signalées plus haut et celle qui forme les enclaves granuleuses que nous avons décrites sont probablement de nature nucléo-albumineuse.

1° Ces substances ne sont pas de nature grasseuse, car elles ne se colorent pas par l'anchusine alcoolique et persistent après un traitement même très prolongé par l'éther et le chloroforme.

2° Elles ne se dissolvent ni dans la potasse diluée, ni dans l'acide chlorhydrique fumant. Même une action prolongée les laisse intactes dans les cellules.

3° Elles ne se colorent pas en vert par le vert de méthyle, mais prennent une coloration bleu outremer mate.

4° Elles disparaissent dans le liquide digestif et dans l'acide chlorhydrique très dilué après une action très prolongée de ces liquides, par exemple, après 24 heures.

5° Enfin, elles se colorent par l'hématoxyline de DELAFIELD, ainsi que par l'hématoxyline au fer, comme les plaques vitellines des œufs. La coloration par l'hématoxyline d'HEIDENHAIN est cependant plus fugace que celles du nucléole.

IV. On sait depuis longtemps que les levures renferment du glycogène, qui se dépose primitivement dans l'enchylème du protoplasme cellulaire. Cependant quand le dépôt devient quelque peu important, il se localise dans des vacuoles qui peuvent parfois envahir toute la cellule.

Nous avons déjà appelé l'attention du lecteur sur ce dernier fait (fig. 12). La fig. 14, *b* représente une cellule traitée à l'état frais par la solution iodée. [Toute la partie centrale de la cellule est occupée

par une substance intensément colorée en brun acajou. Dans la figure 14, *c*, l'enchylème du protoplasme a la même couleur, mais les trabécules sont colorés en jaune. La figure 14, *b*, nous montre une vacuolisation déjà assez avancée. Ici encore tout le protoplasme est imprégné de glycogène. Ce dernier se dépose graduellement au milieu de la cellule, tandis que le réseau s'y atténue et est repoussé vers la périphérie.

CHAPITRE III

LE BOURGEONNEMENT

Pour étudier ce phénomène nous nous adressons surtout aux figures prises sur le *Saccharomyces Ludwigii*, parce que les divers détails dont nous aurons à parler s'y montrent avec plus d'évidence.

Dans cette levure, la division cellulaire se fait à l'aide d'un des procédés *intermédiaires entre la cinèse proprement dite et la sténose*, qui se montre si fréquemment dans les plantes et les animaux inférieurs.

Dans tous les cas où ce mode de division apparaît dans les levures, la première phase comporte la disparition de la membrane du noyau. Cette membrane, si claire d'ailleurs dans le *Saccharomycète* en question (fig. 56 et 58), que l'on voit même aussi sur des individus très vacuolisés (fig. 57), se fond dans le protoplasme cellulaire.

En même temps le nucléole s'allonge et bientôt se scinde en deux. Les deux nucléoles ainsi formés restent réunis par une substance plus dense et se colorent davantage. En même temps, les deux nucléoles se portent vers l'une des extrémités de la cellule où le bourgeon est déjà en train de se former (fig. 59, *a*). Il est souvent possible à ce moment de voir une indication de structure filamenteuse dans la substance qui réunit les deux nucléoles, *une sorte de fuseau*. Au milieu de ce fuseau s'aperçoit une ligne transversale (fig. 61, *a*), que nous considérons comme une plaque fusoriale. Cette dernière se continue d'ailleurs dans le protoplasme et se montre là très nettement formée d'une suite de points. Un peu plus tard (fig. 59 *c* et 61, *c*) la membrane, séparant le bourgeon de la cellule mère, se montre plus nettement. Les nucléoles sont encore nus à ce moment (fig. 61, *c*). Bientôt

cependant, une membrane se forme autour de ces derniers (fig. 59, *c*) dans la cellule mère et dans le bourgeon. Cette membrane devient de plus en plus nette et les noyaux se reconstituent (fig. 59, *d*). Le fuseau persiste toujours, tandis que la membrane séparatrice s'organise de mieux en mieux (fig. 61, *c*), il peut même se maintenir quand cette dernière est complètement formée (fig. 61, *d*). Il arrive même qu'il subsiste des traces de ce fuseau de division après la séparation (fig. 61, *c* en bas et *b* en haut).

BUSCALIONI ne semble pas avoir porté son attention sur le sort de la membrane nucléaire et l'intervention active du protoplasme dans le bourgeonnement. Ses figures ne nous donnent aucun détail sur ce point; d'ailleurs, dans son traité, l'auteur ne dit rien touchant ces deux questions. Il émet toutefois, avec beaucoup de réserves, l'opinion que le filament unissant les deux noyaux et qui correspond, d'après lui, à ce qu'il appelle fort improprement le « Mittelstück » pourrait bien ne pas être autre chose que la membrane des deux noyaux divisés par voie directe ou sténose.

Il est possible qu'il en soit ainsi dans le *Saccharomyces guttulatus* Rob. Nous nous permettons cependant d'exprimer un regret sur l'imperfection des dessins qui accompagnent le travail de BUSCALIONI. Il n'est pas possible, d'après ces derniers, de suivre ni la description du noyau à l'état statique, ni celle de sa division. L'auteur semble avoir compris cette imperfection, car il ne renvoie jamais le lecteur à ses figures. D'ailleurs nous croyons aussi qu'il aurait obtenu des préparations plus démonstratives s'il ne s'en était pas toujours tenu aux méthodes bactériologiques pour la fixation de ses matériaux.

Quoiqu'il en soit, nous pensons qu'une division par simple étranglement peut s'observer chez le *Saccharomyces Ludwigii*, surtout quand le noyau se porte aux environs du bourgeon lors de la division (fig. 48).

Nous trouverions donc, lors du bourgeonnement, tantôt une division par sténose, tantôt un processus de cinèse rudimentaire.

Ce fait est relativement fréquent.

Les travaux de SCHMITZ, STRASBURGER, TREUB et JOHOW sur les Characées, ainsi que ceux de SCHMITZ, BERTHOLD et CARNOY sur le *Valonia* et le *Codium* sont là pour le démontrer. Dans ces dernières siphonnées, tandis que certains noyaux se divisent par une sorte de cinèse avec fuseau très apparent, d'autres s'étranglent et se divisent par sténose.

Il en est de même chez les opalines, ainsi que cela a été établi par ZELLER (1) et CARNOY (2).

On doit admettre que l'âge d'une cellule ou d'un noyau, les conditions de nutrition et même la température ont ici une très grande influence. On peut dire que *tout ce qui diminue la vitalité d'une cellule tend à réduire la complication des phénomènes de division*. Ainsi, d'après les expériences de GERASSIMOFF (3), la température jouerait ici un grand rôle. Si on expose une culture de *Spirogyra* pendant 5 à 10 minutes au froid de 5° centigrades, on voit des noyaux qui avaient commencé leur division par voie cinétique revenir sur eux-mêmes et subir ensuite une division par simple étranglement.

Nous ne devons pas nous étonner, par conséquent, si nous ne retrouvons pas dans tous les Saccharomycètes les particularités que nous avons signalées dans la division du *Saccharomyces Ludwigii*. Nous croyons cependant pouvoir admettre que, dans le *Schizosaccharomyces octosporus*, la division procède d'une façon analogue. Les cellules *a* et *c* de la figure 66 sont très instructives à ce point de vue. Comme ces cellules sont presque continuellement en division, il est rare d'y trouver un noyau possédant encore une membrane. Nous avons déjà signalé ce fait. On en voit maintenant l'explication.

Pour ce qui regarde les autres formes que nous avons étudiées, nous nous rangeons complètement de l'avis de MOELLER et de DANGEARD qui admettent ici une division par étranglement. Il faut cependant dire qu'on trouve, même dans les levures ordinaires, des figures qui rappellent de loin les images que l'on voit dans le bourgeonnement du *Saccharomyces Ludwigii*. Ainsi, il n'est pas rare de voir le noyau, déjà reconstitué dans un bourgeon, réuni encore à travers le pédicule de celui-ci au noyau de la cellule mère par une traînée un peu plus intensément colorée. Nous avons des raisons de croire qu'il faut admettre dans ces cas l'explication de BUSCALIONI et dire avec lui que ce qui réunit les deux noyaux filles est un reste de substance nucléaire entouré par la membrane très étirée du noyau.

En effet, dans les Saccharomycètes ordinaires, la membrane du noyau ne disparaît jamais lors de la division (fig. 6 I, *c* et *b*; fig. 6 IV, *d*).

(1) ZELLER, Untersuchungen über d. Fortpfl. und Entwick. d. Opalinen (*Zeitsch. für wiss. Zool.*, t. XIX, 1877).

(2) CARNOY, Cytodiérèse des Arthropodes (*La Cellule*, t. I, 1885).

(3) GERASSIMOFF, Ueber die Kerlosenzellen bei einigen Conjugaten (*Bulletin Soc. imp. des naturalistes à Moscou*, I, 1892).

Pour le reste de la division cellulaire, nous sommes arrivés à des résultats analogues à ceux de nos prédécesseurs et principalement de MOELLER et de DANGEARD. Il y a cependant quelques points qui méritent d'arrêter un moment notre attention.

Si le noyau est dépourvu de vacuoles, on le voit d'abord se porter vers le point de la cellule où le bourgeon se forme. Il s'y divise en introduisant sa moitié supérieure dans le pédicelle qui rattache le bourgeon à la cellule mère (fig. 6 I, *c* et *b*). Le nucléole n'avait pas attendu ce moment pour se diviser. Les nucléoles filles sont déjà formées avant que le noyau ne s'engage dans le pédicelle (fig. 4, *a* et fig. 6 IV, *b*, *c*), et c'est le nucléole le plus voisin du bourgeon qui pénètre dans le canal d'union (fig. 6 IV, *d*).

Si le noyau est vacuolisé, les phénomènes de sa division ne s'en trouvent pas changés dans leur essence. Nous voyons en effet la vacuole, qui renferme le nucléole et qui n'est autre que le noyau, envoyer dans le bourgeon un petit pédicelle qui s'étrangle pour pouvoir y pénétrer (fig. 2 I, *a*, *b*, *c*, et fig. 2 IV, *b*). En même temps le nucléole se divise en deux. Les cellules de la figure 2 I, *a*, *b* et *d* nous montrent trois étapes de cette division. Bientôt l'un des nucléoles résultant de cette division s'engage dans la cellule fille (fig. 3 II, *c*, et enfin se sépare complètement de la moitié qui reste dans la cellule mère (fig. 3 II, *d*).

CHAPITRE IV

FORMATION DES SPORES

Dans ce chapitre très important, nous aurons à examiner successivement les phénomènes préparatoires à la formation des spores, les divisions qui ont pour but immédiat la formation des quatre noyaux destinés aux spores et enfin la maturation de celles-ci et leur bourgeonnement.

§ I. — PHÉNOMÈNES PRÉPARATOIRES A LA FORMATION DES SPORES

Par une série de travaux du plus haut intérêt scientifique, DANGEARD et SAPIN-TROUFFY ont, dans ces derniers temps, modifié com-

plètement nos vues sur les phénomènes de la fécondation des champignons. Avant l'apparition de ces travaux, on ne reconnaissait la fécondation que dans un groupe de champignons, les Phycomycètes (*Mucorinées* et *Oosmycètes*), très voisins des Siphonées. Chez les Mucorinées, le procédé de la fécondation paraissait réduit à sa plus simple expression, *la fusion de deux cellules de tous points semblables*. Les observations de DANGEARD et de SAPIN-THOUFFY semblent démontrer que le phénomène peut se ramener à des proportions plus rudimentaires. En effet, dans les Basidiomycètes, les Urédinées, les Ustilaginées et les Ascomycètes, les deux noyaux qui se fusionnent se trouvent exister dans la cellule même qui va devenir l'œuf, destiné à se développer ensuite en une asque (1) ou une baside.

Comme conclusion à tous ses travaux, DANGEARD dit (2) : « Renfermons-nous dans les limites des choses vues, prouvées et admises; *les noyaux sexuels peuvent provenir d'un même noyau et n'en être séparés que par une génération* ». Par la fusion intracellulaire de ces deux noyaux, la cellule se transforme en un œuf. Mais il ajoute : « Si cette fusion des noyaux sexuels, au lieu de s'effectuer à la *seconde génération*, se produisait à la *première*, serait-on en droit de lui refuser le nom de fécondation? Assurément non, si le *résultat de la copulation* était le même. Rien ne prouve que chez les *Spirogyra*, il n'en soit pas ainsi. Ce serait la dernière limite de la sexualité; mais ne sait-on pas, par ailleurs, que, dans la nature, les chaînons qui manquent existent ou ont existé? »

D'autre part, dans son étude de l'*Exoascus* (3), il prouve que dans les cellules qui doivent donner naissance à l'asque, les deux noyaux que l'on trouve dans toutes les cellules du thalle se fusionnent pour former l'œuf. On sait que les *Exoasci* sont considérés comme les organismes qui se rapprochent le plus des levures. « Il sera excessivement curieux, dit DANGEARD, de voir, si, au moment de la formation des spores, la cellule destinée à devenir l'asque renferme deux noyaux opérant leur fusion. »

Or, c'est sur un fait de ce genre que nous voulons arrêter un moment l'attention du lecteur.

(1) Pour de plus amples détails, nous renvoyons le lecteur aux divers travaux qui ont paru sur ce sujet éminemment intéressants dans *Le Botaniste*, organe de l'école de DANGEARD.

(2) *Le Botaniste*, août 1895, p. 171.

(3) DANGEARD, La reproduction sexuelle des Ascomycètes (*Le Botaniste*, 25 juillet 1894).

Durant les premières heures du séjour des levures sur le bloc de plâtre, nous voyons se produire une sorte de division du noyau, dont le type diffère considérablement des divisions donnant lieu à la formation des bourgeons et de celles que nous considérons comme devant servir à la formation des quatre noyaux des spores.

La levure est à peine sur le bloc depuis une heure que déjà on y remarque des cellules renfermant les figures caractéristiques reproduites en très grand nombre de fois dans nos dessins (fig. 18, 19, 20, 21, 22, 23, 24, 25, 26, 27, 28, 29 et 30).

Nous pourrions caractériser cette sorte de division comme il suit :

Le noyau s'allonge, mais ne perd pas sa membrane (fig. 19). En même temps, le nucléole se divise graduellement en deux (fig. 19, *a*, *b*, fig. 20, *a*, *b*). Quelques heures après, le noyau a subi un étranglement (fig. 21 et 23), les nucléoles se sont éloignés davantage et s'individualisent complètement dans le noyau qui a la forme d'un 8. Il arrive même vers la 14^e heure à 27° centigrades que les noyaux se séparent entièrement et on trouve dans ce cas deux noyaux complets dans une même levure (fig. 30, *b*, 34, *c* et fig. 35, *a*). Ce fait, pour avoir été rarement observé, n'en a pas moins été vu très nettement, comme en font foi les notes que nous avons prises à ce stade. Nous n'oserions pas dire qu'il est normal, mais nous pensons que cet état ne dure pas longtemps.

Après ce temps, de telles figures deviennent très rares. On en trouve encore quelques-unes après 16 heures (fig. 36), où les deux nucléoles un peu plus développés sont réunis. Des levures analogues peuvent s'observer dans la figure 24. Après 18 heures, dans la levure n° I, on ne trouve plus de ces noyaux. Il en est de même dans la série figures 44 à 52. Là, après 10 heures, les levures à deux noyaux sont très rares et sont remplacées par des cellules à un seul gros noyau (fig. 47 à 51).

Comment faut-il interpréter ces observations ?

1° Doit-on considérer la division nucléaire caractéristique que nous venons de décrire le plus objectivement possible *comme une division de bourgeonnement* ?

Nous avons des raisons sérieuses pour croire que non. En effet :

a) Dans la série des figures 18 à 24, le bourgeonnement se faisait d'une façon très peu active et toutes les cellules dessinées ne montraient pas la moindre trace de bourgeons ;

b) Il n'en est pas de même pour la série des figures 25 à 36 I ; dans cette série, les bourgeons étaient certes fort nombreux et il est sûr

que quelques-unes de ces divisions ont pu servir au bourgeonnement (1). Mais, d'autre part, comment expliquer des cas comme ceux des figures 25, *c*, 29, *a*, 33, *d*, où la cellule mère aussi bien que la cellule fille renferment deux noyaux, ou même des cas comme ceux des figures 27, *c*, 31 *a*, 33 *c* et 34, où l'on trouve deux noyaux dans la cellule mère et un dans la cellule fille? Le cas de la figure 44 offre aussi un intérêt particulier. On y trouve, dans les levures *b* et *c*, deux noyaux dans une cellule mère et une cellule fille encore réunies, et enfin, en *d*, trois cellules réunies renfermant chacune deux noyaux.

On pourrait dire cependant que le bourgeonnement se fait sur le bloc de plâtre avec une rapidité inconnue dans la fermentation, que les deux noyaux en question vont servir, même dans ces cas, à des bourgeons qui vont bientôt disparaître. Mais on se heurte dans cette hypothèse à de graves objections. Comme on le sait, pendant la fermentation, le bourgeon est déjà formé avant que les nucléoles ne se divisent et la division de ces derniers se produit, d'une façon générale, aux environs du pédicelle qui réunit le bourgeon à la cellule mère, or, il n'en est pas ainsi dans le cas présent.

2° Il nous semble donc plus rationnel d'admettre que cette division *tend à introduire deux noyaux dans une même cellule de levure. Ces deux noyaux, en se conjuguant, transforment cette cellule en un œuf* qui, par deux divisions successives, donnera les embryons ou ascospores. En effet :

a) Comme nous venons de le voir, cette division a des caractères qui la distinguent nettement de celle qui sert au bourgeonnement;

b) De plus, nous croyons voir dans certains faits la preuve d'une refusion ultérieure de ces noyaux.

Dans la série des figures 18 à 24, comme nous l'avons déjà insinué, on trouve, après 5 heures, des divisions à peine commencées (fig. 19 et 20). Après 7 heures, ces divisions sont presque complètes. Les noyaux ont, presque partout, la forme d'un 8 et renferment deux nucléoles bien distincts. On remarque aussi que ces nucléoles sont plus gros que ceux de la période précédente. Déjà, à ce moment, on trouve quelques noyaux plus volumineux que les autres et où les nucléoles semblent se ressouder. Enfin, après 12 heures, on rencontre à peine l'une ou l'autre cellule à deux noyaux. Dans les vingt préparations de ce stade que nous avons examinées, nous ne trou-

(1) Voir à ce propos la remarque de la fin du chapitre.

vons presque pas de cellules à deux noyaux ; mais, en revanche, on y trouve de *beaux noyaux très gros dans un protoplasme très dense* ; celui-ci ne renferme plus de trace d'enclaves semblables à celles des figures 18 et 20.

Nous appelons en passant l'attention du lecteur sur cette disposition des granules avant la formation de la première figure de division. Dans un travail récent, en effet, WAGER (1) exprime l'opinion que quelques-uns de ces granules entreraient dans chacune des quatre spores.

Il en est de même *dans la série des figures 25 à 43* et dans celles des figures 44 et 52. Cette dernière série nous montre certaines cellules que nous considérons comme des œufs (fig. 51, *a* et fig. 52, *a*). On y voit des noyaux très gros, souvent d'une forme très irrégulière. On dirait que, le noyau ayant conservé la forme de 8, les deux nucléoles se sont retirés dans une seule des anses du 8. Ces figures sont assez fréquentes. Nous les avons déjà remarquées à Copenhague sans en comprendre la signification. D'autre fois, les noyaux sont réguliers (fig. 51, *f*), ou légèrement allongés. Dans ce dernier cas, même figure *b, c, d, e*, les nucléoles occupent une position excentrique.

Il résulte de l'ensemble de ces faits qu'il se produit dans la cellule de levure qui se prépare à former des spores une division nucléaire caractéristique *pendant laquelle la masse totale de la nucléine s'accroît sensiblement du simple au double*. Cette division va probablement jusqu'à la formation de deux noyaux indépendants. Cependant, si cette indépendance existe, elle ne dure guère et les *deux noyaux se conjuguent* bientôt. *Les nucléoles se ressoudent* pour produire enfin un noyau sensiblement plus gros et plus dense que les noyaux ordinaires. En même temps, le protoplasme subit un remaniement complet. *Les enclaves sont dissoutes* et communiquent un renouveau de jeunesse aux cellules. En un mot, nous sommes en présence d'un œuf fécondé.

§ II. — DIVISIONS QUI ONT POUR BUT DE FORMER LES NOYAUX DES QUATRE SPORES

Ce qui va suivre achèvera la démonstration que nous venons de faire. En effet, le noyau de la levure, de même que celui des basides

(1) WAGER, Compte rendu dans *Royal microscopical Society*, février 1898.

et des asques, ne tarde pas à se mettre en mouvement. Il n'y a pas de temps d'arrêt, ce qui rapproche encore la levure de l'*Exoascus*. Par deux divisions, il donnera naissance à quatre noyaux, le protoplasme suit le même mouvement et bientôt, de cette manière, quatre embryons ou spores se trouvent constitués.

1° PREMIÈRE DIVISION. — Le noyau s'allonge le plus souvent suivant le grand diamètre de la levure (fig. 37, *a*). Le nucléole se divise en deux et les deux parties formées restent réunies par une bande de substance plus colorable que le reste du protoplasme et qui se montre très finement strié suivant l'axe de la figure (fig. 37, *c*, *d*, *f*, fig. 38, *a*, fig. 41, *a*, fig. 37, *b*). Au fur et à mesure que les nucléoles s'éloignent, le fuseau qui les réunit s'amincit et on voit bientôt apparaître au milieu de la figure un épaississement que nous considérons comme une trace de plaque fusoriale (fig. 37, *b*, fig. 38, *a*, fig. 42, *a*, fig. 43, *a*, fig. 52, *b*). Nous trouvons ici des figures qui présentent quelque analogie avec celles qui ont été signalées dans les thèques de la *Peziza vesiculosa*, par S. GJURASIN (1).

Nous rapprochons le petit renflement en question de ce qui a été étudié par beaucoup d'auteurs sous le nom de corps intermédiaire. On sait que ce corps intermédiaire se maintient parfois assez longtemps. Il en est de même de l'épaississement dont nous parlons, on le retrouve même après la deuxième division (fig. 39, *a*, fig. 43, *g* et *e*) (2).

Ce même corps intermédiaire s'observe dans le *Saccharomyces Ludwigii*. Il est parfois très net (fig. 63, *e*, fig. 64, *a* et *d*, fig. 65, *a*). Il s'y maintient très longtemps, même jusqu'à maturation complète des spores. Dans la figure 63, *f*, on le retrouve au milieu du reste du fuseau reliant deux des quatre spores,

En même temps que le noyau se met en mouvement, on voit le protoplasme régulariser sa structure. Il apparaît surtout des filaments plus ou moins parallèles en fuseau (fig. 43, *a* et *b*). Ce dernier détail se voit cependant mieux un peu plus tard. Il précède plus immédiatement l'achèvement des spores. Aussi considérons-nous les levures, dans lesquelles on observe, dès ce moment, ces figures proto-

(1) S. GJURASIN, *Cohn's Beiträge zur Biologie der Pflanzen*, Bd. V, 1883, p. 101.

(2) Des divisions cinétiques ont déjà été signalées depuis longtemps dans les asques : ainsi SADEBECK en indique déjà dans l'*Exoascus* (*Jahrbücher der wissenschaftlichen Anstalten zu Hamburg*, 1883, p. 101), et FISCH confirme ces observations en décrivant le phénomène plus au long ; enfin DANGEARD décrit des figures dans l'*Endocarpon miniatum* (*Le Botaniste*, juillet 1894, p. 47).

plasmatiques avec une grande clarté, comme destinées à ne produire que deux spores.

Très souvent, on observe à ce stade une ligne finement ponctuée qui part de la plaque fusoriale et divise la cellule en deux. Elle fait penser à une plaque cellulaire (fig. 37, *b*; fig. 41, *a*; fig. 43, *a*; fig. 52, *b*).

Ce dernier détail est plus évident encore dans le *Saccharomyces Ludwigi*. La plaque, quoique très fine, y est parfois très nette, (fig. 63, *d*; fig. 64, *a*). D'autrefois, on la retrouve avec les mêmes caractères que dans les autres *Saccharomycètes* (fig. 63, *e*; fig. 64, *c*, *e*, et fig. 65 *a*.).

Dans le *Saccharomyces guttulatus* Rob., L. BUSCALIONI décrit un mode de division correspondant à la division qui nous occupe en ce moment. Il ne signale cependant pas l'apparition de la plaque fusoriale ou corps intermédiaire, ni de la plaque cellulaire que nous avons signalées. Il dit d'ailleurs que, malgré les nombreuses préparations qu'il a faites, il n'est pas parvenu à décider la question de savoir si l'on est en présence d'une sténose ou d'une de ces divisions cinétiques rudimentaires, comme on en rencontre souvent dans les champignons inférieurs. Il est dommage, comme nous l'avons déjà fait remarquer, que les figures rendent si peu l'idée de l'auteur. Nous pensons qu'il faut attribuer ce résultat à l'imperfection des méthodes de fixation et de coloration que l'auteur a employées. Nous ne comprenons pas non plus, d'après les dessins, pourquoi l'auteur est porté à admettre une cinèse ici plutôt que dans le bourgeonnement.

2° DEUXIÈME DIVISION. — Elle suit immédiatement la première. Ces deux phénomènes sont même si peu séparés que l'on croirait parfois avoir affaire à des couronnes polaires d'une division caryocinique ordinaire (fig. 37, *g*; fig. 41, *d*, *e*; fig. 43, *d*, *f* et *e*). Cependant, nous ne nous y sommes jamais trompés grâce à la disposition particulière des quatre nucléoles.

Cette seconde division commence par un allongement des nucléoles. Cet allongement se fait dans un sens perpendiculaire à l'axe de la première division. En outre, les deux noyaux allongés sont disposés en croix l'un par rapport à l'autre, comme c'est d'ordinaire le cas quand deux divisions cinétiques se suivent.

Nous pouvons dire d'une façon générale que cette deuxième division procède par une cinèse plus réduite encore que celle de la première. On trouve cependant encore ici des traces d'un fuseau (fig. 38,

d; fig. 39; *a*; fig. 41, *e*). Enfin, la plaque cellulaire se montre aussi, quoique d'une façon moins évidente (fig. 43, *c*).

Les phénomènes sont très semblables dans le *Saccharomyces Ludwigi*. Cependant, ici, l'une des divisions secondaires se fait souvent parallèlement à la première, surtout quand les cellules sont très allongées (fig. 63, *e*, et fig. 65, *a* en haut).

La plaque est aussi un peu plus évidente (fig. 63, *a*, *b* et *c*). Souvent deux des noyaux résultant de cette seconde division restent unis par le fuseau de la première division, de telle manière que les trois fuseaux forment entre eux à peu près la figure d'un Z, dont les deux branches horizontales, l'inférieure et la supérieure, se seraient tordues jusqu'à devenir perpendiculaires l'une par rapport à l'autre (fig. 43, *d*, *f* et *g*). Cependant il arrive que la branche d'union est brisée au niveau du corps intermédiaire (fig. 31, I, *b*; fig. 43, *c*; fig. 51, *e*; fig. 41, *d*).

ZALEWSKI (1) figure des cellules dans lesquelles on remarque une énorme vacuole et, d'un côté de la cellule, une masse protoplasmatique (fig. 28). Quatre heures plus tard (fig. 29), il constate déjà la présence de quatre spores. La figure 37 et les suivantes pourraient bien, d'après lui, représenter la division du noyau par sténose, mais il n'ose pas se prononcer. Ces cellules sont colorées par l'hématoxylène et décolorées par l'alun.

Nous ferons remarquer que les figures 39 et 40, prises sur une même cellule avec deux installations différentes du microscope, ne peuvent s'entendre que de spores déjà complètement ou presque complètement formées. Si on ajoute à cela la difficulté extrême qu'il y a d'observer ces divisions à l'état frais ou après une fixation très imparfaite, comme celle qui résulterait d'une coloration à l'hématoxylène sur le frais, nous sommes en droit de dire que ZALEWSKI n'a pas eu devant les yeux la division nucléaire, mais des spores déjà très rapprochées de leur maturité complète.

§ III. — MATURATION DES SPORES ET LEUR BOURGEONNEMENT

Pour compléter les spores, les noyaux s'entourent d'une partie plus dense de protoplasme, autour de laquelle une membrane se forme librement sans la participation de la membrane de la cellule mère (fig. 40).

(1) ZALEWSKI, *Rozprawy i Sprawozdania posiedzen*, t. XIII, Cracovie, 1886.

L'apparition de cette membrane peut surtout s'étudier, quand il ne se forme que deux spores (fig. 41, *f*; fig. 43, *b*); mais on peut encore en poursuivre tous les détails, dans des cas de très bonne fixation, sur des cellules produisant quatre spores (fig. 41, *g, j*; fig. 43, *c, g et h*).

Il se forme une sorte de plaque cellulaire librement dans le protoplasme, à une certaine distance du nucléole (fig. 41, *f et j*; fig. 43, *c et h*).

Les trabécules du protoplasme se régularisent et bientôt, par le dépôt d'une substance squelettique analogue à la cellulose, on voit apparaître dans le protoplasme une zone circulaire plus réfringente entourant un protoplasme très dense. On peut suivre les principales phases de ce dépôt sur la figure 37 I.

On observe des phénomènes très analogues dans le *Saccharomyces Ludwigii*. Il est très aisé d'en poursuivre toutes les étapes par l'étude successive des diverses levures suivantes (figure 64, *c, b, d*; figure 65, *a*; figure 62, *e et f*). Dans cette dernière figure, on voit la disposition que les spores mêmes affectent normalement dans ces levures. Elles y sont groupées deux à deux, une des spores d'un groupe étant reliée à son homologue de l'autre par un reste du fuseau de la première carvacinèse.

Une fois les spores complètement achevée, le noyau se reforme, le nucléole s'entoure d'une membrane qui apparaît surtout clairement dans les Saccharomycètes ordinaires (fig. 53).

Quand on met ces spores à germer (fig. 54, *a*) dans un moût très faible, elles gonflent de plus en plus, *d*, et finissent par atteindre les proportions des levures ordinaires (fig. 55).

Les spores du *Saccharomyces Ludwigii* germent parfois, comme on le sait d'après les travaux de HANSEN, en donnant un tube analogue à ceux donnés par les spores des champignons ordinaires. HANSEN a donné à cette production le nom de promycélium. Nous avons observé que, lors de la germination de ces spores, le noyau s'engage dans le tube en question et entre ensuite en division lors de son bourgeonnement.

Dans les spores du *Schizosaccharomyces Octosporus*, il est aussi possible de mettre les nucléoles en évidence et d'y voir même une région moins dense de protoplasme entourant ce dernier. Le tout est enveloppé par une membrane très mince.

REMARQUES. — I. A toutes les étapes de la formation des spores, il peut se produire des bourgeons. Cette circonstance gêne même parfois

considérablement l'interprétation des faits. Nous avons déjà parlé de cette particularité quand il s'agissait des phénomènes précurseurs de la sporulation.

De même, la première figure de division peut servir au bourgeonnement. Nous interprétons au moins de cette manière des apparences comme celles des figures 31, *c*, *b* et 46, *a*, *b*, *c*.

De plus, nous avons observé que l'un des noyaux de la seconde figure peut entrer dans un bourgeon et, dans ce cas, il ne se forme que trois spores dans la levure. Nous avons vu autrefois, dans le Laboratoire de Carlsberg, un exemple très net de ce fait dans un *Saccharomyces Ludwigii*. Faut-il toujours expliquer de cette manière les cas anormaux de la formation de trois spores dans une levure? Nous n'oserions l'affirmer.

II. *Il s'en faut de beaucoup que chacun des phénomènes que nous venons de décrire se passe avec une régularité mathématique.* Par exemple, dans certaines cellules, pour des raisons que nous ne connaissons pas, les phénomènes de la formation des spores marchent beaucoup plus vite que dans d'autres, cela constitue une deuxième difficulté dans l'interprétation des faits.

III. Enfin, il peut arriver, après la première division préparatoire à la formation de l'œuf, que les deux noyaux produits se divisent encore.

Nous interprétons du moins de cette façon des images comme celles de la figure 38 I, *h* et *i*. *Ces cellules produisent-elles des spores?* Nous posons la question sans pouvoir la résoudre avec certitude. Nous rapprochons cependant cette observation d'une autre constatation faite par HANSEN et sur laquelle ce savant a appelé notre attention. Il a observé des formations très analogues à des spores, mais qui se forment plus tôt que ces dernières et qui restent stériles, c'est-à-dire qui ne reproduisent pas la levure, même dans les meilleures conditions de milieu. Si nos observations se vérifient, ce fait s'expliquerait très facilement : *ces spores seraient stériles faute d'une fécondation préalable.*

CHAPITRE V

CONCLUSIONS

Après avoir terminé l'étude minutieuse de la cellule de levure, nous nous permettons de résumer nos recherches en quelques propositions générales. Le sens précis de ces propositions est fixé par notre texte :

1° Toute cellule de levure à l'état quiescent renferme *un* noyau.

2° Ce noyau est constitué par une *membrane*, un *caryoplasme* et un *nucléole nucléinien*.

3° Au commencement d'une fermentation, le noyau se *vacuolise*. Il se présente alors à l'état frais d'une vacuole renfermant une sphérule animée de mouvements browniens.

4° Bientôt le noyau se ramasse sur lui-même et le *protoplasme* se vacuolise.

5° Enfin, à la faveur d'une nutrition très favorable, le protoplasme comble ces vacuoles et la levure prend, à l'état frais, l'aspect d'un globule très dense et uniformément réfringent. A ce stade, dans la levure fixée, on reconnaît *un protoplasme à structure réticulée typique* et un noyau ayant la structure indiquée au n° 2.

6° Des *substances de nature nucléo-albumineuse* peuvent se déposer dans le protoplasme. Elles peuvent se fixer sur les trabécules et principalement sur les nœuds et épaissir sensiblement ceux-ci. Quand ces réserves deviennent abondantes, elles se déposent dans l'enchyème et repoussent les trabécules du réseau ; en résumé, il se forme des *enclaves*

7° Ces *enclaves* disparaissent complètement avant la formation des *spores*.

8° Dans les cellules vieilles, le noyau peut se *vacuoliser* de nouveau. Il peut aussi se former des *vacuoles* autour des *enclaves* du protoplasme.

9° Dans le bourgeonnement du *Saccharomyces Ludwigi* HANSEN, comme aussi dans le *Schizosaccharomyces octosporus* BEYERINCK, le noyau subit une *division indirecte très réduite*. Le fuseau est nettement visible ainsi que la *plaque cellulaire*.

10° Dans le *Saccharomyces cerevisiæ* HANSEN et dans les levures

que nous avons désignées par les chiffres I, II et IV, la division du noyau se fait par *voie directe* lors du bourgeonnement.

11° Dans les Saccharomycètes cités au n° 10, surtout quand le noyau est vacuoleux, *le nucléole se divise en deux dans la cellule mère* aux environs du bourgeon. Un des nucléoles passe ensuite dans le bourgeon *par le pédicelle* qui sépare ce dernier de la cellule mère.

12° Dans les cellules qui se préparent à former des spores, on voit apparaître *deux noyaux*. Ces derniers opèrent leur *fusion* et le noyau unique qui en résulte renferme à peu près le double de la nucléine contenue dans les *noyaux ordinaires*. Il en résulte un œuf fécondé.

13° En même temps, toutes les *enclaves (granules)* disparaissent et le protoplasme s'en trouve complètement remanié.

14° Le nouveau noyau se divise par une sorte de *cinèse très réduite*, dans laquelle nous remarquons surtout : un *fuseau* parfois très net, un corps intermédiaire représentant la *plaque fusoriale* et une *plaque cellulaire* surtout évidente dans le *Saccharomyces Ludwigii*.

15° On observe des figures analogues, quoique *plus réduites*, dans la *deuxième division*.

16° Par cette dernière, se forment dans la levure quatre nucléoles qui se trouvent le plus souvent *disposés aux angles d'un tétraèdre régulier* inscrit dans la cellule.

17° Une *membrane* se forme par *voie libre* autour de chacun de ces noyaux. Elle commence par une sorte de *plaque cellulaire* entourant le nucléole et le protoplasme plus dense qui se trouve en contact avec lui.

18° Pendant la *maturation* des spores, les nucléoles s'entourent d'une membrane et les *noyaux se trouvent reconstitués*.

19° A la *germination*, grâce au gonflement de la spore, le *noyau devient plus évident*.

20° Lors de la germination des spores du *Saccharomyces Ludwigii*, le noyau entre dans le promycélium de HANSEN.

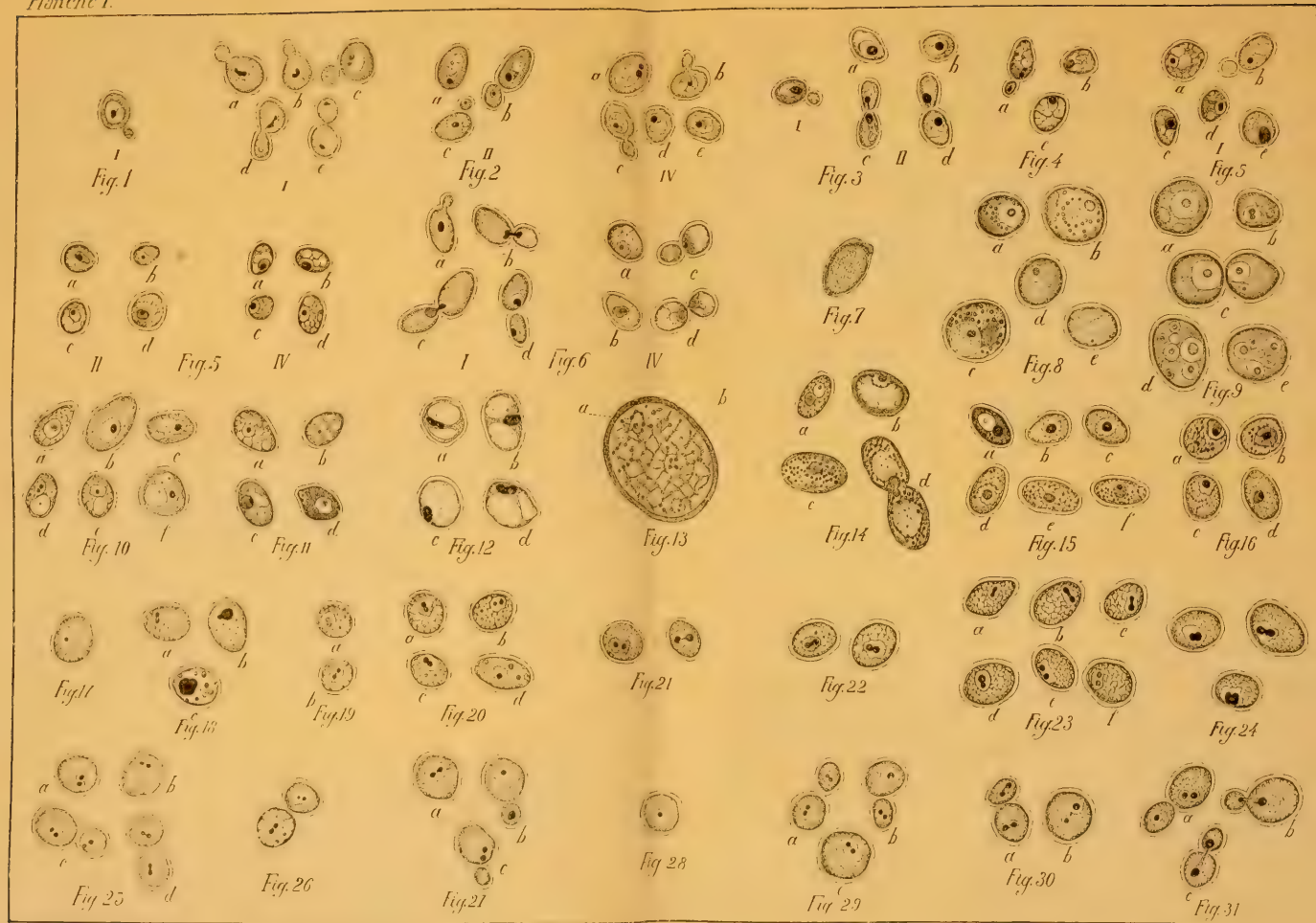
21° Parfois, les deux noyaux destinés à la fécondation ne se refusionnent pas et produisent, en se divisant, de fausses spores. Celles-ci sont stériles, et nous attribuons ce fait à l'absence de fécondation.

EXPLICATION DES PLANCHES

Dans les planches originales toutes les figures ont été prises au prisme de *Nachet* avec l'objectif apochromatique à immersion homogène de 2 millimètres muni de l'oculaire compensateur 12 de ZEISS. La majeure partie des figures ont été dessinées à la hauteur de la platine du microscope. Il n'y a d'exception que pour les fig. 8 et 9, prises un peu plus bas, et pour la fig. 13 prise à la hauteur de la table de travail. Pour illustrer le mémoire de MM. A. JANSSENS et A. LEBLANC reproduit dans les *Annales de micrographie*, les planches originales de *La Cellule* ont été réduites aux 2/3 de leur grandeur naturelle.

Les chiffres I, II et IV correspondent aux levures de ce nom.

- FIG. 1. — I après 2 heures de moût.
- FIG. 2. — I, II, IV après 4 h. 30 de moût.
- FIG. 3. — I, II après 10 heures de moût.
- FIG. 4. — Levure I après 13 h. 30 de moût.
- FIG. 5. — I, II après 17 heures de moût.
- FIG. 6. — I, IV après 36 heures de moût.
- FIG. 7. — Levure I après 37 heures de moût, fixée pendant quelques minutes par la solution GILSON.
- FIG. 8. — Levure I à l'état frais après 18 h. 30 sur bloc de plâtre, où elle n'a pas donné de spores à cause de la présence d'une trace d'osazone dans le bloc.
- FIG. 9. — Levure I à l'état frais après 32 heures sur le même bloc.
- FIG. 10. — La même fixée.
- FIG. 11. — Levure I après 10 jours de séjour dans l'eau.
- FIG. 12. — Levure I fixée après 48 heures de séjour sur le même bloc.
- FIG. 13. — Levure I à l'état frais après 61 heures de moût. Le noyau ne se trouve pas au niveau reproduit dans le dessin.
- FIG. 14. — La même après l'action de l'iode ioduré.
- FIG. 15. — Levure I après 40 heures de moût.
- FIG. 16. — Même levure que celle des fig. 13 et 14, mais après fixation.
- FIG. 17. — Levure I après 5 heures de séjour sur bloc de plâtre.
- FIG. 18. — Levure II dans les mêmes conditions.
- FIG. 19. — Levure IV dans les mêmes conditions.
- FIG. 20. — Levure II après 7 heures de séjour sur bloc de plâtre.
- FIG. 21. — *Saccharomyces cerevisiæ* dans les mêmes conditions.
- FIG. 22. — Levure II après 10 heures de séjour sur bloc de plâtre.
- FIG. 23. — *Saccharomyces cerevisiæ* après 10 heures de séjour sur bloc de plâtre.
- FIG. 24. — Levure II après 12 heures dans les mêmes conditions.
- Nota. — Les fig. 25 à 43 sont dessinées d'après des préparations faites à l'aide de la levure I.
- FIG. 25. — Levure I après 1 heure de bloc de plâtre.
- FIG. 26. — La même après 3 heures.
- FIG. 27. — La même après 4 heures.
- FIG. 28. — La même après 5 heures.
- FIG. 29. — La même après 7 heures.
- FIG. 30. — La même après 10 heures.
- FIG. 31. — La même après 11 heures.





- FIG. 32. — La même après 13 heures.
FIG. 33. — Un groupe de cellules réunies prises dans la même préparation.
FIG. 34. — Levure I après 14 heures de bloc de plâtre.
FIG. 35. — La même après 16 heures.
FIG. 36. — La même après 18 heures.
FIG. 37. — La même après 20 heures.
FIG. 38. — La même après 24 heures.
FIG. 39. — La même après 22 heures.
FIG. 40. — La même après 27 heures.
FIG. 41. — La même après 22 heures.
FIG. 42. — La même après 24 heures.
FIG. 43. — La même après 26 heures.
Les figures 44 à 52 sont dessinées d'après des préparations de la levure II.
FIG. 44. — Levure II après 2 heures de séjour sur bloc de plâtre.
FIG. 45. — La même après 3 heures.
FIG. 46. — *a* et *b*, la même après 4 heures; *c*, la même après 5 heures.
FIG. 47. — La même après 7 heures.
FIG. 48. — La même après 12 heures. On ne trouve presque plus de noyaux divisés dans ces préparations.
FIG. 49. — La même après 15 heures.
FIG. 50. — La même après 17 heures.
FIG. 51. — La même après 23 heures.
FIG. 52. — La même après 25 heures.
FIG. 53. — Une spore de *Saccharomyces cerevisiae*.
FIG. 54. — Diverses étapes de la germination des spores de cette levure.
FIG. 55. — Etape plus avancée.
FIG. 56, 57, 58. — *Saccharomyces Ludwigii*.
FIG. 59, 60, 61. — Phénomène du bourgeonnement dans cet organisme. En *b* et *d*, il y a moyen, après séparation de la cellule fille, d'observer une sorte de la plaque cellulaire. La membrane y conserve pendant un certain temps une forme caractéristique. Nous appelons cet endroit de la membrane la *surface stérigmatique*.
FIG. 62, 63, 64 et 65. — Diverses étapes de la formation des spores dans le *Saccharomyces Ludwigii*.
FIG. 66. — *Schizosaccharomyces octosporus*.
FIG. 67. — La même levure avec huit spores.

SUR UNE GRÉGARINE CÉLOMIQUE

PRÉSENTANT DANS SON CYCLE ÉVOLUTIF UNE PHASE DE MULTIPLICATION ASPORULÉE

PAR MM. MAURICE GAULLERY ET FÉLIX MESNIL (1)

Les grégarines célomiques, ou Monocystidées proprement dites, actuellement connues sont peu nombreuses. Nous avons eu l'occasion d'en étudier une espèce nouvelle, parasite dans la cavité générale de *Dodecaceria concharum* OErst., Annélide de la famille des Cirratulien et intéressante à divers titres : nous l'appellerons *Gonospora longissima*.

I. — Les *Gonospora* sont généralement assez courtes et clavi-formes. C'est le cas de l'espèce que nous étudions quand elle est jeune. Mais elle atteint une taille extrêmement considérable et forme des filaments qui peuvent avoir 1 cm. 5 ou même 2 centimètres de longueur. L'endoplasme est constitué par de très fines granules qui sont sans cesse en mouvement par suite de contractions péristaltiques très actives et se propagent d'un bout à l'autre de la Grégarine; la forme de celle-ci est, par suite, très irrégulière. Le noyau elliptique présente un ou plusieurs nucléoles; il est entraîné par les contractions.

Il se forme des chaînes ou *associations* de deux ou plusieurs individus. L'extrémité de l'un s'enfonce alors parfois dans celle de l'autre, en l'invaginant en doigt de gant, phénomène observé antérieurement chez les *Didymophyes* de STREIN. Mais ici nous avons vu dans certains cas, avec une entière certitude, que la cloison de séparation entre deux individus associés était détruite; le mouvement des granules et le déplacement des noyaux ne laissent aucun doute relativement à ce fait.

Les kystes sont sphériques et de taille variable (0 mm. 3 à

(1) *Société de biologie, série 10, t. V, p. 65.*

0 mm. 4 de diamètre); ils semblent pouvoir se former au dépens d'un ou de deux individus. Les spores sont pisiformes comme dans les autres *Gonospora* : le pôle mince est en pointe mousse comme chez le *Gonospora terebellæ* Schn., le grand axe mesure de 10 à 12 μ , le diamètre transversal maximum 5 à 6 μ . Il y a huit sporozoïtes et un reliquat sphérique noirissant par l'acide osmique.

II. — La Grégarine ou ses kystes se rencontrent *constamment* chez les individus *épitoques* de *Dodecaceria* (1). Elle pénètre, avant la métamorphose, dans la période où la cavité générale est bourrée de cellules à granulations de réserve éosinophiles. *L'évolution de la Grégarine suit une marche parallèle à celle de l'Annélide*. Les spores sont formées à la maturité sexuelle du *Dodecaceria*, deviennent libres dans la cavité du corps et sont expulsés avec les ovulés ou les spermatozoïdes par les organes segmentaires; leur dissémination est ainsi assurée. Chez l'Annélide avec produits génitaux, les cellules mobiles de la cavité générale ont perdu leurs substances de réserve. Elles constituent alors des phagocytes très actifs englobant les spores libres et s'attaquant aussi aux Grégarines à l'état végétatif qu'elles peuvent arriver à détruire; ce dernier fait est une exception à l'opinion généralement admise. Les kystes sont toujours entourés de phagocytes.

III. — Les phases initiales du cycle évolutif des Grégarines célo-miques sont encore purement hypothétiques. On n'a pas vu l'état intra-cellulaire comme pour les Grégarines intestinales. On admet généralement que les sporozoïtes, mis en liberté dans le tube digestif de l'hôte, passent rapidement dans le coelome, et l'on se fonde pour cela sur le seul fait que les plus jeunes stades libres dans la cavité générale ne sont guère plus gros que ces sporozoïtes et ont la même forme. Nos observations sur le *Gonospora longissima* comblent cette lacune et mettent en lumière un fait nouveau et très important pour la morphologie générale des Grégarines.

Si l'on étudie sur des coupes en série l'épithélium intestinal des *Dodecaceria concharum*, avant la métamorphose, on trouve dans la portion antérieure de la région glandulaire, inclus dans les cellules épithéliales, entre le noyau et le plateau, des parasites qui ont l'aspect suivant :

(1) MESNIL et CAULLERY, Sur l'existence des formes épitoques chez les Annélides de la famille des Cirratuliers (*Comptes Rendus de l'Académie des sciences*, 28 sept. 1896).

1° De petits corps mesurant de 3 μ à 10 μ de diamètre composés d'un noyau arqué (1), puis sphérique, fortement colorable et d'une couche périphérique de protoplasme.

2° Des masses analogues aux plus gros de ces corps, mais avec 2 ou 4 noyaux groupés vers un des pôles.

3° Des *barillets* formés par 6 à 8 croissants disposés comme des fuseaux de mêmes pôles sur la surface d'un ellipsoïde; ces croissants ont 8 à 9 μ de long; ils présentent, vers une extrémité, un noyau à peu près sphérique de 2 à 3 μ de diamètre.

4° Des croissants isolés en des points divers des cellules épithéliales.

Ces diverses productions appartiennent incontestablement à un même organisme parasite. On ne peut les interpréter que comme les diverses phases intracellulaires de l'évolution d'un sporozoaire; nous les avons énumérés en suivant l'ordre de leur formation. La ressemblance avec les formes limériennes des Coccidies s'impose. D'autre part, sur les très nombreux *Dodecaceria* examinés, nous n'avons jamais trouvé aucun autre stade de Coccidie. Nous ne pouvons donc les rapporter qu'à la Grégarine décrite ci-dessus.

Nous concluons donc que les sporozoïtes des spores de *Gonospora*, mis en liberté dans le tube digestif de l'Annélide, pénètrent dans une cellule épithéliale de l'intestin et s'y transforment, par croissance et divisions cellulaires, en un ensemble de nouveaux sporozoïtes groupés en barillet. Ces processus constituent une phase de multiplication *sporulée* ou *endogène* étendant l'infection dans l'intérieur d'un même hôte. Ce sont les nouveaux sporozoïtes qui passent dans la cavité générale, mais nous n'avons pu jusqu'ici suivre en détail ce phénomène naturellement très fugace.

Ces observations sont d'accord avec les données antérieures.

On s'explique en particulier la présence dans le cœlome de Grégarines à peine plus grandes que les sporozoïtes initiaux, seule base des hypothèses des auteurs qui nous ont précédés. Mais surtout elles offrent un intérêt considérable pour la conception des rapports entre les Grégarines et les Coccidies. En effet l'existence d'une multiplication asporulée chez les Coccidies, affirmée d'abord par R. PFEIFFER en 1892 et rigoureusement démontrée par voie expérimentale, en 1897,

(1) Sous cette forme, le noyau rappelle beaucoup celui des sporozoïtes des spores de la *Gonospora*, qu'on trouve souvent dans la lumière du tube digestif de cette région.

par SIMOND, est aujourd'hui une donnée certaine et générale. Les formes eimériennes propagent la coccidiose par auto-infection dans les tissus de l'hôte. Des observations récentes, surtout celles de SCHAU-DINN et SIEDLECKI (*Verh. d. deutsch. zool. Gesells.*, 1897) ont mis, en outre, en évidence des phénomènes de sexualité qui précèdent la formation des kystes des Coccidies. Les formes en barillet décrites par nous dans l'évolution de la *Gonospora* sont l'équivalent et l'homologue des formes eimériennes des Coccidiées. Elles constituent chez les Grégarines un premier exemple de multiplication endogène ou asporulée.

Nous penchions à croire qu'un pareil processus n'est pas particulier à l'espèce étudiée; des recherches ultérieures détermineront le degré de sa généralité.



REVUES ET ANALYSES

D^r M. BLUMBERG. — Recherches expérimentales sur la désinfection dans les tissus des organes d'animaux (*Zeitschrift für Hygiene*, XXVII, p. 201).

Toutes les expériences que l'on fait *in vitro* sur le pouvoir bactéricide de substances chimiques présentent l'inconvénient que leurs résultats ne peuvent, sans autre, être transportés dans le domaine clinique. Ainsi, le sublimé, qui est un microbicide énergique, se montre, dans les plaies, par exemple, doué d'un pouvoir antiseptique beaucoup moins énergique en raison des combinaisons qu'il forme avec les substances albuminoïdes. En vue d'obtenir des résultats applicables à l'antisepsie thérapeutique, M. Blumberg a recherché quel était le pouvoir bactéricide de certaines substances lorsqu'on soumet à leur action des tissus organiques. Ces recherches n'étant guère praticables sur des organes vivants, il a procédé de la manière suivante : des souris blanches étaient inoculées avec le tétragène et la bactérie charbonneuse, puis, la mort étant survenue, la rate était extirpée, coupée en deux et les deux moitiés étaient plongées pendant un temps variable dans les solutions antiseptiques. On s'assurait naturellement d'abord de la richesse en bactéries de cet organe. Ces moitiés d'organes étaient ensuite lavées soigneusement dans de l'eau stérilisée pour enlever l'excès du désinfectant (on se servait d'une solution de sulfate d'ammonium quand on avait employé des sels d'argent ou mercuriels), puis broyées dans un mortier et encore lavées plusieurs fois dans de l'eau (soit, le cas échéant, dans une solution de sulfate d'ammonium), après quoi on les ensemençait sur plusieurs tubes d'agar. Le résultat positif ou négatif de l'ensemencement devait ainsi permettre de se rendre compte de l'action en profondeur du désinfectant, sans négliger l'effet contrariant que peuvent exercer les combinaisons se formant entre le désinfectant et les tissus.

L'auteur a choisi parmi les désinfectants le carbol et le sublimé et surtout les sels d'argent dont l'action fortement antiseptique a été si nettement mise en lumière depuis quelques années. Citons parmi ceux-ci le nitrate d'argent, l'argentamine (Schaffer), l'argonine (Jadassohn), l'actol (lactate d'argent) et l'itrol (citrate d'argent) recommandés par Créde et Beyer.

Les expériences de M. Blumberg ont donné des résultats fort intéressants :

Ainsi, une solution de sublimé à 1 : 400 agissant pendant sept heures s'est montrée moins active à l'égard du tétragène qu'une solution d'acide carbolique à 1 : 100. Dans une seconde expérience on vit croître encore quelques colonies après l'emploi de cette solution de sublimé pendant sept heures, tandis qu'il n'y eut plus aucune croissance après l'emploi, pendant 6 h. 3/4, du crésol à 1/2 p. 100, de la crésolamine à 1/2 p. 100 et du para-

chlorphénol à 1 p. 100. Les germes du tétragène ne furent sûrement tués par le sublimé à 1 : 400 qu'après 19 heures. L'hydrargyrum oxycyanatum, par contre, conserve beaucoup mieux son pouvoir bactéricide quand il est mis en contact avec des tissus organiques. Ainsi, tandis que le sublimé à 1 : 5000 n'avait pas encore stérilisé la rate après 2 jours, ce résultat était obtenu en 23-24 heures avec l'hydrargyrum oxycyanatum à 1 : 1000. Cependant, ce dernier désinfectant se montra moins puissant que les dérivés du carbol.

En ce qui concerne les préparations à base d'argent, c'est l'argentamine qui obtint la palme. Celle-ci tua, en effet, à 1 : 1000, tous les germes en 23 heures, tandis qu'avec le nitrate d'argent dans la même concentration, il y avait encore un développement modéré de colonies. L'argonine, au contraire, à 4 p. 100, n'avait pas stérilisé une rate infectée par le tétragène après 27 heures. Cette dernière substance devient, toutefois, notablement plus bactéricide lorsqu'on y ajoute (Iadassohn et Meyer) un peu d'ammoniaque (0,6 : 100,0); une solution de 1 : 500 tue alors presque tous les germes en 7 heures.

Avec la bactéridie charbonneuse, les résultats furent analogues.

Tandis qu'une solution d'acide carbolique stérilise les rates charbonneuses à 1 : 100 après 8 heures, on voit encore de nombreuses colonies éclore après l'emploi du sublimé à 1 : 1000 pendant 26 heures. Cependant, l'addition de chlorure de sodium au sublimé modifie les résultats; dans ce cas le sublimé à 1 : 1000 stérilise aussi les rates charbonneuses en 8 heures. Ici aussi l'hydrargyrum oxycyanatum se montra plus puissant que le sublimé pur (sans sel), car en solution à 1 : 1000 il stérilise les rates en 24 heures.

Comme préparations à base d'argent l'auteur employa aussi, dans ses expériences sur le charbon, l'actol et l'itrol, en outre de l'argentamine, de l'argonine et du nitrate d'argent. De ces trois dernières substances c'est l'argentamine qui donna de nouveau les meilleurs résultats. Avec le nitrate d'argent à 1/2 p. 100 il y eut après 1 heure encore développement modéré de colonies, avec l'argentamine il ne poussa que 2 colonies en tout. Le nitrate d'argent à 1 : 1000 agissant pendant 16 heures permet encore une croissance abondante, tandis qu'avec l'argentamine en même concentration, la croissance est très modérée et nulle après 25 heures, ce qui ne fut pas le cas avec le nitrate d'argent. L'argonine à 4 p. 100, par contre, ne se montra pas stérilisante même après 27 heures. Avec ammoniaque, au contraire, l'argonine à 1 : 500 est supérieure à l'argonine pure.

L'actol et l'itrol se montrèrent supérieurs au nitrate d'argent, employés dans des concentrations égales au point de vue *clinique*. En effet, avec le nitrate d'argent à 1 : 4000 agissant pendant 17 heures, il y eut abondant développement de colonies, tandis qu'avec l'actol à 1 : 1000 il n'y en eut que fort peu. L'itrol à 1 : 4000 paraît supérieur à l'actol à 1 : 1000, concentrations que l'on peut considérer comme égales au point de vue *clinique*. En effet, dans cette concentration l'itrol tuait sûrement la bactéridie charbonneuse en 21 h. 1/2, tandis qu'avec l'actol il y eut, dans quelques expériences, croissance d'un petit nombre de colonies; dans la plupart des cas, toutefois, on obtint une stérilisation complète.

Une température élevée favorise l'action de ces désinfectants.

Il résulte donc de ces expériences que la valeur des désinfectants varie beaucoup suivant qu'on les fait agir *in vitro* sur des bactéries en suspension ou sur des organes d'animaux.

Quelles sont les causes de ces différences ? Lorsque le résultat est positif, on peut en tirer deux conclusions :

1° L'antiseptique a pénétré, dans un temps donné, jusque dans les profondeurs de l'organe.

2° L'antiseptique n'a pas été transformé par le contact avec les tissus organiques en une substance inactive.

Lorsque le résultat est négatif, on peut admettre ou bien que le désinfectant n'a pas exercé une action assez pénétrante, ou bien qu'il a été rendu inactif.

Pour éclaircir ce point, l'auteur fit une seconde série d'expériences non pas sur des moitiés entières d'organes, mais sur des coupes très minces, de manière à pouvoir compter sur la pénétration du désinfectant, même après une durée d'action relativement courte.

Les résultats furent les suivants :

Le nitrate d'argent à 1 : 4000 agissant 3/4 d'heure sur des coupes de rates infectées par le tétragène stérilise sûrement, tandis qu'avec le sublimé à 1 : 5000 il y eut, après 3/4 d'heure, croissance abondante et, après 1 h. 1/2 encore développement de quelques colonies. Le carbol à 1 : 100 et l'argentamine à 1 : 4000 amenèrent une désinfection parfaite en 3/4 d'heure. Il en résulte que l'action plus faible du sublimé doit être attribuée au fait qu'il se transforme en combinaisons inactives. En ce qui concerne le nitrate d'argent, au contraire, les résultats inférieurs qu'il donne, comparé au carbol et à l'argentamine avec des rates charbonneuses, proviennent, ainsi qu'il résulte des expériences comparatives faites sur des morceaux d'organe et des coupes, de sa moindre pénétration.

M. Blumberg résume ses expériences dans les conclusions suivantes :

1° Les résultats obtenus avec les méthodes usuelles de désinfection ne peuvent pas être transportés directement dans le domaine de la pratique quand il s'agit d'un désinfectant devant produire son action dans les tissus, attendu qu'il y a à compter ici avec les modifications subies par le médicament dans l'organisme et avec son action pénétrante.

2° Pour éviter ces erreurs, il est recommandable de pratiquer les expériences de désinfection sur des morceaux d'organes infectés de bactéries, ce qui permet de tenir compte des modifications chimiques dans les tissus du désinfectant et de son action pénétrante (rates de souris blanches inoculées avec le charbon ou le tétragène).

3° En expérimentant de cette manière on constate que les sels d'argent sont très supérieurs, dans les tissus, au sublimé, ou que ce dernier perd une grande partie de ses propriétés bactéricides par les transformations qu'il subit dans les tissus. Lorsqu'on ajoute du sel au sublimé ou qu'on emploie l'hydrargyrum oxycyanatum, cet inconvénient est moins à craindre.

4° Les meilleurs parmi les sels d'argent sont, pour la désinfection des tissus, l'argentamine, l'actol et l'itol ; ces préparations sont supérieures au nitrate d'argent et à l'argentine.

5° Les phénols (carbol et crésols) conservent dans les tissus organiques une puissante action désinfectante.

E. F.

PAUL COURMONT. — **Sur une forme nouvelle de tuberculose strepto-bacillaire d'origine humaine** (*Archives de médecine expérimentale et d'anatomie pathologique*, janvier 1898).

Après avoir rappelé que l'on désigne sous le nom de tuberculose toute maladie caractérisée par des tubercules, et que ceux-ci peuvent être produits soit par des matières inertes, soit par des microbes dont le plus fréquent est le bacille de Koch, l'auteur cite le cas d'un malade qui, tombé sur le coude droit, voit, un an après, celui-ci s'enfler sans entraîner de gêne des mouvements, ni causer de douleur. On diagnostique alors une hydarthrose tuberculeuse sans lésions osseuses. Par la ponction on retire un liquide sanieux rougeâtre. Deux ans après la chute, on est forcé de faire l'amputation à cause de fusées purulentes qui, parties de l'articulation, décollent les tissus voisins. Le malade se remet et meurt 6 mois après, toussant et cachectique.

On inocule à des cobayes et à des lapins le liquide de l'arthrite, soit par la voie cutanée, soit par la voie intra-péritonéale. A l'autopsie, on trouve des tubercules surtout dans le foie et la rate. Après plusieurs passages, la mort survient très rapidement, et en ensemençant un tubercule dans le bouillon on a une culture pure d'un strepto-bacille.

C'est un aérobie se développant dans le bouillon en vingt-quatre heures à 37° et ne faisant pas fermenter la lactose. Sur la gélatine, il apparaît en vingt-quatre heures à 20°, ne la liquéfie pas, se développe sur la gélose, moins bien sur la gélose glycinée. Pousse très peu sur sérum ou pomme de terre.

Il se colore facilement. Quand il est faiblement coloré, les deux extrémités sont foncées, le milieu restant clair. Ne prend pas le Gram. Dans le bouillon ordinaire les éléments ont environ 1 μ . de longueur et se disposent en chaînettes.

Très difficile à déceler dans l'organisme, car le bacille ne se trouve ni dans le sang, ni dans le caséum des tubercules.

Chez le *cobaye*, l'inoculation du liquide humain reproduit des tubercules dans les organes. La mort peut survenir dans un temps variant de quelques jours à deux mois. La virulence des cultures augmente par passages successifs et s'atténue en vieillissant; presque toujours les séreuses sont atteintes en donnant lieu à un épanchement hémorrhagique.

Au point d'inoculation on constate une tuméfaction avec engorgement des ganglions voisins.

Chez le *lapin*, les lésions sont très étendues au point d'inoculation et rappellent les fusées purulentes qui ont nécessité l'amputation chez le malade en question. Pas de lésion des séreuses.

L'inoculation intra-veineuse produit une mort rapide par tuberculose miliaire des organes splanchniques. On ne retrouve le bacille dans le sang

que dans le cas d'inoculations intra-veineuses. En général il se cantonne dans le tubercule.

E. WEISS.

D^r W. DREYER. — **Examens bactériologiques de lymphé animale** (*Zeitschrift für Hygiene*, XXVII, p. 116).

En 1895 le D^r LANDMANN avait communiqué à la 67^e Réunion des naturalistes et médecins allemands des recherches sur la flore microbienne de la lymphé animale, desquelles il résultait qu'on trouve dans celle-ci des staphylocoques et des streptocoques doués de virulence à l'égard des animaux d'expérience. Le D^r LANDMANN exprimait, en conséquence, l'avis que l'on ne devrait employer pour les vaccinations que de la lymphé ne contenant point de bactéries ou du moins pas de bactéries pathogènes. Cette communication ne fut pas sans faire quelque bruit et les adversaires de la vaccination s'en servirent aussitôt comme d'une arme dans leur lutte contre la vaccination obligatoire. L'année suivante, à la première réunion de cette société, il fut donné connaissance des recherches effectuées par une commission nommée par le ministère prussien pour étudier cette question; les résultats de ces recherches étaient beaucoup moins alarmants; des staphylocoques virulents pour les animaux n'avaient été rencontrés que dans peu de cas et jamais on n'avait constaté la présence de streptocoques. De plus, la commission, était aussi, comme NEIDHART, arrivée au résultat que la rougeur qui accompagne les pustules n'est pas due, comme le prétendait LANDMANN, aux germes contenus dans la lymphé, mais bien à la vaccine même, vu qu'on l'observe avec de la vaccine absolument dépourvue de microbes.

L'auteur, qui s'est occupé de cette question pendant deux ans, nous fait part, dans le présent travail, du résultat de ses recherches, qui ont porté sur la lymphé de 28 veaux.

En ce qui concerne la richesse microbienne de la vaccine elle est très variable. Un à deux jours après la prise de la vaccine sur le veau, celle-ci est très riche en germes; une fois l'auteur en a trouvé 17 1/2 millions par cm.c. D'habitude les chiffres varient de quelques centaines de mille à quelques millions. Mais, au bout de peu de jours les germes diminuent énormément de nombre; dans une vaccine de 10-15 jours on ne les compte souvent plus que par milliers; dans quelques cas, au contraire, l'auteur en a trouvé encore quelques centaines de mille. En vieillissant davantage la lymphé s'appauvrit encore plus en germes, cependant l'auteur n'a presque jamais constaté une stérilité absolue, mais des chiffres assez bas (40 à 50); une seule fois, après 8 mois, une stérilité absolue fut constatée.

Les expériences relatives à la présence de germes pathogènes sont d'un grand intérêt, l'auteur ne s'étant pas borné à inoculer la vaccine tant par la voie sous-cutanée que par la voie intra-péritonéale à des cobayes et à des souris, mais s'étant inoculé la vaccine à lui-même sur le bras par scarifications.

Chez les souris le résultat ne fut positif que 2 fois (une inoculation sous-

cutanée suivie de mort, et une inoculation intra-péritonéale suivie de mort). Dans les deux cas il s'agissait d'une infection streptococcienne. Aucun cobaye, par contre, ne succomba. L'inoculation sous-cutanée produisit chez eux dans la plupart des cas seulement, un petit abcès guérissant spontanément en quelques jours.

L'inoculation sur le bras de l'auteur donna, pour les 4 premiers échantillons, qui furent inoculés simultanément le même jour, un résultat identique, c'est-à-dire la production de pustules typiques abortives. Le cinquième échantillon ne prit pas, probablement par suite du trop peu de profondeur des incisions. Dans tous les autres cas il y eut régulièrement le jour suivant une rougeur inflammatoire marquée accompagnée d'une légère tuméfaction des points inoculés. Mais jamais la zone inflammatoire ne dépassa une largeur de 0,5 cm. Ces symptômes accompagnés d'un peu de démangeaison disparaissaient le 3^e jour. Quelques expériences faites sur une autre personne donnèrent un résultat identique. Des expériences de contrôle dans lesquelles on se borna à faire des scarifications sans inoculation de vaccine donnèrent des résultats négatifs : de même des inoculations de glycérine ; on ne peut donc pas supposer que l'inflammation ait été produite par la glycérine que l'on mélange avec la vaccine pour mieux la conserver. Ces symptômes sont peut-être attribuables, d'après l'auteur, aux toxines microbiennes formées dans la lymphe, à moins que l'on ne préfère les considérer comme dues à l'action du contagium de la vaccine elle-même.

M. DREYER fit aussi des expériences avec des cultures pures isolées de la vaccine. Les staphylocoques ne donnèrent chez les animaux que des petits abcès guérissant rapidement. Les streptocoques ne se montrèrent pas plus virulents, sauf dans deux cas dans lesquels ils provoquèrent une infection générale.

Inoculées à l'homme, les cultures pures ne produisirent qu'un peu de rougeur inflammatoire, dans quelques cas seulement on vit se former de petites vésicules de pus.

Il est à noter que souvent les microorganismes qui se montraient pathogènes pour les souris étaient sans effet sur l'homme et *vice versa*.

En résumé, les expériences de l'auteur touchant le nombre des germes dans la lymphe, concordent avec celles d'autres auteurs. Pour ce qui est de leur action pathogène, il lui paraît résulter de ses expériences que le mode de préparation actuel de la vaccine ne donne lieu à aucune crainte sérieuse.

E. F.

Prof. Dr OSCAR WYSS. — Sur une maladie infectieuse chez les poissons causée par le *bacterium vulgare* (*Proteus*) (*Zeitschrift für Hygiene*, XXVII, p. 144).

Plusieurs auteurs ont déjà observé des maladies microbiennes infectieuses chez des poissons : ainsi Charrin (1893), Emmerich et Weibel (1894), Canestrini, M. Sieber, etc. Dans le présent travail l'auteur décrit une épizootie de ce genre ayant sévi du 30 juillet au commencement d'août 1897 dans le lac de Zurich parmi les *Leuciscus rutilus*. Cette espèce de poisson

apparaît en été en grande quantité et disparaît ensuite. Un grand nombre de ces poissons furent pendant ce temps trouvés morts dans toutes les parties du lac. On constata sur le corps des cadavres des taches jaunes pâles, de la grandeur d'une pièce de 1 franc à 5 francs. Dans le sang et dans le mucus recouvrant ces taches, M. WYSS, trouva un microorganisme qu'il pense pouvoir identifier avec le *Proteus vulgaris*. Inoculé à des poissons sains de la même espèce, ce microbe provoque la même infection que celle constatée chez les poissons du lac. Il ne se rencontre pas dans le sang des poissons sains, mais il fut retrouvé dans leur intestin.

Comment cette infection s'est-elle produite? Il est difficile selon l'auteur de répondre à cette question. Le *Proteus* appartenant aux microbes de la putréfaction, on aurait pu penser qu'au moment de cette épizootie, les eaux du lac étaient très chargées de matières en décomposition. Or, il n'en est rien, car il résulte des analyses régulières des eaux du lac par le Dr BERTSCHINGER, chimiste cantonal, qu'à ce moment et pendant les semaines précédant l'épizootie, les eaux du lac ne contenaient pas une quantité anormale de substance organique et que leur teneur en bactéries ne dépassait nullement la moyenne. La température de l'eau était, par contre, assez élevée. Peut-être cette cause a-t-elle, selon M. WYSS, diminué la force de résistance des poissons à l'égard du *Proteus*.

E. F.

A. WILHELMI. — Contribution à la connaissance du *Saccharomyces guttulatus* (Buscalioni). Thèse, Iéna, chez Gustave Fischer, éditeur.

En 1845, R. Remack décrivait un microorganisme qu'il avait régulièrement rencontré dans le contenu stomacal et intestinal du lapin et qui paraissait appartenir à la famille des levures. Robin étudia plus tard ce microorganisme, lui donna le nom de *Cryptococcus guttulatus* et le rangea aussi parmi les levures. Ce microorganisme se présente sous la forme de cellules oblongues qui ne sont pas sans ressemblance avec l'*Oidium lactis*.

En 1896, Buscalioni en fit l'objet d'un travail approfondi dans lequel il démontre qu'il s'agit d'une levure, à laquelle il donne le nom de *Saccharomyces guttulatus*, nom que cet organisme a conservé depuis. Mais cet auteur ne put réussir à le cultiver sur les milieux de culture usuels.

M. Wilhelmi a cherché d'abord à établir la fréquence de ce parasite chez diverses espèces animales. Il ne l'a trouvé ni chez le cheval, ni chez le bœuf, ni chez le veau, ni chez le mouton, ni chez le cerf, ni chez le porc, ni chez les lièvres, ni chez l'écureuil, ni chez le rat, ni chez des oiseaux de différentes espèces. Il ne l'a pas non plus rencontré chez le cobaye sain, mais, par contre, chez des cobayes malades. Le lapin non sevré n'est pas encore l'hôte du *S. guttulatus*, mais, plus tard, alors qu'il est devenu herbivore, il l'héberge constamment. L'auteur l'a retrouvé, en effet, chez les 124 lapins qu'il a examinés.

Les cobayes chez lesquels l'auteur l'a rencontré avaient succombé à

une gastro-entérite qui avait sévi parmi les cobayes de l'institut et qui avait fait périr 40 animaux environ. Leur contenu intestinal en était farci. Le *S. guttulatus* ne semble toutefois pas avoir été la cause de cette affection, car il ne fut pas possible de reproduire cette gastro-entérite chez des cobayes auxquels on faisait ingérer le contenu stomacal de lapins contenant ce microorganisme en grande quantité. Le *S. guttulatus* paraît donc seulement rencontrer des conditions d'existence favorables dans l'intestin des cobayes atteints de gastro-entérite.

Nous avons dit que le *S. guttulatus* ressemble à l'*Oidium lactis*. Il s'en distingue cependant facilement, car ses cellules sont tout à fait arrondies à leurs bouts, tandis que celles de l'*Oidium* sont un peu carrés. En outre, le *S. guttulatus* se refuse absolument à croître dans le lait. Mais, son mode de croissance dans l'estomac du lapin présente des analogies avec celle de l'*Oidium* (longs filaments composés de cellules soudées bout à bout avec ramifications latérales).

Les essais de culture tentés par l'auteur sur les milieux usités en bactériologie restèrent d'abord infructueux. Sur le conseil du professeur Guillebeau, sous la direction duquel il avait entrepris ce travail, M. Wilhelmi employa alors une décoction additionnée de sucre de raisin et d'acide chlorhydrique. Il y a cependant une précaution à prendre. Pendant les premiers jours qui suivent la stérilisation il se forme des combinaisons chimiques qui entraînent une déperdition d'acide chlorhydrique; pour conserver le degré d'acidité voulu il faut, avant d'ensemencer le milieu, l'acidifier à nouveau, de manière qu'il conserve son acidité de 5,5 à 5,8 p. 1000 d'acide chlorhydrique. La proportion de sucre la plus favorable est de 10 p. 100 environ. Dans ce milieuensemencé avec le contenu stomacal ou les fèces, les bactéries ne se développent pas et on obtient souvent déjà après un premier ensemencement une culture pure du *S. guttulatus*. Pour plus de sûreté, on n'a qu'à faire quelques cultures en séries. Les cultures ne réussissent qu'à 39°. Elles n'ont, toutefois, pas l'aspect des cultures ordinaires. On ne voit pas le liquide se troubler ou se recouvrir d'une pellicule, car le *S. guttulatus* ne se développe que sur les restes du contenu stomacal introduits dans le liquide de culture; ceux-ci se recouvrent d'un gazon gris blanc, de 2 millimètres d'épaisseur. Les cultures ont une odeur aromatique et développent un peu de gaz.

Dans ces cultures l'auteur a pu étudier la formation des spores dont il donne une description détaillée. La germination des spores diffère de celle observée chez d'autres Saccharomycètes. La spore se gonfle, ses parois se déchirent et une cellule de levure douée d'une membrane propre en sort. Les parois de la cellule-mère contenant les spores se dissolvent et les cellules issues des spores deviennent libres. Ces nouvelles cellules se mettent ensuite à donner des bourgeons comme les levures.

E. F.

HENRY DE STOECKLIN. — Recherches cliniques et expérimentales sur le rôle des levures trouvées dans les angines suspectes de diphtérie (*Archives de médecine expérimentale et d'anatomie pathologique*).

Frappé de la fréquence relative des angines dans lesquelles, outre le bacille de Löffler associé aux streptocoques, staphylocoques ainsi qu'au *Coccus conglomeratus*, on rencontrait des levures, le professeur Tavel a chargé l'auteur de faire une classification de ces dernières.

Avant d'exposer le résultat de ses expériences, disons d'abord deux mots sur le rôle pathogène des Blastomycètes.

Büsse le premier, en 1894, retire un blastomycète d'une tumeur sarcomateuse de la jambe.

Sanfelice serait, depuis, parvenu à reproduire par inoculation ces tumeurs chez plusieurs animaux, mais il s'est refusé à céder ses cultures pour des expériences de contrôle.

En 1896, M. Curtis a retiré d'un abcès de la jambe une levure dont l'inoculation produit de véritables tumeurs.

Enfin M^{lle} Rabinowitch, expérimentant sur une cinquantaine de levures, en a trouvé 7 qui sont pathogènes pour la souris, parmi lesquelles la *Monilia candida* identifiée par Plant en 1885 au parasite du muguet et particulièrement étudiée par l'auteur qui arrive à cette conclusion que « sans exception aucune, il a toujours pu identifier avec ce parasite toutes les levures rencontrées dans les angines banales ou diphtériques ».

Ceci posé, passons à ses propres expériences.

I. PROVENANCE ET MÉTHODE D'EXAMEN DES CAS D'ANGINE. — Les cas qu'il a étudiés lui sont parvenus de tous les points de la Suisse. Au reçu des échantillons, on fait deux préparations au frottis que l'on colore : l'une au violet de méthyle, l'autre par la méthode de Gram, et l'on ensemence 3 milieux de culture sur sérum coagulé, gélose glycérinée et bouillon. La gélose glycérinée paraît donner les meilleurs résultats. Au bout de 4-5 jours, on peut, sur milieu solide, parvenir à distinguer les levures des autres colonies par leur opacité, leur blancheur éclatante à reflets nacrés, leur bord neigeux et festonné.

Du 21 octobre 1896 au 9 janvier 1897, l'auteur a recueilli 25 cas d'angine à levures. Il a isolé les levures dans 16 cas. Dans 3 cas, l'examen microscopique immédiat a décelé la présence de levures. Mais en général, il faut avoir recours aux ensemencements sur milieux solides.

II. MORPHOLOGIE. — Le parasite du muguet se présente sous deux formes dérivées l'une de l'autre : la forme levure (*Saccharomyces albicans*) et la forme filamenteuse (*Oidium albicans*).

La première forme étant la plus commune, l'auteur propose de donner au parasite le nom de *Saccharomyces albicans*. Il croît très bien sur la gélatine sans la liquéfier, ainsi que sur la gélose, sur le sérum coagulé, moins bien dans les milieux liquides où il ne trouve pas tout l'oxygène nécessaire à son développement.

Voyons comment on passe d'une forme à l'autre.

α) *Passage de la forme levure à la forme filamenteuse.* — Ensemencée en biais sur gélose, la levure envoie des prolongements qui, se ramifiant et

s'enchevêtrant, forment un mycélium filamenteux. Ce passage se fait très rapidement.

β) *Passage de la forme filamenteuse à la forme levure.* — Evolution lente demandant plusieurs semaines et ayant lieu de la façon suivante : dans une culture de 1 à 2 jours, on voit apparaître à l'intérieur des filaments de véritables spores se colorant à peine. Peu à peu le protoplasma qui les relie se résorbe et met en liberté les spores qui constituent la levure.

À côté de ces deux formations typiques, il y en a d'autres plus rares, et l'auteur a été de ce chef conduit à admettre le polymorphisme du parasite du muguet.

Sans pouvoir déterminer exactement dans quelles conditions ces formes se manifestent, l'auteur est arrivé à penser que toutes les fois que l'oxygène est en excès, c'est la forme levure qui se produit, et dans le cas contraire (milieux liquides, tissus, etc.), c'est la forme filamenteuse, en ajoutant toutefois que dans les cultures anciennes on a toujours la forme levure.

III. LE *SACCHAROMYCES ALBICANS* RETIRÉ DES ANGINES N'EST PAS PATHOGÈNE. — Les expériences de Stoops ont établi le rôle pathogène du *Saccharomyces albicans*. La mort survenait chez les lapins entre 4 et 6 jours, et à l'autopsie on trouvait une mycose généralisée.

Se servant de ses cultures pures, l'auteur n'a jamais vu aucune réaction chez les lapins qu'il avait inoculés, et contrairement à l'opinion admise, se voit forcé de refuser toute action pathogène à ce parasite.

C'est alors qu'il fut conduit à étudier le résultat de l'association de la levure avec le bacille de Löffler.

IV. LE *SACCHAROMYCES ALBICANS* RETIRÉ DES ANGINES DEVIENT PATHOGÈNE PAR SON ASSOCIATION AVEC LA DIPHTÉRIE ET AUGMENTE LA VIRULENCE DU BACILLE DE LOFFLER. — Pour arriver à établir ce fait, on établit 4 séries d'expériences.

1^{re} Série. — On inocule à des cobayes des cultures pures de bacille de Löffler. Mort au bout de 6 jours

2^e Série. — On ajoute à la culture qui a servi dans la 1^{re} série des cultures de *Saccharomyces albicans*. Mort entre 44 et 70 heures.

3^e Série. — Des lapins qui n'avaient rien ressenti de l'inoculation de 5 cm. cubes d'une culture de *Saccharomyces albicans*, reçoivent 2 mois après la même quantité de la même culture à laquelle on a ajouté une dose de diphtérie, indifférente pour un lapin témoin, succombent à une mort rapide. À l'autopsie on ne trouve pas de bacille de Löffler, mais les poumons et les reins sont farcis de foyers métastatiques contenant du *Saccharomyces albicans*.

4^e Série. — Inoculation d'une culture mixte de bacille de Löffler et de *Saccharomyces albicans* à laquelle on a ajouté du sérum antidiphtérique. Rien. De tout ceci, il résulte : 1^o que la combinaison diphtérie et *Saccharomyces albicans* est au moins 3 fois plus active que la diphtérie seule ; 2^o que le *Saccharomyces albicans* associé à la diphtérie devient pathogène ; 3^o que si on neutralise la diphtérie, le *Saccharomyces albicans* n'est plus pathogène.

L'auteur admet qu'il s'agit là d'un cas de *virulence latente* susceptible de se développer dans des conditions déterminées (organisme affaibli, associations microbiennes, etc.).

L'auteur n'a jamais pu obtenir de saccharomycose avec ses cultures. Cela tient à ce qu'elles sont peu virulentes soit parce que le terrain sur lequel il les a recueillies (voile du palais, pharynx) leur est peu favorable, soit parce qu'elles sont gênées dans leur développement par d'autres microbes.

Du résultat des observations de l'auteur, il ressort que 5,75 p. 100 des angines à diphthérie contiennent des levures.

L'association du *Saccharomyces albicans* avec l'angine ou la diphthérie est une affection grave, sans que l'on ait pu toutefois établir de relation entre la gravité des cas et les résultats de l'enquête bactériologique.

Cliniquement, il est très rare d'observer les manifestations du muguet dans les cas d'angine diphthérique.

E. WEISS.

N. N. AFANASSIEFF. — **Infection de l'organisme par le tissu granuleux**
(Thèse de Moscou, 1897).

Les conclusions de l'auteur sont les suivantes :

1° L'infection générale de l'organisme par des microbes pathogènes ne peut se faire à travers les granulations jeunes intactes. Les animaux infectés dans ces conditions ne périssent pas. Ces faits ont une importance considérable en chirurgie, montrant à quel point il faut ménager les granulations jeunes.

2° Les animaux qui ne succombent pas après une infection par le tissu granuleux deviennent le plus souvent réfractaires à une seconde inoculation de même nature par une plaie récente.

3° L'examen microscopique du suc et des coupes histologiques du tissu granuleux infecté y montre déjà, au bout de 15 minutes à 48 heures, la destruction de plus en plus marquée des microorganismes pathogènes.

4° Les cultures pures obtenues du tissu granuleux, au bout de 3, 4, 8, 12 heures après l'inoculation, ont leur virulence toujours plus ou moins affaiblie.

M^{me} EL.

J. J. MAKLETZOFF. — **Perméabilité des parois de l'intestin pour les bactéries dans l'occlusion intestinale** (Note préliminaire, *Wratsch*, 1897, n° 10).

L'auteur a fait une série d'expériences sur les lapins auxquels il a pratiqué une occlusion intestinale par des procédés variables, ou par suture de l'anus. Dans un certain nombre de cas il n'y avait que des troubles de circulation dans la paroi intestinale, sans occlusion.

Dans tous ces cas on pratiquait une nouvelle laparotomie au bout d'un certain temps, on recueillait à l'aide des tampons stérilisés la sérosité péritonéale de l'anse intestinale, du péritoine et de la partie inférieure de la cavité abdominale. Les tampons étaient ensuite plongés dans les tubes remplis soit de gélatine, soit de bouillon. Puis le lapin en expérience était tué

par les vapeurs de chloroforme et l'on recueillait le sang du cœur pour l'examiner bactériologiquement.

En outre l'auteur a fait une série d'expériences avec l'opium et l'huile de ricin, pour éclaircir l'action de ces substances sur l'imperméabilité des parois intestinales dans les différentes formes de l'occlusion.

Se basant sur toutes ses expériences l'auteur formule ses conclusions de la façon suivante :

1° La paroi intestinale dans l'occlusion n'est perméable pour les microorganismes que dans les cas où l'on ne trouve macroscopiquement qu'une hyperémie veineuse de cette paroi.

2° En général l'arrêt du contenu intestinal pendant 22 heures est suffisant pour rendre la paroi intestinale perméable pour le passage des microorganismes.

3° L'opium ralentit la pénétration des microbes à travers la paroi intestinale et cette pénétration est deux ou trois fois moins rapide que sans administration de ce médicament. L'huile de ricin accélère au contraire d'autant la pénétration des microbes.

4° Les troubles de nutrition seuls de la paroi intestinale, troubles provoqués par la ligature des vaisseaux mésentériques, amènent la perméabilité de la paroi pour les microorganismes. Le passage des microbes est un peu retardé relativement avec l'occlusion intestinale. L'action de l'opium et de l'huile de ricin est la même que dans les cas précédents.

M^{me} EL.

D. K. ZABOLOTNY. — **Bâtonnet de la peste** (*C. R. de la Société des médecins de Kieff*, 1897, février).

Le bâtonnet que l'auteur a montré, analogue en tout point à celui de Yersin et Kitasato, est court, à extrémités arrondies. Il ressemble beaucoup, à un fort grossissement, au diplocoque de la pneumonie, mais à un faible grossissement on voit bien que c'est un bâtonnet.

Il pénètre dans l'organisme humain soit par des érosions, soit par le voies digestives et peut-être aussi par les voies aériennes. Ce sont surtout les insectes et les rongeurs qui propagent l'infection.

Les bâtonnets de la peste une fois pénétrés dans le corps s'amassent d'abord dans les voies lymphatiques les plus proches et provoquent l'apparition des bubons. Plus tard s'y ajoutent des microbes pyogènes.

Les bâtonnets agissent surtout par leurs toxines. Même morts, ils provoquent la suppuration et la mortification des tissus.

M^{me} EL.

BULLETIN MENSUEL D'ANALYSE MICROGRAPHIQUE

Analyse de l'air de Paris (Hôtel de Ville). Mars 1898.

DÉSIGNATION		DES SEMAINES		MICROPHYTES par m. c.		DONNÉES MÉTÉOROLOGIQUES				MALADIES	
						TEMPÉRAT. moyenne	PLUIE Hauteur en mill.	VENT		ZYMOTIQUES 1	SAISONNIÈRES 2
								Direction moyenne	Vitesse moyenne		
N° 9	du 27 février au 5 mars.	860	1 335	4°2	28,9	W	19km4	62	134		
N° 10	» 6 » 12 »	4 715	2 500	1°9	4,1	NE	17, 4	65	150		
N° 11	» 13 » 19 »	2 180	1 500	8°0	1,3	SW	11, 4	74	165		
N° 12	» 20 » 26 »	5 650	2 500	4°0	23,2	N	14, 3	68	146		
N° 13	» 27 » 2 avril.	2 230	1 165	6°3	0,0	NE	11, 3	87	150		
MOYENNES ET TOTAUX		2 525	1 800	5°0	37,5	N	14km7	356	765		
ANNÉE MOYENNE.		»	»	»	»	»	»	»	»		

OBSERVATIONS. — 1. Sous la rubrique *maladies zymotiques* sont comprises : les fièvres éruptives, la diphtérie, la fièvre typhoïde, la choléra et l'atrophie (choléra infantile). — 2. Au nombre des *maladies saisonnières* ne sont comptées que les affections aiguës des poumons (bronchite aiguë, broncho-pneumonie et pneumonie).

OBSERVATIONS. — 1. Sous la rubrique *maladies zymotiques* sont comprises : les fièvres éruptives, la diphtérie, la fièvre typhoïde, la choléra et l'érysipèle (choléra infantile). — 2. Au nombre des *maladies saisonnières* ne sont comptées que les affections aiguës des poumons (bronchite aiguë, broncho-pneumonie et pneumonie).

Analyse de l'air des égouts (Moyenne générale).

Mars 1898. Bactéries = 2 000 Moississures = 2 335 Température = 10°0

Analyse de l'air au passage Saint-Pierre.

Mars 1898. Bactéries = 2 790 Moississures = 1 630 Température = 5°0

Analyses des eaux de Paris et d'autres provenances. Mars 1898.

DÉSIGNATION DES EAUX	MOYENNES MENSUELLES DES BACTÉRIES PAR CM. C.		TEMPÉRAT.	OBSERVATIONS
	Mars 1898	Année moyenne		
1° Eaux de Sources				
Eau de la Vanne au réservoir de Montrouge.	380	4 065		
» de la Dhuis au réservoir de Ménilmontant	4 050	3 795		
» de l'Avre au réservoir de Villejust	615	4 755		
» rue de Passy, 29	200	2 040		
» rue du Point-du-Jour, 64	600	2 040		
» rue du Pont-de-Lodi, 2	1 600	2 040		
» rue du Général-Foy, 28	2 800	2 040		
2° Eaux de Rivières				
Eau de la Marne à Saint-Maur	15 000	77 490	T. = 6°0	
» de la Seine à Ivry.	18 750	57 200	T. = 6°5	
» de la Seine au pont d'Austerlitz.	41 250	90 820		
» de la Seine au pont de l'Alma.	33 750	240 450		
» de la Seine à Argenteuil.	90 000	3 689 000		
3° Eaux de Canal				
Eau de l'Ouërq à la Villette	20 000	70 810		
4° Eaux de Puits				
Puits artésien de Passy.	500	»		
» place Nationale, 13.	52 500	»		
5° Eaux de Drainage				
Drain d'Épinay.	1 875	41 275		
» d'Asnières	425	2 145		
6° Eaux d'Égout				
Eaux des collecteurs de Paris.	1 625 000	»		

Hauteur = 1^m75

OBSERVATOIRE MUNICIPAL DE MONTSOURIS

BULLETIN MENSUEL D'ANALYSE MICROGRAPHIQUE

Analyse de l'air de Paris (Hôtel de Ville). *Avril 1898.*

DÉSIGNATION DES SEMAINES		MICROPHYTES par m. c.		DONNÉES MÉTÉOROLOGIQUES				MALADIES	
		BACTÉRIES	MOISSURES	TEMPÉRAT. moyenne	PLUIE — Hauteur en mill.	VENT		ZYMOTIQUES 1	SAISONNIÈRES 2
						Direction moyenne	Vitesse moyenne		
N° 14 du 3 avril au 9 avril	9 870	1 335	10°7	0,5	S	42 ^{km} 9	84	161	
N° 15 » 10 »	6 800	200	11°9	4,0	SW	19, 8	93	159	
N° 16 » 17 »	6 560	1 340	10°3	1,8	E	14, 1	84	173	
N° 17 » 24 »	11 120	1 000	13°0	12,4	E	14, 0	84	146	
MOYENNES ET TOTALS		8 585	970	11°5	43,7	Var.	45 ^{km} 2	355	639
ANNÉE MOYENNE		»	»	»	»	»	»	»	»

OBSERVATIONS. — 1. Sous la rubrique *maladies zymotiques* sont comprises : les fièvres éruptives, la diphtérie, la fièvre typhoïde, le choléra et l'atrophie (choléra infantile). — 2. Au nombre des *maladies saisonnières* ne sont comptées que les affections aiguës des poumons (bronchite aiguë, broncho-pneumonie et pneumonie).

Analyse de l'air des égouts (*Moyenne générale*).

Température = 11°3

Avril 1898. Bactéries = 1 635 Moisissures = 1 340

Analyse de l'air au passage Saint-Pierre.

Température = 11°5

Avril 1898. Bactéries = 1 170 Moisissures = 1 885

Analyses des eaux de Paris et d'autres provenances. Avril 1898.

DÉSIGNATION DES EAUX	MOYENNES MENSUELLES DES BACTÉRIES PAR CM. C.		TEMPÉRAT.	OBSERVATIONS
	Avril 1898	Année moyenne		
1° Eaux de Sources				
Eau de la Vanne au réservoir de Montrouge.	245	1 065		
» de la Dhuis au réservoir de Ménilmontant.	710	3 795		
» de l'Avre au réservoir de Villejust.	9 300	1 755		
» rue Louis-Blanc, 49.	200	2 040		
» rue Cadet, 5.	400	2 040		
» place Bitché.	2 000	2 040		
» rue Lavieuville.	5 200	2 040		
2° Eaux de Rivières				
Eau de la Marne à Saint-Maur	6 250	77 190	T. = 11°6.	
» de la Seine à Ivry.	8 750	57 200	T. = 12°1.	
» de la Seine au pont d'Austerlitz.	25 000	90 820		
» de la Seine au pont de l'Alma.	18 750	240 450		
» de la Seine à Argenteuil.	130 000	3 689 000		
3° Eaux de Canal				
Eau de l'Ourcq à la Villette.	7 580	70 810		
4° Eaux de Puits				
Puits rue du Château, 17.	2 500	»		
» rue Saint-Jacques, 266	276 250	»		
5° Eaux de Drainage				
Drain de La Garenne	6 375	»		
» d'Herblay	1 375	»		
6° Eaux d'Égout				
Eaux des collecteurs de Paris	6 250 000	»		

**Diagnostics effectués par le Laboratoire de bactériologie de la
Préfecture de la Seine pendant le mois d'avril 1898.**

Le nombre total des diagnostics réclamés au Laboratoire de bactériologie en avril 1898 s'est élevé à 307.

Angines douteuses.

AGES DES MALADES	ANGINES DIPHTÉRIQUES			ANGINES NON DIPHTÉRIQUES			TOTAUX DES DIAGNOSTICS
	M.	F.	TOTAL	M.	F.	TOTAL	
De 0 à 2 ans	2	»	2	5	6	11	13
De 2 à 5 ans	5	6	11	30	32	62	73
De 5 à 10 ans	4	2	6	19	17	36	42
De 10 à 15 ans	2	1	3	4	7	11	14
De 15 à 30 ans	»	1	1	5	25	30	31
De 30 à 60 ans	1	»	1	8	10	18	19
De 60 ans et au-dessus . .	»	»	»	»	1	1	1
Age et sexe inconnus	»	»	»	»	»	7	7
Totaux	14	10	24	71	98	176	200
Total des diagnostics							200
Angines diphthériques							24
Angines non diphthériques							176
Proportion p. 100 des angines diphthériques . . .							12 p. 100

Pendant le mois d'avril de l'année 1898, le chiffre des diagnostics effectués pour les angines douteuses s'est élevé à 200, chiffre supérieur à ceux qui ont été publiés pour janvier (194), février (180) et mars (178). Cet accroissement dans le nombre des diagnostics est surtout dû à l'éclosion, pendant le mois d'avril, d'angines saisonnières n'ayant aucun rapport avec les angines diphthériques, ce que démontre, du reste, clairement l'abaissement considérable du taux des angines à bacilles de Löffler, qui est descendu de 21 à 12 p. 100.

Tuberculose.

Sur les 107 autres diagnostics réclamés au même laboratoire, 102 ont été relatifs à des produits soupçonnés tuberculeux, parmi lesquels le bacille de Koch a été observé 34 fois.

**Diagnostics effectués par le Laboratoire de bactériologie de la
Préfecture de la Seine pendant le mois de mai 1898.**

Le nombre total des diagnostics réclamés au Laboratoire de bactériologie en mai 1898 s'est élevé à 257.

Angines douteuses.

AGES DES MALADES	ANGINES DIPHTHÉRIQUES			ANGINES NON DIPHTHÉRIQUES			TOTAUX DES DIAGNOSTICS
	M.	F.	TOTAL	M.	F.	TOTAL	
De 0 à 2 ans.	1	1	2	4	4	8	10
De 2 à 5 ans.	4	2	6	23	20	43	51
De 5 à 10 ans.	3	3	6	18	23	41	47
De 10 à 15 ans.	1	2	3	10	5	15	18
De 15 à 30 ans.	»	2	2	4	13	17	19
De 30 à 60 ans.	»	»	»	2	2	4	4
De 60 ans et au-dessus.	»	»	»	»	»	»	»
Age et sexe inconnus	»	»	»	»	»	2	2
TOTAUX.	9	10	19	63	67	132	151
Total des diagnostics							151
Angines diphtériques.							19
Angines non diphtériques.							132
Proportion p. 100 des angines diphtériques.							12,6 p. 100

Pendant le mois de mai de l'année 1898, on note une diminution très notable du chiffre des diagnostics pour angines douteuses, et un taux pour cent d'angines diphtériques fort voisin de celui qui a été observé pendant le mois précédent (12 p. 100),

La mortalité par diphtérie va sans cesse en diminuant; durant le mois de mai de l'année 1897, le total des décès par cette maladie était de 21, tandis qu'il est descendu à 15 pour le mois de mai 1898.

Tuberculose.

Sur 106 autres diagnostics réclamés au Laboratoire pendant le même mois, 93 ont été relatifs à des produits soupçonnés tuberculeux dans lesquels le bacille de Koch a été rencontré 38 fois, soit dans plus du tiers des cas. Si les diagnostics réclamés pour angines se font de plus en plus rares, les diagnostics relatifs à la tuberculose vont, au contraire, en croissant depuis la fondation du Laboratoire.

BIBLIOGRAPHIE

FABRE-DOMERGUE. — **Les Cancers épithéliaux**, 1 vol. gr. in-8 de 462 pages, avec 142 fig. dont 76 en couleurs et 6 planches chromo-lithographiques. — Paris 1898, chez G. Carré et C. Naud, libraires-éditeurs, 3, rue Racine.

Les Cancers épithéliaux constituent par leur nombre et leur fréquence la majeure partie des affections que l'on a l'habitude de grouper sous le terme générique et un peu vague de cancer. Les sarcomes, au contraire, ou cancers conjonctifs, sont plus rares et doivent — de par leurs caractères cliniques aussi bien qu'histologiques — être l'objet d'une étude spéciale. C'est à la première catégorie de tumeurs que l'ouvrage de M. Fabre-Domergue est entièrement consacré.

L'auteur s'est attaché avant tout à donner dans son livre une idée très générale et très nette de l'origine histogénétique des cancers épithéliaux. Au lieu de chercher à en multiplier les types de description sans les réunir par des liens communs, il a voulu démontrer que, du tissu normal au tissu néoplasique le plus aberrant, il existe tous les termes de transition et que chaque tissu de l'organisme peut de la sorte présenter le même tableau histogénétique, avec des plans rigoureusement parallèles et comparables les uns aux autres.

Mais la démonstration de l'unité histogénétique des tumeurs épithéliales, bien que de nature à jeter un certain jour sur les observations cliniques relatives à ces affections, ne constituait qu'une solution approchée de la question de leur origine. M. Fabre-Domergue a poussé plus avant dans cette voie, en montrant que la cause mécanique de la formation de toute tumeur épithéliale n'était que le résultat de la désorientation des plans de division de ses cellules constitutives. A une désorientation peu accentuée correspondent les Papillomes et les Adénomes que l'auteur réunit sous le terme commun d'Enthéliomes. Plus tard surviennent les Epithéliomes, et enfin, comme manifestation ultime et maxima de la désorientation, nous trouvons l'importante classe des Carcinomes dermiques aussi bien que glandulaires.

On peut donc dire que l'idée fondamentale qui a guidé M. Fabre-Domergue dans l'exposé de ses travaux, c'est l'idée de la désorientation cellulaire. Grâce à ce principe, il a pu expliquer non seulement la gradation insensible des divers types de tumeurs épithéliales, mais encore donner une explication rationnelle de certaines de leurs propriétés essentielles dont la nature était jusqu'ici problématique. La cachexie, l'ulcération ne sont que le fait de la désorientation et se conçoivent aisément si on les envisage à ce point de vue.

Une autre partie, suite et conséquence de la première, comprend la discussion approfondie de l'origine étiologique des tumeurs épithéliales. Les faits relatifs à la théorie coccidienne y sont discutés et combattus avec l'autorité que donnent à l'auteur de longues années de travail dans le laboratoire de clinique chirurgicale de l'hôpital Necker. M. Fabre-Domergue, sans nier d'une façon absolue la possibilité d'une étiologie parasitaire, refuse le titre de parasites à toutes les formes que l'on avait voulu jusqu'ici envisager comme telles, et qui ne sont, d'après lui, que des altérations cellulaires.

Dans un dernier chapitre, enfin, l'auteur, se basant d'une part sur ses observations relatives à la désorientation, d'autre part sur les faits de rytotropisme cellulaire constatés avant lui, montre que, loin de désarmer en présence d'une hypothèse purement térato-cellulaire des cancers, la thérapeutique est en droit, au contraire, d'y trouver une voie de recherches rationnelle et peut-être aussi féconde que celle où s'engagent sans grand fondement les partisans de l'origine parasitaire.

L'opinion de M. Fabre-Domergue sur le parasitisme dans le cancer était déjà bien connue du monde savant; les lecteurs des *Annales de micrographie* ont encore présents à l'esprit les articles remarquables publiés par lui dans ce journal en 1894 (*Discussion sur l'origine coccidienne du cancer*), à une époque où il fallait un véritable courage soutenu par une longue série d'observations justes et concluantes pour réagir contre la Coccidiose et la Blastomycose des tumeurs malignes, considérées comme démontrées par une pléiade d'observateurs dont les travaux et les affirmations perdent, sans cesse, de leur valeur au fur et à mesure qu'on étudie plus complètement et avec plus de soin ces questions difficiles de parasitisme qu'on avait cru subitement résolues.

Ajoutons que l'ouvrage de M. Fabre-Domergue est présenté de la façon la plus méthodique et la plus rationnelle, que la lecture en est aisée et peu fatigante; qu'il est rempli d'illustrations admirablement bien dessinées qui parlent promptement aux yeux et suppriment les descriptions fatigantes. De leur côté, les éditeurs, suivant leur coutume, ont fait de grands sacrifices pour présenter au lecteur un livre irréprochable, tant au point de vue de l'impression que du tirage si onéreux et si délicat des planches en couleurs.

Dans l'intérêt de la science, nous souhaitons enfin au traité longuement mûri de M. Fabre-Domergue tout le succès qu'il mérite.

PUBLICATIONS RÉCENTES

Professeur D^r R. STERN. Typhusserum und Colibacillen [Le sérum typhique et les bacilles coli] (*Centralblatt für Bakteriologie*, 1^{re} section, XXIII, p. 673).

D^r A. ANDREINI. Beitrag zum Studium der basischen Produkte des Diplococcus pneumoniae [Contribution à l'étude des produits basiques du diplococcus pneumoniae] (*Centralblatt für Bakteriologie*, 1^{re} section, XXIII, p. 678).

F. J. POPTNHIEFF. Beitrag zum Einfluss der Temperatur auf die Mikroben der Bubonenpest [Contribution à la connaissance de l'action de la température sur les microbes de la peste bubonique] (*Centralblatt für Bakteriologie*, 1^{re} section, XXIII, p. 730).

D^r BOMSTEIN. Ueber das Schicksal des Diphtherietoxins im Thierorganismus [Sur le sort de la toxine diphthérique dans l'organisme animal] (*Centralblatt für Bakteriologie*, 1^{re} section, XXIII, p. 785).

E. J. FRANTZIUS. Die Galle toller Thiere als Antitoxin gegen Tollwuth [La bile des animaux enragés comme antitoxine contre la rage] (*Centralblatt für Bakteriologie*, 1^{re} section, XXIII, p. 782).

W. SCHUMOWSKI. Ueber die Beweglichkeit der Tuberkelbacillen [Sur la mobilité des bacilles de la tuberculose] (*Centralblatt für Bakteriologie*, 1^{re} section, XXIII, p. 838).

A. FORTI. Diatomee di Valpantena (*Atti del R. Istituto Veneto di scienze, lettere ed arti*. IX, série VII, 1897-1898).

CHALKLEY PALMER. Observations on errant frustules of *Eunotia major* (*Proc. of the Acad. of Nat. Scien. of Philadelphia*. Fév. 1898).

P. T. CLEVE. Diatoms from Franz Josef collected by the Harmsworth-Jackson expedition. Fascicule de 26 pages avec figures, 1898.

RECHERCHES EXPÉRIMENTALES

SUR

LA PHYSIOLOGIE, LA MORPHOLOGIE ET LA PATHOLOGIE

DES DIATOMÉES (1)

PAR LE D^r P. MIQUEL

Quand on examine avec attention au microscope une culture pure de Diatomées, déjà ancienne et laissée dans un milieu lentement épuisé par la multiplication de ces algues, on distingue, parmi les Diatomées de formes régulière et normale, des frustules de forme irrégulière et souvent bizarre que j'ai nommé *croissances tératologiques*. Ces formes extraordinaires, qu'on trouve si fréquemment dans les cultures oubliées ou abandonnées à elles-mêmes, démontrent que l'espèce a perdu, au bout d'un certain temps la faculté de se multiplier selon les lois qui régissent la perpétuation des cellules siliceuses avec leur perfection normale. Il y a plusieurs années, j'ai attribué cette déviation du sens héréditaire à l'accumulation dans les milieux de culture de substances toxiques pour les Diatomées et aussi à l'insuffisance des éléments nutritifs capables de pourvoir au développement intégral de ces algues.

Ordinairement, ces modifications d'aspect chez les Phéophycées siliceuses les mieux caractérisées proviennent d'une anomalie dans le phénomène de la scissiparisation. Pour prendre un exemple chez l'espèce que nous étudions, on voit la *Nitzschia linearis*, qui se multiplie habituellement par la formation sous-connectivienne de deux cloisons légèrement convexes accolées par leur convexité (fig. 2 en A), en fournir de plus ou moins ondulées (fig. 2 en B); puis, le frustule de gauche se scissiparisant à son tour d'une façon irrégulière, on

(1) Voir *Annales de Micrographie*, t. X, p. 49.

voit apparaître, en C (même figure), à droite, un nouveau frustule à forme recourbée qu'on trouve isolé en D.

Comme la formation de la courbure de ces cloisons ne paraît obéir à aucune règle on observe dans la même préparation une variété infinie dans l'aspect de ces Diatomées.

Plus bas, la figure 3 donne les dessins des espèces irrégulières les plus fréquentes qui dérivent de la *Nitzschia linearis*.

Ce changement dans la physionomie des frustules n'entraîne pas nécessairement leur infécondité. Ces espèces difformes, bossues, res-

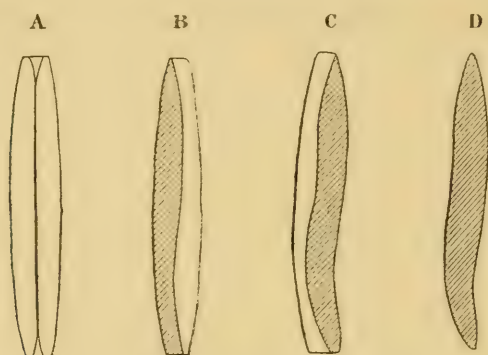


FIG. 2. — Déformations par temnogénèse.

tent bien endochromées; elles sont toujours pourvues d'un noyau décelable par le bleu de méthylène; elles sont parfaitement mobiles; aussi les voit-on se multiplier parfois très rapidement et finir par constituer à elles seules, à peu près, tous les individus de cultures. Si on continue à les cultiver dans des conditions où la déviation du sens héréditaire est sollicitée par des causes constantes, ou plus exactement permanentes, les déformations s'accroissent encore et vont au delà de ce qu'il est possible d'imaginer.

Chez la *Nitzschia linearis* c'est vers la 20^e culture en série qu'apparaissent dans les macérations récentes les individus de forme anormale; puis, bien que le milieu fourni à cette algue fût neuf à chaque ensemencement et toujours préparé de la même manière, les frustules irréguliers devinrent dans la suite de plus en plus nombreux. De la 65^e à la 71^e culture, les frustules normaux étaient d'une très grande rareté tandis que les Diatomées à carènes ondulées se montraient en quantité innombrable.

Dans cette expérience on ne peut évidemment attribuer à un

défaut d'éléments nutritifs les malformations qui ont été sans cesse en s'exagérant. Il est beaucoup plus rationnel d'admettre que la composition artificielle du milieu nutritif, où entraient des substances salines assez nombreuses, peut-être toxiques, peut-être en trop grande abondance, avait dévié le sens génératif du noyau et cela lentement, étapes par étapes.

Dans ces 71 cultures en série, l'œil nu, comme le microscope, montra de nombreuses algues vertes, parmi lesquelles les *Protoques*, les *Fusidium*s les *Sénédesmes* prédominaient. Depuis cette époque j'ai toujours remarqué que la compagnie de ces algues est néfaste pour les *Diatomacées*.

Ainsi donc, à côté des perturbations dans la forme des *Diatomées* qui peuvent être attribuées : soit à l'épuisement du milieu nourricier, soit à l'absence d'éléments nutritifs propres à favoriser la multiplication normale de ces cellules, il faut ranger les actions toxiques provenant des substances chimiques et des produits excrétés par des végétations vivant concurremment avec elles dans des enceintes de peu d'étendue.

Enfin, je n'affirmerais pas que l'action trop violente ou trop faible des agents physiques (chaleur et lumière) n'ait pas d'influence sensible sur les déviations du sens héréditaire du noyau des *Diatomacées*.

Quoiqu'il en soit, le noyau ou, si l'on préfère, le centre directeur de la vie des *Diatomacées* qui manifeste si clairement son existence au moment de la rectification de la forme des frustules dérivant des auxospores, peut déchoir et devenir, dans certaines conditions de culture, tout à fait incapable d'assurer la conservation de la forme normale à l'espèce tout en assurant cependant sa vie et sa multiplication. Ce fait n'est pas seulement curieux à constater, mais il vient, il me semble, nous aider à comprendre pourquoi il ne suffit pas de faire décroître la taille d'une *Diatomée* pour obtenir des mégafrustules primordiaux. Cette décroissance est sans doute utile pour stimuler l'espèce à récupérer sa grandeur primitive, mais, si pendant son rapetissement forcé, naturel ou expérimental, elle ne conserve pas toutes ses qualités végétatives, il ne saurait être surprenant qu'un microfrustule dégénéré puisse être chargé de donner naissance à une cellule jouissant de la propriété si remarquable d'assurer la taille et la régularité de la forme à de nouvelles générations.

Si je consulte les expériences nombreuses que j'ai faites jusqu'à ce jour, je constate : que je n'ai jamais vu se former d'auxospores au sein des cultures où les microfrustules étaient atteints de cette sorte

de démence que plusieurs auteurs ont appelé la *folie du noyau*; qu'il ne suffit pas toujours que les Diatomées se multiplient d'une façon régulière en conservant leur forme typique pour qu'elles puissent former des auxospores. Je rappellerai, à cet égard, l'exemple de la *Nitzschia subtilis* qui donna de superbes végétations pendant 75 cultures en séries et qui cependant ne put jamais rétablir sa taille; ce fait paraîtra d'autant plus singulier que dans des conditions de culture, de milieu, d'éclairement et de température absolument identiques la *Nitzschia palea* et le *Melosira varians* fournissaient en abondance des mégafrustules primordiaux. Notons que la *Nitzschia subtilis* vécut constamment dans des milieux exempts d'algues vertes et d'infusoires. Mais, si on ne peut ici incriminer le voisinage d'organismes commensaux d'avoir paralysé ou dévié le sens végétatif de la *Nitzschia subtilis*, on doit forcément attribuer les résultats négatifs de l'expérience aux éléments qui composaient les milieux de culture servis à la Phéophycée.

Ce sont les considérations qui précèdent qui m'ont fait, bien souvent, abandonner des cultures en séries, dans la persuasion où j'étais : que du moment où une Diatomée était arrivée à sa taille limite sans donner naissance à des mégafrustules régénérateurs, ce n'était pas à l'algue qu'il fallait attribuer ce fait anormal mais à l'expérimentateur dirigeant ses cultures dans une voie contraire à la manifestation de l'activité vitale pleine et entière de la plantule élevée artificiellement.

Je cherche actuellement à rendre à la cellule, dont le sens héréditaire a été faussé par la voie des cultures sa forme et son élégance premières. Cette opération est difficile et délicate, mais j'espère pouvoir la réaliser en transportant les espèces dégénérées dans des milieux où elles puissent réparer les désordres causés : par une alimentation insuffisante ou trop saline; par des substances toxiques ou par des radiations actiniques et lumineuses mal appropriées.

Au commencement de ce paragraphe j'ai publié les données numériques qui établissent la déchéance de la taille chez la *Nitzschia linearis* quand on la cultive en séries continues. Il ne me reste plus qu'à dire un mot de la déchéance de la forme de cette Diatomée au fur et à mesure que ses cultures se produisent dans les conditions qui ont été spécifiées. Pour abréger la description des difformités de cette espèce je donne dans la figure 3, sous un grossissement de 500 diamètres, le dessin des productions tératologiques qui s'offrent le plus fréquemment à l'observateur, sans revenir sur le mécanisme, décrit plus haut, de leur formation (fig. 2).

Comme j'ai eu occasion de le dire, c'est pendant la déduplication que se produisent les modifications morphologiques représentées dans la figure 3. A ce moment, la double cloison médiane qui apparaît sous l'aspect d'une bande réfringente offre des ondulations irrégulières et variées, au lieu d'être, comme normalement, à peu près rectiligne. Cette cloison pourvue de deux, de trois courbures et souvent d'un plus grand nombre s'accroît, puis on voit bientôt apparaître sur deux rangées les points carénés qui caractérisent l'espèce; enfin les

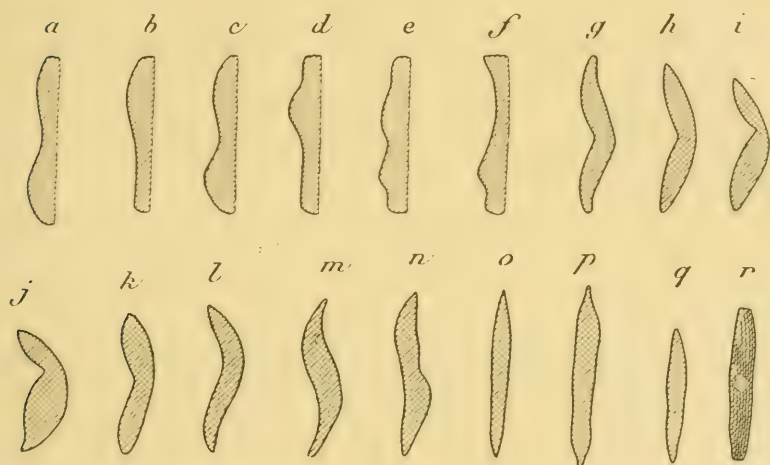


FIG. 3. — Déformations les plus fréquentes de la *Nitzschia linearis*.
Grossissement : 500 diamètres.

frustules qui dérivent de cette temnogénèse anormale se séparent en montrant des gibbosités et des creux parfaitement emboîtables.

Les dessins *a*, *b*, *c*, *d*, *e* et *f* de la figure 3, représentent des valves isolées, vues par la face connective; les dessins *g*, *h*, *i*, *j*, *k*, *l* et *m* montrent au contraire des individus munis de leurs deux valves : les uns, comme ceux qu'indiquent les lettres *g*, *h*, *i* et *j*, ont un aspect épithémoidal; d'autres, comme en *k*, *l* et *m*, sont beaucoup plus irréguliers et ne peuvent être comparés à aucune forme connue de diatomée. En *o*, *p*, *q* et *r* se trouvent représentées des Diatomées restées à peu près régulières même jusqu'aux 70^e et 71^e cultures en séries.

§ XIII. — DU RÉTABLISSEMENT DE LA TAILLE CHEZ LA « NITZSCHIA SIGMOIDEA ».

Je viens d'exposer les causes qui semblent expliquer pourquoi la *Nitzschia linearis* s'est refusée à donner des auxospores quand sa taille a été réduite à la longueur des microfrustules qu'on observe habituellement chez cette espèce. Les milieux de culture où cette Nitzschie a vécu ayant été fréquemment renouvelés, je penche surtout à croire que les nombreuses algues vertes qui ont prédominé dans les 50 dernières cultures en série peuvent avoir entravé sa reproduction par mégafrustules primordiaux.

Quand on expérimente avec des algues aussi fragiles et aussi délicates qui le sont généralement les Diatomacées, il faut toujours avoir présent à l'esprit qu'elle peuvent être l'objet d'une intoxication capable de paralyser leur croissance naturelle et de s'opposer, par conséquent, à leur plein et entier développement; tandis que dans la nature elle choisissent instinctivement le terrain et les conditions les plus favorables à leur évolution.

Je dois toutefois ajouter, avec une certaine réserve, que la présence d'abondantes Chlorophycées est incompatible avec la germination des microfrustules, tout en déclarant, et c'est là le point sur lequel je base ma supposition, que je n'ai jamais vu se former d'auxospores dans les cultures artificielles, quand de nombreuses algues vertes avaient acquis la prépondérance sur les Phéophycées silicieuses.

Cet envahissement des terrains nutritifs par les algues vertes, principalement unicellulaires, arrive malheureusement trop souvent, lorsque les radiations lumineuses fournies aux Diatomées sont trop vives ou quand la température du milieu de culture est trop élevée. Aussi doit-on s'efforcer, ce qui ne constitue pas une très grande difficulté pratique, d'éloigner, dès le début des cultures, toute Chlorophycée et à soustraire les macérations où se développent les Diatomées à la chute des poussières atmosphériques qui contiennent d'assez nombreux germes vivants d'algues à chlorophylle verte.

Dans la majorité des cas les algues vertes se multiplient plus rapidement que les Diatomées, et comme leur petitesse est souvent celles de microcoques, leur élimination est rendue très laborieuse, si non impossible, par la méthode du fractionnement. Aussi, pour se débarrasser de ces algues, l'expérimentateur n'a guère à sa disposition que l'aide des agents chimiques et physiques capable de favoriser

la vie des Diatomées au détriment des végétaux qu'il veut éloigner. Malheureusement, beaucoup d'algues vertes vulgaires se complaisent ou s'acclimatent facilement dans les milieux de composition les plus étranges; elles peuvent vivre aisément dans des milieux où les Diatomées périssent promptement; il ne faut donc pas trop compter sur les substances salines ou autres pour triompher dans la lutte contre les Chlorophycées. Au contraire l'action de la lumière peut être ici d'une très grande utilité. Les Diatomées croissent sous l'action de radiations lumineuses bien plus faibles que celles qui sont nécessaires à entretenir la vie des algues vertes, surtout quand la température est relativement basse, voisine, par exemple, de 15°. Donc, en combinant ensemble l'action de la température et de l'éclairement on arrive sinon à faire disparaître totalement les algues vertes, du moins à s'opposer à leur multiplication rapide et à protéger les Diatomacées contre leur action nuisible. Pour parvenir à ce but j'ai imaginé un appareil déjà décrit dans *Le Diatomiste* (t. I, 1892, p. 126, fig. 2) et sur lequel j'aurai ultérieurement à revenir.

Si je n'ai pu encore observer le rétablissement de la taille chez la *Nitzschia linearis*, j'ai pu, au contraire, le suivre chez une espèce très voisine différant seulement de cette Nitzschie par sa forme sigmoïde : la *Nitzschia sigmoidea*.

Comme la *Nitzschia linearis*, cette seconde Diatomée vit dans l'eau douce, se meut avec facilité, possède des lames d'endochrome homogènes, régulièrement étendues du centre aux pôles des frustules, mais qui laissent presque toujours dans la partie médiane une aire claire polygonale permettant d'apercevoir aisément le noyau cellulaire quand on le colore au bleu de méthylène avec ménagement, suivant la méthode que j'ai imaginée et décrite dans le paragraphe IX de ce travail (1).

La coupe transversale de ces deux Nitzschies effectuée perpendiculairement à leur axes longitudinaux est à peu losangique. Les points carénaux, qui ne font jamais défaut, se trouvent placés sur l'arête formée par l'angle dièdre aigu qui s'offre à l'observateur quand ces algues naviguent en présentant leurs faces valvaires. Ces valves sont très étroites et, lorsque ces Diatomées se couchent sur le flanc, leurs zones connectives apparaissent relativement très larges avec l'aire centrale, dépourvue d'endochrome, qui vient d'être mentionnée.

(1) P. MIQUEL, Du noyau chez les Diatomées (*Annales de micrographie*, 1893, t. V, page 437).

La *Nitzschia sigmaidea* ne diffère, avons-nous dit, de la *Nitzschia linearis* que par sa forme sigmée, en dehors de cette particularité morphologique elle en possède tous les autres caractères. Contrairement à ce que l'on observe chez les Pleurosigmes, sa sigmation n'a pas lieu dans le plan valvaire mais dans un plan qui lui est perpendiculaire, d'où une ondulation carénale qui n'est visible que si l'espèce vue de face fait un quart de tour en s'inclinant sur un côté.

La *Nitzschia sigmaidea* chez laquelle j'ai constaté la formation des auxospores provenait d'une culture impure d'eau d'Ourcq, d'où elle fut isolée par la méthode du fractionnement en même temps que le *Synedra ulna* dont je poursuis actuellement l'étude. Je remarquai, non sans quelque surprise, que de toutes les Diatomées de grande taille présentées dans cette culture spontanée (Synèdres, Nitzschies linéaires, Cymalopleures, Surirelles) fort belle, bien qu'obtenue au cœur de l'hiver (février 1897), elle était la seule qui fût chargée de Diatomées parasites des genres *Cocconema* et *Achnantes*. Ces parasites ne l'empêchaient pas de se mouvoir mais ralentissaient beaucoup son allure. Cependant, comme plusieurs individus de la *Nitzschia sigmaidea* étaient libres de toute végétation épiphytaire, elle put être isolée à l'état de pureté.

Les dimensions longitudinales de cette espèce, d'abord égales à 170 μ , descendirent à 130 μ après plusieurs mois de cultures en séries et ce furent des microfrustules de cette dernière dimension qui germèrent et rétablirent la taille de cette Diatomée.

Mon attention fut attirée sur ce phénomène par la présence instantanée, dans l'une des cultures, de la *Nitzschia sigmaidea*, d'individus de forme irrégulière possédant environ une longueur de 240 à 250 μ , soit à peu près un quart de millimètre. En cherchant dans les mêmes préparations je découvris facilement des auxospores et les mégafrustules en provenant qui avaient rompu l'harmonie des tailles successivement décroissantes observées dans les cultures antérieures.

Ces auxospores étaient relativement rares, on n'en voyait que trois à quatre par préparation à diverses phases de développement, mais il était aisé de les trouver en examinant ces préparations avec de faibles grossissements. Les unes étaient au début de leur formation, les autres à moitié formées, plusieurs avaient achevé leur croissance et commencé à se diviser conformément à mes observations antérieures, les microfrustules appelés à rétablir la taille et à régénérer l'espèce offraient un endochrome fortement coloré, qui en augmentant considérablement de volume repoussait les valves siliceuses qui le conte-

naient aisément avant son accroissement. Il ne se forme pas également dans ce cas, cet épanchement de *glu* des auteurs que je n'ai du reste jamais observé avant, pendant et après la formation des auxospores.

La masse protoplasmique débarrassée de ses enveloppes rigides, croît simultanément par les pôles opposés sous forme d'un mycélium jaunâtre à section grossièrement elliptique. Ces mycéliums cheminent en s'incurvant plus ou moins régulièrement de façon à produire

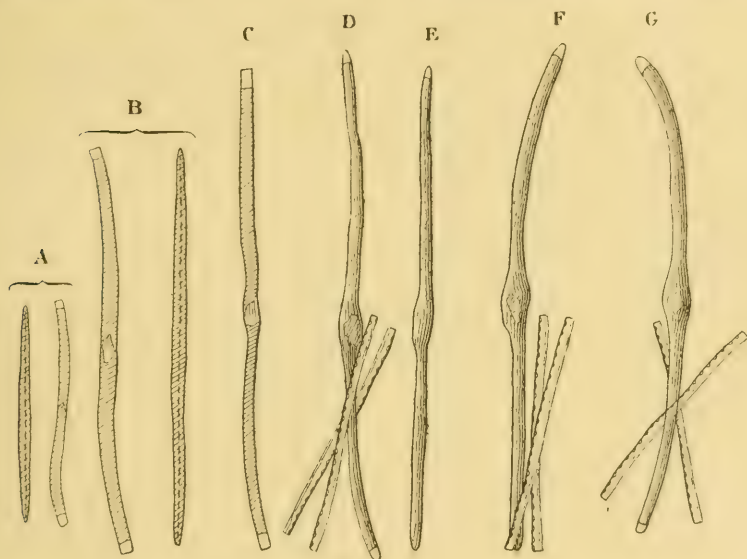


FIG. 4. — A. *Nitzschia sigmoidea* à l'état de microfrustules; — B. *Nitzschia sigmoidea* à l'état de mégafrustule; — C. Mégafrustule irrégulier dérivant d'une auxospore irrégulière; — D. Auxospore à peu près régulière; — E. La même, vue sur la face valvaire; — F. Auxospore dont l'un des tubes irréguliers est rectiligne et l'autre arqué; — G. Auxospore dont les deux tubes irréguliers sont arqués et symétriques. — Grossissement : 250 diamètres.

une végétation sigmée, tandis que, chez les espèces naviculiformes, cette croissance diamétralement opposée est rectiligne, autant, bien entendu, que peuvent le permettre les obstacles qui se trouvent sur la route parcourue par les tubes protoplasmiques encore mous et flexibles. Plusieurs auxospores de la *Nitzschia sigmoidea* se montrent assez régulières, d'autres sont singulièrement conformées.

Tous les mégafrustules primordiaux étaient couchés sur le flanc, c'est-à-dire montraient leur face connective. Leur partie centrale, renfermant le noyau, était beaucoup plus volumineuse que les tubes

protoplasmiques (fig. 4, D, E, F et G.) Ce renflement, d'ailleurs de grosseur variable, persistait quelque temps chez les *Nitzschies* provenant des auxospores, mais finissait par disparaître après plusieurs divisions.

Les formes auxosporiennes irrégulières peuvent être ramenées à deux types principaux :

Dans le premier type, l'un des tubes protoplasmique reste rectiligne tandis que l'autre s'incurve normalement (fig. 4, F.).

Dans le second type, l'incurvation des tubes se fait symétriquement par rapport aux deux axes principaux de la végétation et la production obtenue rappelle alors l'aspect d'une production arquée (fig. 4 G.). Dans ce dernier cas la rectification de la forme est beaucoup plus lente et plus laborieuse et ce n'est qu'après de nombreuses déduplications que ces types anormaux sont ramenés à la forme régulière.

Finalement le rétablissement de la taille s'effectue chez la *Nitzschia sigmoidea*, comme chez la *Nitzschia palea* et la *Navicula elliptica*, aussi n'ai-je rien à ajouter, sur ce sujet, à ma communication du 24 octobre 1892 à l'Académie des sciences de Paris.

« ...Le rétablissement de la taille maximum chez les Diatomacées, s'accomplit ordinairement de la façon la plus simple : le protoplasme des cellules minimum gonfle, écarte les valves, s'échappe de l'intérieur du frustule entouré d'une membrane cellulosique dont l'existence peut être dévoilée à tout âge par les réactifs, la cellule formée rappelle souvent d'une façon très lointaine la Diatomée qui lui a donné naissance ; son enveloppe se silicifie rapidement et s'orne des sculptures qui caractérisent le genre et l'espèce ; c'est par des divisions subséquentes rectificatives que ces frustules de taille maximum reprennent leur régularité et leur élégance.

« Le phénomène du rétablissement de la taille maximum ne paraît pas précédé d'un acte de fécondation ; il n'est pas non plus, du moins habituellement, l'œuvre d'une conjugaison. Si quelques Diatomées donnent des spores, des auxospores encapsulées, des sporanges, ce n'est pas constant, car le rétablissement de la taille s'effectue le plus souvent sans emprunter ces formes spéciales de végétation. Enfin le microscope ne permet pas de distinguer aisément cette glu ou cette gélatine, au sein de laquelle, d'après quelques observateurs, germeraient les Diatomées. »

Nous possédons actuellement quelques observations, que je crois très précises, sur la manière dont les Diatomées récupèrent promptement

ment la taille que la temnogénèse leur a fait perdre. Ces rétablissements de la taille et de la forme, je les ai étudiés sur deux *Melosires* : les *Melosira varians* et *nummuloides* ; sur deux *Nitzschies* : les *Nitzschia palea* et *sigmoidea* ; sur un *Cyclotelle* : le *Cyclotella Comta* ; sur deux *Biddulphies* : les *Biddulphia aurita* et *rhombus*, et sur une *Navicule* : la *Navicula elliptica*. A côté de ces cas qui me sont personnels et que j'ai pu suivre des yeux dans des cultures artificielles pures, il est équitable de joindre ceux que plusieurs diatomistes ont également observés dans les cultures naturelles ; mais, le défaut absolu de pureté des espèces que ces savants ont eues sous les yeux en a entraîné plusieurs à voir plus de complexité que je n'en ai aperçu dans le rétablissement de la taille chez les Phéophycées siliceuses. D'autre part, je m'empresse de déclarer que je n'ai pas la prétention d'avoir observé tous les modes de multiplication de ces algues et mon plus vif désir est de devenir témoin soit de la formation des auxospores dans des enveloppes sporangiennes, soit de la formation de spores dans l'intérieur de véritables sporanges ou de Diatomées mères tenant lieu de ces fructifications botaniques.

En attendant, je le répète, et MM. COOMBE et CASTRACANE voudront bien ne pas s'en étonner, je ne dirai rien des phénomènes de conjugaison et de sporulation des Diatomées dont on a tant parlé et qu'on a seulement aperçus dans des spécimens impurs de cultures de ces algues. Depuis huit ans que je me livre à l'élevage des Diatomées dans des conditions *en apparence* bien plus favorables à la vie et à la multiplication de ces algues que dans les conditions naturelles, où ces espèces fragiles ont évidemment à soutenir la lutte pour la vie, à réagir contre des températures trop basses ou trop élevées, à fuir l'excès des radiations lumineuses trop vives, à se défendre contre une armée de parasites ou d'ennemis, etc., je n'ai pu, dis-je, être le témoin de la formation des œufs et des spores chez les Diatomées, bien que j'aie obtenu de splendides cultures et pu observer de nombreux rétablissements de la taille chez ces êtres microscopiques : ces faits semblent bien indiquer que les conditions choisies pour ces élevages étaient excellentes. Aussi, ai-je le droit de me demander pour quels motifs les Diatomées que j'ai cultivées se sont refusées à se conjuguer ou à sporuler s'il est vrai que ces modes de reproduction leur soient communs avec une foule d'Algues et de Champignons chez lesquels il est vulgaire de les constater.

Un fait, qui frappera sans doute les esprits impartiaux qui comprennent mal les raisons pour lesquelles le rétablissement de la taille

chez les Diatomées serait entouré de mystères et de phases difficiles à surprendre, est celui que j'ai souvent signalé relatif au rétablissement vulgaire de la taille et de la rectification de la forme subséquente à ce rétablissement. Si ce processus de reproduction suffit à assurer indéfiniment la vie chez les Diatomacées, pourquoi la nature se serait-elle mise en frais pour en créer de plus détournés? Je sais que cet argument ne saurait prévaloir contre le légitime désir de rechercher longtemps et patiemment tous les modes de reproduction des algues qui nous occupent et qu'il serait réduit à néant le jour où on découvrirait, par exemple, que les protoplasmes de deux Diatomées peuvent, une fois en dehors des valves, ramper l'un vers l'autre, se fondre ensemble, en un mot se conjuguer pour former un *œuf* qui, suivant les uns, donne d'emblée un *frustule sporangial*, ou qui, suivant les autres, d'après un mode de reproduction opposé, se segmente et se réduit en *spores plus ou moins durables* capables de germer ultérieurement comme les spores de beaucoup de thallophytes et de fournir des Diatomées par l'accroissement graduel de leur thalle.

Mais, en vérité, que peuvent pour l'avancement de ces questions les affirmations convaincues de plusieurs auteurs, dont la bonne foi est hors de doute, mais dont les travaux sur ces questions n'entraînent pas la conviction? Si les Diatomées donnent des œufs et des spores, pourquoi n'a-t-on pas jusqu'ici décrit les phases authentiques de la formation de ces œufs et de ces spores? pourquoi n'a-t-on pas suivi ces spores dans leur germination, leur croissance et leur parfait développement? Si cela n'a pu encore être fait, a-t-on le droit d'exiger d'autrui la foi à des phénomènes qu'on n'a pu observer, à des modes de reproduction qu'on n'a jamais suivis, dont l'existence est peut-être faussement basée sur des analogies, en tout cas, étayée par des observations incomplètes et une dialectique nous ramenant aux beaux jours de la théologie scolastique?

La haute position scientifique des microbotanistes, qu'ils s'appellent PFITZER, SMITH ou DE CASTRACANE, ne saurait avoir la moindre influence sur l'adoption d'un fait non scientifiquement établi; la méthode expérimentale a cela de très heureusement particulier qu'elle permet au plus humble naturaliste de se dégager de toute idée préconçue, de considérer comme nuls et nonavenus les faits non sérieusement démontrés et, enfin, d'attribuer une faible valeur aux opinions et aux vues que plusieurs auteurs s'efforcent à imposer sans preuves convaincantes. En botanique, pas plus qu'en mathématiques, les dogmes ne sauraient être admis, faire preuve pour eux d'une cer-

tain tendresse, c'est ordinairement s'exposer à perpétuer l'erreur au détriment de la vérité.

Puisque nous sommes à l'article de la reproduction des Diatomées par la germination des microfrustules, je dois signaler un passage du travail de M. N. COOMBE, dans lequel ce savant diatomeiste expose ce qu'il croit être une contradiction entre les faits qu'il a observés et mes affirmations sur la végétation du protoplasme des Diatomées en dehors de leurs valves siliceuses.

Voici intégralement le passage en question (1) :

« Dans son article du n° 16 du *Diatomiste*, p. 62, le D^r MIQUEL, décrivant ce qui arrive quand un microfrustule est apte à rétablir la taille devenue trop petite d'une Diatomée, dit que le protoplasme, au lieu de croître, comme précédemment, parallèlement à l'axe idéal qui joint les noyaux, croît *perpendiculairement à la direction de la ligne droite qui aurait joint les deux noyaux si la division du frustule s'était effectuée de la manière habituelle*. On remarquera qu'il en est ainsi dans les exemples que j'ai dessinés du *Cocconema*, mais non pas dans ceux de l'*Epithémia* (pl. III) qui viennent confirmer les dessins de TIEFFEN WEST, dans le Synopsis du professeur W. SMITH. Au lieu de croître perpendiculairement à la direction de la ligne droite qui aurait joint les deux noyaux, le protoplasme, dans tous les cas de conjugaison de cette espèce qu'il m'a été donné d'observer, croît dans la même direction que celle dans laquelle il eût cru si le frustule avait continué à se multiplier par division. Dans la figure 3 de la pl. III, une parcelle de corps étranger recouvre les frustules en conjugaison; cependant, une délicate mise au point m'a permis toutefois de les apercevoir. »

J'ai synthétisé dans une phrase, soulignée à dessin, tous les phénomènes qu'il m'a été donné d'apercevoir dans la reproduction des Diatomées par la voie des auxospores, et cette phrase est précisément suivie de l'alinéa dont sont extraites les citations que M. N. COOMBE affirme être partiellement en contradiction avec ses observations :

« *Le contenu des microfrustules se condense et s'entoure d'une forte membrane; puis, sans autres phénomènes visibles, cette sorte de spore germe et donne un végétal qui n'est autre que la Diatomée de forme rétablie.*

« Les questions d'affinage, de régularisation de la valve, sont des actes secondaires entièrement placés sous la dépendance de la vie

(1) N. COOMBE, *Annales de micrographie*, t. X, p. 22.

poursuivie de la cellule; le fait qui domine en tout ceci est uniquement la croissance du protoplasma, débarrassé de ses carapaces sili-
ceuses, dans un plan perpendiculaire à la ligne qui joint les noyaux, c'est-à-dire parallèlement auquel on voit le protoplasma croître habituellement en donnant par division des Diatomées dissociées ou groupées en filaments (1). »

Des Diatomées observées par M. N. COOMBE, les Epithémia feraient exception à cette règle; les productions auxosporiennes fournies par ce genre se montrant *en croix* avec les valves devenues vides des Epithémia. Sont-ce les valves qui ont fait ainsi un quart de tour ou la matière protoplasmique qu'elles contenaient? La question paraît bien embarrassante à résoudre. Cela n'a d'ailleurs qu'une très faible importance; mais ce qui est indubitable, c'est que la taille des auxospores figurées dépasse la taille des valves et, dans ce cas, il y a eu évidemment accroissement perpendiculairement à la ligne idéale qui joint les noyaux. A défaut de ce phénomène végétatif, l'augmentation de la taille serait nulle. Dans le cas prétendu exceptionnel cité par M. N. COOMBE, l'auxospore et la valve placées *en croix* forment un plan dans lequel la croissance s'est produite, or ce plan est perpendiculaire à l'axe idéal joignant les noyaux: donc même chez les Epithémia, l'auxospore croît perpendiculairement à cet axe.

Voici, maintenant, quelques considérations plus générales: lorsqu'il se forme des auxospores, le protoplasme du microfrustule augmente toujours dans ses *trois* dimensions; si la Diatomée est bacillaire ou naviculaire, l'augmentation s'exagère principalement dans le sens de la plus grande longueur; si la diatomée est sphérique ou cylindrique (Melosira), l'accroissement des dimensions a lieu, à peu près, également en tout sens; si elle est discoïde ou cylindro-elliptique (Cyclotelles, Biddulphies), le protoplasma s'étale en disques et plus particulièrement suivant deux dimensions. Finalement, si l'on prend l'auxospore formée et qu'on la mette en position, on constate qu'elle s'est toujours accrue perpendiculairement à l'axe imaginaire qui joint les noyaux dans la suite des divisions qui vont se produire. Je n'ai jamais voulu dire autre chose et je regrette que M. N. COOMBE n'ait pas entièrement saisi ma pensée.

Quelle orientation prend le noyau cellulaire au moment de la formation des auxospores? Personne ne le sait encore; mais il serait

(1) L. MIQUEL, *Le Diatomiste*, vol. II, p. 96; — *Annales de micrographie*, t. V, p. 543.

bien imprudent pour résoudre cette question de prendre en considération la position des valves vides du microfrustule, inertes, repoussées dans un sens ou dans un autre, qui ne font plus partie de la Diatomée et n'en sont que des dépouilles abandonnées en autant de corps morts privés désormais de tout lien et de toute direction de la part du nouveau végétal en formation.

Enfin j'ajouterai un mot en terminant ce paragraphe. Dans le mémoire si intéressant de M. N. COOMBE (1), il est sans cesse question de conjugaison des Diatomées, pourtant j'avoue à ma grande surprise n'avoir aperçu dans aucune des figures présentées la preuve de ce mode si spécial et si curieux de reproduction. Tout ce qu'on peut voir dans les quatre planches, si consciencieusement dessinées par ce savant diatomiste, se rapporte à des auxospores simples ou géminées accompagnées de 2 et de 4 valves vides, évidemment les dépouilles des protoplasma cellulaires ayant fructifié. J'aurais préféré remarquer dans les kystes ou pseudo-kystes reproduits : ou deux valves et deux auxospores, mode de reproduction attribué à W. SMITH et qui n'a été confirmé par aucun auteur, ou 4 frustules entourant une seule auxospore ce qui militerait en faveur d'une conjugaison de deux Diatomées. Quant à la présence de 2 auxospores géminées et de 4 valves, il est très fréquent d'observer ce phénomène qui me paraît tenir à la germination synchronique de deux cellules voisines ; récemment scissiparisées, de même valeur végétative. J'ai même parfois observé ces germinations avant la dissociation complète des microfrustules appelés à fournir des auxospores. Enfin, M. N. COOMBE aurait peut-être pu nous montrer dans ses dessins les protoplasmes de deux gamètes en voie de se conjuguer, de fusionner pour donner un œuf ou plusieurs zygospores, mais rien de pareil ne s'observe dans ses planches, aussi est-il logique de dire que la question de la conjugaison chez les Diatomacées n'a reçu aucune confirmation de son travail. Cela est d'autant plus regrettable que les personnes qui ont suivi ce curieux phénomène sont rares, qu'il n'est pas certain qu'un auteur ait pu assister à toutes ses phases, d'où de nombreux doutes à cet égard qu'on trouve formulés dans des phrases restrictives ou pleines de découragement semblables à la suivante : « Il reste beaucoup d'observations à faire sur cette partie de la vie des Diatomacées avant d'en donner une idée générale et précise. » [P. PETIT, Auxospore (*La Grande Encyclopédie*, t. IV, p. 834.)]

(1) N. COOMBE, *Annales de micrographie*, t. X, p. 10.

RECHERCHES BACTÉRIOLOGIQUES
SUR LA PATHOGÉNIE
DE LA DYSENTERIE ET DE L'ABCÈS DU FOIE D'ÉGYPTE

PAR LE DOCTEUR A. P. PETRIDIS (1)

INTRODUCTION

Les abcès du foie sont uniques et multiples. D'après la statistique de M. ZANCAROL, les abcès multiples représentent le 40 p. 100 et ils sont incurables; ainsi, 40 malades sur 100, porteurs d'abcès du foie, sont voués à une mort certaine (2).

Ceci fait ressortir la grande importance de l'étude de la pathogénie de ces abcès.

La dysenterie, comme cause pathogénique des abcès du foie, joue un rôle sérieux, reconnu déjà par les auteurs qui se sont occupés des maladies des pays chauds, et pour M. ZANCAROL elle est le seul facteur de ces abcès.

Pour étudier ces deux questions, qui au fond n'en sont qu'une seule, je me suis livré à l'observation clinique et anatomo-pathologique sur l'homme, en faisant usage du vaste matériel que mon chef de service a bien voulu mettre à ma disposition; de plus, sur ses inspirations, j'ai fait des expériences sur les chats, en imitant les observations qui ont précédé, et qui ont fait ressortir que le chat est le seul animal qui se prête à cette sorte d'étude.

Dans ces expériences, j'ai été aidé par MM. les D^{rs} BURLAZZI et VALASSOPOULO.

Enfin, ce qui a facilité la tâche que je me suis imposée, c'est que, quelque temps avant moi, MM. KRUSE et PASQUALE avaient institué, à ce même hôpital, des expériences sur les animaux, afin d'étudier la

(1) Travail du laboratoire bactériologique de l'hôpital grec d'Alexandrie.

(2) Voir ZANCAROL, *Traité chirurgical des abcès du foie*, 1893.

dysenterie des pays chauds. J'exprime ici ma reconnaissance à tous ces Messieurs.

HISTORIQUE

Avant d'exposer les résultats de mes recherches, je désire faire un court aperçu historique de cette question.

BASCH, en 1869 (*Le nostre odierne conoscenze sulla dissenteria dal punto di vista etiol. ed anat.*, 1892, p. 397) (1), est le premier auteur qui ait attiré l'attention des observateurs sur la présence des microorganismes dans la dysenterie : il rencontra des champignons (*funghi*) dans l'épaisseur de la muqueuse et la sous-muqueuse de l'intestin.

RAJEWSKI (2) en 1875, produit une « diphthérie intestinale » sur le lapin, par l'injection dans le sang, des liquides contenant des bactéries. Cet auteur ajoute pourtant que cette injection, à elle seule, n'est pas suffisante pour obtenir des résultats satisfaisants, il faut, pour cela, préparer le terrain par des injections irritantes pour la surface intestinale. Il admet, toutefois, que les parasites ont une action importante pour la production de la dysenterie.

KOCH (3) en 1883, trouve dans 5 cas de dysenterie, au niveau des ulcérations intestinales, et une fois dans les capillaires hépatiques autour d'un abcès du foie, des bactéries amiboïdes deux fois plus grandes que les leucocytes. Ces microorganismes n'existaient pas dans les flocons muqueux des évacuations dysentériques.

PETRONI (4), l'année suivante, injecte dans le rectum de deux chiens le résidu du filtrage des matières fécales dysentériques dans lesquelles il avait observé des corpuscules sphériques, se colorant par le violet de méthyle (il s'agissait de micrococcus). Les chiens en expérience ont présenté les symptômes de la dysenterie; à l'autopsie de ces animaux, cet auteur trouve des ulcérations de la muqueuse rectale; d'autre part, il injecte de l'ammoniaque dans le rectum, qui produit une diphthérie intestinale bien différente de la dysenterie.

BOCHEFONTAINE (5), en 1884-85, injecte sous la peau d'un chien des matières fécales dysentériques dans lesquelles il existait des bac-

(1) E. FAZIO, *Rivista internazionale d'igiene*, anno III, 1892.

(2) *Loc. cit.*

(3) *Loc. cit.*

(4) *Loc. cit.*

(5) *Loc. cit.*

téries et des microcoques. Lorsque ces matières n'étaient pas diluées dans l'eau, elles produisaient des abcès locaux. Injectées en plus grande quantité, elles produisaient un œdème phlegmoneux et un épanchement péritonéal, épanchement dans lequel on rencontrait les bactéries les plus variées. Si la dilution de ces matières fécales n'était pas trop grande, le résultat était nul; même résultat si cette dilution était injectée dans le rectum d'un chien.

BESSER (1), dans la même année, dans une première série d'expériences, injecte dans le rectum de plusieurs animaux des matières fécales dysentériques sans résultat aucun. Dans une seconde série, il injecte, toujours dans le rectum, d'abord de l'ammoniaque et, quelque temps après, des matières fécales dysentériques. Il produit alors une diphtérie intestinale. Dans une troisième série, il fait avaler à des souris des matières fécales dysentériques; les souris meurent par infection septique, mais il obtenait le même résultat avec des matières non dysentériques. Dans une quatrième série, il introduit dans le rectum d'un chat des matières fécales dysentériques de l'homme, et produit la dysenterie typique sur le chat. La même expérience sur le chien est restée négative.

Dans une cinquième série, BESSER cultive le sang des dysentériques et trouve des microcoques. Ces cultures sont inoculées au chat et au lapin; chez le premier il obtient toujours une maladie du gros intestin; chez le second, cette maladie n'a été obtenue qu'une seule fois.

Dans une sixième série d'expériences, il a obtenu, par culture du sang de chats dysentériques, des microcoques en chaîne. L'injection de ces microcoques a toujours donné un résultat positif chez le chat et négatif sur les autres animaux. Dans une septième série, des matières fécales de chats, injectées dans le rectum d'autres animaux, produisent la dysenterie chez le chat, tandis que le résultat est négatif chez les autres animaux.

Enfin, le même auteur, injecte dans le rectum de chats des déjections dysentériques du chat, bouillies pendant 8 à 10 heures, et comme résultat il n'a obtenu qu'une diarrhée muco-sanguinolente.

De toutes ces expériences, BESSER, tire les conclusions suivantes :

Le virus de la dysenterie chez l'homme est le microcoque, et peut être inoculé, avec résultat positif sur le chat, mais négatif sur d'autres espèces d'animaux.

(1) *Loc. cit.*

Quelque temps après, Hlava (1) injecte des matières fécales dysentériques avec amibes dans le rectum du lapin, de poulets et de cobayes, mais sans aucun résultat; d'ailleurs il obtient au contraire un résultat positif chez 2 chiens sur 17 inoculés et chez 4 chats sur 10.

Babès (2) est le premier auteur qui ait rencontré en 1884 des streptocoques et diplocoques dans la dysenterie, ainsi qu'une grande quantité de bacilles. L'inoculation, aux souris, de ces microorganismes tuait les animaux, et à l'examen microscopique on trouvait ces mêmes bacilles dans les organes internes.

Loesch (3) est le premier qui, en 1875, ait observé des amibes chez un malade atteint de diarrhée; ce malade meurt de pneumonie caseuse; il trouve à la partie inférieure de l'iléon et à la partie supérieure du côlon des ulcérations et cicatrices.

L'examen microscopique de ces pièces a été négatif en ce qui concerne les amibes. Ces amibes auraient disparu avant la mort. Il appela ces amibes *amaebacoli*. Pour s'assurer si celles-ci étaient la cause de la maladie il fit avaler et injecter dans le rectum de 4 chiens une petite quantité de ces matières fécales; un seul chien présenta, le 7^e jour de l'expérience, des amibes dans les évacuations.

À l'autopsie de ce chien, il rencontra des ulcérations dans le rectum et une grande quantité d'amibes. Malgré ce résultat, cet auteur croit que les amibes étaient postérieures à la dysenterie; par conséquent, il ne donne aucune importance à ces entozoaires.

Kartulis (4) 1886, suivant l'exemple de Koch, a publié des recherches sur les amibes dans la dysenterie; il assure avoir trouvé chez des malades atteints d'entérite chronique des amibes gigantesques de 0,00015 jusqu'à 0,00022 millimètre (2) sans rencontrer ces mêmes amibes chez les dysentériques.

Dans un travail plus récent, il assure avoir rencontré dans tous les cas (150) la diphtérie intestinale des amibes. Ces amibes auraient, cette fois, le volume de 12-13 μ et seraient par conséquent beaucoup plus petites que les premières. Les cultures de celles-ci ont été toutes négatives. Injectées dans l'intestin de deux cobayes et d'un lapin, le résultat a été également négatif. Malgré cela, il considère ces amibes comme cause de la dysenterie tropicale.

(1) *Loc. cit.*

(2) *Loc. cit.*

(3) *Loc. cit.*

(4) *Loc. cit.*

KARTULIS (1) a retrouvé aussi ces amibes dans tous les cas des abcès hépatiques dysentériques, mais il a trouvé en même temps le bacille pyogène fétide, le staphylocoque pyogène blanc, et une fois les amibes seules dans le pus.

Quelque temps après, le même auteur assure qu'il n'a pas pu rendre dysentériques les chiens, les singes, les cobayes et les lapins, par des matières fécales dysentériques avec amibes, mais il obtint des cultures d'amibes, mêlées à plusieurs bactéries. Les résultats d'inoculation avec ces cultures ont été négatifs. Malgré cela, il admet toujours que les amibes représentent l'organisme pathogène de la dysenterie et des abcès hépatiques d'Égypte. Il nomme ces derniers des abcès dysentériques.

CORNIL (2) en 1888 a communiqué à l'Académie de médecine, au nom de CHANTEMESSE et VIDAL, 5 cas de dysenterie tropicale. Dans un de ces cas, on a pu faire l'autopsie, et ces auteurs ont rencontré un bacille dans les parois du gros intestin, dans les glandes mésentériques et dans la rate. Ces auteurs ont fait avaler ce bacille aux cobayes, et ils ont produit des ecchymoses et des ulcérations dans l'intestin; ce même bacille injecté dans le péritoine produit une péritonite avec péricardite et pleurésie.

Dans toutes ces altérations, ils ont trouvé ces mêmes bacilles, soit par culture, soit par examen microscopique.

KELSCH et KIENER (3) ont essayé de produire sur des chiens la dysenterie, par l'injection dans le rectum d'ammoniaque caustique
9 p. 100.

En 1893, CALMETTE (4) a injecté dans la veine marginale de l'oreille de 3 lapins :

A. — Des streptocoques provenant d'une congestion mésentérique; le résultat a été négatif pour ce qui est du foie et des intestins.

Deux autres lapins ayant reçu dans le péritoine chacun 1 c.c. de la même culture présentèrent une diarrhée séreuse.

Le cobaye qui reçut sous la peau du ventre 1/2 c.c. de cette culture mourut sans diarrhée.

Sur deux autres lapins inoculés de la même façon, l'un est mort avec diarrhée, et l'autre sans diarrhée.

(1) *Loc. cit.*

(2) *Loc. cit.*

(3) KELSCH et KIENER, *Traité des maladies des pays chauds*, 1889.

(4) Etude expérimentale de la dysenterie (*Archives de médecine navale et coloniale*, 1893).

B. — Staphylocoques dorés :

Deux lapins reçurent dans la veine marginale de l'oreille 1 1/2 c.c. de culture de staphylocoques provenant d'un abcès de foie de l'homme; l'un succomba 2 jours après avec violente congestion du foie, de la rate et des reins; l'autre vécut 9 jours; à l'autopsie, on trouva 2 abcès superficiels du rein gauche, un au bord antérieur du foie, un à la base de l'oreille et un cinquième sous la peau du dos du côté gauche.

Le même auteur, par la réunion du bacille pyocyanique et du streptocoque, a produit aux parois de l'intestin grêle et du cæcum, une inflammation intense. Il semble, dit M. CALMETTE, que le streptocoque associé au bacille pyocyanique produise des effets très différents de ceux que chacun de ces microorganismes peut déterminer isolément.

MM. KRUSE et PASQUALE (1) n'ont pas trouvé dans leurs examens un seul et unique élément pathogène de la dysenterie. Ainsi, ils ajoutent que les seuls microorganismes qu'ils ont toujours trouvés, ont été les amibes à côté desquelles on trouve quelques groupes de bactéries, et qui sont : 1° des streptocoques; 2° des *B. simili typhi*; en plus, un bacille intéressant qui ressemble beaucoup au bacille de la diphtérie, qu'on a nommé *Bacillus clavatus*. Enfin quelques autres bacilles liquéfiant la gélatine.

Pour ces auteurs, il est probable que pour la genèse de l'abcès hépatique dysentérique, il s'agit d'une action associée des amibes et des bactéries.

Dans la même année, le Dr SCHUBERG (2), dans une revue sur les amibes parasites du canal intestinal de l'homme, après un grand nombre d'observations et d'examens, arrive à la conclusion que ces parasites sont très communs chez l'homme indemne d'entérite, de colite ou d'irritation intestinale, et qu'on peut les rencontrer aussi sur les malades dysentériques.

SILVESTRINI (3), après les recherches qu'il a faites en Italie sur les selles dysentériques en 1894, croit que le diplocoque isolé par lui est bien l'agent de l'épidémie dysentérique, mais il croit aussi

(1) Spedizione scientifica Kruse-Pasquale per lo studio della dissenteria dell' accesso epatico in Egitto (Estratto dal *Giornale Medico del R. Esercito della R. Marina*, 1893).

(2) *Centralblatt für Bakter. und Parasitenkunde*, XIII, p. 579, 609, 654, 665, 701 et 704.

(3) *Comm. à la Soc. de biol.*, 2 février 1895.

qu'il existe plusieurs variétés de dysenterie causées par différents microorganismes.

Enfin CELLI (1), FIOCA ont publié un travail pour démontrer la présence constante dans les selles des dysentériques du bacille coli commun. Pour ces auteurs, ce microorganisme est la cause unique de la dysenterie; il agirait soit par sa présence même, soit par les toxines qu'il sécrète. Quant aux amibes, elles habitent sans inconvénient l'intestin des personnes saines et malades, y compris les dysentériques.

M. BERTRAND (2), chef médecin de la marine (*Contribution à la pathogénie de la dysenterie*, etc.), soutient que l'affection dysentérique est polybactérienne non spécifique : « Les microbes qui semblent pouvoir la déterminer, soit par eux-mêmes, soit par leurs toxines, existent dans l'atmosphère, dans l'eau et dans le sol.

« Ayant pour véhicules l'air et plus souvent les boissons, les aliments, etc., ils pénètrent dans l'organisme par la double voie des appareils respiratoire et surtout digestif. Ils peuvent y résider, à l'état de parasites latents et inoffensifs, jusqu'au jour où l'exaltation accidentelle de leur virulence et certaines lésions de la muqueuse intestinale faisant brèche leur permettront de devenir *nocifs* et d'envahir les tissus. »

Notre étude (3) de la pathogénie des abcès du foie et de la dysenterie est basée :

1° Sur l'expérimentation chez les animaux ;

2° Sur l'observation clinique et anatomo-pathologique des malades dysentériques porteurs d'abcès du foie.

CHAPITRE I

DYSENTERIE SPONTANÉE DU CHAT

Mais avant de commencer cette étude, nous croyons utile de donner un court aperçu sur la dysenterie spontanée du chat.

(1) *Riforma medica*, 1895-1896.

(2) *Revue de médecine*, juillet 1897, p. 477.

(3) Le point de départ de nos études expérimentales a été le cas malheureux d'un malade mort par pénétration d'air dans les veines, que M. ZANCAROL a publié dans son mémoire (*Traité chirurg. des abcès du foie*). Il s'agissait d'un malade mort pendant l'opération, porteur de deux très petits abcès situés l'un à côté de l'autre, et qui auraient fini, selon toute probabilité, par se fusionner en un seul. (Pour plus de détails, voir p. 37 du dit *Traité*.)

Le chat peut être atteint d'une dysenterie en tout semblable à celle de l'homme, tant par son côté clinique que par son côté anatomo-pathologique.

Nous allons donner trois observations de dysenterie spontanée du chat :

OBSERVATION I — Un chat d'une taille moyenne, très abattu, mangeait peu et avait des évacuations fréquentes muco-sanguinolentes en petite quantité avec ténésme rectal.

L'examen microscopique de ces évacuations pratiqué tous les jours nous montre la présence d'amibes vivantes tout à fait identiques à celles de l'homme. De plus, on y trouve en grande abondance des microcoques et des bactéries. Ce chat meurt 8 jours après. A l'autopsie, nous trouvons : une congestion énorme du foie avec abcès unique ; congestion de la rate ; glandes mésentériques œdémateuses ; ulcérations du côlon et desquamation épithéliale. Dans ces ulcérations, on rencontre des amibes vivantes ; intestin grêle : desquamation épithéliale ; plaques de Peyer tuméfiées ; destruction des glandes de Lieberkuhn.

Bactériologie : Dans le sang du cœur et du foie, des streptocoques en culture pure. — Coupe du foie : infiltration par streptocoques à l'endroit de l'abcès et autour de celui-ci (voir ZANCAROL, *Traité chirurg. des abcès du foie*, fig. I, pl. III). Coupe du côlon : ulcération unique à bords déchiquetés, infiltrée à sa base des streptocoques mêlés à d'autres bactéries ; streptocoques au niveau du péritoine (*loc. cit.*, pl. II, fig. II). Coupe d'intestin grêle : streptocoques dans la muqueuse et dans la séreuse.

Obs. II. — Chat mort après 24 heures d'observation ; ce chat avait une diarrhée très abondante, muqueuse et sans amibes. L'autopsie fait voir un œdème de la muqueuse gastro-intestinale avec desquamation profonde de l'épithélium. La culture de tous les organes, en général, a été stérile. Les coupes du gros intestin et de l'intestin grêle ont donné des streptocoques et quelques autres bactéries. La séreuse de l'intestin en contenait également.

Obs. III. — Pendant tout le temps qu'il est resté en observation, ce chat a présenté une diarrhée abondante muco-sanguinolente et sans amibes. Il a été sacrifié le 37^e jour par pendaison. A l'autopsie, on a trouvé : congestion du côlon avec chute d'épithélium ; congestion de l'intestin grêle et plaques de Peyer hypertrophiées ; congestion des glandes mésentériques, des reins et du foie avec infiltration purulente de ce dernier organe.

Bactériologie : A la culture, streptocoques au foie et aux reins. Coupes du foie : rares cocci et par place en zooglée; absence de streptocoques. Coupe du gros intestin : la muqueuse dans toute son épaisseur est infiltrée de streptocoques mêlés à d'autres bactéries; dans la séreuse, il y avait aussi des streptocoques. Plaques de Peyer : même infiltration, mais à un degré moindre.

CHAPITRE II

DYSENTERIE EXPÉRIMENTALE

Notre manière de faire pour produire la dysenterie expérimentale a toujours été la même, c'est-à-dire qu'après avoir gardé en observation, pendant 48 heures, le chat qui devait être soumis à l'expérimentation, l'animal en apparence bien portant, on procédait de la façon suivante :

Une baguette en verre, stérilisée, était introduite, assez profondément dans le rectum, sans blesser la muqueuse; les matières qui y étaient attachées étaient immédiatement examinées au microscope. On faisait ensuite un lavage de l'intestin à l'eau stérilisée afin de vider son contenu, puis on injectait la matière à inoculation. L'anus était alors suturé au moyen d'un fil de soie stérilisée et tenu ainsi pendant 48 heures.

Pour nous assurer que la suture de l'anus était inoffensive, nous avons suturé l'anus à deux chats qui n'ont présenté, pendant 3 semaines environ, aucun signe de dysentérie. Nous avons sacrifié ces chats, et à l'autopsie nous n'avons constaté aucune lésion dysentérique. Chez l'un, le foie était à peine augmenté de volume, chez l'autre les reins étaient sclérosés, mais, ni chez l'un ni chez l'autre, on ne découvrait des microorganismes.

EXPÉRIENCES

Onze chats reçoivent dans le rectum des matières fécales dysentériques muco-sanguinolentes à amibes vivantes, provenant d'un chat ayant une dysentérie spontanée.

De ces 11 chats, 4 présentèrent une dysentérie typique avec amibes vivantes dans les évacuations. Un autre chat eut une dysen-

térie diphthéroïde sans amibes. Les 4 sont morts spontanément et le 5^e fut sacrifié par pendaison.

AUTOPSIE

Foie :	{ 2 chats : périhépatite et abcès multiples,
	{ 2 » infiltration purulente.
Gros intestin	{ Chez tous les 5, ulcérations caractéristiques,
	{ dont 3 avec amibes vivantes.
Poumon 3	Un seul chat avec le poumon hyperhémie.

Cinq autres chats sont restés indemnes; dans les évacuations d'un seul, on a constaté des amibes vivantes. Tous les 5 sont morts spontanément.

AUTOPSIE

Foie :	{ Un chat : infiltration purulente et abcès multiples.
Gros intestin	Quatre chats : ulcérations.
Poumons	{ Un chat a présenté à droite une pleurésie séro-sanguinolente à staphylocoques.

Le onzième chat, qui est mort aussi spontanément, n'a pas eu de dysenterie, ni d'altérations anatomo-pathologiques.

Un seul chat, inoculé avec les matières fécales dysentériques sans amibes provenant d'un autre chat, a présenté une dysenterie diphtéroïde sans amibes et est mort 14 jours après.

Autopsie : Desquamation épithéliale très profonde du côlon; intestin grêle : chute d'épithélium.

Bactériologie : Foie, rate, reins : streptocoques par culture et dans les coupes; intestins gros et grêle : streptocoques comme les précédents; veine porte : *idem* par culture.

INJECTION DE MATIÈRES FÉCALES DYSENTÉRIQUES DE L'HOMME AU CHAT

L'examen microscopique de ces matières fécales faisant voir des microorganismes en grande quantité et des amibes vivantes, on examine également le sang de deux malades dysentériques et on trouve des streptocoques en culture pure chez l'un, chez l'autre le sang est stérile.

Treize chats ont servi à cet effet; tous les 13 ont reçu des matières fécales avec amibes;

Résultat : cinq ont eu une dysenterie typique avec ulcération au

côlon, dont deux sans amibes; deux eurent une dysenterie légère; un chat eut simplement de la diarrhée sans amibes; une autre n'a eu ni diarrhée ni dysenterie, et ne montre pas d'amibes à l'autopsie.

Un seul chat a reçu des matières fécales sans amibes; résultat : pas d'amibes dans ses selles; à l'autopsie, ulcération au côlon.

Trois chats reçoivent des matières fécales chauffées à 60° (disparition des amibes); tous les trois guérissent après avoir présenté une dysenterie typique de deux mois de durée environ.

Bactériologie : Dans tous ces cas, streptocoques dans tous les organes; dans un seul cas, coli-bacilles et streptocoques.

INJECTION DANS LE RECTUM DU CHAT DE CULTURE PURE DE STREPTOCOQUES

Huit chats ont reçu dans le rectum de 10 à 12 cm. cubes d'une culture pure de streptocoques dans du bouillon peptonisé. De ces huit chats, quatre ont eu la dysenterie typique; trois une dysenterie légère, et un autre une dysenterie diphtéroïde.

Dans aucune de ces dysenteries on n'a pu rencontrer d'amibes dans les évacuations. Sept d'entre eux guérissent après une durée de 1 à 6 mois de maladie; le huitième, celui qui offrait une dysenterie diphtéroïde, mourut 64 jours après.

Autopsie : Ulcérations anciennes et récentes (côlon); œdème des parois intestinales (intestin grêle).

Bactériologie : Cœur, péricarde, poumons, reins, foie, veine porte, rate et glandes mésentériques : streptocoques par culture.

Coupes : poumons, foie et glandes mésentériques : streptocoques; intestins gros et grêle, comme chez le chat atteint de dysenterie spontanée.

INJECTION DE CULTURE PURE DE STREPTOCOQUES DANS L'ESPACE ISCHIO-RECTAL DU CHAT

La quantité injectée était de 2 à 3 cm. cubes. Huit chats survécurent dans ce groupe d'expériences. De ces huit chats, quatre ont eu une dysenterie typique, et quatre une dysenterie légère; pas d'amibes ni chez les uns, ni chez les autres.

Deux guérissent; le premier après 4 mois, et le deuxième après 40 jours.

Quatre moururent spontanément, et deux furent sacrifiés.

Un chat sacrifié le 39° jour était à l'état aigu de sa maladie et a

présenté à l'autopsie de la sérosité dans le foie avec infiltration purulente; gros intestin, ulcérations dont quelques-unes cicatrisées; pas d'amibes.

Un autre chat, sacrifié le 150^e jour, était en état d'amélioration.

Bactériologie : Foie, cœur et rate, streptocoques par culture.

Des quatre chats morts spontanément : le premier eut 9 jours de maladie avec ulcérations du côlon; le deuxième mourut après 26 jours de maladie en ayant présenté comme symptômes pendant les 5 premiers jours des évacuations dysentériques, et des évacuations simplement diarrhéiques les jours suivants.

Bactériologie : Streptocoques par culture chez tous les quatre.

Un chat ayant été injecté dans le rectum avec des matières dysentériques sans amibes d'un autre chat qui avait reçu en même temps une injection de streptocoques dans l'espace ischio-rectal, a présenté une dysenterie typique de 67 jours de durée; au bout de ce temps il a été sacrifié par pendaison; à l'autopsie on a trouvé dans le gros intestin des ulcérations superficielles.

Bactériologie : Foie : streptocoques par culture; gros intestin et intestin grêle, et coupes, comme les précédents.

INJECTION DANS LE RECTUM D'UN CHAT DU PUS PROVENANT D'UNE ARTHRITE SUPPURÉE DU GENOU

Ce chat eut durant 20 jours une diarrhée dont il guérit.

INJECTION DANS LE RECTUM D'UN CHAT DES MATIÈRES PURULENTES PROVENANT D'UN PHLEGMON AIGU DE L'ÉPAULE

Ce chat eut une diarrhée légère de la durée d'un mois, puis il mourut au bout de ce temps.

Bactériologie : Poumons : streptocoques; dans les coupes : cocci en zooglyphes; foie : coli-bacille par culture.

CHAPITRE III

PATHOGÉNIE DES ABCÈS DU FOIE

En suivant le même ordre que nous avons adopté pour la dysenterie, nous allons d'abord présenter ici un court résumé de ce qui a été fait avant nous sur les abcès expérimentaux du foie.

ABCÈS HÉPATIQUES EXPÉRIMENTAUX

Historique. — MM. L. E. BERTRAND et J. FONTAN (1) ont repris les mêmes (2) expériences sur les lapins.

EXPÉRIENCE 1. — Injection intra-hépatique de quelques gouttes d'une culture pure de *Staphylococcus pyogenes albus* provenant d'un panaris. *Autopsie* : abcès volumineux de la paroi thoracique latérale droite; pus blanc de lait un autre abcès hépatique grand, pus blanc de lait.

EXP. 2. — Deux gouttes d'une culture de *Staphylococcus pyogenes albus* poussées dans un vaisseau mésentérique. *Autopsie* : foie normal.

EXP. 3. — Injection d'une culture de *Staphylococcus albus* (1/4 c.c.) dans le cæcum par injection directe. *Autopsie* : foie farci de coccidies.

EXP. 4. — Injection intra-pariétale du cæcum, d'une culture de *Staphylococcus albus*. *Autopsie* : foie rougeâtre.

EXP. 5. — Quatre gouttes d'une culture de *Staphylococcus aureus* sont injectées dans la partie postérieure du foie d'un jeune chien. Résultat microscopique normal.

EXP. 6 (Chien). — Injection dans le foie, à travers la paroi, de quelques gouttes de culture mixte de *Staphylococcus aureus* et *albus* : foie sain.

En 1893, le Dr ZANCAROL communiqua au Congrès de chirurgie de Paris ses études sur la pathogénie des abcès du foie. Dans ce travail, l'auteur arrive aux conclusions suivantes :

« Les abcès du foie sont uniques et multiples.

« Les abcès du foie sont d'origine microbienne.

« Avec le temps, les microorganismes des abcès diminuent au point que ces derniers puissent, parfois, devenir stériles.

« Du pus stérile dans la culture peut développer des abcès à microorganismes sur les animaux. Le nombre des abcès est en raison directe de l'abondance des microorganismes.

« La porte d'entrée des microorganismes pathogènes des abcès du foie est la surface intestinale.

« Les abcès du foie se forment par petits foyers successifs. Quand ces foyers sont rapprochés, ils constituent un seul abcès;

(1) *Traitement médico-chirurgical de l'hépatite suppurée*, 1895.

(2) *Gazette hebdom. de méd. et de chir.*, 31 janvier 1891.

lorsqu'ils sont en grand nombre, et, espacés, ils forment les abcès multiples.

« Les produits dysentériques forment les abcès du foie par les microorganismes qu'ils contiennent. »

Dans la même année (1893) M. COMBOS signale un bacille spécifique qu'il appelle « hépatique » comme pathogène des abcès du foie.

Ce microorganisme, qui est en chaîne d'après la figure IV qu'il donne (*Étiologie, prophylaxie et traitement de l'hépatite aiguë*), a servi à des expériences sur le lapin, le chien et le cobaye. Il a été injecté en culture pure et en matière hépatique sur 12 lapins, 2 cobayes et 2 chiens.

Les inoculations ont été faites 9 fois dans le foie, 4 fois sous la peau de l'abdomen, 4 fois dans l'estomac, 2 fois dans la veine crurale, et il a produit 4 fois l'abcès hépatique, et une fois infiltration purulente du foie.

RECHERCHES ET OBSERVATIONS

Notre étude sur la pathogénie est basée : A. sur l'examen bactériologique du pus de 35 malades porteurs d'abcès du foie, pris pendant l'opération dans le service de M. ZANCAROL. B. sur l'examen bactériologique du sang de 24 malades porteurs d'abcès du foie.

On trouve dans le pus de 35 malades :

Culture sur agar :

- 12 fois le streptocoque, dont 1 fois associé au bacille coli;
- 1 fois le staphylocoque associé aux amibes;
- 1 fois le streptocoque avec amibes;
- 20 fois le pus stérile, et
- 1 fois le pus stérile mais avec amibes.

et dans le sang de 24 malades (sang de la veine du pli du coude et de l'artère intercostale) :

Culture sur bouillon :

- 14 fois le streptocoque seul;
- 2 fois le streptocoque associé au staphylocoque;
- 4 fois le staphylocoque seul;
- 1 fois le bacille pyocyanique;
- 1 fois le bacille clavatus, et
- 2 fois le bacille stérile (abcès traumatiques, dont l'un des deux le pus était aussi stérile)

On doit se demander maintenant s'il y a une relation entre la présence des microorganismes qu'on trouve dans tel ou tel abcès du foie et la marche clinique de ce même abcès; en d'autres termes, l'examen bactériologique peut-il servir à caractériser le pronostic et le traitement des abcès du foie?

Si on examine la question de plus près, on voit que des abcès du foie, opérés et guéris, ont présenté à l'examen bactériologique du sang (voir tableau II) 12 fois sur 15 des streptocoques, dont deux fois associés aux staphylocoques, une fois le staphylocoque, seul, et une fois le *Bacillus clavatus*. Une fois le sang a été stérile précisément dans le cas de l'abcès traumatique dont nous avons parlé plus haut.

Dans aucun de ces cas nous n'avons constaté de signes de pyohémie.

L'examen bactériologique du pus pris pendant l'opération sur des malades opérés et guéris a donné : 7 fois des streptocoques, une fois associé au coli-bacille et une fois amibes avec pus stérile (Voir tableaux n^{os} II et III).

Dans les coupes de quelques petits morceaux de tissus hépatiques, pris également pendant l'opération, nous avons trouvé des cocci en zooglées, et streptocoques sur quelques-uns (voir ZANCAROL, *loc. cit.*, pl. IV, fig. I, II).

A l'examen bactériologique du sang pris pendant la vie, de 9 malades morts on constatait (voir tableau I) : 4 fois des streptocoques, 3 fois des staphylocoques, 1 fois des bacilles pyocyaniques et 1 fois le sang stérile.

Le pus des abcès examiné pendant la vie dans ces 9 cas, a donné (voir tableau I) : 3 fois des streptocoques, dont une fois avec amibes vivantes (ce malade avait une diarrhée liquide sans amibes) et 1 fois des staphylocoques avec amibes (ce malade avait une dysenterie à amibes dans les selles, et était porteur d'abcès multiples); 5 fois le pus a été stérile.

Dans ces sortes d'examens bactériologiques, si on réfléchit à tout ce que nous venons dire, on voit de suite la différence entre les résultats qui existent après la mort et ceux notés pendant la vie.

Ce fait, qui a déjà été observé par plusieurs auteurs, doit être pris en sérieuse considération. Il faut, dans les études au moyen d'observations bactériologiques, tenir toujours compte de cette différence, pour être en état de se rapprocher le plus près de la vérité.

Un autre élément que nous devons signaler en terminant, c'est la

possibilité de certaines complications, telle que la pyohémie, par exemple qui peut induire en erreur et fausser les résultats.

Pour nous résumer, nous dirons, avec tous les auteurs, que les résultats que l'on obtient pendant la vie, sont de beaucoup plus éloquents que les examens bactériologiques faits sur le cadavre.

EXPÉRIENCES

A. — Pus d'hydatides suppurées, du foie : deux chats ont reçu ce pus ne contenant que des streptocoques ; ils n'ont eu ni diarrhée ni dysenterie et sont morts : l'un après 8 jours et l'autre après 39.

A l'autopsie : Poumons congestionnés avec infarctus ; foie hyperhémie avec infiltration purulente ; rate et reins congestionnés ;

Glandes mésentériques tuméfiées ; intestin hyperhémie avec desquamation de l'épithélium.

1^{er} chat. *Bactériologie* : Streptocoques dans le péricarde ; veine porte, coli-bacille et streptocoques. Coupes du poumon : coccus en zooglées. Coupes des intestins : les mêmes altérations déjà décrites dans le groupe des chats morts par dysenterie spontanée.

2^{me} chat : *Bactériologie* : Poumon, foie, rate et veine porte des streptocoques par culture.

B. — Injection de pus d'abcès hépatique, non stérile et amibes :

Autopsie : Foie hyperhémie ; gros intestin, amibes ; intestin grêle, chute d'épithélium de la muqueuse.

Bactériologie : Foie, streptocoques par culture et dans les coupes de rares cocci.

C. — Injection de pus d'abcès hépatique avec amibes et autres microorganismes, ayant préalablement subi la congélation à — 5° pour faire disparaître les amibes. Dysenterie pendant 25 jours sans amibes dans les selles, puis guérison.

D. — Injection du même pus d'abcès hépatiques, ayant été soumis pendant 17 heures dans une température de 37°. Pas de dysenterie, guérison.

E. — Injection du pus d'abcès hépatique stérilisé par culture ; 7 chats.

1^{er} chat. Dysenterie typique : mort ; ulcérations dysentériques au gros intestin, sans amibes.

Streptocoques dans le péricarde ; coccus en zooglées dans les coupes des glandes mésentériques.

2^e chat : Diarrhée sans amibes ; mort.

Infiltration purulente du foie.

Tous les organes stériles à la culture.

Coupes du foie : streptocoques et quelques bacilles.

3^e chat : Diarrhée sans amibes, mort, sang du cœur, streptocoques.

4^e chat : Trois autres chats, dysenterie légère; mêmes lésions que le précédent : à la culture du sang du cœur streptocoques; dans un seul cas, colibacilles dans la veine porte.

5^e chat : Le dernier chat : foie infiltré de pus; les organes sont restés stériles.

F. — Injection de pus hépatique sans amibes et non stérile :

Quatre chats, dont deux ont eu la dysenterie.

Autopsie : Ulcérations du gros intestin; streptocoques à la culture et un bacille non déterminé.

Un troisième chat n'a pas eu de dysenterie, mais de la diarrhée.

Infiltration purulente du foie; tous les organes stériles à la culture.

Coupes du foie : streptocoques.

Enfin le quatrième n'a eu ni diarrhée, ni dysenterie, et a guéri.

RÉSUMÉ

Par un aperçu général de nos 60 expériences sur le chat, on voit qu'en injectant dans le rectum ou dans l'espace ischio-rectal du chat :

a) Matières fécales dysentériques à amibes du chat (dysenterie spontanée);

b) Matières fécales dysentériques sans amibes du chat;

c) Matières fécales dysentériques de l'homme avec ou sans amibes;

d) Matières fécales dysentériques de l'homme avec amibes tuées;

e) Pus hépatique de l'homme à amibes et autres microorganismes;

f) Pus hépatique de l'homme d'hydatides suppurées à streptocoques;

g) Pus hépatique de l'homme stérile par culture et sans amibes;

h) Pus hépatique de l'homme à amibes tuées;

i) Pus hépatique de l'homme sans amibes contenant d'autres microorganismes;

j) Pus d'une arthrite de l'homme;

k) Pus d'un phlegmon humain;

l) Culture pure de streptocoques.

Nous sommes arrivés à obtenir pour ce qui concerne la dysenterie :

Une dysenterie typique, 24 fois;

Une dysenterie légère, 14 fois;

Une dysenterie diphtéroïde, 5 fois;

Une diarrhée simple, 6 fois.

Au moyen de ces mêmes expériences, nous avons obtenu, pour ce qui regarde la production des abcès du foie :

Un abcès unique, 1 fois;

Des abcès multiples, 3 fois;

Des infiltrations purulentes, 24 fois, accompagnées deux fois d'abcès unique, et trois fois d'abcès multiples.

CONCLUSIONS

La dysenterie endémique de l'Égypte est d'origine microbienne.

Le streptocoque joue le plus grand rôle parmi tous les micro-organismes que l'on rencontre dans cette affection. Les amibes n'ont aucune action pathogène relativement à la production de la dysenterie.

Ces conclusions découlent de ce qu'on peut produire une dysenterie en injectant directement dans le rectum du chat (1) :

1° Du pus hépatique de l'homme, stérilisé ou non et sans amibes;

2° Du pus hépatique de l'homme stérilisé par la chaleur;

3° Des matières fécales dysentériques à amibes ou sans amibes; stérilisées ou non;

4° Des streptocoques en culture;

5° Du pus d'une arthrite purulente ou d'un phlegmon.

Quant au rôle pathogénique joué par le streptocoque, il est démontré par le fait qu'en injectant dans le rectum, ou dans l'espace ischio-rectal d'un chat une culture pure de streptocoques, on obtient dans la moitié des cas une dysenterie typique et dans l'autre une dysenterie légère.

L'abcès du foie d'Égypte n'est autre qu'un abcès ordinaire quelconque d'origine microbienne ayant pour facteur principal le *streptocoque* et quelquefois le *staphylocoque*.

(1) Le jeune chat se prête mieux à ces sortes d'expériences.

Ces considérations s'appuient sur les faits suivants :

A. — On peut presque toujours isoler le *streptocoque* du pus hépatique de l'homme recueilli pendant l'opération (voir tableaux I, II, III, IV).

B. — Dans les coupes de tissu hépatique prises pendant l'opération ou après la mort on a constaté l'existence du *streptocoque* et de *cocci* ou *zooglées* (voir les planches IV, fig. I et II; *Traitement chirurgical*, 1893.)

C. — Dans le sang extrait avant ou après l'opération on a presque toujours trouvé le *streptocoque* (voir tableaux I, II).

D. — Les constatations faites sur ces abcès hépatiques de l'homme ont été également faites sur les chats soumis aux expériences morts spontanément ou par pendaison.

Les abcès du foie sont presque toujours le résultat de la dysenterie ou de toute autre irritation de la muqueuse intestinale, susceptibles d'exfolier son épithélium d'une façon permanente : exception est faite pour les abcès causés par un traumatisme et pour ceux, plus rares encore, dus aux entozoaires (?) il est du reste bien entendu, que, pour cette catégorie, les causes occasionnelles sont aidées par l'influence du climat.

Le rôle prépondérant joué par la dysenterie dans la formation de l'abcès hépatique est encore mieux démontré par les expériences faites sur les chats : ainsi, chaque fois que nous avons déterminé un abcès du foie, ou une infiltration purulente de cet organe, chez le chat, nous avons toujours constaté des lésions dysentériques dans le tube intestinal.

Les amibes n'ont aucune influence sur la production des abcès du foie, la preuve en est que nous ne les avons jamais rencontrées : ni dans les abcès hépatiques, de date récente, des chats, ni dans les préparations fraîches, ni dans les coupes, bien que les abcès aient été précédés d'une dysenterie avec amibes vivantes et abondantes ; par conséquent les amibes que l'on retrouve dans le pus hépatique pendant ou après l'opération, ou même après la mort doivent être postérieures, ou même dans quelques cas, antérieures à la formation de l'abcès.

L'abcès du foie commence habituellement par de petits foyers de suppuration, c'est-à-dire par des abcès miliaires, lorsque ces foyers sont rapprochés les uns des autres, ils peuvent se fusionner et former un seul abcès, lorsqu'ils sont disséminés, ou trop éloignés les uns des autres, ils n'arrivent pas à se réunir et ils constituent ainsi les abcès multiples.

TABEAU I

Abscès du foie opérés chez l'homme, avec examen bactériologique du sang pendant la vie avant l'opération et suivis de mort (1).

PENDANT LA VIE				AUTOPSIE																													
N ^{os}	Diarrhée	Dysenterie	Examen du sang avant l'opération				Examen du pus pris pendant l'opération				Examen du pus après la mort				Pneumons				Cœur		Péricarde	Reins		Rate				Veine porte				Péritoine	Plevre
			STREPTOCOQUES	STAPHYLOCOQUES	B. PYOCYANEUS	AMIBES	STREPTOCOQUES	STAPHYLOCOQUES	AMIBES	STREPTOCOQUES	STAPHYLOCOQUES	B. FETIDUS	B. COLI	AMIBES	STREPTOCOQUES	B. CLAVATUS	B. FETIDUS	STREPTOCOQUES	B. CLAVATUS	B. FETIDUS		STREPTOCOQUES	B. CLAVATUS	B. PYOCYANEUS	B. DIPHTHEROÏDE	B. COLI	B. CLAVATUS	B. PYOCYANEUS	STAPHYL. AUREUS	B. FETIDUS	B. PYOCYANEUS		
I	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1
II	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1
III	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1
IV	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1
V	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1
VI	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1
VII	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1
VIII	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1
IX	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1
(2)																																	

(1) Tous les abcès de ce tableau étaient multiples. — (2) Ce malade a été opéré en très mauvais état.

(1) Tous les abcès de ce tableau étaient multiples. — (2) Ce malade a été opéré en très mauvais état.

TABLEAU II. — Abscès du foie opérés chez l'homme, avec examen bactériologique du sang pris avant l'opération et suivis de guérison.

NUMÉROS	Diarrhée	Dysenterie	Evacuations à amibes	Examen du sang			Examen du pus pris pendant l'opération			OBSERVATIONS
				STREPTOCOQUES	STAPHYLOCOQUES	B. CLAVATUS	STREPTOCOQUES	B. COLI	AMIBES	
X	»	»	»	1	»	»	»	»	»	Ce malade est sorti en très mauvais état.
XI	1	»	»	1	1	»	»	»	»	
XII	1	»	»	1	»	»	»	»	»	
XIII	1	»	»	1	»	»	»	»	1	
XIV	»	1	»	»	1	»	1	»	»	
XV	»	»	»	1	»	»	1	x	»	
XVI	»	1	1	1	»	»	»	»	»	
XVII	»	1	»	1	»	»	»	»	»	
XVIII	»	»	»	1	»	»	1	1	»	
XIX	»	»	»	1	»	»	1	»	»	
XX	»	»	»	»	»	»	»	»	»	Streptocoq. et quelques cocci dans les coupes du foie. Abscès traumatique provenant d'un coup de pied dans la région hépatique.
XXI	»	1	»	1	»	»	»	»	»	
XXII	»	»	»	1	»	»	1	»	»	
XXIII	1	»	»	1	1	»	»	»	»	Opéré en très mauvais état; 2 mois et demi avant l'abcès s'était ouvert dans le poulmon.
XXIV	»	1	»	»	»	1	»	»	»	

TABLEAU III. — Abscès du foie opérés chez l'homme, sans examen bactériologique du sang et suivis de guérison.

NUMÉROS	Diarrhée	Dysenterie	Evacuations à amibes	Examen du pus pendant l'opération			OBSERVATIONS
				STREPTOCOQUES	STAPHYLOCOQUES	AMIBES	
XXV	»	»	»	1	»	»	Kyste d'échinocoque au foie.
XXVI	»	»	»	1	»	»	
XXVII	»	1	»	»	»	»	
XXVIII	»	»	»	»	»	»	
XIX	»	1	»	1	»	»	
XXX	»	1	»	»	»	»	

TABLEAU IV. — Abscès du foie chez l'homme, opérés, mais sans examen bactériologique du sang pendant la vie et suivis de mort.

NUMÉROS	Diarrhée	Dysenterie	Abscès		Examen du pus pendant l'opération			Examen du pus après la mort			Cœur		Péricarde	Reins	Rate	Veine porte		OBSERVATIONS
			UNQUES	MULTIPLES	STREPTOC.	STAPHYLOC.	AMIBES	STREPTOC.	STAPHYLOC.	B. COLI	STREPTOC.	B. COLI				STREPTOC.	B. COLI	
XXXI	1		1	»	1	»	»	»	»	»	»	»	»	»	»	»	»	Mort à la suite d'une hémorragie capillaire de la paroi de l'abcès du foie.
XXXII	»	1	1	»	»	»	»	»	»	»	»	»	»	»	»	»	»	Mort à la suite d'une péritonite; autopsie incomplète, par conséquent, pas de cultures sur tous les organes.
XXXIII	»	1	1	»	1	»	»	1	»	»	1	»	»	»	1	»	1	Mort par dépérissement cachectique; autopsie : hydro-périt-cardite et pleurésie séreuse.
XXXIV	»	»	1	»	»	»	»	»	1	»	»	1	1	1	»	»	»	
XXXV	»	1	1	»	»	»	»	»	»	»	»	»	»	»	»	»	»	

TABLEAU V. — Abscès du foie chez l'homme, non opérés, sans examen bactériologique du sang pendant la vie et suivis de mort.

NUMÉROS	Diarrhée	Dysenterie	Evacuations à amibes		Abscès		Examen du pus après la mort			Cœur		Péricarde	Reins		Veine porte	Rate	OBSERVATIONS
					UNQUES	MULTIPLES	STREPTOC.	B. COLI	AMIBES	STREPTOC.	B. COLI		STREPTOC.	B. COLI			
XXXVI	»	»	»	»	1	1	1	»	»	1	»	1	»	»	1	1	Les numéros XXXVI et XXXVII eurent la péritonite.
XXXVII	»	1	1	»	1	»	»	1	»	1	»	»	1	»	»	»	Le numéro XXXVIII eut la pleurésie purulente.
XXXVIII	1	»	»	»	1	»	»	»	»	»	»	1	»	1	»	»	Un seul abcès; non opéré (n° XXXIX) a eu la descente avec streptocoques dans le sang dont la inoculation au foie a été négative, bien que ce malade, à sa sortie de l'hôpital, montrait tous les symptômes caractéristiques de l'abcès du foie.

(Voir ci-dessus.)

LA GERMINATION DE QUELQUES ÉCIDIOSPORES

PAR P. NYPELS (1)

Les écidiospores des Urédinées, placées en atmosphère humide, germent d'ordinaire de suite; elles ne paraissent pas conserver très longtemps leur vitalité. En général, les écidiospores conservées à sec ne germent plus dans l'eau pure après une huitaine de jours.

J. ERIKSSON (2) a montré l'action favorable des basses températures sur la germination des spores d'Urédinées (3). On sait que certaines substances favorisent ou activent également leur germination. Ce n'est nullement là un phénomène spécial à ces champignons et l'on observe des phénomènes analogues pour les plantes et les graines.

Dans la plupart des cas, les écidiospores germent en émettant un tube mycélien plus ou moins long, généralement simple, se ramifiant quelquefois.

Toutes les Urédinées du genre *Endophyllum* produisent des écidies dont les spores germent, d'une façon tout à fait différente, à la façon des téléutospores.

Enfin, comme nous le verrons plus loin, un *Accidium* typique, pour lequel on ne connaît pas de formes *Uredo* et *Teleuto*, peut présenter dans la germination de ces spores des particularités intéressantes.

Endophyllum sempervivi DE BARY. — Cette espèce a existé pendant quelques années au Jardin botanique de Bruxelles. Elle reparaisait régulièrement tous les ans au printemps sur divers *Sempervivum*.

Des cultures très nombreuses de spores ont été faites et m'ont fourni des aspects assez variés.

Dans beaucoup de cas, on observe la germination typique et

(1) *Annales de la Société belge de microscopie*, t. XXII, p. 103.

(2) J. ERIKSSON, *Centralb. für Bakteriologie und Parasitenk.*, 2. Abt., Bd. I, p. 557.

(3) Observé également par Fischer (*Bulletin de l'herbier Boissier*, vol. IV, p. 897).

bien connue : promycélium dans lequel se séparent quatre cellules qui produisent chacune latéralement une sporidie. Mais on aurait tort d'affirmer qu'il en est toujours ainsi. Le nombre des cloisons est variable; les sporidies ne se forment pas toujours et peuvent être remplacées par des filaments plus ou moins ramifiés, etc. Des soudures peuvent se produire entre promycelia voisins.

On observe aussi quelquefois des spores germant à la façon d'une écidiospore typique et produisant un long filament simple et non cloisonné, comme le font parfois aussi les téléutospores de divers *Puccinia*. Si ce cas se présentait plus fréquemment, on devrait peut-être admettre l'existence dans les écidies de deux espèces de spores, les unes germant et fonctionnant comme des écidiospores, les autres germant à la façon des téléutospores. Mais le fait se produit assez rarement et doit être considéré plutôt comme un cas anormal, relevant de la tératologie ou de l'atavisme (les cas d'atavisme ne sont, le plus souvent, que des cas tératologiques arbitrairement choisis).

Dans mes cultures, les spores qui ont germé de cette façon se trouvaient à la surface comme les autres et ce n'est pas parce qu'elles se trouvaient dans la profondeur d'un liquide qu'elles ont germé différemment.

Endophyllum sedi LÉVEILLÉ. — Le genre *Endophyllum* a été créé en 1825 par LÉVEILLÉ, qui y a placé deux espèces : l'*Endophyllum Persoonii* (*Uredo sempervivi* ALB. et SCHWEIN) qui est devenu plus tard *Endophyllum sempervivi* DE BARY, et l'*Endophyllum sedi* (*Uredo sedi* DC, p. p.). Ce dernier est indiqué par DE TONI (1) comme un *Endophyllum* douteux.

La troisième espèce actuellement connue est l'*Endophyllum euphorbiæ silvaticæ* (WINTER).

Au printemps dernier, nous avons trouvé en abondance sur les rochers de Samson des *Sedum reflexum* envahis par une Urédinée. Les pieds attaqués portaient des écidies et des spermogonies; ces dernières ont une odeur assez forte, rappelant celles des spermogonies de *Puccinia suaveolens*. L'écidie et les écidiospores répondent assez bien à la description de l'*Endophyllum sedi*, mais l'espèce n'est certainement pas un *Endophyllum*. Les spores mises en culture germent comme de véritables écidiospores et ne produisent jamais ni promycélium, ni sporidies.

Si donc il existe réellement un *Endophyllum sedi*, l'espèce trouvée

(1) SACCARDO, *Sylloge Fung.*, vol. VII, p. 767.

à Samson serait une espèce nouvelle; mais il paraît plus vraisemblable que l'attribution au genre *Endophyllum* est erronée et que le parasite de LÉVEILLÉ doit s'appeler en réalité *Accidium sedi*.

L'*Accidium erectum* ou *Puccinea australis* KÖRN diffère par la grandeur des spores et la forme des périдий, d'après la description donnée par DIETEL.

Quelques-unes des plantes recueillies à Samson portaient, en même temps que l'*Accidium*, le *Cordalia persicina* GOBI (*Tuberculina persicina* SACCARDO), un parasite habituel de beaucoup d'Urédinées.

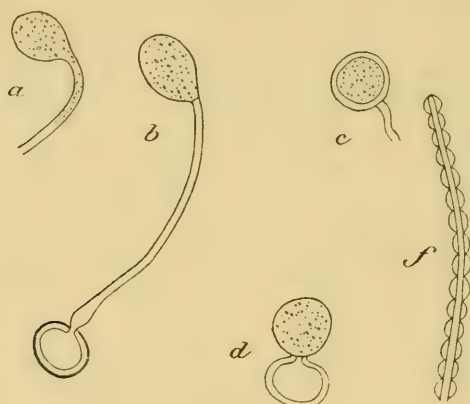


FIG. 1.

Accidium leucospermum DC. Cette espèce, parasite sur l'*Ane-mona nemorosa*, est bien distincte (1) du *Puccinia fusca* qui se développe sur la même plante et avec lequel on l'a souvent confondu.

Elle est assez abondante tous les ans au Bois de la Cambre, près de Bruxelles, et j'ai cultivé plusieurs années ses spores.

Les spores germent le plus souvent en produisant un filament plus ou moins long, d'ordinaire simple, parfois un peu ramifié. Mais chez quelques-unes d'entre elles il se forme à l'extrémité de ce filament une production spéciale, qui constitue une espèce de *spore secondaire* (2). La formation de ces corps a été observée par SOPPITT (3)

(1) BARCLAY, MAGNUS, PLOWRIGHT, BOSTRUP, SOPPITT.

(2) On sait que les sporidies de nombreuses Urédinées peuvent produire des sporidies secondaires. Par analogie j'appelle ici *spores secondaires* les organes comparables formés dans la germination des spores.

(3) *Journal of Botany*, vol. XXXI, 1893, p. 273.

qui les mentionne brièvement mais n'a pas observé leur maturation complète.

Dans nos cultures, les spores secondaires qui se sont formées atteignaient, à peu près, les mêmes dimensions que les écidiospores elles-mêmes. Elles avaient donc des dimensions plus considérables que les ampoules terminales observées par Soppitt.

Tantôt le filament germinatif sorti de l'écidiospore reste très court et se termine presque immédiatement en une spore secondaire, tantôt, au contraire, le filament s'allonge plus ou moins avant de produire l'ampoule terminale (fig. 1 en *a*). Tout le contenu du filament vient bientôt s'accumuler dans cette ampoule qui se sépare du reste du filament par une cloison (voir en *b*).

La spore ainsi formée s'arrondit et diminue un peu de volume; ensuite sa membrane s'épaissit et atteint, en deux ou trois jours, à peu près, l'épaisseur de la membrane des écidiospores (voir en *c*). Aucun changement ultérieur ne se produit, et la spore paraît passer à l'état de repos; le filament qui la rattachait à la spore primitive se flétrit. Je n'ai jamais pu obtenir la germination de ces corps et ne puis dire quel est leur sort ultérieur.

Quand on met à germer un grand nombre d'écidiospores, quelques-unes seulement, en proportion très variable, produisent de ces spores secondaires, et j'ai essayé vainement de déterminer quelles étaient les conditions qui amenaient cette production.

D'après le résultat de nos expériences, la lumière n'a aucune influence : les cultures mises à l'obscurité, complète ou partielle, comme celles placées à la lumière diffuse, ont donné de ces spores un nombre variable, mais sans aucune prédominance marquée dans l'un des cas.

L'âge des écidiospores ou leur position dans l'écidie ne paraissent pas non plus avoir d'influence; cependant, en ce qui concerne ces derniers facteurs, il était plus difficile d'opérer avec certitude; le résultat ne peut être considéré comme rigoureusement certain.

Les spores secondaires se forment habituellement sur les bords des gouttelettes d'eau et l'on aurait pu se demander si elles ne se produisent pas au contact de la lamelle en verre. Il ne semble pas en être ainsi, car beaucoup de filaments rampant le long du verre ne produisaient aucune spore, et d'autre part certaines spores se sont produites à distance de la lame.

La figure 1 représente en *d* un cas anormal, observé une seule fois : le contenu entier d'un écidiospore est sorti de la membrane et a

formé une masse arrondie à côté de celle-ci; je n'ai pas observé dans ce cas l'épaississement de la membrane et ne puis dire si la sphère ainsi formée était une vraie spore secondaire.

Il n'est pas très rare, dans les cultures d'urédospores et d'écidiospores, d'observer sur le parcours des filaments germinatifs des parties épaissies, des ampoules plus ou moins prononcées. Mais ces renflements accidentels ne se séparent jamais par des cloisons et le contenu du filament ne s'y accumule pas à demeure; ils ne sont donc en aucune façon comparables aux spores si nettement différenciées que peut former l'*Aecidium leucospermum*. Cette espèce paraît être jusqu'ici la seule qu'on ait vu produire des spores de ce genre.

Mentionnons, cependant, une observation de BÜSGEN (1) qui a vu se former dans la germination d'urédospores d'*Uromyces Poae*, « Anschwellungen die eine sehr dicke Membran besitzen und den Eindruck machen von Dauerzellen ». Je n'ai pas cultivé cette espèce.

Dans un tout autre domaine, le phénomène qui se produit dans la germination des grains de pollen de Charme rappelle beaucoup, par l'apparence extérieure, celui qui s'observe pour les écidiospores d'*Aecidium leucospermum*. On sait, par les observations de M^{lle} BENSOUX (2), que chez le *Carpinus betulus* tout le contenu du tube pollinique vient s'accumuler à l'extrémité de celui-ci dans une ampoule terminale et que, dans la plante, le tube reste ainsi longtemps à l'état de repos avant de continuer sa marche vers l'oosphère.

Dans un certain nombre de cultures d'écidiospores d'*Aecidium leucospermum*, j'ai encore observé sur les filaments une autre apparence assez singulière. Les filaments se trouvant dans l'air humide semblaient à première vue se terminer en un chapelet continu de cellules.

La désarticulation du promycélium en cellules qui s'isolent et peuvent germer a été fréquemment observée chez les *Gymnosporangium* (3). Le même phénomène peut se produire aussi chez divers *Leptopuccinia*, notamment le *Puccinia heterogenea* LAGERHEIM (4). CARLETON (5) a observé également une formation analogue de cellules en chapelet dans trois espèces de *Puccinia*.

(1) *Botan. Zeitung*, 1893, I Abt. p. 66.

(2) *Transac. Linnean Soc. London : Botany*, vol. III, 2^e ser., part 10, 1894. Voir fig. 57 et 58 de la planche LXXII.

(3) CRAMER, Kienitz-Gerloff, Richards, Thaxter.

(4) *Journal of Mycology*, vol. VII, p. 46 avec planche.

(5) *Botanical Gazette*, déc. 1893, p. 455, planche XXXIX.

Il eût donc été très intéressant de retrouver une formation analogue chez notre *Accidium*. Seulement un examen, un peu attentif, suffisait pour montrer qu'il n'y avait là qu'une apparence trompeuse due à des anneaux de liquide entourant le filament. La figure 1 en f est une coupe optique d'un de ces filaments. Ce phénomène ne s'est produit que dans quelques séries de cultures faites en avril 1894. Les anneaux réguliers de liquide qui entouraient le filament paraissaient excudés par lui et disparaissaient immédiatement dans l'eau et dans l'alcool. Il y a là une cause possible d'erreur, sur laquelle il est peut-être bon d'appeler l'attention.

Toutes mes cultures ont été faites par la méthode ordinaire, dans des goutelettes d'eau pure en cellule humide. Un carton perforé imbibé d'eau est posé sur une lame de verre et sur l'ouverture on dépose la lamelle retournée portant la goutte d'eauensemencée. La culture se trouve ainsi dans une atmosphère humide et les échanges gazeux peuvent se faire jusqu'à un certain point à travers le carton humecté.

Malgré cela, j'ai observé avec étonnement que certaines écidiospores d'*Accidium leucospermum* refusaient obstinément de germer dans une atmosphère ainsi confinée, et qu'il suffisait d'écarter un peu la lamelle afin de permettre l'accès de l'air extérieur pour que la germination se produisît. Ce fait, remarqué par hasard dans une série de cultures, a été vérifié par moi à plusieurs reprises.

Non pas qu'aucune spore de cette espèce ne puisse jamais germer en cellule humide fermée; j'ai fréquemment obtenu d'excellentes germinations dans ces conditions. Mais certaines spores, à vitalité probablement atténuée, ne germent pas en cellule fermée et germent au contraire en cellule ouverte. Ce fait semble montrer chez ces spores un besoin tout particulier d'oxygène (?), il m'a paru intéressant de le signaler. Il explique, peut-être, l'action nettement favorable, observée par CARLETON (*Botanical Gazette*, 1893, p. 447), du peroxyde d'hydrogène. Une atmosphère plus riche en oxygène que l'atmosphère normale serait peut-être également avantageuse.

SUR

LE RHUMATISME AIGU ET LA BACTÉRIE D'ACHALME

PAR LE PROFESSEUR I. SAVTCHENKO (1)

Nos recherches confirment d'une façon complète les observations d'ACHALME qui a découvert dans le sang des malades atteints de rhumatisme aigu une espèce particulière de bactérie anaérobie. Des six cas examinés par nous suivant les indications données par ACHALME, nous avons trouvé dans quatre cas à l'état pur, dans le cinquième mélangée au streptocoque, une bactérie de tout point semblable, d'après ses caractères morphologiques, biologiques et pathogénétiques, au microorganisme isolé par cet auteur.

Ce n'est que dans un cas où le malade se trouvait déjà dans la période de convalescence, que nos recherches sont restées sans résultat.

Le milieu le plus favorable pour obtenir des cultures de ce microorganisme du sang est, d'après nos observations, le suivant. On ajoute à du bouillon neutre, légèrement sucré par de la lactose à 0.5 p. 100, 10 centimètres cubes de la solution normale de soude; on neutralise ensuite par de l'acide lactique jusqu'à ce que la réaction devienne légèrement acide. Les trois quarts de ce bouillon sont additionnés, au moment même de la préparation des cultures, d'un quart de lait stérilisé à l'autoclave à 110°. On ajoute à 10 cm. cubes de ce mélange 1 cm. cube de sang et, après l'avoir distribué en deux tubes, on prépare une culture anaérobie. En procédant de la façon indiquée on peut, déjà dans 24 heures, observer le développement de la culture. Dans nos expériences, au moins, il ne se faisait jamais attendre plus longtemps.

La bactérie sécrète toute une série de substances douées de chimiotaxie négative et de propriétés nécrotisantes.

(1) *Archives russes de path., de méd. clin. et de bact.*, t. V, 1898, p. 613.

C'est justement à ces substances, qui se développent dans un milieu en fermentation, que la bactérie doit ses propriétés pathogènes.

Les substances nécrotisantes peuvent être décelées, après filtration, dans le liquide œdémateux des animaux morts consécutivement à l'inoculation sous-cutanée des bactéries. On peut les trouver, également, après filtration, dans les cultures préparées sur de l'extrait musculaire, mais seulement dans un milieu stérilisé par filtration et non par l'ébullition.

Aussi énergiques que soient les propriétés pathogènes des bactéries, leur corps ne présente pas de chimiotaxie négative. Si, après avoir provoqué préalablement la leucocytose dans la cavité péritonéale, on y injecte de la culture, la phagocytose entre immédiatement en jeu et l'animal survit. Quant au témoin qui a reçu la même quantité de culture, il meurt, bien que le phénomène de la phagocytose, de la part des cellules polynucléaires se trouvant au moment de l'injection dans la cavité péritonéale, s'observe chez lui aussi. La diapédèse des leucocytes est empêchée par la présence des substances douées de chimiotaxie négative et formées pendant la fermentation.

Ces substances peuvent jusqu'à un certain degré être neutralisées par l'endothélium péritonéal. C'est là probablement la raison pour laquelle les animaux supportent des quantités de culture bien plus considérables, quand elles sont injectées dans le péritoine que quand elles sont injectées sous la peau. C'est ainsi que les cobayes auxquels nous avons introduit dans la cavité péritonéale un quart de centim. cube de notre culture, dont la virulence a été conservée au moyen de passages successifs à travers l'organisme des pigeons, survivaient grâce à l'afflux des leucocytes et aux réactions phagocytaires qui se produisaient 4 à 5 heures plus tard. Quant aux témoins, qui en recevaient un vingtième de cm. cube seulement sous la peau de la patte postérieure, ils mouraient de 24 à 36 heures après l'injection, en présentant les symptômes d'œdème et de nécrose du tissu cellulaire sous-cutané.

Les animaux ayant reçu la première injection dans la cavité abdominale deviennent réfractaires aux doses qui dépassent les quantités fatales pour les témoins, mais ils succombent néanmoins après injection de la dose mortelle minima sous la peau.

En introduisant sous la peau des animaux les produits de filtration des cultures virulentes, il devient possible d'exalter leur immunité.

Les lapins supportent assez bien les injections intra-veineuses des

cultures virulentes, ne dépassent pas 3 cm. cubes; ces injections ne provoquent chez ceux qu'une élévation de température, pouvant aller jusqu'à 40° à 41°. Après s'être remis, ils deviennent tout à fait réfractaires également à l'inoculation sous-cutanée; tandis que celle-ci, sans entraîner la mort des animaux non immunisés, provoque cependant chez eux de l'œdème étendu ainsi que la nécrose locale. Les lapins immunisés, de même que les chiens, qui sont naturellement réfractaires, résistent à l'infection grâce à la phagocytose, en devenant insensibles aux produits sécrétés par les bactéries.

Le salicylate de soude ralentit le développement des bactéries en mettant en liberté de l'acide salicylique pendant la fermentation.

Chez les lapins préalablement inoculés hypodermiquement au moyen de faibles quantités de culture (un dixième de cm. cube) le processus marche, pendant le traitement par l'acide salicylique, et en comparaison avec les témoins, d'une façon bien plus rapide et bien plus bénigne.

REVUES ET ANALYSES

O. CASAGRANDE et L. BUSCALIONI. — **Le *Saccharomyces guttulatus* (Robin)** (*Annali d'Igiene sperimentale*, VIII, p. 229).

Presque au même moment où M. Wilhelmi publiait sur le *Saccharomyces guttulatus* le travail que nous venons d'analyser, M. Buscalioni faisait paraître en collaboration avec M. Casagrandi un nouveau mémoire sur le même sujet. Dans cette nouvelle série de recherches les auteurs sont, à leur tour, parvenus à cultiver ce microorganisme en employant des plaques d'agar sucré et acidifié.

Pour les détails morphologiques, biologiques, etc., nous renvoyons le lecteur à l'original et nous nous bornons à reproduire ici les conclusions des auteurs italiens :

1° Le *S. guttulatus* vit normalement dans l'estomac et l'intestin du lapin, mais il ne se développe que dans son estomac, d'où on peut le cultiver sur divers terrains de culture.

2° Sa forme, dans les cultures, diffère de la forme ovoïde et allongée que l'on observe dans les fèces ; sur milieux solides (agar) il se présente le plus souvent sous une forme ovale, tandis que sur d'autres milieux, surtout quand ils sont vieux, il s'allonge beaucoup, en continuant, toutefois, à produire des cellules ovales.

3° Ce microorganisme est pourvu d'un noyau qui, pendant le bourgeonnement et la sporulation, se divise par fragmentation en donnant naissance à des noyaux secondaires qui sont souvent réunis par un morceau intermédiaire (Mittelstück) : celui-ci est peu manifeste dans les formes cultivées : dans les cellules allongées des vieilles cultures le noyau dégénère, en se fragmentant d'une manière irrégulière ou en assumant des formes variées : dans les cellules en train de former des bourgeons il se porte vers le pôle où se produit le bourgeon ; à l'état de repos, par contre, il occupe la partie médiane des cellules quand celles-ci sont allongées, tandis que dans celles de forme ovale il se rapproche de l'un des pôles.

4° Il contient dans son protoplasme du glycogène ; celui-ci est abondant surtout dans les cellules retirées de l'intestin et dans les grandes cellules des cultures.

5° Il se développe sur des milieux artificiels de culture, sur lesquels il assume des caractères un peu différents selon les terrains, mais assez constants sur un même milieu.

6° Il se multiplie tant par bourgeons que par spores ; ces dernières se forment dans les fèces tenues alternativement à l'humidité et au sec, mais leur formation est subordonnée à des conditions encore peu connues.

7° Il possède la propriété de transformer le glycose en alcool et d'invertir la saccharose.

8° Au point de vue pathologique, le *S. guttulatus* est capable : a) de provoquer des formations nodulaires à contenu puriforme dans le tissu connectif sous-cutané et dans la cavité péritonéale du cobaye, de la souris et du lapin, comme aussi dans les mamelles de ce dernier ; b) de provoquer la mort des animaux inoculés par la voie sous-cutanée et intra-péritonéale (lapin, souris, cobaye) après un temps variant de 15 à 30 jours pour les lapins, de 10 à 20 jours pour les cobayes et 10 à 16 jours pour les souris, comme aussi de tuer en 6-8 jours les lapins inoculés par la voie intra-veineuse.

E. F.

J. K. STRJELBITZKY. — Contribution à la bactériologie de l'impaludisme dans le gouvernement de Toula (*Wratsch*, 1897, n° 13).

Dans son travail l'auteur arrive aux conclusions suivantes :

1° Le procédé de Gabritchewsky pour la recherche des hématozoaires est le meilleur au point de vue pratique.

2° Le pourcentage de ces microorganismes dans le sang des malades traités ambulatoirement s'élève à 70.

3° Chez les enfants ce pourcentage est un peu moindre.

4° On ne trouve pas de corps falciformes chez les malariques de cette contrée.

5° Les cas de fièvre irrégulière sont dus aux formes du parasite qui provoquent ordinairement cette irrégularité.

6° En cas de fièvre larvée les parasites ne se retrouvent pas dans le sang.

7° Les types prédominants de l'impaludisme étaient la tierce et la quarte.

8° On peut supposer qu'il existe au moins trois formes d'hématozoaires ; pour la fièvre tierce et quarte et les corps falciformes.

9° On n'observe pas de leucocytose dans la fièvre intermittente.

10° Le maximum des cas d'impaludisme manifeste se rencontre ici au mois de mai, le minimum en novembre.

11° Les formes larvées de l'impaludisme sont surtout fréquentes en hiver, particulièrement en janvier.

M^{me} EL.

GEORGE H. F. NUTTALL. — Sur le rôle des piqûres d'insectes dans la propagation des maladies infectieuses (*Centralblatt für Bakteriologie*, 1^{re} section, XXIII, p. 625).

Dans une précédente série d'expériences l'auteur a montré qu'il était peu probable que la peste pût être transmise par des piqûres de punaises. Le présent travail a trait à la transmission du charbon, du choléra des poules et de la septicémie des souris par les insectes.

EXPÉRIENCES AVEC DES PUNAISES. — L'auteur enfermait des punaises, que l'on avait préalablement fait jeuner, dans des verres contenant le cadavre d'une souris venant de mourir du charbon, du choléra des poules ou de la septicémie des souris. Quand on avait constaté que les punaises

en avaient sucé le sang, elles étaient placées dans un petit tube de verre que l'on appliquait sur le dos de souris saines, dont les poils étaient rasés à cet endroit. On laissait ces punaises infectées, dont le sang contenait en grand nombre les bactéries infectieuses, ainsi que s'en assura M. Nuttall, se gorger du sang des souris, puis celles-ci furent tenues en observation. Sur 20 souris mises en expérience aucune ne contracta l'une de ces 3 maladies (8 souris pour les expériences avec le charbon, 5 pour le choléra des poules, 7 pour la septicémie des souris). Pensant que si l'on écrasait la punaise au moment où elle pique, un sang infecté pourrait passer dans la blessure causée par sa piqûre, l'auteur fit quelques expériences à cet égard, mais les résultats furent également négatifs.

Les bactéries pathogènes paraissent périr assez rapidement et perdre aussi leur virulence dans l'organisme des punaises. En faisant des plaques avec leur sang, il vit leur nombre, de 100-200 mille au début (contenu de l'abdomen de la punaise), tomber à 0 en 96 et même 48 heures. La virulence s'affaiblit également. Tandis que les souris inoculées avec le contenu du corps des punaises infectées peu de temps après qu'elles sont gorgées du sang des souris mortes du charbon, etc., périssent rapidement, on voit celles inoculées plus tard périr après un temps plus long ou même survivre tout à fait.

EXPÉRIENCES AVEC DES PUCES. — Pour cela l'auteur se servit des puces que l'on trouve sur les souris grises. Celles que l'on prenait sur les cadavres des souris infectées étaient transportées sur des souris saines et celles-ci tenues en observation. Toutes restèrent en bonne santé. Comme pour les punaises l'auteur constata que ces bactéries pathogènes meurent assez rapidement et perdent leur virulence dans l'organisme de la puce.

M. Nuttall croit pouvoir conclure de ses expériences que les insectes ne peuvent guère transmettre des maladies infectieuses par leurs piqûres. Par contre, une infection pourrait se produire lorsqu'une personne piquée écrase l'insecte sur la piqûre on se gratte après avoir infecté ses ongles avec le contenu du corps de l'insecte. Mais, dans ce cas la piqûre sert seulement de porte d'entrée à l'infection subséquente.

E. F.

PROF. G. SANARELLI. — Le virus myxomatogène (*Centralblatt für Bakteriologie*, 1^{re} section, XXIII, p. 865).

Certaines maladies dont la nature infectieuse est hors de doute et qu'il doit, par conséquent, avoir pour agent de transmission un être microscopique, car il n'est guère probable qu'il s'agisse là d'un agent infectieux non organisé, gardent encore leur secret malgré les nombreuses et patientes recherches dont elles ont été l'objet : ainsi la rage, la syphilis, etc. A ces maladies, l'auteur en ajoute une autre qu'il a eu l'occasion d'étudier dans son laboratoire, sans réussir non plus à en trouver l'agent morbifique. Il s'agit de la maladie myxomateuse du lapin telle que M. Sanarelli put l'observer à l'Institut hygiénique de Montevideo où elle avait éclaté au commencement de l'année 1896 sans cause appréciable. Voici les symptômes de cette maladie :

A un moment donné les lapins, jusqu'alors bien portants, accusent les symptômes d'une blépharo-conjonctivite des deux yeux. Après 24-48 heures cette lésion prend de telles dimensions que les paupières enflammées et tuméfiées se ferment complètement, et il se forme une sécrétion catarrhale purulente abondante. En même temps surgissent en différents endroits du corps de petites tumeurs sous-cutanées, surtout aux oreilles et et aux extrémités. La tête de l'animal change alors d'apparence, la bouche et le nez se tuméfient tellement qu'ils prennent un aspect léonin. De même, les ouvertures anales et génitales se tuméfient considérablement. La mort survient 2-5 jours plus tard. A l'autopsie on trouve des tumeurs sous-cutanées d'aspect gélatineux, de consistance élastique et fortement vascularisées.

On constate encore de l'hypertrophie des ganglions, de l'orchite et une tuméfaction de la rate. Ainsi que le montre l'examen histologique, ces lésions sont dues à la formation de tissu myxomateux.

Cette affection est transmissible par l'inoculation du sang, d'une parcelle de tumeur, de la sécrétion des paupières ou d'une parcelle d'un organe intérieur quelconque.

L'infection sous-cutanée réussit à coup sûr; après 4-5 jours on voit se développer une néo-formation myxomateuse à l'endroit de l'inoculation; en même temps on voit apparaître la blépharo-conjonctivite et les phénomènes d'hyperplasie aux différents orifices. Plus l'animal est âgé, plus les manifestations extérieures de la maladie évoluent lentement et d'une manière marquée. La mort survient généralement en 10 jours.

L'inoculation intraveineuse produit les mêmes effets.

Même la voie gastrique permet de transmettre la maladie, ainsi lorsqu'on fait ingérer à un lapin des morceaux d'organes. A l'autopsie on retrouve les mêmes lésions. Le canal digestif est intact.

L'inoculation intra-oculaire réussit également. Malgré le caractère nettement infectieux de cette affection, il a été impossible à M. Sanarelli de voir ou de cultiver son agent spécifique. Il en conclut qu'il n'appartient à aucune des espèces organisées jusqu'ici connues. C'est aller, selon nous, un peu loin; peut-être s'agit-il d'un microbe échappant par sa petitesse à toutes les recherches (comme l'était celui de la péripneumonie du bœuf découvert par Roux et Nocard et ne se laissant cultiver qu'au moyen d'artifices spéciaux).

Chez le lapin cette maladie se transmet spontanément par la sécrétion palpébrale et M. Sanarelli a reproduit expérimentalement ce mode d'infection en transportant sur une conjonctive saine un peu de cette sécrétion.

En ce qui concerne la concentration du virus, M. Sanarelli dit que si l'on dilue une à deux gouttes du sang d'un animal malade dans 200 centimètres de bouillon, 1 centimètre du mélange donne encore la maladie.

Le passage à travers plusieurs lapins renforce le virus. La mort survient alors plus vite (5 jours), mais les symptômes sont moins marqués.

L'âge et l'adjonction de substances antiseptiques affaiblissent au contraire le virus. Conservé dans des pipettes de verre, le sang se montra virulent encore après 40 jours.

A l'égard des substances chimiques, le virus se montre assez résistant, mais une température de 55° le détruit déjà en quelques minutes.

Les souris, cobayes, singes et les volatiles sont réfractaires au virus myxomateux. Chez le chien, l'auteur réussit une seule fois à produire une maladie analogue.

Dans deux expériences faites sur l'homme, M. Sanarelli vit se produire une congestion de la conjonctive avec douleurs dans le globe oculaire, mais dès que l'on cessait les injections du sérum virulent employé (5-6 cm. cubes), ces phénomènes disparaurent.

Par aucun moyen l'auteur ne réussit à immuniser des lapins contre cette maladie, ni par l'emploi d'un virus affaibli, ni par l'injection du sérum de deux lapins qui avaient guéri de cette affection.

E. F.

G. G. BOKHROFF. **Propriétés antiseptiques du sublimé** (thèse de Saint-Petersbourg, 1897).

Etant donné les nombreuses contradictions des auteurs sur les propriétés antiseptiques du sublimé, Bokhroff a choisi ce sujet pour sa thèse de doctorat. A cet effet il a institué ses expériences dans les conditions ordinaires de désinfection des habitations et des effets.

Ses conclusions peuvent se résumer ainsi qu'il suit :

Une solution de sublimé à 1 p. 1 000 tue les spores de la bactériodie charbonneuse au bout de 9 à 10 heures. Dans une solution de 2 p. 1 000 les spores périssent au bout de 3 à 5 heures. Une solution de 5 p. 1 000 de sublimé les tue au bout de 70-80 minutes, et une solution de 1 p. 100 en 60-70 minutes.

Le staphylocoque doré périt au bout de 2 h. 1/2 à 3 heures dans une solution de 1 p. 1 000. Une solution de 2 p. 1 000 tue les cultures plus stables en 3 h. 1/2. Une solution de 5 p. 1 000 tue les cultures en 60-70 minutes, ou en 100 minutes, suivant leur résistance. Dans une solution de 1 p. 100 elles périssent en 50 ou 80 minutes. On peut donc conclure que l'assertion que les spores charbonneuses seraient les plus stables est fausse.

Les bacilles typhiques étaient tués en 50 minutes à 1 h. 1/2 par une solution de 1 p. 1 000, suivant la provenance de la culture. Une solution de 2 p. 1 000 les tue en 30 ou 80 minutes; celle de 5 p. 1 000 en 20 ou 50 minutes, celle de 1 p. 100 en 15 ou 35 minutes.

Les bacilles Klebs-Löffler sont tués en 70 à 80 minutes par une solution de 1 p. 1 000 de sublimé; en 60-70 minutes par une solution à 2 p. 1 000; en 25 à 30 minutes par une solution de 5 p. 1 000; en 15 à 20 minutes par une solution de 1 p. 100.

Le bacille virgule du choléra et la bactériodie charbonneuse sans spores sont tués au bout de 15 secondes.

L'addition au sublimé de 1 p. 100 de chlorure de sodium, de 5 p. 1 000 d'acides chlorhydrique et tartrique, de 5 p. 100 d'acide phénique diminue ses propriétés bactéricides.

L'action de la lumière pendant dix jours produit le même effet. Une solution de sublimé datant de 10 jours possède des propriétés bactéricides beaucoup plus marquées qu'une solution récente additionnée de chlorure de sodium à 1 p. 100.

M^{me} EL.

V. V. RODZEVITCH. — **Nouveau saprophyte chromatogène** (*Wratsch*, 1897, n° 15).

Rodzevitch a pu examiner les sporozoaires et les spores de *Tilletia levis*, de la famille d'Ustilaginés, trouvé par lui sur les épis du froment. En dehors de l'examen microscopique l'auteur a ensemencé sur différents milieux la poussière grise directement d'un épis frais. Il a isolé quelques espèces bactériennes déjà connues : le *Bacillus megaterium*, le microcoque tétragène blanc, le microcoque rose.

En dehors des colonies citées l'auteur en a trouvé d'autres, brillantes, comme laquées, rondes, de couleur jaune clair, rappelant celle de la cire. Il a pu isoler ce microorganisme à l'état pur. Son étude plus approfondie montra qu'il ne ressemble à aucun microbe décrit jusqu'à présent.

C'est un bâtonnet mince, très court, mobile. Il pousse bien à 20°-37° sur les milieux de culture usuels, et sécrète alors une matière colorante d'un jaune vif. Il se développe surtout bien sur la pomme de terre et sur l'agar additionné de sucre de raisin. Au bout de un à deux mois tout le milieu est coloré en jaune. Il en est de même pour le bouillon, où le bâtonnet pousse aussi bien à la surface, sous forme d'une membrane très fine, qu'au fond du tube où il forme un précipité jaune assez volumineux. Ensemencé par piqûre sur la gélatine peptonisée, il la liquéfie assez rapidement en formant un entonnoir conique avec des colonies au fond. Sur l'agar simple glyceriné ou glucosé le bâtonnet pousse le long de la piqûre et surtout à la surface. Dans la goutte pendante on voit des mouvements du bâtonnet, peu nets du reste à la température ordinaire. Les organes de locomotion n'ont pas encore été cherchés.

Ce bâtonnet jaune se colore très bien par les couleurs d'aniline et par la méthode de Gram. Les vieilles cultures se colorent mal. Quant à la prolifération du microbe on doit conclure, d'après l'auteur, qu'il ne donne pas de spores, car les cultures ne poussent pas à 70°. Il semble inoffensif pour les animaux auxquels on l'a inoculé.

M^{me} EL.

M. G. TARTAKOWSKY. — **Pneumonie contagieuse des cobayes** (*Archives des sciences biologiques*, publiées par l'Institut impérial de médecine expérimentale à Saint-Petersbourg, VI, p. 255).

On ne connaît jusqu'ici qu'un très petit nombre de maladies infectieuses des cobayes, ainsi la pseudo-tuberculose bacillaire, la maladie de Pfeiffer, la fièvre puerpérale étudiée par Semmer et Schantyr.

L'auteur ajoute à cette liste la pneumonie contagieuse des cobayes qu'il a eu l'occasion d'étudier dans les établissements d'élevage de cochons d'Inde de l'Institut de médecine expérimentale à Saint-Petersbourg.

Cette maladie consiste en une inflammation aiguë des poumons et des

parties supérieures des voies respiratoires avec des caractères anatomo-pathologiques tellement typiques que l'autopsie rend le diagnostic absolument certain. La rigidité pour la plupart du temps fait défaut, mais les muscles ne sont pas très flasques. Quant à l'embonpoint, les cadavres diffèrent sous ce rapport : tantôt ils sont émaciés, tantôt, au contraire, très gras avec de grandes réserves de graisse dans le tissu cellulaire sous-cutané, les aines et la cavité abdominale. Celle-ci ne renferme qu'une quantité insignifiante de liquide. Le péritoine est lisse, luisant, et, en somme, non modifié. La rate est intacte. Le foie peut être atteint d'une dégénérescence, trouble et grasseuse, mais dans la majorité des cas il est très peu modifié. Les lésions du foie s'observent surtout chez les animaux gravides chez lesquels la pneumonie entraîne des couches anormales et des affections utérines retentissant sur le foie.

Les reins sont pâles, de couleur gris brunâtre. Le parenchyme est pâle, la surface de section est lisse et luisante.

A l'examen microscopique on constate de l'infiltration granuleuse de l'épithélium des canalicules urinaires. Le tube gastro-intestinal n'offre rien de particulier.

Les lésions caractéristiques se localisent presque exclusivement dans les voies respiratoires. A l'ouverture de la cavité thoracique on trouve souvent des signes de la pleurésie fibrineuse. Dans la cavité pleurale on trouve un exsudat épais, presque incolore, légèrement trouble et filant. Cet exsudat peut être aussi rougeâtre et sanguinolent. Jamais on ne constate de pus pur. L'examen microscopique montre que cet exsudat pleurétique est constitué en majeure partie par de la fibrine, ensuite par les globules rouges du sang et quelques globules blancs. Les poumons qui, chez le cobaye sains sont d'une couleur blanc rosâtre ou rose clair, sont marbrés avec des teintes rouge foncé, rouge brun ou jaune. Le plus souvent ces ésiions occupent les lobes antérieurs et, dans la majorité des cas, les deux poumons sont atteints simultanément. Les parties affectées sont compactes, augmentées de volume. La surface extérieure des lobes hépatisés est terne; les régions hépatisées sont complètement privées d'air et, plongées dans l'eau, tombent au fond du vase. Les bronches sont le plus souvent congestionnées, leurs muqueuses sont d'un rouge marbré, couvertes de mucosité puriforme, parfois épaisse et pure, parfois spumeuse. Les ganglions bronchiques sont notablement tuméfiés.

Le cœur est, à part les poumons, le seul organe qui soit atteint dans la grande majorité des cas. Dans les cas typiques il est presque uniformément de couleur jaune, flétri, trouble. L'examen microscopique révèle un état de dégénérescence grasseuse très prononcé.

Les lésions du cœur ne sont pas toujours aussi marquées, mais elles ne manquent jamais. A un degré plus faible on constate seulement de l'infiltration granuleuse du muscle cardiaque. Le cœur est alors pâle, anémié, de couleur brunâtre. Plus l'organe est atteint et d'autant plus le passage à la teinte jaune est marqué.

Les muqueuses nasales sont rouges, enduites d'une mucosité filante et trouble. Parfois on constate du vrai pus, ce qui tient à une infection secondaire par des cocci pyogènes.

A l'examen microscopique de l'exsudat pleural ou des régions malades du poumon on trouve, dans tous les cas sans exception, les mêmes bacilles. D'après leurs dimensions, ils se rapprochent des bacilles de la morve; ce sont des bâtonnets à extrémités arrondies, 2 à 3 fois plus longs que larges (0,7-2,0 μ sur 0,4-0,6 μ).

Ils se groupent en général deux à deux, en laissant entre eux un petit espace clair. On ne voit point de filaments. Ils se trouvent en dehors des cellules et ce n'est qu'exceptionnellement qu'on les voit inclus dans des leucocytes au nombre de un ou de deux. Ils se colorent aisément avec toutes les couleurs d'aniline, mais ils sont décolorés par la méthode de Gram. On n'a pas constaté la présence de spores, ni de mouvements spontanés.

Au moyen des méthodes nouvelles on réussit à les isoler et à les obtenir en culture pure.

Les colonies se développent particulièrement bien sur la gélose glycerinée à 34°-38°. Elles y sont assez caractéristiques, rondes, à bords unis, en général plates, le centre un peu plus élevé que les bords. Quelles que soient leurs dimensions, elles restent toujours transparentes et d'une couleur bleu verdâtre: quand les colonies deviennent plus épaisses, elles prennent une coloration jaunâtre. Les colonies profondes, examinées à l'œil nu, apparaissent sous forme de petits grains arrondis, jaunâtres, de la grosseur des grains de pavot; elles sont brunâtres au microscope; quand elles se rapprochent de la surface, on distingue un petit noyau central.

Par l'ensemencement sur gélose en strie, il se forme le long de la strie une bande assez large d'un bleu verdâtre à bords unis, ne différant en rien par ses propriétés des colonies superficielles. Dans les cultures en piqure, on voit apparaître à la surface, autour du point piqué, une colonie ressemblant à une colonie superficielle sur gélose, et le long de la piqure une rangée continue de petits grains jaunâtres ressemblant absolument aux colonies profondes de l'agar. Les colonies et cultures sur gélose croissent assez rapidement, atteignent leur maximum en quelques jours, puis commencent à se dessécher et deviennent ternes.

Sur la gélatine, leur végétation est de beaucoup plus lente, ce qui tient surtout à la température plus basse, car à la même température de la chambre leur prolifération sur gélose est également beaucoup plus faible et plus lente. Les colonies commencent à se dessiner non plus au 2° ou au 3° jour, mais aux 4° et 5°. Les colonies superficielles ont l'aspect de plaquettes arrondies à bords unis, de couleur jaune brunâtre clair; elles ne sont pas plus épaisses que celles sur gélose; examinées au microscope, elles sont transparentes et finement granuleuses, possèdent au centre un petit noyau plus foncé, ressemblant par leur forme à une colonie profonde de la gélose laquelle n'en diffère que par ses dimensions un peu plus fortes. La végétation sur gélatine en piqure ou en strie ne diffère en rien des colonies précédemment décrites.

Sur pomme de terre ces bacilles poussent également en formant une pellicule jaune brunâtre qui n'a rien de caractéristique.

Dans le bouillon, le lendemain de l'ensemencement, il apparaît un trouble léger uniforme, les jours suivants le trouble augmente et il se forme au fond un précipité épais, homogène, jaunâtre, ressemblant à celui

qui se forme dans l'eau de condensation et sur gélose inclinée. Lorsqu'on secoue le bouillon, le précipité monte sous forme de masses gluantes et se résout lentement en un trouble uniforme.

Le lait n'est pas coagulé par ce bacille.

Sur le sérum de sang solidifié il se forme un voile assez mince, blanchâtre et brillant.

Quel que soit le milieu, ce bacille prolifère toujours mieux à la périphérie où l'accès d'oxygène est suffisant. Par l'ensemencement anaérobie (procédé de Buchner), il ne se développe, parmi de nombreuses bactéries ensemencées, que quelques petites colonies infimes; dans les conditions d'anaérobiose stricte, il ne pousse point.

L'addition de sucre dans les milieux de culture n'a pas d'influence appréciable sur leur croissance.

La réaction du milieu nutritif exerce, par contre, une influence considérable : le bacille ne supporte point une réaction acide, prolifère assez bien dans un milieu neutre et le mieux dans un milieu faiblement alcalin.

La vitalité et les propriétés pathogènes des cultures se conservent assez longtemps. Les cultures sur gélose placées à l'abri de la lumière et dans un endroit un peu humide, à la température ordinaire, peuvent être réensemencées même au bout de 3 à 3 mois 1/2.

Les colonies desséchées et devenues ternes à l'étuve meurent déjà au bout de 8 jours.

Les cultures sur gélatine, surtout celles qui sont faites en piqure, peuvent être conservées jusqu'à 3 mois 1/2 et à une basse température (jusqu'à 5°) même pendant 6 mois. Les cultures en bouillon ne se conservent pas aussi bien. A la longue les réensemencements ne donnent plus qu'une faible végétation et leur inoculation n'est pas toujours mortelle.

La répartition des bacilles dans le corps des cobayes confirme que cette pneumonie est une maladie locale qui n'intéresse que les voies respiratoires.

Dans l'exsudat pleural les bacilles se trouvent en petit nombre; l'ensemencement direct sur plaques ne donne que quelques colonies.

Les lobes pulmonaires affectés, surtout au début du processus morbide, renferment un très grand nombre de bacilles et donnent des cultures très riches, souvent absolument pures.

Pour ce qui regarde les cavités nasales, elles contiennent aussi les bacilles pneumoniques, mais les espèces banales prédominent.

Les bacilles ne se trouvent pas dans le sang; ils ne sont ni dans le péricarde ni dans l'épaisseur du muscle cardiaque.

Ils font également défaut dans la rate, le foie, les reins et le canal gastro-intestinal.

L'inoculation d'émulsions de morceaux de poumons hépatisés ou de cultures pures dans les cavités thoraciques ou abdominales de cobayes sains donna un résultat positif; ceux-ci succombèrent en 4 à 5 jours en présentant toutes les lésions de cette pneumonie. L'auteur put également infecter des cobayes en badigeonnant la muqueuse nasale intacte avec des émulsions de poumons ou de cultures.

L'inoculation sous-cutanée provoque une tuméfaction au point de la piqure. La tumeur est douloureuse, s'ouvre au bout d'un certain temps et

laisse percevoir un contenu solide, sec, jaunâtre, ayant l'aspect du pus et les bords d'un rouge vif. L'animal maigrit, perd l'appétit et meurt en 15 jours environ, mais sans présenter aucun symptôme d'une affection pulmonaire ou gastro-intestinale. A l'autopsie on trouve habituellement au point d'inoculation, une collection fibrino-purulente ou caséuse plus ou moins abondante dans le tissu cellulaire sous-cutané. Les bacilles ne se retrouvent qu'au point d'inoculation, en grande quantité et en culture pure.

Les inoculations intra-péritonéales tuent les cobayes en 30 à 36 heures. A l'autopsie on constate une péritonite étendue et une pleurésie légère. La cavité abdominale renferme un exsudat fibrineux filant très abondant.

Parmi d'autres animaux, cette maladie n'est inoculable qu'à des lapins. Ceux-ci, toutefois, ne prennent pas la maladie spontanément.

L'auteur, n'ayant trouvé dans la littérature aucune indication sur la maladie en question, propose de l'appeler *Pneumonia contagiosa bacillaris caviarum*, pneumonie épidémique bacillaire des cobayes.

E. F.

J. NICOLAS. — **Sur la coexistence d'une angine pseudo-membraneuse atypique et d'un microbe nouveau** (*Archives méd. expér. et anat. pathol.*, t. X, n° 1).

Il s'agit d'un malade sujet à des angines catarrhales légères qui fut atteint d'une angine de longue durée avec fausses membranes.

L'affection débuta par de la dysphagie, l'anorexie, la lassitude.

A la période d'état, deux faits importants à retenir : 1° la présence de fausses membranes apparues dès le 5^e jour, adhérentes à la muqueuse, et renfermant un gros microbe en grande abondance au milieu de staphylocoques et de streptocoques.

2° L'engorgement des ganglions sous-maxillaires.

La maladie dura 7 mois et ne sembla céder qu'au chlorate de potasse.

Le bacille ainsi recueilli est un gros bacille, pouvant atteindre 10 à 20 μ sur 1 μ de large.

Possède une capsule très visible si on colore le bacille dans le sang, et cela en soumettant à l'action d'une solution alcoolique d'éosine puis d'une solution aqueuse de bleu de méthylène quelques gouttes de sang du cœur d'un cobaye inoculé avec une culture en bouillon.

Pousse entre 10° et 43°. Le maximum de développement se produit à 38°. Ne prend pas le Gram.

Ensemencé dans le bouillon, celui-ci devient gélatineux et prend une teinte blanchâtre rappelant le sirop d'orgeat.

Cela tient à l'existence de la capsule qui est mucilagineuse, et qui, dans le bouillon, se gonfle pour envelopper le bacille.

La gélatine n'est pas liquéfiée. Les capsules sont peu visibles alors que dans les cultures sur gélose, la capsule apparaît très nettement.

Croît très bien sur sérum.

La végétabilité ne paraît pas persister longtemps dans les cultures qu'on ne renouvelle pas.

Inoculé dans le péritoine du cobaye, celui-ci succombe au bout de

16 heures, et le péritoine présente des fausses membranes renfermant le microbe.

Dans aucun autre cas, on n'a pu reproduire les fausses membranes : dans le tissu cellulaire, on ne réussit qu'à produire la suppuration, et l'on retrouve dans le pus le bacille en question.

Sans chercher à établir de relation de cause à effet entre le microbe et l'angine à fausses membranes, l'auteur insiste sur l'existence d'une angine pseudo-membraneuse à longue durée et la coexistence d'un microorganisme nouveau à caractères très nets, non encore décelé dans la gorge.

E. W.

L. MARCHAND. — Étude sur la phagocytose des streptocoques atténués et virulents (*Archives de médecine expérimentale et d'anatomie pathologique*, t. X, n° 2).

Dans la première partie de son travail, l'auteur recherche pourquoi un streptocoque virulent est pathogène, tandis qu'un streptocoque atténué ne l'est pas.

Il s'est procuré à cet effet divers streptocoques atténués recueillis dans différentes affections, et il les a rendus virulents par des passages successifs sur animal.

Expérimentant ainsi sur l'atténué et sur le virulent provenant de l'atténué, il a pu obtenir des résultats comparables.

Il en est arrivé à conclure :

1° Que le sérum du sang ne détermine aucun retard dans la pullulation des deux variétés.

2° Que les globules blancs tuent les streptocoques atténués alors qu'ils n'agissent pas sur les virulents.

Il montre ensuite que les deux variétés produisent également la diapédèse, mais que, tandis que les streptocoques atténués sont englobés par les phagocytes, les virulents ne le sont pas, de sorte qu'on peut dire qu'un streptocoque atténué est peu pathogène parce qu'il est phagocyté, tandis qu'un streptocoque virulent est pathogène parce qu'il ne l'est pas.

D'où vient cette différence, à quoi tient-elle? C'est ce que l'auteur se propose d'éclaircir dans la deuxième partie. Il n'y a pas ici de chimiotaxie à invoquer, car la chimiotaxie produit seulement la diapédèse.

Deux autres hypothèses se présentent à l'esprit :

Ou bien le streptocoque atténué sécrète une substance favorisant la phagocytose.

Ou bien le streptocoque virulent sécrète une substance empêchant la phagocytose.

Forcé de repousser successivement ces diverses hypothèses, parce que les mêmes phénomènes se passent avec des microbes vivants ou morts séparés de leurs produits de sécrétion, l'auteur arrive à penser que « l'englobement ou le délaissement des microbes consiste dans quelque propriété physique de celui-ci, que le leucocyte perçoit grâce à une sensibilité tactile spéciale. »

E. W.

Analyses des eaux de Paris et d'autres provenances. Mai 1898.

DÉSIGNATION DES EAUX	MOYENNES MENSUELLES DES RACLES PAR CM. C.		TEMPÉRAT.	OBSERVATIONS
	Mai 1898	Année moyenne		
1° Eaux de Sources				
Eau de la Vanne au réservoir de Montrouge.	773	1 065		
» de la Dhuis au réservoir de Ménilmontant.	4 905	3 795		
» de l'Avre au réservoir de Villejust.	740	4 755		
» de la rue de la Folie-Méricourt, 32.	400	2 040		
» de la rue Ramponeau, 51.	400	2 040		
» de la rue Baudricourt, 55.	900	2 040		
» de l'impasse Jean-Bouton, 5.	1 000	2 040		
2° Eaux de Rivières				
Eau de la Marne à Saint-Maur.	15 625	77 190	T. = 14°0.	
» de la Seine à Ivry.	10 000	57 200	T. = 14°3.	
» de la Seine au pont d'Austerlitz.	24 730	90 820		
» de la Seine au pont de l'Alma.	13 125	240 450		
» de la Seine à Argenteuil.	225 000	3 689 000		
3° Eaux de Canal				
Eau de l'Oureq à la Villette.	16 875	70 810		
4° Eaux de Puits				
Puits rue Guénégaud, 3.	7 500	»		
» rue Princesse, 1.	180 000	»		
5° Eaux de Drainage				
Drain d'Herblay.	1 375	»		
» des Fonceaux.	11 750	»		
6° Eaux d'Égout				
Eaux des collecteurs de Paris.	4 737 000	16 935 000		

Hauteur = 1 m 25.

OBSERVATOIRE MUNICIPAL DE MONTSOURIS

BULLETIN MENSUEL D'ANALYSE MICROGRAPHIQUE

Analyse de l'air de Paris (Hôtel de Ville). Juin 1898.

DÉSIGNATION DES SEMAINES	MICROPHYTES par m. c.		DONNÉES MÉTÉOROLOGIQUES			MALADIES	
	BACTÉRIES	MOISSURES	TEMPÉRAT. moyenne	PLUIE — Hauteur en mill.		VENT Direction moyenne	Vitesse moyenne
N° 22 du 29 mai au 4 juin	6 750	1 800	12°3	5,9	SW	18km0	90
N° 23 » 5 juin 11 »	6 000	2 835	17°6	18,8	SW	10, 9	100
N° 24 » 12 » 18 »	7 000	2 335	15°0	0,0	NE	18, 1	90
N° 25 » 19 » 25 »	5 615	2 000	17°4	3,6	N	16, 6	91
N° 26 » 26 » 2 juillet	4 765	2 500	16°0	18,0	SW	14, 6	85
MOYENNES ET TOTAUX	6 025	2 295	15°6	46,3	W	13km6	456
ANNÉE MOYENNE.	»	»	»	»	»	»	»

OBSERVATIONS. — 1. Sous la rubrique *maladies zymotiques* sont comprises : les fièvres éruptives, la diphtérie, la fièvre typhoïde, la choléra et l'altrepsie (choléra infantile). — 2. Au nombre des *maladies saisonnières* ne sont comptées que les affections aiguës des pounons (bronchite aiguë, broncho-pneumonie et pneumonie).

Analyse de l'air des égouts (Moyenne générale).

Jun 1898. Bactéries = 1 500 Moissures = 1 500 Température = 15°9

Analyse de l'air au passage Saint-Pierre.

Jun 1898. Bactéries = 5 015 Moissures = 2 630 Température = 15°6

Analyses des eaux de Paris et d'autres provenances. Juin 1898.

DÉSIGNATION DES EAUX	MOYENNES MENSUELLES DES BACTÉRIES PAR CM. C.		TEMPÉRAT	OBSERVATIONS
	Juin 1898	Année moyenne		
1° Eaux de Sources				
Eau de la Vanne au réservoir de Montrouge.	263	1 065		
» de la Dhuis au réservoir de Mémilmontant	8 865	3 795		
» de l'Avre au réservoir de Villejust.	1 090	4 735		
» rue des Boulangers, 19.	200	2 040		
» rue Bouteloire, 3.	400	2 040		
» rue Vaugirard, 149.	700	2 040		
» rue Crocé-Spinelli.	900	2 040		
2° Eaux de Rivières				
Eau de la Marne à Saint-Maur	13 750	77 190	T. = 16°8	
» de la Seine à Ivry.	5 625	57 200	T. = 17°2	
» de la Seine au pont d'Austerlitz.	29 300	90 820		
» de la Seine au pont de l'Alma.	23 750	240 450		
» de la Seine à Argenteuil.	2 375 000	3 689 000		
3° Eaux de Canal				
Eau de l'Ouercq à la Villette	27 500	70 810		
4° Eaux de Puits				
Puits rue Saint-Dominique, 34	45 000	»		
» rue des Entrepreneurs, 74.	180 000	»		
5° Eaux de Drainage				
Drain des Noyers.	375	»		
» d'Asnières.	125	2 145		
6° Eaux d'Égout				
Eaux des collecteurs de Paris.	8 875 000	16 935 000		
				Hauteur = 0 ^m 95

Diagnostics effectués par le Laboratoire de bactériologie de la Préfecture de la Seine pendant le mois de juin 1898.

Le nombre total des diagnostics réclamés au Laboratoire de bactériologie en juin 1898 s'est élevé à 273.

Angines douteuses.

AGES DES MALADES	ANGINES DIPHTHÉRIQUES			ANGINES NON DIPHTHÉRIQUES			TOTAUX DES DIAGNOSTICS
	M.	F.	TOTAL	M.	F.	TOTAL	
De 0 à 2 ans.	4	»	4	7	9	16	47
De 2 à 5 ans.	2	2	4	22	23	43	49
De 5 à 10 ans.	4	2	3	21	29	30	53
De 10 à 15 ans.	4	»	1	5	4	9	10
De 15 à 30 ans.	»	1	1	8	10	18	19
De 30 à 60 ans.	»	»	»	2	7	9	9
De 60 ans et au-dessus. . .	»	»	»	»	1	1	1
Age et sexe inconnus . . .	»	»	»	»	»	3	3
TOTAUX.	3	5	10	63	83	151	161
Total des diagnostics.							161
Angines diphtériques.							10
Angines non diphtériques.							151
Proportion p. 100 des angines diphtériques. . . .							6,2 p. 100

Durant le mois de juin 1898, le Laboratoire de bactériologie de la Préfecture de la Seine a effectué 161 diagnostics pour angines douteuses.

De ce nombre, 10 d'entre elles, seulement, se sont montrées diphtériques, ce qui porte la proportion de ces dernières à 6,2 p. 100, chiffre le plus faible qui ait été observé depuis la fondation du Laboratoire. En mai 1898, la proportion p. 100 des angines diphtériques était égale à 12,6, en mars de la même année à 21,3 p. 100, et en janvier 1898 à 29,4 p. 100.

Tuberculose.

Le même laboratoire a été appelé à effectuer pendant le mois de juin 112 autres diagnostics, parmi lesquels 98 ont été relatifs à des produits soupçonnés tuberculeux, et où le bacille de Koch a été découvert 35 fois.

**Diagnostics effectués par le Laboratoire de bactériologie de la
Préfecture de la Seine pendant le mois de juillet 1898.**

Le nombre total des diagnostics réclamés au Laboratoire de bactériologie en juillet 1898 s'est élevé à 250.

Angines douteuses.

AGES DES MALADES	ANGINES DIPHTHÉRIQUES			ANGINES NON DIPHTHÉRIQUES			TOTAUX DES DIAGNOSTICS
	M.	F.	TOTAL	M.	F.	TOTAL	
De 0 à 2 ans	2	»	2	5	3	8	10
De 2 à 5 ans	1	3	4	20	12	32	36
De 5 à 10 ans	1	2	3	15	18	33	36
De 10 à 15 ans	»	»	»	8	1	9	9
De 15 à 30 ans	1	»	1	10	14	24	25
De 30 à 60 ans	»	»	»	2	6	8	8
De 60 ans et au-dessus. . .	»	»	»	»	2	2	2
Age et sexe inconnus	»	»	»	»	»	6	6
Totaux.	5	5	10	60	56	122	132
Total des diagnostics.							132
Angines diphtériques							10
Angines non diphtériques.							122
Proportion p. 100 des angines diphtériques . . .							7.5 p. 100

Durant le mois de juillet de l'année 1898, le chiffre des diagnostics effectués pour les angines douteuses s'est élevé à 132, nombre sensiblement plus faible que le chiffre des diagnostics réclamés pour le mois précédent (161).

Sur ces 132 diagnostics l'analyse microscopique a décelé seulement 10 fois le bacille de Löffler, ce qui porte à 7,5 o/o le taux des angines diphtériques. En juin, ce taux était un peu plus faible (6,2 o/o).

Tuberculose.

Pendant le même mois, le Laboratoire a été appelé à effectuer 118 autres diagnostics, parmi lesquels 106 pour des sécrétions soupçonnées d'origine tuberculeuse, où le bacille de Koch a été aperçu 42 fois, soit dans plus du tiers des cas.

BIBLIOGRAPHIE

PUBLICATIONS RÉCENTES

A. A. VLADIMIROFF. Technique de la préparation du sérum antitoxique de la peste (*Wratsch*, 1897, n° 16).

J. J. STREGEMINSKY. Conjonctivite pseudo-membraneuse à bacilles Klebs-Löffler guérie par des injections de sérum antidiphthérique de Behring (*Wratsch*, 1897, n° 6).

YAVORSKY. Fièvre puerpérale traitée par le sérum de Marmorek (*Kronika lesiarska*, mars).

M. G. BEGNIACH. Modification de la réaction de Widal (*C. R. de la Société des médecins de Kieff*, mars 1897).

A. K. PEDENKO. Septicémie streptococcique traitée par le sérum antistreptococcique (*C. R. de la Société des médecins russes de Saint-Petersbourg*, 1897, avril).

J. J. MIKHNEVITCH. Appareil simple pour la conservation des liquides stérilisés (*Wratsch*, 1897, n° 22).

D^r TÄÄV. LAITINEN. Beiträge zur Kenntniss der Biologie des Gonococcus [Contribution à la connaissance du gonocoque] (*Centralblatt für Bakteriologie*, 1^{re} section, XXIII, p. 874).

M. NENCKI, N. SIEBER et E. SCHOMNOW-SIMANOWSKI. Die Entgiftung der Toxine durch die Verdauungssäfte [La destruction de la toxicité des toxines par les sucs digestifs] (*Centralblatt für Bakteriologie*, 1^{re} section, XXIII, p. 840).

D^r KARL LANDSTEINER. Ueber die Wirkung des Choleraserums ausserhalb des Thierkörpers [Sur l'action du sérum cholérique en dehors de l'organisme animal] (*Centralblatt für Bakteriologie*, 1^{re} section, XXIII, p. 847).

D^r JOSEPH ARKÖVY. Experimentelle Untersuchungen über Gangrän an der Zahnpulpa und Wundgangrän [Recherches expérimentales sur la gangrène de la pulpe dentaire et la gangrène traumatique] (*Centralblatt für Bakteriologie*, 1^{re} section, XXIII, p. 917).

D^r ROBERT BEHLA. Ueber die systematische Stellung des Erregers der Actinomykose [Sur le classement systématique du microorganisme cause de l'actinomykose] (*Centralblatt für Bakteriologie*, 1^{re} section, XXIII, p. 817).

D^r CARL MARTINOTTI. Ueber Polymyositis acuta verursacht durch einen Staphylococcus [Sur une polymyosite aiguë causée par un staphylocoque] (*Centralblatt für Bakteriologie*, 1^{re} section, XXIII, p. 877).

LES CRYPTOAMES DE L'AMBRE GRIS

PAR H. BEAUREGARD

AVANT-PROPOS

L'ambre gris est un calcul intestinal, un bézoard, qui se développe et siège dans le rectum du cachalot (*Physeter macrocephalus*).

C'est un calcul, sa structure ne laisse aucun doute à cet égard; en effet « il est essentiellement constitué par un conglomérat de cristaux aciculaires, tantôt alignés parallèlement en strates et tantôt disposés en masses rayonnantes (1) ». A ces cristaux formés d'ambréine s'ajoutent du pigment mélanique répandu en plus ou moins grande abondance dans la masse et une proportion variable, mais toujours faible, de matières stercorales que prouve la présence fréquente de becs de céphalopodes au milieu même des calculs.

La masse ainsi constituée atteint un volume parfois considérable. Sa structure interne se complique avec sa taille. Les petits calculs présentent un seul noyau central ou excentrique, enveloppé de couches successives d'épaisseur irrégulière, toujours nettement délimitées et séparées l'une de l'autre par une sorte de vernis noir qui recouvre chaque strate. Ce vernis démontre qu'avant le dépôt d'une couche nouvelle, la muqueuse du rectum, où se produit le pigment noir, a eu le temps de déposer une certaine quantité de ce pigment sur la surface avec laquelle elle est restée plus ou moins longtemps en contact. Quand le calcul est volumineux — et parmi ceux que nous avons eu l'occasion d'étudier, il en est un qui pesait près de 8 kilogrammes — il y a plusieurs noyaux, entourés chacun de zones concentriques, puis repris tous ensemble dans un certain nombre de stratifications communes. Les calculs d'ambre gris sont généralement

(1) G. POUCHET. *Sur l'ambre gris*, Masson, éditeur, 1898.

irréguliers; ceux que nous avons vus affectaient pour la plupart la forme d'un ovoïde un peu déprimé.

Les caractères que je viens de condenser en quelques lignes ont été mis en lumière par une série de recherches que fit M. le professeur Pouchet et auxquelles je collaborai (1). Au cours de nos observations nous avons eu l'occasion, à diverses reprises, d'observer à la surface des calculs une efflorescence blanche qui l'envahissait toute entière et pénétrait même dans les anfractuosités que présente parfois cette surface. Voici d'ailleurs comment s'exprime, à ce propos, M. Pouchet dans son mémoire sur l'ambre gris (*loc. cit.*, pages 7 et 8) : « On trouve souvent dans ces fêlures, de même que dans des excavations que présente parfois l'ambre et dont l'origine nous échappe, des taches passant du jaune au vert franc, quelquefois rousses, dues à des *formations cryptogamiques dont M. Beauregard a fait l'étude*. Il en est de même d'une efflorescence blanche que le doigt enlève et qui est surtout manifeste sur les morceaux frais dont la surface est noire. » Et en note on trouve les indications suivantes : « C'est sans doute à cette formation cryptogamique que Guibourt (1870) fait allusion quand il dit que l'ambre est « d'une couleur gris jaunâtre ou noirâtre qui disparaît souvent sous une efflorescence blanche formée à sa surface » (page 121). Plus loin (page 125), il parle d'un morceau d'ambre desséché sous ses yeux et qui est recouvert d'une efflorescence très blanche d'ambréine ». Il paraît assez difficile d'admettre que l'ambréine dont sont constitués les morceaux d'ambre, comme on le verra, puisse ainsi se sublimer. Nous avons constaté toutefois que le mycélium blanc, en certains cas, peut être mêlé à de petits cristaux dont nous n'avons pas déterminé la nature. »

Quoiqu'il en soit, j'avais commencé l'étude cryptogamique de l'ambre gris, quand je dus l'interrompre, à mon vif regret. Je ne pus reprendre mes recherches sur ce sujet spécial que l'année dernière. M. Victor Klotz, propriétaire de la maison de parfumerie Pinaud, voulait bien mettre à ma disposition des masses d'ambre gris d'un

(1) Voir pour plus de détails : 1° G. POUCHET, Sur les calculs intestinaux du cachalot (ambre gris) (*C. R. Ac. des sciences*, 20 juin 1892); — 2° POUCHET et BEAUREGARD, Note sur l'ambre gris (*Bull. de la Soc. de biologie*, 24 juin 1892); — 3° G. POUCHET, Sur l'ambre gris, extrait du volume commémoratif du centenaire de la fondation du Muséum d'histoire naturelle, 1898, avec 2 planches en couleur; — 4° BEAUREGARD, Note sur un volumineux morceau d'ambre gris (*Bull. de la Soc. de biologie*, 1895, p. 743.)

poids relativement considérable, telles qu'on a bien rarement l'occasion d'en observer de semblables. Ce fut l'occasion qui me décida à reprendre mes études cryptogamiques. Mais je ne me proposai pas seulement d'éclaircir le point relatif à l'efflorescence blanche dont il a été fait mention plus haut, je voulus en même temps contrôler pour ma part un fait avancé par le Dr Galippe et admis aujourd'hui assez généralement, à savoir : que l'origine première de toute espèce de calcul est de nature microbienne.

L'ambre gris n'avait pas été observé à ce point de vue, il s'agissait donc de vérifier pour l'ambre ce qui avait été prouvé pour nombre d'autres calculs. C'est ainsi que j'ai été amené à faire une étude cryptogamique complète du calcul intestinal du cachalot que j'ai commencée en 1897.

J'ai disposé pour ces recherches des échantillons suivants :

1° Un fragment d'un gros calcul qui, d'après les renseignements fournis, devait avoir été recueilli dans le Pacifique. Ce fragment pesait près de 8 kilogrammes. Il avait été acquis en 1895, époque à laquelle je le présentai à la Société de biologie (1). Il était en excellent état de conservation, totalement dur et ne devait pas tarder à être brisé pour les besoins de la parfumerie. Quand il fut acheté en 1895, il avait, paraît-il, déjà deux ans d'âge, au minimum, c'est-à-dire qu'il avait passé deux années dans les caves à Boston depuis qu'il avait été acquis aux pêcheurs et avant d'être livré au commerce. Il avait donc au moins quatre ans d'existence hors de l'intestin du cachalot; nous insistons sur ce point et l'on verra plus loin que ce n'est pas sans raison.

2° Un calcul, à peu près entier, pesant 1 kg. 300 et provenant des Açores. Cet échantillon était relativement frais, ayant été acquis en 1896. Aussi, bien que dur et solide dans sa partie centrale, il était assez mou à sa surface et le doigt y laissait facilement son empreinte.

Je dois ajouter que les calculs d'ambre gris sont à Paris conservés dans des boîtes métalliques closes et placées dans des endroits frais et secs. A Boston, une des principales maisons conserve l'ambre nouveau, qu'elle achète aux pêcheurs, dans des caves humides où il est enfermé dans des sortes de coffres-forts en briques; les étrangers ne sont point admis dans ces caves en raison de la grande valeur marchande du produit qu'elles abritent. L'ambre gris atteint en effet,

(1) Note sur un volumineux morceau d'ambre gris (*Bull. de la Soc. de biologie*, 1895, p. 743).

suivant les échantillons, un prix qui varie entre 3 000 et 7 000 francs le kilogramme.

Telles sont les conditions dans lesquelles est conservé l'ambre gris. Ces conditions ne sont évidemment pas défavorables au développement des moisissures; nous n'avons dès lors pas à nous étonner qu'on y observe à la surface un mycélium blanc pouvant l'envahir plus ou moins complètement. De plus, l'absence d'humidité n'est jamais si complète, même dans les endroits secs où l'ambre est conservé à Paris, que ces moisissures ne puissent continuer de végéter et que d'autres cryptogames ne puissent également y vivre. C'est d'ailleurs ce que vont démontrer nos recherches dont nous allons faire connaître les résultats.

Cet exposé, que nous limitons à l'examen des cryptogames observées dans l'ambre gris, sera divisé en deux parties, répondant aux deux formes cryptogamiques que nous avons eu l'occasion d'étudier au cours de nos recherches.

La première partie traitera des bactéries de l'ambre gris; la seconde partie comprendra la description des moisissures de cette substance.

PREMIÈRE PARTIE

BACTÉRIES DE L'AMBRE GRIS (1)

A. — SPIRILLUM RECTI PHYSETERIS

PREMIER PRÉLÈVEMENT SUR L'AMBRE GRIS

Le 30 juin 1897 je fis mes premiers essais de culture d'ambre gris sur les milieux nutritifs ordinairement employés dans les laboratoires. J'aurais désiré expérimenter sur des milieux plus proches comme composition des aliments du cachalot, puisque c'est aux dé-

(1) J'ai fait sur cette question quelques communications préliminaires dans lesquelles je n'ai pu d'ailleurs aborder les détails qui vont être donnés dans le présent mémoire. Ces communications sont :

1° Note préliminaire sur l'examen bactériologique de l'ambre gris (*Bull. Soc. de biologie*, 17 juillet 1897).

2° Etude bactériologique de l'ambre gris (*C. R. Ac. des sciences*, 26 juillet 1897).

3° Note sur le *Spirillum recti Physteris* (*Bull. de la Soc. de biologie*, 24 juillet, 1897).

pens des détritits de ces aliments que paraissent se former pour une part au moins les calculs d'ambre; j'avais donc songé à faire des bouillons avec la chair des céphalopodes, espérant que les bactéries y trouveraient un terrain rappelant de plus près celui que leur fournit l'ambre. Mais je ne pus obtenir ces mollusques dans les conditions de temps et de conservation désirables et je dus me contenter des bouillons et des milieux solides ordinaires. Je ne veux pas insister en effet sur un essai malheureux que je fis avec un bouillon préparé au moyen de la chair du lamelibranche connu sous le nom de Clovisse (*Venus decussata*), non plus que de tentatives vaines opérées sur une gélatine nourrie d'un bouillon où rentrait une grande quantité de bile de chien. Ce milieu, qu'on peut trouver quelque peu étrange, avait été préparé dans la pensée que, les matières biliaires du cachalot pouvant pour une part entrer dans la composition de la gangue du calcul intestinal, j'avais quelque chance de me rapprocher de la composition du calcul en introduisant dans le milieu nutritif employé les éléments de la bile d'un mammifère.

Ces insuccès ne m'arrêtèrent d'ailleurs pas longtemps car il se trouva que les milieux nutritifs ordinaires convenaient parfaitement à mes recherches et j'appris même, par la suite, comment il est facile d'augmenter leurs qualités nutritives par rapport à certaines bactéries de l'ambre.

Donc, le 30 juin 1897, j'ensemenciai 2 tubes de gélatine-peptone, par piqûre; 2 tubes de gélose peptonisée, en stries; 2 tubes de bouillon de bœuf peptonisé, et 1 tube de sérum gélatinisé, en stries. Le tube de gélatine fut placé dans l'étuve à 22°; les autres tubes dans une étuve à 37°.

Je dois dire rapidement comment j'ai procédé pour faire ces ensemencements. Le calcul sur lequel j'opérais était le fragment pesant près de 8 kilog. dont j'ai parlé page 243. Il contenait plusieurs noyaux (voir notre communication à la *Soc. de biol.*, 1895, *loc. cit.*). Avec un ciseau à froid et un maillet, le fragment fut brusquement brisé au niveau de l'un des plus gros noyaux atteignant environ le volume du poing. La cassure se fit en passant à peu près exactement par le centre du noyau. Aussitôt et sans perdre une seconde, au moyen d'une aiguille de platine flambée et *refroidie*, on préleva quelques parcelles microscopiques d'ambre qui furent déposées sur la gélose de l'un des tubes et rapidement tous les autres tubes furent ensemencés de même. On opérait dans une pièce peu habitée, à l'abri des mouvements de l'air, et l'ensemencement ne portait que sur un petit nombre de

tubes, la surface de la cassure ne pouvant plus être considérée au bout de quelque temps comme apte à donner des résultats sérieux.

Les précautions que j'avais prises me permettaient d'espérer avoir évité les causes d'erreur; on verra par la suite que la technique suivie dans ces circonstances était bonne.

Dès le 2 juillet, c'est-à-dire 48 heures après l'ensemencement, on put constater que 3 tubes étaient fertiles, un tube de gélose, un tube de gélatine et un tube de bouillon. Dans la gélatine qui s'était liquéfiée, la température étant montée au delà de 24° (juin), on constatait la présence de flocons blanchâtres dont l'observation ne fut pas poursuivie en raison des soins donnés aux deux autres tubes fertiles qui absorbèrent tous mes instants. L'existence de ces flocons blanchâtres mérite cependant d'être retenue, car ils résultaient de la végétation d'une moisissure, ainsi que j'ai pu maintes fois le constater ultérieurement. Je note le fait seulement en passant.

Le tube de bouillon fertile commençait à se troubler mais l'examen n'en fut fait que le 6 juillet; j'y reviendrai tout à l'heure. C'est le tube de gélose qui fit l'objet de mes premières observations. Il portait l'inscription « noyau d'ambre », ce qui indiquait que le prélèvement dont il avait été ensemencé provenait du centre même du noyau. A l'examen on constate qu'au début de la strie l'aiguille de platine a déposé une parcelle d'ambre qui apparaît comme un petit grain brunâtre presque imperceptible. C'est ce grain qui est devenu le point de départ de la culture qui affecte la forme de taches circulaires contiguës et se fusionnant en leurs points de contact. Ces taches sont d'un blanc bleuâtre, opaques. Si l'on cherche à en prélever pour l'étude, on constate qu'elles sont formées d'une substance filante, très élastique, qu'on a peine avec l'aiguille de platine à séparer de la masse commune (1).

A l'examen microscopique on reconnaît qu'il s'agit d'une culture, paraissant pure, d'un bacille très mobile dont les caractères morphologiques sont les suivants :

Caractères morphologiques. — Bâtonnets droits ou un peu arqués, mesurant de 1 μ , 4 de long à 4 μ , 2 sur 0 μ , 5 à 0 μ , 8 d'épaisseur. Par places les préparations montrent des formes arquées en grand nombre,

(1) Nous n'avons pas encore eu l'occasion d'étudier la composition de cette substance filante, mais nous avons lieu de croire qu'il s'agit là d'une substance mucinoïde analogue à celle dont MM. Charrin et Desgrez ont établi l'existence dans les cultures du bacille pyocyanique. [Voir : Production d'une substance mucinoïde par les bactéries, par CHARRIN et DESGREZ (*Bull. de la Soc. de biologie*, 1898, p. 209).]

cependant mon attention est surtout attirée sur les formes droites (planche, fig. 2) et je songe un moment à une variété du *B. coli* commune.

Caractères biologiques. — Mon excellent collègue M. Grimbert, qui se livrait à cette époque à de savantes recherches comparatives sur cette dernière espèce et sur le bacille d'Eberth, voulut bien me donner des échantillons types au moyen desquels j'entrepris de mon côté de comparer le bacille de l'ambre au colibacille. L'échantillon de M. Grimbert donnait la réaction de l'indol, très nettement ; j'essayai cette réaction sur mon bacille de l'ambre en me servant d'une culture que j'avais mise en train le 3 juillet dans une solution stérilisée de peptone à 2 p. 100. 48 heures après (5 juillet) la culture était bien développée, mais il me fut impossible avec le nitrite de potasse et l'acide sulfurique d'obtenir la moindre coloration indiquant la formation d'indol nitreux. Une culture en bouillon peptonisé faite le 2 juillet et en pleine activité de développement me donna également un résultat négatif. Des essais ultérieurs ont abouti de même, si bien que je puis conclure que *le bacille de l'ambre mis en expérience ne fournit pas la réaction de l'indol dans les conditions où le B. coli commune donne cette réaction.*

Entre temps, j'avais essayé d'obtenir avec mon bacille la fermentation lactique. A cet effet, le 3 juillet, un tube de gélose peptonisée fut additionné de 2 p. 100 de lactose et coloré avec la teinture de tournesol (procédé Wurtz). Un ensemencement en stries fut fait avec la culture d'origine.

Le 5 juillet, en examinant le tube de gélose lactosée, je fus vivement frappé par l'extraordinaire développement de la culture. En 48 heures, en effet, les deux côtés de la strie s'étaient largement bordés dans toute leur longueur d'une bande d'un blanc grisâtre, lisse, homogène, avec de nombreuses petites colonies arrondies, de la grosseur d'une tête d'épingle, éparses sur la surface libre de la gélose. Je constatai en même temps que le substratum avait conservé la teinte bleue que lui donnait la teinture de tournesol, sauf toutefois dans le fond du tube où la petite quantité de liquide exsudé de la gélose était troublée par un dépôt d'un blanc crayeux et était teintée de rose. Mais on sait que c'est là une réaction fréquente, et du moment où la surface de la gélose couverte par la culture avait gardé sa coloration bleue primitive, j'en pouvais conclure que *le bacille de l'ambre ne produit point la fermentation lactique, dans les conditions où le colibacille donne cette même fermentation.*

Je pouvais induire également de cette expérience :

1° Que l'addition de lactose au milieu de culture favorise considérablement son développement;

2° Que la température de 37° est un optimum pour l'organisme en expérience, puisque c'est à cette température que j'avais obtenu cette belle culture.

Mais ce n'étaient point là les seuls résultats que devait me fournir cette tentative sur gélose lactosée. En procédant à l'examen microscopique de la culture en question, je fus frappé, en effet, de ne plus trouver que de très rares formes en bâtonnet. Mes notes de laboratoire portent « que les bâtonnets droits ou courbes ont fait place en partie à des formes d'involution ». J'appelle ainsi des apparences ondulées, circulaires et spiralées que j'observe très abondantes. Je constate alors que des formes semblables se trouvent aujourd'hui dans la culture originale sur gélose, vieille de 7 jours.

J'avoue que ces changements de forme n'étaient point sans me troubler. Pour tâcher d'apporter quelque lumière, je fis (5 juillet), toujours avec la culture type primitive, un ensemencement en bouillon peptonisé. Le 13 juillet seulement, je pus procéder à l'examen de ce bouillon. Il contenait une abondante culture dans laquelle le bacille revêtait la forme *Spirillum* à 2 et 3 tours de spire, la plus nette qui se puisse imaginer. Ces formes spiralées étaient mélangées aux formes intermédiaires les plus variées depuis le bâtonnet à peine courbe jusqu'au bâtonnet très curieusement replié sur lui-même, de telle sorte que, les deux extrémités se touchant ou paraissant se toucher, l'ensemble figure un cercle complet. Ces formes circulaires sont très caractéristiques du bacille de l'ambre (planche, fig. 4); je les interprète comme constituées par le bacille recourbé jusqu'à l'extrême limite; c'est le cas le plus fréquent, me semble-t-il, en effet; mais il existe aussi des cercles qui paraissent bien formés de deux bâtonnets courbes très petits et se réunissant par leurs deux extrémités.

Quoi qu'il en soit, cette culture en bouillon venait de me mettre sur la voie en raison des nombreuses formes spiralées qu'elle renfermait. Il me fut facile de retrouver des formes analogues ou des formes de passage dans mes préparations des autres cultures. Somme toute, je me trouvais en présence d'un *Spirillum* manifestant un polymorphisme dont les espèces de ce genre sont plus particulièrement coutumières, polymorphisme lié entre autres conditions à la nature du milieu nutritif et à l'âge de la culture. J'eus bientôt la preuve que

la nature du milieu nutritif avait une grande influence, car ayant ensemencé un tube de gélose avec la culture en bouillon dont il vient d'être parlé, j'obtins une abondante production des formes primitives droites et arquées, les mêmes que j'avais observées dans la première culture type sur gélose.

Avant de terminer cette relation de mes cultures du *Spirillum* sur gélose, je dois dire encore que je fis des essais sur gélose fuchsinée. Le 2 juillet, deux ensemencements furent faits dans ces conditions. La marche du développement fut très régulière et dès le 5 juillet on pouvait voir la gélose se décolorer au profit de la culture. Le 7 juillet, celle-ci avait absorbé à peu près toute la matière colorante. Je n'attache d'ailleurs qu'une très minime importance à cette expérience que j'avais tentée, alors que je pensais au colibacille; mais on sait que cette réaction n'est pas caractéristique de ce microbe.

Culture sur gélatine-peptone. — Maintenant que j'ai donné les caractères de la culture du *Spirillum recti Physteris* sur gélose, je vais rapidement indiquer ceux qu'elle affecte sur la gélatine-peptone. Je dois dire tout d'abord que le développement sur ce milieu nutritif est remarquablement lent, quelle que soit la température, 15° ou 22°. Il est manifeste que ces conditions de température ne sont pas favorables au développement du microbe. Je ne m'en prends pas au milieu, car il a la même constitution fondamentale que la gélose peptonée. Quoiqu'il en soit, voici ce qu'on observe : le 2 juillet, on ensemence en strie sur gélatine-peptone avec la culture type. Le développement progresse avec une extrême lenteur. Le 5 juillet (c'est-à-dire après 3 jours), c'est à peine si aux deux extrémités de la strie on aperçoit une légère opacité; le 6 juillet, une petite cupule de liquéfaction se montre à l'extrémité antérieure de la strie; la culture est d'un blanc teinté de gris jaunâtre. L'examen microscopique montre le *Spirillum* sous ses formes arquées et droites, mais très courtes. Un nouvel ensemencement sur gélatine, opéré le 6 juillet, donne des résultats identiques.

En résumé : 1° la température du laboratoire et la température de l'étuve à 22° ne conviennent pas au développement normal du *Spirillum* du cachalot.

2° Ce *Spirillum* liquéfie la gélatine, non pas dans toute sa masse, mais au point d'inoculation.

Culture en bouillon. — Les ensemencements en bouillon-peptone, à la température de 37°, donnent des développements rapides et abondants; au bout de 24 heures, le bouillon se trouble, puis il se

décolore ; une fine membrane apparaît à sa surface en même temps qu'un dépôt blanc crayeux gagne le fond du tube. Le contenu des tubes répand une odeur prononcée rappelant celle de la colle forte, odeur qu'on observe aussi dans les tubes de gélose ensemencés.

Si on agite le tube d'un mouvement lent, circulaire, on voit le bouillon s'éclaircir, puis la pellicule disparaître, et au milieu du liquide s'allonge une mèche blanche, onduleuse, partant du dépôt qui occupe le fond. La production de cette mèche résulte de la présence de la substance mucinoïde déjà signalée dans les cultures sur gélose, substance qui englobe les *Spirillums* à la façon d'une gangue élastique. Dans les cultures plus âgées (10 à 12 jours), la matière mucinoïde semble s'être modifiée, car on n'obtient plus nettement le phénomène de la mèche. J'ai déjà indiqué page 6 les caractères morphologiques du *Spirillum* du cachalot cultivé en bouillon, je n'y reviens donc pas. Il résulte de ces essais :

1° Que le *Spirillum* se développe très bien en bouillon-peptone ;

2° Qu'il y produit, comme sur gélose, une abondante matière mucinoïde.

Culture sur pomme de terre. — Nous n'avons fait qu'un essai sur pomme de terre ; il nous a donné une culture jaunâtre peu active.

Caractères généraux de « *Spirillum recti* Physteris » (1). — De tout ce qui précède, nous pouvons conclure que le *Spirillum recti* *Physteris* est polymorphe, qu'il mesure 1 μ , 4 à 4 μ , 2 de long sur 0 μ , 5 à 0 μ , 8 d'épaisseur. Il est très mobile, mais nous devons dire que tous nos essais pour observer des cils vibratiles ont été infructueux. Nous avons essayé, mais en vain, les méthodes de Löffler, de Straus, de Selavo, de Nicolle et Morax. Il se développe particulièrement bien à 37° ; à 22° il végète et liquéfie la gélatine au point d'inoculation ; l'addition de lactose au milieu de culture active son évolution. Il ne se produit pas de fermentation lactique et nous avons observé également qu'on n'obtient pas, par la méthode classique, la réaction de l'indol nitreux, réaction que donne au contraire le *Spirillum* du choléra si voisin par ses caractères morphologiques. Ajoutons que le *Spirillum* du cachalot produit une abondante matière mucinoïde.

(1) Ces conclusions ont paru dans une Note préliminaire sur l'examen bactériologique de l'ambre gris (*C. R. des séances de la Soc. de biol.*, 17 juillet 1897).

Réactifs colorants. — Le *Spirillum recti Physteris* se colore bien par les couleurs d'aniline; en particulier le violet de gentiane donne d'excellentes préparations. *Il ne prend pas le Gram.* Traité par l'alcool saturé de bichlorure de mercure, tentative faite pour fixer les cils vibratiles, le *Spirillum* apparaît enveloppé dans une gangue incolore ou à peine teintée par le violet de gentiane. Cette gangue forme aux microbes isolés comme une coque dont l'épaisseur égale au moins le diamètre transversal du *Spirillum* qu'elle renferme (fig. 3). On n'observe pas toujours cette enveloppe (évidemment constituée par la substance mucinoïde) dans les préparations colorées directement sur le porte-objet après dessiccation sur la platine chauffante.

OBSERVATIONS GÉNÉRALES. — La découverte d'une bactérie du genre *Spirillum* dans un produit de l'intestin du cachalot ne peut provoquer l'étonnement; le *Spirillum* du choléra trouve dans l'intestin de l'homme un terrain également propice, et, d'une façon plus générale, on peut dire que les diverses espèces du genre *Spirillum* recherchent les matières organiques en décomposition. Mais si la présence du *Spirillum recti Physteris* dans l'ambre n'a pas lieu d'étonner, on ne saurait en dire autant du fait que la bactérie en question a pu être cultivée alors qu'elle a été prise au centre des noyaux d'un volumineux fragment d'ambre dont l'âge n'était pas inférieure à 4 ans (voir page 243).

Deux hypothèses se présentent alors à l'esprit : ou bien le microbe se trouvait à l'état de spores durables et l'on sait que ces spores sont susceptibles d'une longue survivance, ou bien il vivait dans le milieu constitué par les détritits alimentaires qui participent à la constitution du calcul. Dans ce cas sa vie serait assez précaire, probablement en raison des conditions dans lesquelles l'ambre est conservé (voir p. 3), puisqu'il n'acquiert pas les caractères que nous lui connaissons dans les milieux particulièrement favorables auxquels nous avons pu le soumettre.

J'ai voulu me faire une opinion à ce sujet et il résulte de mes recherches (1) que, sans nier l'existence de spores durables, il faut admettre la présence du microbe à l'état vivant et actif dans l'ambre. Mais il n'y a point lieu pour cela de parler d'une survivance remarquable de ce microbe, car je répète que, s'il est vivant, c'est parce

(1) Ces recherches ont été exposées dans une communication à la Société de biologie : Note sur le *Spirillum recti Physteris* (C. R. des séances de la Soc. de biologie, 24 juillet 1897).

qu'il trouve dans l'ambre un milieu nutritif suffisant à l'entretien de sa vie.

Voici comment j'ai pu me convaincre du fait que j'indique.

1° Avec des parcelles d'ambre détachées du noyau brisé, j'ai fait des préparations colorées montrant des colonies de *Spirillum* qui revêtaient tous les caractères que nous avons indiqués d'après nos cultures sur milieux artificiels. Il est beaucoup plus simple qu'on pourrait le croire de faire ces préparations de colonies colorées au milieu même de la substance de l'ambre; voici la technique qui m'a donné les meilleurs résultats : une parcelle du calcul prélevée au centre d'un noyau est déposée sur une lamelle de verre flambée et immédiatement traitée par l'alcool absolu. L'alcool dissout une proportion considérable (environ 88 p. 100) de la substance du calcul, si bien qu'il se produit de suite une solution brunâtre qui s'étale sur la lamelle et produit ainsi une dissociation des plus favorables à l'examen qu'on se propose de faire. On laisse sécher, on passe rapidement à la flamme et on colore au violet de gentiane ou à la fuchsine.

Quand la coloration est bien prononcée (au bout de 2 ou 3 minutes), on lave la préparation au moyen d'une solution d'acide azotique (1 p. 100), puis à l'eau distillée ; on fait sécher et on monte au baume. L'emploi de la solution d'acide azotique exige de grandes précautions et un certain tour de main, car on n'oublie pas que le *Spirillum* du cachalot ne prend pas le Gram. Il se décolorerait donc lui-même si l'on n'y prenait garde. Avec un peu de soin on arrive très bien à enlever l'excès de couleur et à conserver la bactérie très bien teinte; j'ai montré ces préparations aux membres de la Société de biologie; elles étaient tout à fait démonstratives.

Quand on examine une de ces préparations on voit les *Spirillums* groupés par places en colonies et ils y affectent les formes que nous connaissons à cette espèce.

2° Nous avons complété d'autre part notre démonstration en mettant sous les yeux de nos collègues une préparation extemporanée dans laquelle on pouvait voir les microbes actifs et mobiles. Une parcelle de calcul avait été simplement dissociée dans une goutte d'eau stérilisée.

Le *Spirillum recti Physteris* est donc vivant dans l'ambre gris. Il n'est pas besoin d'être grand clerc pour deviner quelles sont les substances qui servent à sa nourriture. Du moment où l'on sait que le calcul renferme des matières stercorales, il est de toute évidence que ce sont ces matières stercorales qui constituent le milieu nutritif.

Il en résulte que le *Spirillum* du cachalot (et évidemment avec lui d'autres formes microbiennes) tend à faire disparaître les matières stercorales que contient l'ambre. Or si l'on conserve pendant 4 et 5 années des fragments d'ambre qui représentent une valeur en argent considérable (le fragment de 8 kilog. que nous avons observé avait été acquis pour un prix voisin de 30000 fr.), c'est parce que l'ambre n'est pas utilisable avant ce temps, en raison d'un relent stercoral très désagréable qui émane de sa substance et masque l'odeur ambrée si fine pour laquelle le produit du rectum du cachalot est si recherché des parfumeurs. On a toujours pensé, sans l'exprimer peut-être, qu'il s'agissait d'amener l'ambre à un état déterminé de dessiccation. Il se peut que la perte d'eau entraîne des modifications dans la composition de la matière stercorale en même temps que disparaît son odeur; cependant cette perte d'eau est insignifiante. Guibourt (1) rapporte en effet qu'il soumit, le 31 octobre 1832, à la dessiccation lente, dans une boîte de carton, un fragment d'ambre gris, mou et récent, pesant 54 gr. 69. Ce morceau se dessécha et durcit, *sans perdre de son poids*, et « le 31 janvier 1836, il avait encore exactement le même poids; cependant il était tout à fait dur, d'une forte odeur d'ambre, et n'offrait plus d'indice de son odeur primitive qu'au centre du noyau excrémentitiel ». Guibourt ajoute en note que, le 4 septembre 1850, ce morceau d'ambre qui avait été placé depuis 1836 dans une conserve de verre, pesait 54 gr. 30. Il n'avait donc perdu que 39 centigr. de son poids en 14 ans d'exposition dans un récipient ne fermant pas hermétiquement.

Il semble bien dès lors que dans la maturation de l'ambre gris, si je peux me servir de cette expression pour désigner les changements qui s'opèrent en lui et le rendent apte à être utilisé par les parfumeurs, il n'y a pas seulement perte d'eau. Il est bien certain d'ailleurs que si l'on eût pensé qu'il s'agissait d'une perte d'eau, on eût cherché à obtenir cette dessiccation par des moyens plus rapides que la simple conservation en boîtes closes. Les commerçants sont trop intelligents pour ne pas voir tout l'intérêt qu'ils trouveraient à agir rapidement, par exemple au moyen du vide. Les sommes d'argent immobilisées, dans les conditions actuelles, sont considérables, comme je l'ai montré plus haut, et il y aurait tout avantage à diminuer le temps pendant lequel elles sont improductives.

(1) GUIBOURT, *Histoire naturelle des Drogues simples*, 6^e édition, corrigée et augmentée par G. Planchon, 1870, Baillière éditeur.

La vérité est qu'il y a autre chose qu'une perte d'eau; il y a évidemment destruction lente des matières stercorales par l'action des microbes. Mais cette destruction est très lente, parce que les conditions dans lesquelles on place ces microbes ne favorisent point leur développement. Il leur faudrait de l'humidité, il leur faudrait en outre une température voisine de 37°; enfin l'accès de l'air activerait encore leur évolution. J'ai constaté en effet que, pour la forme *Spirillum* au moins, l'air est nécessaire; ce microbe n'est point anaérobie.

Le 22 juillet j'ensemençai, pour établir ce fait, un tube dont le bouillon était recouvert d'une épaisse couche d'huile. Le 26, il ne s'était produit encore aucun développement et par la suite le résultat fut le même.

Connaissant les conditions d'existence du *Spirillum* du cachalot, j'ai cherché à appliquer ces données pour obtenir une plus rapide maturation de l'ambre. L'expérience suivante fut alors instituée :

Le 9 novembre 1897 un fragment de calcul pesant 1 gr. 43 fut prélevé sur l'échantillon des Açores acquis l'année précédente par M. Klotz (voir page 243). Ce fragment fut déposé dans une boîte de Petri stérilisée qui fut placée dans une chambre humide, à l'étuve à 37°. Au bout d'un mois environ, le fragment d'ambre, qui avait conservé son poids, m'a paru avoir perdu complètement son relent stercoral. Il me semblait avoir une odeur assez fine, mais je dois avouer que M. Klotz, qui est très versé dans la comparaison des odeurs les plus délicates, trouva son parfum peu développé. Je n'ai point poussé plus loin l'expérience. Mais je reste persuadé qu'il y a quelque chose à faire dans le sens que j'indique et je me propose de reprendre ces essais sur des quantités plus fortes.

Une autre considération, tirée de la présence du *Spirillum* dans l'ambre, mérite d'être indiquée. L'existence de ce microbe, que d'autres espèces accompagnent d'ailleurs, vient à l'appui de l'opinion soutenue par Galippe. J'ai dit que Galippe et après lui beaucoup d'autres expérimentateurs admettent que les microbes jouent un rôle fondamental dans la production initiale des calculs (salivaires, biliaires, etc.). Si les microbes sont nécessaires à la formation des calculs, ils ne font pas défaut chez le cachalot et l'ambre gris leur doit probablement son origine à la façon des autres calculs.

B. — AUTRES BACTÉRIES DE L'AMBRE GRIS

2° PRÉLÈVEMENT.

Le 12 juillet 1897, nous faisons un nouveau prélèvement sur l'ambre gris, en prenant les mêmes précautions que dans la première opération.

Un tube de sérum seul se montre fertile. Le 16 juillet, on observe le long des deux stries faites à la surface du sérum une bande blanchâtre interrompue par places. Les caractères extérieurs de cette culture (couleur, forme générale) diffèrent sensiblement des caractères que nous avons observés dans nos précédents essais sur gélose. L'élasticité de la culture, bien qu'elle n'ait pas totalement disparu, est beaucoup moindre. A l'examen microscopique on se rend d'ailleurs très facilement compte de ces différences, on constate en effet qu'au lieu d'une culture pure de *Spirillum* semblable à celle que le hasard nous avait fournie dans notre première expérience, on a affaire à un mélange de microbes, parmi lesquelles on reconnaît quatre formes :

1° Le *Spirillum* déjà décrit;

2° Un bacille très abondant, se colorant mal par le violet de gentiane (fig. 1);

3° Un micrococcus;

4° Enfin de gros diplocoques (fig. 1), groupés en un certain nombre de paires englobées dans une épaisse capsule commune (forme tétragène). 9 jours après l'ensemencement, le sérum s'est en partie liquéfié; il répand une forte odeur de putréfaction. La partie restée solide est d'un jaune d'or et la partie liquide est troublée par un dépôt blanc. Je me proposais d'isoler ces diverses formes microbiennes et d'en obtenir des cultures pures, mais un accident survenu au tube de sérum qui les contenait m'empêcha de poursuivre cette étude.

Depuis lors je n'ai plus eu l'occasion d'observer les microcoques rencontrés dans cette seconde opération. Une seule fois, tout récemment, j'ai obtenu avec le *Spirillum* un bacille semblable à celui que je viens de signaler, mais il se colorait très bien par le violet de gentiane. Je n'ai point eu le loisir d'en poursuivre l'étude.

C. — MOISSISSURE DE L'AMBRE GRIS (*Sterigmatocystis ambari*, n.)

3° ET 4° PRÉLÈVEMENTS SUR L'AMBRE GRIS

Le 6 et le 8 novembre 1897, je fis de nouveaux prélèvements sur l'ambre gris. J'obtins encore des cultures de *Spirillum*, bien que

le prélèvement du 8 novembre ait été fait sur un morceau d'ambre que je n'avais point encore eu à ma disposition. Ce fut en effet sur un calcul pesant 1 kg. 300 et provenant des Açores (voir page 243) que fut fait ce prélèvement. Comme toujours, j'ensemenciai sur gélose peptonisée et en bouillon; je n'employai pas la gélatine.

Du fait que j'obtins encore de ce nouveau calcul le *Spirillum* déjà étudié, ressort cette conclusion intéressante, que le *Spirillum* n'était pas propre au premier calcul; c'est évidemment un hôte habituel de l'intestin du cachalot.

Mais mes nouveaux ensemencements me donnèrent des résultats inattendus et qui m'absorbèrent au point de me faire abandonner l'étude des bactéries de l'ambre. Je me trouvai, en effet, en possession de cultures d'une moisissure qui attira d'autant plus vivement mon attention, qu'elle apportait une réponse à la seconde question que je m'étais posée en commençant l'étude du calcul intestinal du cachalot. On se souvient que je m'étais proposé de rechercher l'origine du mycélium blanc que j'avais observé à la surface de l'ambre gris (voir page 242). C'est de cette moisissure qu'il va être question maintenant.

L'un des tubes de gélose ensemencés le 8 novembre 1897, et placés à l'étuve à 37°, montra, le 13, c'est-à-dire au bout de 4 jours, une trainée de points blancs, d'aspect crayeux, de forme circulaire, espacés le long de la strie. A l'examen microscopique on reconnut dans ces formations un mycélium incolore, et des chaînettes de spores. On en fit par piqûre un ensemencement sur gélatine-peptone et bien nous en prit car nous avons reconnu par la suite que la moisissure dont il s'agit ne végète que très difficilement à la température de 37° tandis qu'au contraire elle suit un développement normal et régulier sur la gélatine à 22° ou à la température moyenne du laboratoire (15° environ). En effet, 48 heures après son ensemencement sur gélatine, la moisissure s'y présente déjà sous la forme d'une tache circulaire blanche qui, le lendemain 16 novembre, commence à verdier en son centre. Le 18 novembre la largeur du disque formé par la moisissure s'est beaucoup accrue et quelques jours après elle occupe toute la surface de la gélatine dans le tube où elle se développe.

Il serait fastidieux de relever chacune des nombreuses opérations consignées dans notre carnet de laboratoire; nous préférons nous borner à faire connaître les caractères morphologiques et biologiques de notre moisissure en décrivant sa façon d'être dans les divers milieux où nous l'avons cultivée soit librement, soit en cellules closes suivant la méthode du professeur Van Tieghem.

Disons tout d'abord qu'il s'agit d'une Périssporiacée (Mucédinée, Amérosporée de Saccardo) du genre *Sterigmatocystis*. Ce genre, voisin d'*Aspergillus*, s'en distingue par une disposition particulière de l'appareil conidial. Tandis que chez les *aspergillus* les chapelets de conidies sont portés sur l'extrémité renflée de l'hyphe fertile par autant de supports ou basides, chez *Sterigmatocystis*, les conidies sont portées par des cellules ou *stérigmates* s'insérant sur les basides; chaque baside porte ainsi un nombre de *stérigmates* variable avec les espèces.

Je puis dire de suite, pour n'avoir pas à y revenir, que l'espèce qui a servi à mes études se distingue sous beaucoup de rapports de celles qui ont été décrites par les auteurs, en particulier par Van Tieghem et Bainier et relevées par Saccardo dans son *Sylloge Fungorum* (1).

Pour ces raisons j'ai dû lui donner un nom et je me suis arrêté à celui de *Sterigmatocystis ambari* (2), qui rappelle son origine.

a. — CULTURES LIBRES.

1° CULTURES SUR GÉLATINE-PEPTONE. — La gélatine peptonisée, légèrement alcaline, de tous points préparée comme pour l'étude des bactéries, est un excellent terrain de culture pour *Sterigmatocystis ambari* (3). Les spores semées sur ce milieu donnent à 22°, au bout de 36 à 48 heures, un mycélium qui se présente sous la forme d'une tache circulaire blanche qui ne tarde pas à verdier en son centre.

En 8 à 10 jours le développement du champignon (en tant qu'ap-

(1) SACCARDO, *Sylloge Fungorum*, vol. IV, 1896, p. 71.

Il y a lieu toutefois de dire que l'ouvrage de Saccardo n'est pas complet. En particulier, il ne mentionne pas *Sterigmatocystis nidulans* si bien décrit par Eidam, et qui a servi à cet auteur pour une excellente étude du genre *Sterigmatocystis*. Voir *Zur Kenntniss der Entwicklung bei den Ascomyceten*, von Dr Ed. Eidam, in *Beiträge zur Biologie der Pflanzen*, Bd. III, 1883, p. 392.

(2) *Ambarum* est, d'après Littré et Robin, le terme arabe *amb'r* modifié et adopté par les auteurs latins pour désigner l'ambre gris. De premiers renseignements j'avais conclu que le terme latin de ambre était *ambar* d'où le nom spécifique de *ambaris* dont je m'étais servi dans mes premières notes à la Société de biologie. Littré et Robin donnant *ambarum* et non *ambar*, c'est *St. ambari* qu'il faut dire.

(3) On vaudra bien noter que toutes mes expériences, poursuivies depuis le mois de novembre 1897 jusqu'en juin 1898 ont eu pour point de départ la culture obtenue sur géloseensemencée avec une parcelle d'ambre le 8 novembre. Je tiens à bien établir ce point, en raison des nombreuses variations observées dans les caractères morphologiques de la moisissure, variations dont il va être question, mais qui trouvent d'ailleurs leur explication très simple dans la nature différente des milieux employés.

pareil conidial) est à peu près complet; il se présente alors avec les caractères suivants :

Caractères extérieurs de « *Sterigmatocystis ambari* ». — Sa forme est discoïdale. Son centre, qui était primitivement d'un vert grisâtre, est maintenant d'un vert jaunâtre, comme soufré; en même temps, à la périphérie de cette région centrale d'un vert jaunâtre, on voit se détacher une ceinture d'un jaune soufre plus ou moins accentué et qui graduellement se décolore en dehors pour laisser à la moisissure une marge périphérique d'un blanc pur presque transparent.

Telle est l'apparence extérieure de la moisissure jeune; plus tard la coloration verte disparaît plus ou moins complètement en même temps que la teinte jaune devient rousse et s'étend à la partie centrale. A ce moment la face inférieure de la moisissure, en contact avec le milieu nutritif, prend une teinte grisâtre, puis jaune et enfin se colore plus ou moins complètement en jaune orange vif, parfois en brun acajou.

Les caractères extérieurs que je viens de donner sont ceux qui ont été observées sur les premières cultures et que j'ai retrouvés nombre de fois; ils me paraissent constituer, pour le terrain déterminé dont je parle, le caractère type de la moisissure. Mais ce type est sujet à des variations assez sensibles, sur le même milieu, sans que je puisse indiquer la raison de ces modifications. Il ne s'agit, dans les variations dont je vais parler, ni de l'influence de la lumière, ni de celle de la température, car j'ai toujours eu soin de me mettre, sous ces divers rapports, dans des conditions identiques ou tout à fait comparables. S'agit-il de l'alcalinité plus ou moins grande du milieu de culture? ou de sa composition intime? je l'ignore; je puis dire seulement que, préparant moi-même mes milieux nutritifs, j'avais soin de les faire aussi semblables que possible. Mais personne n'ignore qu'avec un même poids d'une viande prise dans des conditions tout à fait identiques, on ne saurait affirmer qu'on obtient deux bouillons de même composition et par suite deux gélatines absolument identiques. C'est là, dans ces expériences, l'infériorité des milieux dits naturels comparativement aux milieux artificiels (liquides de Cohn, de Raulin, de Sabouraud, etc.), dont il sera question plus loin.

Quoi qu'il en soit, voici l'une des modifications principales au type décrit plus haut :

La moisissure présente, au lieu d'un cercle jaune soufre entourant la partie centrale verte, un cercle de teinte rosée qui prend peu à

peu et très franchement la couleur saumon. Cette coloration rouge envahit bientôt la partie verte qui devient d'un rose sale. Parfois encore la coloration verte du début manque presque complètement et dès le commencement du développement la moisissure affecte une coloration d'un rouge de rouille qui va s'accroissant à mesure qu'elle vieillit.

Une quatrième variété consiste dans le remplacement de la teinte rosée par une teinte grise qui envahit toute la surface et lui donne un aspect poussiéreux.

L'examen au microscope montre, d'ailleurs, qu'il s'agit toujours de la même espèce de *Sterigmatocystis* et ses caractères de structure sont assez marqués pour qu'il n'y ait aucun doute à cet égard. *Sterigmatocystis ambari* se présente, en un mot, avec des caractères de coloration très variables. Cela d'ailleurs n'a rien qui doive étonner, car c'est un fait assez fréquent chez les moisissures en général et nous avons eu l'occasion d'observer, tant parmi les *Aspergillus* que parmi les *Penicillium*, des caractères de coloration non moins variables (1).

Caractères de structure. — *Hyphes stériles.* — Les hyphes stériles n'offrent rien de particulier, elles sont d'un diamètre assez faible, environ 2 μ , et forment un feutrage dense à la partie inférieure de la moisissure. Sur les bords de celle-ci, les hyphes sont moins serrées et c'est elles qui constituent la marge blanche presque transparente qui limite la moisissure à sa périphérie.

(1) C'est pour cette raison qu'on ne saurait accepter sans réserves l'arrangement adopté par Saccardo, qui divise toutes les moisissures en groupes délimités par les colorations. Je sais bien que lorsqu'on veut imaginer une clef analytique des espèces, on s'efforce de trouver dans les caractères accessibles à l'œil nu les éléments de cet arrangement. Mais je pense que les moisissures se prêtent particulièrement très mal à ce mode de faire. M. Charrin me communiqua un jour, pour l'examiner, une moisissure qui, par son apparence extérieure, ne pouvait être aisément interprétée. Elle avait été recueillie sur un bouillon de veau. Il suffit d'un rapide examen au microscope pour constater qu'il s'agissait simplement de *Penicillium glaucum* et cependant l'apparence extérieure n'était certes pas celle qui est si bien connue comme caractérisant cette vulgaire moisissure. Je crois donc qu'il serait préférable de baser le diagnostic des espèces sur quelques caractères de structure bien choisis (taille relative des basides et des stérigmates, volume et caractères morphologiques des spores, etc.), tout en reconnaissant que ces caractères eux-mêmes présentent des variations dans la même espèce qui peuvent être très profondes. Il faudrait, en tout cas, établir ces caractères d'après des échantillons obtenus sur milieux bien déterminés et dans des conditions très précises. On sait d'ailleurs qu'une moisissure n'est véritablement bien connue que lorsqu'on a étudié le cycle complet de son développement (formation conidienne et périthèce).

Hyphes fertiles et appareil conidial. — Sur ces hyphes stériles se dressent les hyphes fertiles, de longueur variable, mais généralement peu considérable. Leur diamètre égale environ trois fois celui des hyphes stériles. Elles se terminent par un renflement en massue dont le diamètre transversal le plus grand est d'environ 10 μ .

Sur ce renflement sont fixées les basides. Ces petits organes sont claviformes, à extrémité distale renflée, portant les stérigmates au nombre de trois ou quatre. Leur longueur est de 7 μ en moyenne, leur plus grande largeur, vers leur sommet, de 2,5 μ à 3 μ . Quant aux stérigmates ils ont à peu près même longueur que les basides qui les supportent, mais ils sont plus grêles, en forme de longues urnes ovoïdes à pied rétréci, cylindrique, à extrémité distale étranglée, ouverte et apparaissant sous forme d'une petite collerette saillante, épaisse et fortement réfringente (voir fig. 5, d).

Spores. — Les spores mûres sont disposées en chapelet à l'extrémité des stérigmates. Dans les cultures sur gélatine, ces chapelets ne sont composés généralement que d'un nombre assez restreint de spores (6 à 8 en moyenne), et toutes ces chaînes de spores se disposent en rayonnant de manière à donner à l'ensemble de la tête conidienne l'aspect que représente la figure 5 (nous verrons que cette apparence générale est différente dans les cultures en cellule). Les spores sont relativement très petites, elles ne mesurent pas plus de 3 μ de diamètre. Elles sont régulièrement sphériques et leur surface est légèrement échinulée. Toutefois, pour apercevoir les petites saillies de cette surface, il faut employer les forts grossissements (obj. 1/12 de Zeiss, par exemple, et oculaire 4 de Huygens, ou bien obj. D. D. avec oculaire compensateur 12). Ces spores sont d'un beau vert rappelant la couleur de la chlorophylle, quand on examine celles qui proviennent d'échantillons jeunes. Les spores mûres sont d'un jaune brun ou rose, ainsi que les hyphes fertiles; c'est à ces éléments, en somme, que la moisissure doit sa couleur variable. La coloration de la face inférieure du thalle affecte la paroi et le protoplasme des hyphes stériles.

Lorsqu'on examine le thalle de *Sterigmatocystis* par dissociation ou au moyen des coupes, on constate qu'en outre des hyphes fertiles ou des hyphes stériles, il existe d'autres formations cellulaires sur lesquelles mon attention fut attirée dès le début de ces recherches.

J'avais pensé tout d'abord qu'il s'agissait de végétations parasites, mais toutes mes cultures faites avec spores bien isolées me donnant les mêmes résultats, il n'y a pas à douter que ces formations appar-

tiennent bien à *Sterigmatocystis ambari*. Elles sont de deux sortes :

1° Des hyphes qui, d'abord cylindriques et d'un diamètre normal se renflent brusquement en d'énormes outres sphériques irrégulières, à parois très minces (fig. 5, *b*).

De ces outres partent deux et même trois ramifications qui se prolongent en hyphes cylindriques. J'ai pensé un moment qu'il s'agissait de spores depuis longtemps en germination, et dont les dimensions avaient pris ces proportions excessives. On sait en effet que le diamètre des spores s'accroît beaucoup à mesure que leur germination s'effectue. Mais dans mes éducations en cellules, bien que j'aie assisté à la germination d'un grand nombre de spores, je n'ai jamais observé un grossissement qui puisse expliquer la formation des outres dont je parle. Je suppose donc qu'il s'agit simplement d'hyphes stériles qui présentent cette particularité de structure qu'on observe d'ailleurs chez d'autres moisissures.

2° Une autre formation a encore attiré mon attention; il s'agit d'hyphes stériles dont les extrémités se renflent en une cellule sphérique ou ovoïde atteignant environ 10 à 12 μ de diamètre. Mais ce qui caractérise ce renflement, c'est l'épaississement de ses parois qui sont faites d'une substance homogène, hyaline, très réfringente (voir fig. 5, *a, a*). La cavité centrale de ces renflements est, par suite, assez réduite, et renferme un plasma granuleux.

Ces formations, sur les dissociations, paraissent mélangées aux autres éléments du thalle, mais sur les coupes perpendiculaires à la surface de la moisissure (voir fig. 6, *a*), on voit qu'elles font saillie pour la plus grande part à sa surface, parmi les hyphes conidifères. Il semble qu'elles aient la valeur de poils ou peut-être d'extrémités renflées d'hyphes qui au lieu de donner lieu à l'appareil conidial se sont transformées comme il vient d'être dit. Je n'ose les rapporter à des chlamydospores, n'ayant pu observer leur développement. Ces renflements sphériques à parois épaisses ne semblent pas se rapporter non plus aux formations signalées par Eidam (*loc. cit.*) dans *Sterigmatocystis nidulans* auxquelles je les avais comparées tout d'abord.

Les fructifications de *Sterigmatocystis nidulans*, dit Eidam, sont enfoncées dans un tissu tout spécial qui les enveloppe.

« Cette enveloppe est constituée par un grand nombre d'hyphes
« courtes très différenciées du reste du mycélium et dont toutes les
« ramifications terminales prennent la forme de *vésicules à parois*
« *épaisses*. La forme de ces vésicules est tantôt sphérique, tantôt
« ovoïde; ou bien elles sont plus allongées encore; l'épaisseur de leur

« membrane s'accroît à la maturité et il s'y produit alors souvent
« des couches d'accroissement visibles. L'épaississement fait toujours
« défaut dans la partie de la vésicule voisine du support; en ce point
« on trouve un orifice de communication plus ou moins large fermé
« seulement par une mince membrane. C'est au centre d'amas peu
« compacts de vésicules de cette nature, d'un aspect absolument ca-
« ractéristique, que se trouve couché le fruit. »

La description d'Eidam répond assez bien à celle que nous avons faite des renflements vésiculeux observés dans notre espèce de *Sterigmatocystis*, mais avec cette différence que ces vésicules, chez celle-ci, n'ont aucun rapport avec la formation du fruit. Nous avons dit en effet que nous n'avons pu obtenir la formation du fruit chez aucun des nombreux échantillons de notre moisissure obtenus sur gélatine-peptone et cependant, de très bonne heure nous avons pu y constater la présence des vésicules à parois épaisses. Eidam attribue cependant à ces formations un rôle important dans la fructification. « La première condition, dit-il, pour l'apparition des fruits est toujours
« l'existence des cellules vésiculeuses enveloppantes, sans lesquelles
« je ne les ai jamais observés; elles constituent une sorte de couche
« protectrice au plus profond de laquelle se passent les premiers
« débuts de la fructification. » Eidam leur attribue également un rôle de nutrition dans la formation de fruit. Je ne conteste nullement la manière de voir de l'auteur qui a si bien étudié *Sterigmatocystis nidulans*, mais, pour ce qui est de l'espèce observée par moi, il est indiscutable que les formations vésiculeuses que j'ai observées apparaissent en dehors de toute espèce de fructification.

Anomalies présentées par les appareils conidifères. — Lorsqu'on examine des moisissures développées sur gélatine-peptone depuis plusieurs semaines, on observe des anomalies assez nombreuses qui affectent les appareils conidifères.

L'une des plus fréquentes est une sorte de germination des stérigmates sur les basides. Ces stérigmates, au lieu de conserver leur forme normale et de développer leur chaîne de spores, restent stériles et s'allongent en filaments qui ressemblent à des flagella et qui donnent à la tête conidiale l'apparence d'une tête hérissée de longs filaments (planche, fig. 7).

Une autre anomalie consiste dans une modification des basides. Un certain nombre de ces organes se renflent en grosses vésicules qui restent fixées à l'extrémité de l'hyphe fertile et dans lesquelles s'accumule un protoplasma huileux où il semble qu'on puisse reconnaître plusieurs

noyaux. Ces vésicules ressemblent assez, de la sorte (fig. 6, a), à des asques renfermant des ascospores en formation. Cette singulière déformation des basides s'observe assez fréquemment, mais surtout dans les cultures qui se sont enfoncées, avec l'âge, dans la gélatine liquifiée.

Modifications affectant la gélatine-peptone. — Je n'ai parlé jusqu'à présent que des caractères présentés par *Sterigmatocystis ambari*; il me reste à dire quelques mots des modifications intéressantes qui surviennent dans le milieu nutritif sur lequel vit la moisissure. La gélatine, pendant une semaine environ, parfois plus, reste solide et incolore; mais bientôt on la voit se liquéfier à sa surface et la partie devenue liquide prend une coloration jaunâtre, qui brunit peu à peu en même temps qu'une teinte rosée y apparaît. Cette teinte rosée de la gélatine est surtout très visible dans les échantillons de moisissure dont la couleur saumon (voir page 259) est bien manifeste.

Je n'ignore pas que certaines moisissures produisent une coloration plus ou moins intense du milieu dans lequel elles sont cultivées, mais je n'ai jamais observé cette teinte brune, devenant peu à peu très foncée, qui se voit chez *Sterigmatocystis ambari*. J'ai été conduit dès lors à me demander si cette couleur du milieu ne résulterait pas de l'oxydation de la tyrosine renfermée dans la peptone dont la gélatine est additionnée, par un ferment oxydant, une tyrosinase analogue à celle dont MM. Bertrand et Bourquelot ont démontré l'existence chez un grand nombre de champignons.

Pour éclaircir ce point (1) j'ai voulu d'abord me familiariser avec l'action de la tyrosinase des champignons sur la tyrosine ou autres produits oxydables. J'ai, dans ce but, expérimenté sur le champignon de couche ordinaire, et j'ai constaté que des portions du chapeau (sans l'hymenium) broyées dans la glycérine donnaient un liquide qui, filtré après une heure ou deux, manifestait un pouvoir oxydant très marqué. Mon savant collègue M. Hanriot ayant bien voulu me donner une certaine quantité de tyrosine authentique et pure, je pus constater qu'une solution aqueuse de cette tyrosine était noircie au bout de quelques heures quand on l'additionnait du liquide préparé comme il a été dit ci-dessus. — Le gaiacol donne également une réaction positive; enfin un tube de gélatine-peptone, dont le contenu liquéfié au bain-marie avait été mélangé à une proportion déterminée

(1) Mes recherches sur ce sujet ont été résumées dans une note communiquée à la Société de biologie sous le titre : Conditions de développement de *Sterigmatocystis ambari* (C. R. hebdom. des séances de la Soc. de biologie, 28 mai 1898).

(proportions indiquées par Bourquelot) (1) de la glycérine renfermant l'oxydase, me donna également un résultat positif. Au bout de quelques heures, la gélatine refroidie et solidifiée, s'était liquéfiée de nouveau dans sa partie supérieure, et avait pris une teinte d'un brun noir; puis la liquéfaction en même temps que la coloration avaient peu à peu envahi toute la masse, mais avec une teinte un peu plus claire, et légèrement rosée. C'était si bien la teinte prise par la gélatine-peptone servant de milieu nutritif à ma moisissure que je m'attendais à voir mon hypothèse se vérifier. Il n'en fut rien cependant et lorsqu'après avoir traité une assez grande quantité de moisissure par la glycérine (dans les mêmes proportions relatives que celles qui avaient été employées pour les expériences avec le champignon de couche) je répétai mes essais successivement sur la tyrosine, sur le gaïacol et sur la gélatine-peptone, j'obtins autant de résultats négatifs.

Il semble donc bien que la coloration prise par la gélatine-peptone ne tient pas à l'oxydation de la tyrosine que renferme le milieu nutritif, mais simplement à une matière colorante produite par la moisissure, matière colorante probablement de même nature que celle qui colore les spores mûres et surtout qui donne à la surface inférieure du champignon des teintes parfois très vives.

Je reviendrai d'ailleurs, plus loin, sur cette question, à propos de mes essais de culture de *Sterigmatocystis* sur liquide de Raulin. Mais auparavant j'ai quelques indications à donner sur d'autres tentatives faites sur divers milieux et je vais me débarrasser tout d'abord de ces détails.

2° CULTURES SUR GÉLOSE PEPTONISÉE. — J'ai dit au début de cet exposé (voir page 257) que c'est un tube de gélose ensemencé avec l'ambre gris qui était devenu le point de départ de mes observations sur *Sterigmatocystis ambari*. Mais il devint impossible de suivre ce développement sur gélose, non pas évidemment que le milieu ne puisse servir à la nutrition de la moisissure, mais parce que la température de 37°, à laquelle étaient soumis les tubes de gélose, ne convient pas au développement de *Sterigmatocystis*. A cette température, en effet, le développement est excessivement lent et il s'arrête bientôt. Les hyphes, toujours courtes, restent stériles, se ramifient, mais en ne poussant que des sortes de bourgeons épais, irréguliers, qui au

(1) BOURQUELOT, Les ferments oxydants dans les champignons (*C. R. hebdom. des séances de la Soc. de biologie*, 18 juillet 1896, p. 811). — Les essais de Bourquelot, comme les nôtres, ont été faits en mélangeant 5 cm. cubes d'une solution de ferment à 5 cm. cubes d'une solution étendue de tyrosine.

microscope sont tellement distincts de ceux de *Sterigmatocystis* normal que j'hésitai pendant quelque temps à y voir une moisissure du même genre.

L'apparence extérieure de la culture présente des différences corrélatives. Les colonies restent très petites ; elles ne verdissent jamais ; et il ne se forme pas d'appareils conidifères. Elles affectent la conformation de petits disques couverts d'un fin duvet blanc, donnant à l'ensemble une teinte crayeuse. Ce sont les hyphes épaisses, dont j'ai parlé tout à l'heure. Dans les vieilles cultures, enfin, on voit la surface inférieure des petits disques se colorer en brun violacé peu foncé. Cette teinte se répand même peu à peu dans le substratum, mais jamais les appareils conidifères normaux n'apparaissent sur le champignon.

Nous retrouverons des formes analogues dans tous les milieux de culture que nous soumettrons à la température de 37°. Elles se reproduiront encore sous l'influence d'autres conditions que j'exposerai plus loin. Pour le moment, je tirerai cette seule conclusion des expériences que je viens de relater, à savoir que la température de 37° ne convient point au développement de *Sterigmatocystis ambari*. Nous avons vu, par contre, que la température de 22° lui est tout à fait favorable. C'est là une notion à retenir pour la suite de nos recherches.

3° CULTURES SUR BOUILLON D'AMBRE GRIS. — Dans l'espoir de constituer à ma moisissure un milieu nutritif aussi comparable que possible à l'ambre sur lequel elle végète ainsi que je l'ai dit au début, je fis, à plusieurs reprises, des bouillons d'ambre gris. Je ne pus jamais obtenir que des cultures excessivement précaires, et cela quelle qu'ait été la température employée. Je soumis ces cultures à l'étuve à 22°, à l'étuve à 37°, et enfin à la température moyenne du laboratoire qui était cet hiver de 10° à 15° environ. Tous mes essais restèrent vains. J'étais d'autant plus désappointé que je tentais ces expériences non pas tant pour obtenir des appareils conidifères — ils m'étaient bien connus grâce à mes essais sur gélatine-peptone — que dans l'espoir de rencontrer les conditions qui, ne convenant pas au développement des conidies pourraient être celles qui seraient favorables à l'apparition des fructifications, c'est-à-dire à la formation des asques. Mais le bouillon d'ambre aussi bien que la gélose à 37° ne me donnaient que des cultures où les hyphes, restant stériles ou à peu près, donnaient lieu à des formes anormales. J'avais cependant consacré des parcelles d'ambre assez volumineuses à la préparation de ces bouillons et il est certain que le milieu ne manquait pas d'éléments

nutritifs. C'est ainsi que ma dernière expérience avec ce genre de milieu avait été faite au moyen d'un bouillon préparé en faisant bouillir pendant une heure environ 2 gr. d'ambre dans 50 gr. d'eau. La stérilisation ayant été faite suivant les règles, à l'autoclave, j'ensemenciai et j'obtins encore une fois un résultat négatif, c'est-à-dire que je ne réussis à avoir que des cultures tout à fait précaires.

Avant d'abandonner ce sujet, je dois noter que je n'avais pas alcalinisé le bouillon d'ambre qui se trouvait être nettement acide. Mais je ne voyais dans ce fait qu'une excellente condition; tous les ouvrages classiques enseignent, en effet, que les moisissures s'accommodent particulièrement bien des milieux acides, à l'inverse des bactéries qui affectionnent les milieux alcalins. Cette notion est pour ainsi dire passée à l'état de loi, et je l'appliquais pour ma part en n'alcalinisant point mon bouillon d'ambre pour assurer mieux encore la défaite des bactéries et le succès de la moisissure. On jugera par la suite de tout l'intérêt qu'offre cette question.

4° CULTURES SUR LIQUIDE DE SABOURAUD. — Dans le but de varier le milieu de culture et d'arriver à la formation des fructifications ascosporeées, j'ai essayé du liquide de Sabouraud qui convient assez bien à quelques moisissures. On sait que ce liquide est composé de maltose et de peptone en proportions telles que le milieu, riche en sucre, soit assez pauvre en matières azotées. Malgré des tentatives répétées d'ensemencement avec *Sterigmatocystis*, je ne pus obtenir aucun résultat. En dehors de quelques flocons restant plongés dans le liquide et constitués d'une très misérable végétation ne renfermant que des hyphes stériles, il m'a été impossible d'obtenir rien qui vaille.

A noter que le liquide de Sabouraud était *acide*, tel que je le préparai, c'est-à-dire en employant 3 gr. 80 de maltose et 0 gr. 50 de peptone pour 100 gr. d'eau distillée.

5° CULTURES EN LIQUIDE DE RAULIN. — On eût pu, avec juste raison, me reprocher d'avoir négligé une source importante de résultats si je n'avais point songé à essayer le liquide de Raulin. Cette observation eût été d'autant plus juste que Raulin a composé son liquide, précisément dans le but d'y faire développer une espèce du genre *Sterigmatocystis* (1), par conséquent une espèce du genre qui nous occupe ici. On sait qu'il est parvenu à réunir dans son liquide nutri-

(1) La moisissure qui a fait l'objet des très intéressantes recherches de Raulin est désignée par lui sous le nom d'*Aspergillus niger*, mais elle appartient en réalité au genre *Sterigmatocystis* qui n'existait pas alors, et elle est connue actuellement sous la dénomination *Sterigmatocystis nigra*.

tif un ensemble si bien choisi d'éléments qu'il a pu obtenir d'une façon régulière et constante des rendements en culture de sa moisissure qui atteignaient les chiffres indiqués par la théorie comme quantité maximum.

Pour toutes ces raisons, j'entrepris des expériences sur *Sterigmatocystis ambari* avec le liquide de Raulin. Ce dernier a reconnu que, pour son espèce, l'étuve à 35° est particulièrement favorable. Je savais, d'autre part, grâce à mes recherches antérieures, que ces températures élevées ne convenaient nullement à mon *Sterigmatocystis*, je ne m'attardai pas, dans ces conditions, à exposer mes cultures à 35° et je les portai à l'étuve à 22°, sachant que cette température était particulièrement convenable.

J'opérais dans de petits matras d'une contenance de 60 grammes et je m'attendais à voir la surface du liquide se couvrir bientôt des thalles de *Sterigmatocystis ambari*. La surface du liquide se couvrit bien, en effet, au bout de quelques jours d'une belle moisissure verte, mais ce n'était pas la mienne. Mes ballons avaient été envahis par *Penicillium glaucum* et par *Aspergillus glaucus*, quelques-uns même par *Sterigmatocystis nigra*. L'espèce provenant de l'ambre était étouffée par cet envahissement de formes banales. Il fallait s'y attendre étant donnée la température à laquelle j'opérais.

Pour me mettre à l'abri de ces hôtes importuns, je préparai un nouveau liquide de Raulin et, après l'avoir réparti dans les matras, je stérilisai à l'autoclave. Depuis ce moment, je n'emploie plus que le liquide de Raulin stérilisé.

Les matrasensemencés et exposés à l'étuve à 22° me donnèrent encore des résultats négatifs. Alors que je m'attendais à voir au bout de 24 à 48 heures le développement de *Sterigmatocystis* s'opérer franchement, je n'obtenais rien que de maigres développements qui se montraient sous la forme de petits grains blancs, crayeux, restant au fond du liquide et ne s'accroissant qu'avec une extrême lenteur, si bien qu'en 15 jours, ils ne dépassaient guère le volume d'une tête d'épingle. Je pensai alors que j'avais fait fausse route et que l'emploi du liquide de Raulin devait s'accompagner d'une température plus élevée. Je plaçai donc de nouveaux ballonsensemencés dans l'étuve à 37°. Même résultat négatif.

Il devenait de toute évidence que ces échecs successifs résultaient de la composition même du liquide de Raulin qui, très favorable au développement de *Sterigmatocystis nigra* ne l'était pas à celui de *Sterigmatocystis ambari*.

Mais quelle pouvait bien être dans la composition du liquide nutritif l'élément à supprimer ou à ajouter ?

En passant en revue toutes mes expériences précédentes j'observai que les maigres développements obtenus avec le liquide de Raulin étaient précisément comparables à ceux que m'avaient fournis le bouillon d'ambre et le liquide de Sabouraud. Ils l'étaient également aux résultats donnés par la gélose peptonisée. Mais pour cette dernière nous savons qu'il y avait lieu d'incriminer l'élévation de la température et nous obtenions avec le liquide de Raulin nos cultures précieuses aussi bien à 22° qu'à 37°; nous pouvions donc laisser de côté la question de température, puisque nous connaissions la condition requise par notre moisissure sous ce rapport. Restaient les résultats donnés par le bouillon d'ambre et par le liquide de Sabouraud. Or, on se rappelle, nous avons insisté plus haut sur ce point, que ces liquides étaient acides quand on les avait employés. Le liquide de Raulin étant acide également, très acide même, puisqu'il renferme 4 grammes d'acide tartrique pour 1500 grammes d'eau, on pouvait se demander si l'acidité de la liqueur n'était point l'obstacle cherché.

Je sais bien que, d'une façon très générale, on admet que les moisissures se développent bien en milieu acide alors que les milieux alcalins ou neutres conviennent plus spécialement aux bactéries, mais les lois les plus précises ont leurs exceptions et il se pouvait fort bien que *Sterigmatocystis ambari* fit exception à la règle, parmi les autres moisissures.

Je me proposai donc de supprimer l'acide tartrique du liquide de Raulin et même d'alcaliniser légèrement le milieu. Supprimer l'acide tartrique ne pouvait nuire à ses qualités nutritives, car Raulin n'avait pas ajouté cet acide à son liquide dans le but de lui donner un élément nutritif de plus, mais seulement pour opposer une barrière au développement des bactéries. « L'acide tartrique, dit Raulin (1), joue dans la végétation de l'*Aspergillus* et en général des « *Mucédinées* un rôle remarquable : vient-on à le supprimer, le liquide est envahi par des infusoires qui entravent le développement « de la mucédinée, phénomène qui se manifeste d'ailleurs dans tous « liquides neutres ou légèrement alcalins. Ce n'est donc pas à la nature de ses éléments, mais bien à sa nature acide que l'acide tartrique doit son efficacité; car l'alcool, le sucre, etc., qui contiennent

(1) J. RAULIN, Études chimiques sur la végétation, in *Ann. des Sc. nat.* (Botanique), 5^e série, 1869, t. XI, p. 225.

« les mêmes éléments ne peuvent le remplacer, et au contraire la
« plupart des acides organiques, certains acides minéraux même,
« tels que l'acide sulfurique en petite quantité, peuvent lui être sub-
« stitués. »

Je me proposai donc de poursuivre mon idée et j'y étais d'autant plus fortement engagé que c'est sur milieu alcalin (gélatine-peptone alcalinisée telle qu'on l'emploie dans les laboratoires de bactériologie) que j'avais jusqu'à ce jour obtenu les seuls résultats positifs de culture.

Le 28 avril 1898 je mis en train la première expérience dans ce sens. Après avoir préparé un liquide de Raulin normal, c'est-à-dire acide à 4 grammes d'acide tartrique pour 1500 grammes d'eau je préparai un *liquide de Raulin sans acide tartrique*. Il était neutre. J'en fis deux parts, l'une que je conservai à l'état neutre, l'autre que j'additionnai de carbonate de soude de manière à obtenir une franche alcalinité. Ces trois sortes de liqueurs, acide, alcaline et neutre ayant été stérilisées par 2 passages à l'autoclave, leur contenu fut réparti dans de petits matras qui furentensemencés avec des spores de *Sterigmatocystis ambari*. Enfin ces matras furent distribués en nombre égal dans l'étuve à 22° et dans l'étuve à 37°.

Disons de suite, pour n'y plus revenir, que les matras placés dans l'étuve à 37° se comportèrent comme on devait s'y attendre d'après tout ce que j'ai dit précédemment. C'est-à-dire qu'aucune trace de développement n'apparut dans les ballons acides; quelques végétations chétives, restant noyées dans le liquide, se montrèrent dans les ballons alcalins et neutres. Une fois pour toutes, ce résultat confirme que les températures élevées ne conviennent pas au développement de *Sterigmatocystis ambari*.

Par contre, dans l'étuve à 22°, j'obtins les résultats les plus satisfaisants. L'expérience confirmait de la manière la plus absolue mes prévisions. En effet, le 2 mai, on pouvait constater que la moisissure prenait une allure tout à fait normale dans les matras renfermant le liquide alcalin et le liquide neutre, alors que rien n'apparaissait encore dans les matras à contenu acide.

Le 7 mai, les résultats sont tellement significatifs que je puis écrire sur mon carnet de laboratoire : « L'expérience peut être considérée
« comme définitivement concluante; les matras à contenu acide sont
« toujours stériles, les ballons à liquide neutre et alcalin sont rem-
« plis de la culture de *Sterigmatocystis ambari* ».

Toutefois, une nouvelle série de matras fut préparée etensemencée

le 16 mai. On obtint les mêmes résultats; *Sterigmatocystis* se développe largement dans le liquide alcalin et dans le liquide neutre; il ne présente qu'un développement des plus précaires dans le liquide acide. Dans les premiers jours, en effet, le liquide acide avait paru complètement stérile, mais au bout d'une semaine environ on vit apparaître dans le fond du matras de petits grains blancs, crayeux, qui grossirent avec une extrême lenteur et qui feront l'objet d'une description spéciale.

Pour le moment nous résumons ce que nous venons de dire dans la conclusion suivante : à l'inverse de la plupart des moisissures étudiées jusqu'à ce jour, *Sterigmatocystis ambari* se développe en milieux alcalins ou neutres et non en milieux acides. C'est là un intéressant exemple de la variété infinie des conditions exigées par les divers êtres pour leur développement et une preuve nouvelle qu'il n'y a pas de loi qui ait une valeur absolue.

Ceci posé, je vais rapidement indiquer les caractères de mon *Sterigmatocystis* en culture sur Raulin alcalin.

Caractères morphologiques et biologiques de Sterigmatocystis ambari cultivé sur liquide de Raulin alcalin. — Tout d'abord la culture apparaît sous la forme de petites taches blanches qui surnagent, au niveau où sont tombées les spores semées. 24 à 48 heures sont nécessaires pour l'apparition de ces premiers débuts de culture. Mais à partir de ce moment le développement s'effectue avec rapidité; 48 heures plus tard toute la surface du liquide est couverte de petits îlots discoïdes blancs, qui prennent en leur centre une teinte d'un jaune verdâtre. Assez épais et comme bombés au début, ces petits thalles s'aplatissent, prennent en leur centre une coloration verte bien franche, la couleur jaune formant alors un cercle autour de ce centre, absolument comme dans les cultures sur gélatine. Bientôt les îlots discoïdes entrés en contact se soudent plus ou moins complètement entre eux et on a une culture presque ininterrompue, recouvrant la surface du liquide et comme tigrée de vert et de jaune, la double coloration des disques persistant encore sans confusion d'un îlot au voisin.

A ce moment, c'est-à-dire une dizaine de jours après l'ensemencement, la masse formée par la soudure de tous les îlots s'est fortement épaissie et ses parties périphériques commencent à se relever contre la paroi du matras; dans ce mouvement elles s'involuent légèrement en dedans. La face inférieure de toute la culture a pris en même temps une teinte jaunâtre qui s'accroît peu à peu, passe au jaune orangé vif, puis au brun rouge, en même temps que le liquide

sous-jacent commence à se colorer. Sur quatre ballons, dans notre première culture, deux présentaient, au bout de 15 jours, un liquide rouge brun rappelant de tous points la teinte prise par la gélatine-peptone dans les mêmes conditions.

Il nous a semblé que la coloration du liquide de Raulin venait à l'appui des expériences qui nous avaient conduit à repousser l'hypothèse de l'existence d'une tyrosinase dans la moisissure, hypothèse que nous avons été amené à faire en constatant la coloration prise par la gélatine-peptone. Si cette hypothèse était admissible, vu la présence de la peptone qui eût fourni la tyrosine apte à s'oxyder par la tyrosinase de la moisissure (voir page 263), elle ne pouvait venir à l'esprit à propos de la couleur prise par le liquide de Raulin. Ce liquide, en effet, ne renferme aucune substance capable de fournir de la tyrosine ou des substances oxydables de même ordre. Or, puisqu'elle prend la même teinte que la gélatine-peptone, c'est que cette teinte n'a pas l'origine que nous avons pu supposer un instant. Il faut admettre que cette teinte résulte de la production d'une matière colorante par la moisissure au cours de son évolution. C'est évidemment, comme j'ai pu m'en convaincre par l'examen microscopique, la même matière colorante qui donne aux spores et aux hyphes conidifères la couleur jaune rougeâtre plus ou moins accentuée qu'elles présentent à maturité.

Est-ce à dire que cette matière colorante ne résulte pas elle-même de l'oxydation d'une matière spéciale par une oxydase, la substance oxydable et la substance oxydante existant toutes deux à un moment donné, dans le champignon ? Il est bien probable, au contraire, qu'il en est ainsi ; l'observation suivante, que j'ai eu l'occasion de faire, tendrait à le confirmer.

On se rappelle que j'avais préparé (voir page 264), en triturant la moisissure dans la glycérine, un liquide qui devait me servir à déceler l'existence de la tyrosinase. Ce liquide n'avait pas été employé tout entier, et 10 cm. cubes environ avaient été abandonnés à l'air libre au fond d'un tube à essai. Or, au bout d'une semaine environ, je constatai que ce liquide avait pris une teinte brune très foncée à sa surface, c'est-à-dire dans la partie en contact avec l'air. Je ne vois pas comment expliquer le fait autrement qu'en admettant qu'il existait dans la liqueur et, par conséquent, dans la moisissure qui avait servi à la préparer, à la fois un corps oxydable et un corps oxydant.

Au bout d'une quinzaine de jours, la moisissure développée à la surface du liquide de Raulin, cesse de s'accroître. Une nouvelle for-

mation d'appareils conidifères apparaît qui produit des conidies d'un vert foncé, sans mélange de jaune. Bientôt, toute la surface de la moisissure prend cette teinte verte qui tranche vivement sur la couleur rouge brun de la face inférieure.

Tels sont les caractères morphologiques généraux de *Sterigmato-cystis ambari* développé sur liquide de Raulin alcalin. Je dois ajouter toutefois qu'on peut observer quelques variations dans ces caractères. C'est ainsi qu'il arrive parfois que la première teinte qui apparaît sur les disques blancs au début du développement est une teinte jaune soufre sans mélange de vert. Le vert n'apparaît que plus tard; souvent alors la face inférieure du champignon, au lieu de se colorer en rouge, prend une couleur grisâtre; le liquide nutritif, dans ce cas, ne se colore pas en brun, mais en jaune verdâtre pâle. J'ignore d'ailleurs absolument quelles sont les conditions qui entraînent ces variations.

Culture de Sterigmatocystis sur liquide de Raulin acide. — J'ai dit que sur liquide de Raulin acide, le développement est absolument précaire.

Voici en effet ce qui se passe : pendant les 3 ou 4 premiers jours, le liquide paraît devoir rester complètement stérile. Puis on voit apparaître dans le fond des matras (remplis de liquide au 1/3 de leur hauteur) de petits points blancs d'aspect crayeux. Ces points blancs, à peine visibles tout d'abord, grossissent peu à peu, mais avec une extrême lenteur. Quand ils ont atteint la grosseur d'une tête d'épingle environ, on distingue en leur substance un ou deux points jaunâtres. Les masses les plus petites ne présentent qu'un point jaune central, les plus grosses offrent 3 et même 4 points ainsi colorés, disposés en cercle ou en chaîne.

Dans un matras qui est à l'étuve depuis bientôt un mois, une de ces petites masses submergées est remontée à la surface et commence à développer son thalle à la surface où se montre la teinte soufre par laquelle débute parfois, comme je l'ai dit, la coloration de la moisissure. Ce fait laisserait à penser que les amas crayeux développés au fond du liquide acide ne sont autre chose que des sclérotas ou mycéliums retardés dans leur développement, à la fois par la présence de l'acide et par le défaut d'air.

Cependant, l'examen microscopique de coupes pratiquées sur un de ces amas fixé convenablement et préparé à la paraffine m'avait laissé espérer que je me trouvais en présence du début de la formation d'une fructification ascoporée (périthèce).

Voici en effet ce que montrent ces coupes : à la périphérie du

disque siègent des hyphes incolores, remplies d'un plasma homogène très réfringent. La forme de ces hyphes est très irrégulière; courtes et couvertes de ramifications, elles sont, dans toute leur étendue, comme gibbeuses et atrophiées. Le feutrage qu'elles forment est relativement peu dense. Mais en deux points (l'amas soumis à l'observation présentait deux centres jaunes) on voit les hyphes se resserrer davantage et former autour d'un centre une zone plus dense et qui prend plus vigoureusement la couleur employée (violet de gentiane et picro-carmin). Dans la portion limitée par cette zone dense on trouve des hyphes plus grosses, très courtes, portant des ramifications renflées en petites sphères, remplies d'un protoplasma granuleux.

J'avais pensé tout d'abord qu'il s'agissait là d'un appareil fructifère ascospore. Le thalle représentait le sclérote et les deux noyaux centraux jaunes étaient deux périthèces dans lesquels les petites sphères représentaient les asques. Il est certain que les dissociations et les coupes m'ont montré le contenu de quelques-unes de ces sphères nettement divisé en petits noyaux circulaires que je pouvais considérer comme des ascospores au début de leur développement.

Si ces interprétations sont confirmées par la suite (et l'on sait qu'il faut un certain temps au périthèce pour se développer), j'aurai enfin trouvé dans le liquide de Raulin acide la condition favorable à la formation des périthèces, condition que je cherche à provoquer depuis près de 6 mois sans avoir pu y parvenir encore.

S'il s'agit bien là de fructifications ascosporees, il faudra admettre que celles-ci, au moins dans les conditions où j'arrive à les obtenir, ne se présentent point comme chez *Sterigmatocystis nidulans* étudié par Eidam. Nous avons dit, en effet (page 260), que ce dernier trouvait les périthèces nichés dans une sorte d'enveloppe formée de grosses cellules vésiculeuses à parois fort épaisses. Rien de semblable ne se présente ici.

Nous avons bien trouvé dans le thalle normal de notre *Sterigmatocystis* de singulières formes vésiculeuses rappelant celles qu'Eidam a décrites et figurées dans son espèce, et que nous reproduisons (planche, fig. 5, a, a) d'après des préparations faites sur *Sterigmatocystis ambari*, mais chez cette dernière moisissure, ces formations ne sont point en rapport avec l'apparition des périthèces.

b. — CULTURES EN CELLULES.

Dès le début de mes recherches sur *Sterigmatocystis ambari*, j'ai entrepris des cultures en cellules d'après la méthode de M. Van Tiegh-

hem. Je me proposais ainsi d'étudier les modifications apportées au développement par les divers liquides nutritifs employés et j'espérais surtout pouvoir suivre dans tous ses détails le développement du périthèce. Cette dernière partie de mon programme n'a pu être exécutée. Sur aucun des milieux que j'ai expérimentés il ne m'a été donné de voir se former des périthèces. Je pense que les petites quantités de liquide que l'on est forcé d'employer dans les éducations en cellules sont la cause de cet échec. Eidam, en effet, dit qu'il a réussi à obtenir les fructifications de *Sterigmatocystis nidulans* en employant de grandes quantités de liquide et, nous-même, quand nous avons vu apparaître les formations que nous considérons jusqu'à plus ample informé comme des périthèces en voie d'organisation et de développement, ce n'est, pensons-nous, que grâce à l'emploi de quantités relativement grandes de liquide nutritif (matras remplis au $\frac{1}{3}$).

Par contre, j'ai pu assister à de nombreuses variations dans l'évolution des hyphes conidifères, variations qui m'ont paru être en relation avec la plus ou moins grande richesse du milieu en principes nutritifs.

Dans les milieux riches, bouillon peptonisé, liquides sucrés, le développement se poursuit d'une façon normale ainsi qu'il a été décrit déjà; toutefois il est à remarquer (et c'est un fait observé assez généralement dans ces éducations de moisissures en cellules) que les têtes conidiennes n'ont pas tout à fait la même apparence que celles qui se sont développées dans les éducations libres; la différence d'aspect résulte de ce que, dans les cultures en cellules, les conidies portées par les stérigmates se disposent en longs chapelets qui ne se désagrègent point tandis que dans les cultures libres les spores se dispersent très rapidement. Les têtes conidiennes dans le premier cas (voir planche, fig. 11) affectent alors une apparence cyathiforme, allongée, tandis que dans le second cas elles sont sphériques et beaucoup plus ramassées.

En cellules, d'autre part, les hyphes conidifères m'ont paru généralement plus courtes.

Mais, *dans les milieux pauvres* en matières nutritives, on observe de telles modifications qu'on pourrait, si l'on n'était prévenu, se croire en présence d'une moisissure d'une espèce toute différente. Les plus remarquables anomalies ont été observées dans les cultures aites dans l'eau distillée (voir planche, fig. 8, 9, 10). Les premières phases de la germination de la spore se font régulièrement et dans un temps normal, si bien que l'on pourrait croire que le développement

général de la culture va s'opérer comme à l'ordinaire. Mais bientôt on assiste à l'apparition des anomalies entraînées par le défaut de nutrition.

Les hyphes stériles sont grêles, granuleuses à l'intérieur et, très fréquemment, on les voit produire des ramifications qui s'enroulent sur elles-mêmes en forme de petites pelotes. Le thalle, très large, à éléments divergents, est ainsi parsemé de pelotes dans chacune desquelles on peut suivre l'hyphe qui la forme, dans ses nombreux replis tantôt simplement circulaires, tantôt en ∞ . Quelques-unes des hyphes, au lieu de semblables pelotes, donnent des rameaux dont l'extrémité se contourne lentement en spirale sur le bord externe de laquelle se montrent successivement, dans toute la longueur de la spire, des ramifications secondaires qui affectent la forme de longs flagella grêles et réfringents. Quand la ramification première a décrit ainsi deux tours de spire, son accroissement cesse; son protoplasma se condense en petites masses cylindriques qui se séparent nettement les unes des autres dans l'intérieur de l'hyphe. Ces masses protoplasmiques cylindriques deviennent fortement réfringentes et l'ensemble de la spire affecte par là un caractère très particulier et qui attire l'attention. Je ne veux pas penser au temps que j'ai perdu à suivre le développement de ces spires, dans l'attente d'un phénomène qui ne se produisait jamais. La fin de ces formations était en effet des plus banales. Après un certain nombre de jours de repos, on voyait peu à peu le protoplasma perdre sa réfringence, les limites de la spire s'atténuer et, finalement, la spire et ses longs rameaux extérieurs disparaissaient comme s'ils se fussent dissous dans le liquide de culture.

Tels sont les principaux phénomènes que présentent les hyphes stériles dans l'eau distillée.

Les appareils conidifères offrent des modifications beaucoup plus importantes. Tout d'abord, un grand nombre d'hyphes fertiles, au lieu de se renfler à leur sommet pour y porter les basides, développent des basides directement en divers points de leur longueur, absolument comme se ramifient les hyphes fertiles de *Penicillium glaucum* si bien qu'on pourrait douter de l'espèce de moisissure cultivée, si le développement n'avait été suivi dès la germination de la spore (planche, fig. 9).

Une autre anomalie se rencontre dans le développement des basides. Nous avons observé certaines hyphes conidifères qui, au lieu des basides ordinaires, n'émettaient (planche, fig. 8, a) qu'un ou deux basides dont l'un, démesurément allongé, portait à son extrémité quatre stérigmates. Enfin on rencontre nombre de têtes coni-

diennes qui ont leurs basides transformés en longs filaments semblables à des lanières (fig. 7). Bien entendu, l'atrophie que décèle cet allongement des basides porte aussi sur les spores qui n'existent pas sur ces singuliers appareils conidifères; j'avais eu l'occasion, d'ailleurs, d'en rencontrer de semblables dans mes cultures vieilles sur gélatine-peptone. Il est probable que, là aussi, le milieu nutritif s'était appauvri et qu'ainsi s'explique la présence de ces formations dans des cultures normales par ailleurs.

J'ai figuré encore une anomalie obtenue d'une culture dans l'eau distillée, c'est une hyphé conidifère à deux têtes; la surnuméraire est placée latéralement au-dessous de la tête normale (fig. 10).

Dans les milieux pauvres, l'atrophie porte enfin et surtout sur les spores. Tout d'abord, il est à remarquer que dans la plupart des cultures en cellules, je n'obtiens pas des spores échinulées comme le sont celles de *Sterigmatocystis* normal. Mais ce fait ne touche pas à leur faculté de germination, tandis qu'il n'en est plus de même de l'atrophie qui frappe souvent presque toutes les conidies d'une culture en milieu pauvre. Ces spores, en effet, n'arrivent pas à leur taille ordinaire, elles restent même parfois très petites, punctiformes et, au lieu de germer, elles se désagrègent et disparaissent bientôt.

J'en ai assez dit sur ces variations observées au cours de recherches ayant un autre but. J'ai cru cependant devoir noter les faits principaux ainsi observés, parce qu'ils permettent d'interpréter comme il convient les formes aberrantes qu'on peut observer au cours de développement normaux lorsque surviennent des conditions défavorables.

CONCLUSIONS

L'ambre gris, calcul intestinal du cachalot, ne fait point exception à la règle générale. De même que tous les autres calculs il renferme des bactéries.

L'une de ces bactéries, que nous avons plus particulièrement étudiée, est une forme qui compte parmi les hôtes de l'intestin des animaux, une espèce de ce genre *Spirillum* auquel on doit des maladies graves telles que le choléra asiatique et le choléra nostras. Que notre *Spirillum recti Phytoteris* prenne sa part, ainsi que divers autres microbes que nous avons observés dans l'ambre (tétragène, microcoque), à la formation de cette espèce de calcul, on ne peut s'empêcher de le soupçonner.

Mais sans nous arrêter à cette idée qu'il n'est pas possible de contrôler, nous avons attiré surtout l'attention sur la longue survivance (4 ans au moins) de notre *Spirillum* dans l'ambre. Il nous a paru qu'une explication très simple de ce fait, au premier abord anormal, pouvait être donnée.

Le *Spirillum* vit dans l'ambre parce qu'il y trouve, dans les matières stercorales qui font partie de sa substance, un milieu nutritif approprié. Mais en raison des conditions spéciales qui lui sont faites quand le calcul est conservé pour attendre sa maturation, le microbe ne peut que végéter. De là, par suite, la très lente destruction des matières stercorales et la durée considérable du temps nécessaire à la maturation, de là aussi la longue conservation du microbe vivant.

Nous nous étions proposé, au début de ces études, de rechercher quelle pouvait être la nature de l'efflorescence blanche qu'on voit se former à la surface des calculs conservés comme il a été dit. Nous avons établi que, pour la plus grande part, cette efflorescence est produite par le mycélium d'une moisissure que nous avons déterminée. Il s'agit d'une Périsporiacée du genre *Sterigmatocystis* et nous lui donnons le nom de *St. ambari*. Nous avons suivi le développement de cette moisissure dans les milieux les plus variés et nous avons pu constater à son égard un phénomène qui ne manque point d'intérêt. Contrairement à la règle générale, *Sterigmatocystis ambari* ne se développe pas normalement dans les milieux acides. Elle exige des milieux alcalins ou neutres. En liquide de Raulin acide, toutefois, et en présence d'une grande quantité de ce liquide, nous avons pu obtenir des formations qui sont, peut-être, comme les fructifications ascosporeées; celles-ci ne se sont au contraire jamais montrées dans les cultures en milieux alcalins qui donnent lieu à d'abondantes productions d'hyphes conidifères.

Nous ne pensons pas avoir épuisé le sujet, l'ambre gris renferme d'autres cryptogames. En particulier nous avons observé un bacille qui se dispose en chaînettes semblant provenir des transformations d'un micrococcus disposé lui-même en longues chaînes.

Cette forme, très voisine de *Bacterium Zopfii* trouvé dans l'intestin de la poule, ou de *Micrococcus bacilliformis* recueilli dans l'air et décrit par M. Miquel (1), n'a malheureusement pas pu être suffisamment étudiée encore pour figurer dans ce mémoire. Il reste également à examiner, pour en fixer la nature, les taches d'un vert

(1) *Annuaire de Montsouris et Les organismes vivants de l'atmosphère*, 1883, p. 123.

brillant ou d'un rouge vif qu'on trouve parfois sur l'ambre. Nous n'avons point eu l'occasion dans nos recherches récentes d'observer de nouveau ces formations, c'est pourquoi nous n'en pouvons rien dire.

EXPLICATION DE LA PLANCHE

Cryptogames de l'ambre gris.

- FIG. 1. — Forme *tétragène*, trouvée dans une culture d'ambre gris.
- FIG. 2. — *Spirillum recti Physteris* : formes jeunes obtenues sur gélose.
- FIG. 3. — *Spirillum recti Physteris* avec coloration de la gangue mucinoïde qui enveloppe les bacilles.
- FIG. 4. — *Spirillum recti Physteris* : formes d'involution, spiralées, circulaires, etc.
Toutes ces figures sont dessinées avec un grossissement de 1000 diamètres environ.
- FIG. 5. — *Sterigmatocystis amari* : dissociation montrant, sur le trajet des hyphes stériles, des renflements *bb*, souvent considérables; en *aa*, vésicules à parois épaisses; *c*, basides et *d*, stérigmates disposées sur les renflements conidifères des hyphes fertiles.
- FIG. 6. — Deux têtes conidiennes provenant d'une vieille culture sur gélatine-peptone; les basides *aa* prennent l'apparence d'outres renflées et remplies de gouttelettes graisseuses.
- FIG. 7. — Tête conidienne dont les basides s'effilent en longs tubes stériles.
- FIG. 8. — Résultat de la germination de la spore *s* en milieu pauvre (eau distillée); culture en cellule. L'hyphe fertile *h* porte à son sommet deux basides dont l'un *a* s'est considérablement allongé et porte sur ses côtés et à son sommet les stérigmates *bb*.
- FIG. 9. — *abc*, trois types de modifications de la formation conidienne en milieu pauvre, tendant à l'apparence *Penicillium*.
- FIG. 10. — Anomalie de l'hyphe conidifère *h* portant deux têtes placées au voisinage l'une de l'autre.

SUR LA MATURATION DES FROMAGES

PAR ED. DE FREUDENREICH

Dans un précédent travail (1), j'ai montré que les ferments lactiques, du moins ceux dont je me suis servi, sont capables, lorsqu'on les cultive, dans de certaines conditions, dans du lait, de solubiliser en partie la caséine de manière à la rendre filtrable à travers la porcelaine et même d'en pousser la décomposition plus loin encore (formation d'amides). La maturation du fromage consistant précisément dans ces modifications de la caséine et constatant, d'autre part, que les ferments lactiques se multiplient d'une façon presque incroyable dans le fromage en voie de maturation, ce qui n'est pas le cas pour les autres espèces que l'on y rencontre quelquefois, j'ai cru pouvoir conclure que le rôle principal dans la maturation du fromage appartient à des ferments lactiques.

Cette conclusion n'est pas sans aller contre les idées ayant généralement cours, car, d'une part, on ignorait que des ferments lactiques puissent être aussi de vrais ferments de la caséine, et, d'autre part, on admettait que les *Tyrothrix*, trouvés par M. Duclaux dans le fromage du Cantal et qui sont d'énergiques ferments de la caséine, jouaient, au contraire, le premier rôle dans la maturation. Aussi, ne suis-je pas étonné de voir M. J. Schirokitch essayer, dans un travail récemment paru (2), de rompre une lance en faveur des *Tyrothrix*. M. Schirokitch voudra, cependant, bien me permettre de présenter quelques observations au sujet de son travail.

M. Schirokitch commence par déclarer qu'ayant cherché à vérifier mes conclusions au sujet du rôle joué par les ferments lactiques dans la maturation des fromages, il n'a jamais obtenu avec ses cultures pures de ferments lactiques de phénomène se rapprochant du travail

(1) *Ces Annales*, t. IX, p. 385.

(2) *Annales de l'Institut Pasteur*, t. XII, p. 400.

de la maturation. Il en conclut que, tout au moins, nous n'avons pas travaillé avec les mêmes espèces. Je crois plutôt que nous n'avons pas travaillé dans les mêmes conditions. En effet, j'ai insisté sur la nécessité de neutraliser au fur et à mesure l'acide produit dans les cultures, sinon tout développement bactérien cesse dans les cultures dès que le milieu est devenu trop acide. Or, M. Schirokitch ne dit nulle part qu'il ait neutralisé l'acide produit, il parle seulement de « cultures pures de ferments lactiques »; or, si l'on se borne à ense-mencer ceux-ci dans du lait, ce dernier se coagule et ne subit aucune altération subséquente. Puis, comment M. Schirokitch a-t-il constaté l'absence de phénomènes de maturation? Il ne dit nulle part avoir répété mes expériences sur la teneur en azote de cultures filtrées à la bougie Chamberland. Autant que l'on peut en juger par l'exposé vraiment un peu trop sobre de détails de l'auteur, il semblerait qu'il ait jugé de la maturation surtout par la présence d'une « odeur de fromage ». Mais, qu'est-ce que l'odeur du fromage? Quelle ressemblance y a-t-il, par exemple, entre l'odeur d'un fromage d'Emmenthal et celle d'un fromage de Brie? D'ailleurs, ces « odeurs de fromage » appartiennent bien plus à la croûte, dont la décomposition est toujours très avancée, qu'au fromage même.

Je ne voudrais, toutefois, pas enlever toute valeur à la présence d'une telle odeur, c'est un phénomène qui peut, certes, avoir son importance, mais il me paraît absolument insuffisant et trop variable pour servir à apprécier des phénomènes de maturation. J'ai moi-même décrit (1) un bacille dont les cultures sur gélose et dans le lait ont aussi une « odeur de fromage », sans que j'y aie vu pour cela une corrélation avec les phénomènes de maturation.

M. Schirokitch essaya alors l'action des diastases du *Tyrothrix tenuis*, obtenues par filtration des cultures à la bougie Chamberland. Il a observé que la caséine sous l'action de cette diastase devenait soluble dans l'eau, mais il constata l'absence d'odeur de fromage.

Dans une troisième série d'expériences, il fit agir ces diastases sur du lait préalablement coagulé par des ferments lactiques. Ici, dans certaines conditions, le mélange donna une odeur de fromage et l'auteur en conclut que c'est cette diastase des *Tyrothrix* qui est l'agent principal de la maturation. Remarquons toutefois que sans ferments lactiques, jamais « l'odeur de fromage » n'apparut; le rôle de ces derniers serait en tout cas considérable et leur présence indis-

(1) *Centralblatt für Bakteriologie*, 2^e section, t. I, p. 854.

pensable. Mais, d'après M. Schirokich, ils joueraient simplement le rôle d'un régulateur de l'acidité qui ne doit pas dépasser sensiblement un certain degré (0 gr. 4 pour 500 cm. cubes de culture) pour que l'odeur de fromage apparaisse avec netteté. Les résultats de M. Schirokich n'entraînent pas, je l'avoue, ma conviction. Le fait de « l'odeur » ne me suffit pas; j'ai, d'ailleurs, cherché à reproduire ce phénomène, mais sans succès, du moins je n'ai pas jusqu'ici constaté d'odeur qui me paraisse pouvoir être identifiée avec celle du fromage; j'ai cependant eu soin de ne pas dépasser le degré d'acidité indiqué par M. Schirokich. D'ailleurs pourquoi, si les ferments lactiques n'ont d'autre rôle que de produire une certaine acidité, pourquoi la diastase du *Tyrothrix* ne produit-elle pas l'odeur de fromage lorsqu'on ajoute au lait de l'acide lactique au lieu de ferments vivants? M. Schirokich l'a essayé, mais sans succès. Il faudrait donc l'intervention des ferments vivants. Ceci me suggère une explication possible du phénomène observé par M. Schirokich. Dans son lait coagulé par l'action des ferments lactiques, tout développement bactérien ultérieur avait cessé en raison de l'acide produit. Or, les cultures des *Tyrothrix* sont fortement alcalines; il serait possible que l'adjonction d'un liquide alcalin au lait coagulé ait permis aux ferments lactiques de reprendre leur œuvre. Je ne veux certes pas nier la possibilité d'une symbiose entre les *Tyrothrix* et les ferments lactiques; j'avoue, cependant, que les nombreuses analyses bactériologiques que j'ai pu faire de fromages à différents moments de leur maturation n'encouragent pas cette hypothèse.

Premièrement, les *Tyrothrix* sont plutôt rares dans le fromage, car qu'est-ce que quelques centaines ou même quelques milliers de bacilles par gramme contre les millions de ferments lactiques toujours présents dans 1 gramme de fromage? Il m'est même souvent arrivé de voir l'ensemencement d'une ou deux gouttes de l'émulsion de fromage (0 gr. 2 dans 5 cm. cubes d'eau stérilisée) servant à faire les plaques laisser le bouillon alcalin stérile, bien que ce milieu soit éminemment propice aux *Tyrothrix*, tandis que les ferments lactiques n'y poussent pas ou mal.

Deuxièmement, j'ai constaté qu'ensemencés en grand nombre dans le lait servant à faire un fromage, ils diminuent rapidement de nombre dans ce dernier. Comment alors admettre que les *Tyrothrix* jouent un rôle prépondérant dans un milieu d'où la concurrence vitale des ferments lactiques semble les chasser?

Troisièmement, ensemencés dans un caillé stérilisé par la chaleur,

les *Tyrothrix* en amènent rapidement la décomposition, mais y développent une amertume successive et un goût détestable. Aussi, ai-je constaté que les fromages dans lesquels je les avais inoculés en grandes quantités prennent un mauvais goût. Je serais donc plutôt tenté de croire que l'action des *Tyrothrix*, quand ils arrivent à se développer dans un fromage, est plutôt fâcheuse.

Je reconnais que pour prouver d'une façon certaine que la maturation est l'œuvre des seuls ferments lactiques, il faudrait ou bien faire un fromage dont les *Tyrothrix* seraient sûrement absents et l'ensemencer avec des ferments lactiques — j'espère le faire plus tard avec des machines à traire. — ou bien montrer, par l'analyse chimique, que les fromages faits avec du lait pasteurisé et inoculé avec ces ferments lactiques mûrissent mieux. Je ferai connaître plus tard le résultat des expériences que je fais actuellement à cet effet.

Pour ce qui est des résultats que j'ai précédemment obtenus avec les ferments lactiques dans du lait, j'ai pensé qu'il serait intéressant d'analyser quelques vieilles cultures datant de l'année dernière, pour voir si la décomposition de la caséine y avait fait des progrès. La méthode était la même. Les cultures étaient filtrées à la bougie Chamberland, puis je dosais l'azote dans le filtratum (25 centimètres). Dans une autre partie du filtratum, je précipitai d'abord les substances albuminoïdes par l'acide phospho-tungstique et un nouveau dosage d'azote me donnait les produits de décomposition proprement dite, azote amidé. Seulement, cette fois-ci, je dosai l'azote dans les matières restées sur le filtre plutôt que dans le filtratum. On soustrait alors la teneur en azote du filtre du chiffre trouvé pour l'azote soluble; la différence donne l'azote amidé.

Voici les résultats de ces analyses :

1. Culture de lait du bacille ϵ , isolé de la présure employée dans la fromagerie, âgée de 9 mois :

Réaction : neutre;

Couleur : brunâtre;

Arome rappelant celui de la noisette (arome du fromage d'Emmenthal);

La culture est pure et ne contient que le bacille ϵ .

I. Teneur en azote de la culture filtrée.	0,235 p. 100
II. Azote des amides.	0,173 p. 100

2. Culture de lait du bacille ε , isolé du fromage, âgée d'environ 13 mois.

La culture paraît être morte, car les ensemencements restent stériles. Couleur, réaction, etc., comme plus haut.

I. Teneur en azote de la culture filtrée. . .	0,222 p. 100
II. Azote des amides.	0,151 p. 100

3. Culture de lait du bacille ε , isolé du fromage, âgée d'environ 13 mois.

Le bacille ensemencé est encore vivant.

Teneur en azote de la culture filtrée. 0,246 p. 100

L'azote amidé ne peut être déterminé par suite d'un accident arrivé au ballon.

4. Culture de lait des bacilles α et δ , âgée de 14 mois.

Réaction légèrement alcaline, couleur brunâtre.

I. Teneur en azote de la culture filtrée. . .	0,214 p. 100
II. Azote des amides.	0,14 p. 100

5. Une culture du bacille α seul, à peu près du même âge, donna 0,234 p. 100 d'azote pour la culture filtrée.

6. Culture de lait du bacille δ , de 9 mois. Couleur plus claire que les autres.

Réaction : légèrement alcaline.

Les cultures donnent le bacille ensemencé.

I. Teneur en azote de la culture filtrée. . .	0,094 p. 100
II. Azote des amides.	0,053 p. 100

On voit, par ce qui précède, que la destruction de la caséine a, en général, fait des progrès sensibles avec la durée de l'expérience, mais on constate des différences notables suivant les espèces ensemencées.

Très peu actif s'est montré le bacille δ . En général, c'est ce microorganisme qui m'a donné les plus mauvais résultats bien qu'il se rencontre fréquemment dans le fromage. C'est un ferment lactique très faible qui, souvent, ne coagule même pas le lait; macroscopiquement également, les cultures de lait présentent le moins d'altération. De même, en l'ajoutant à des fromages faits avec du lait pasteurisé, je n'ai pas pu constater, dans la suite, un degré de maturation plus avancé que dans les fromages de contrôle.

Dans les cultures contenant le bacille α avec le bacille δ , au contraire, on constate une augmentation de l'azote soluble (c'est-à-dire

azote de la caséine devenue soluble) par rapport à des cultures plus jeunes ; la différence n'est, il est vrai, pas très grande, mais il est connu que dans les vieilles cultures la croissance des bactéries cesse en raison de l'accumulation de leurs produits de culture.

Très marqués sont, au contraire, les progrès que l'on constate dans les cultures du bacille ϵ . Tandis que dans les cultures examinées l'année dernière, alors qu'elles étaient âgées de 1 1/2 à 2 1/2 mois, il y avait 0,118 et 0,133 p. 100 d'azote soluble et 0,099 et 0,094 p. 100 d'azote amidé, on trouve ici bien plus d'azote soluble et amidé.

Ces faits rendent très probable que le bacille ϵ est un des principaux ferments de la maturation du fromage. Je citerai aussi en faveur de cette hypothèse que je le trouve toujours, ou du moins des bacilles appartenant à la même famille, dans les présures naturelles préparées avec du petit-lait débarrassé du serai et additionné d'aisy, dans lequel on fait macérer pendant 48 heures les caillettes de veau, présures que l'on emploie dans les fromageries de l'Emmenthal, et dont j'ai montré, avec M. Orla Jensen, l'importance pour la maturation du fromage dans un précédent travail (1). Nous avons, en effet, démontré dans ce dernier que la présure naturelle préparée de la façon indiquée n'est, au moment de son emploi, pas autre chose qu'une culture de ferments lactiques, parmi lesquels on trouve surtout le bacille ϵ ou des bacilles analogues, et que c'est vraisemblablement à ce fait que tient la supériorité, souvent constatée dans la pratique, de la présure naturelle sur les présures artificielles (extraits, tablettes, etc.).

Bien que le processus de la maturation soit probablement assez compliqué et que diverses causes puissent y concourir (2), je persiste cependant à croire, en raison de tous les faits allégués, que ce sont des ferments lactiques qui y jouent le rôle principal.

Je pourrais, à cet égard, encore ajouter que l'emploi de cultures pures de ferments lactiques semble déjà donner, dans la pratique, des résultats favorables. C'est ce que dit M. J. R. Campbell qui, dans ses recherches sur la maturation du fromage de Cheddar, arrive à des conclusions identiques aux miennes pour le fromage d'Emmenthal, quant au rôle de ces ferments lactiques.

(1) *Centralblatt für Bakteriologie*, 2^e section, t. II, p. 545.

(2) Ainsi, MM. Babcock et Russell, en Amérique, ont récemment attiré l'attention sur l'existence de diastases ou enzymes contenus dans le lait frais.

En ajoutant au lait servant à faire le fromage des cultures de ses ferments lactiques, M. Campbell aurait vu cesser diverses maladies du fromage et la maturation suivre un cours plus régulier.

Au moment où ces lignes étaient écrites j'ai eu connaissance d'un travail tout récent de MM. CHODAT et HOEMAN-BANG sur la maturation des fromages (1). Il ne s'agit, toutefois, que d'une note préliminaire qui sera suivie plus tard seulement d'un travail plus complet. En résumé, les auteurs constatent la fréquence, dans le fromage, de bacilles peptonisants du genre des *Tyrothrix*, dont ils ont étudié l'action sur de la caséine stérilisée par un procédé nouveau. Quelques-uns de ces bacilles y développent une forte odeur de fromage, ce qui fait penser aux auteurs que ce sont là les agents principaux de la maturation. Ne connaissant pas le détail de ces expériences je ne puis en faire ici une critique complète. Il me semblerait, toutefois, que les faits avancés par les auteurs ne sont pas absolument nouveaux et qu'on peut leur opposer, jusqu'à plus ample informé, les mêmes objections que j'ai présentées à l'égard du travail de M. Schirokitch.

(1) *Bulletin de l'herbier Boissier*, VI, p. 753.

SUR LES MICROBES THERMOPHILES

PAR LE D^r TSIKLINSKY (1)

Les limites de température entre lesquelles vivent et se développent le mieux les microbes sont les mêmes que celles qui conviennent le mieux à tous les êtres vivants d'une organisation plus ou moins avancée, elles oscillent entre 0°-45°.

Cependant il existe des bactéries, appelées thermophiles dont la température optimum de croissance se trouve située bien au-dessus de la limite à laquelle cesse complètement le développement et même la vie de tous les autres microorganismes c'est-à-dire entre les températures de 55° à 65° centigrades.

Les travaux de plusieurs savants (P. MIQUEL, GLOBIG, L. RABINOVITSCH, MACFAYDEN and BLAXALL et d'autres) ont prouvé que les bacilles thermophiles sont largement répandus dans la nature.

Jusqu'en ces derniers temps on n'a décrit que des formes bactériennes thermophiles qui, d'après leurs caractères morphologiques, ne se distinguent en rien des microbes ordinaires. Ce n'est que l'année dernière que M. KEDZIOR a décrit, le premier, un *Cladothrix thermophilus* (*Streptothrix*?) qui s'était développé entre les températures de 35° à 65° C.

Dans mes recherches sur les bactéries thermophiles j'ai rencontré et isolé en cultures pures deux espèces d'*Actinomyces* végétant entre 48° et 68° centigrades.

Le *Thermoactinomyces* I, isolé de la terre, offre des filaments ramifiés droits et ondulés, larges à peu près de 0,5 μ . Il donne facilement des spores dans tous les milieux nutritifs, surtout sur la pomme de terre. Les spores apparaissent à l'extrémité des filaments en forme de renflements ronds ou ovales. Ces derniers grossissent et les spores devenues tout à fait mûres se séparent des filaments.

Le *Thermoactinomyces* I se colore facilement par les couleurs d'aniline et par le Gram. Il croît dans les limites comprises entre 48° à 68° centigrades, l'optimum de sa croissance est voisin de 57°; à 37° il ne donne aucune trace de développement même au bout d'un mois; mais, passé ce laps de temps, transporté dans une étuve

(1) Travail de l'Institut bactériologique de Moscou.

réglée à 56°-57°, il donne déjà une culture abondante au bout de 24 heures. A 48°, sa croissance est très lente; ce n'est qu'après trois jours qu'apparaissent les indices, à peine appréciables, de son développement; il ne se cultive plus à 70°.

Quant aux spores de cette espèce elles subissent victorieusement l'action des hautes températures. Ainsi elles restent vivantes après un séjour de 20 minutes à 100° à l'autoclave. Elles supportent également très bien l'action des substances désinfectantes; l'acide phénique à 5 p. 100, ne les tue pas au bout de 24 heures.

Le *Thermoactinomyces* en question se cultive très bien sur tous les milieux ordinaires liquides et solides. Macroscopiquement les cultures de ce champignon ne se distinguent en rien de celles des *Actinomyces* ordinaires. Microscopiquement ce sont des filaments plus ou moins longs, suivant le milieu nutritif, ces filaments sont spiralés et fortement ramifiés; certains portent des spores à leurs extrémités; sur les milieux solides on observe beaucoup de spores isolées. Les cultures s'obtiennent rapidement et sont très abondantes.

Au nombre des propriétés biologiques que possède ce champignon il faut mentionner la propriété qu'il a de sécréter des ferments. Ainsi, il liquéfie la gélatine, coagule et éclaircit le lait, dont la réaction devient d'une acidité très prononcée; la gélatine au contraire garde sa réaction primitive, c'est-à-dire une légère alcalinité. Il ne donne pas de ferment diastatique; il n'est pas pathogène pour les animaux de laboratoire.

Quand à l'autre espèce thermophile d'*Actinomyces* que j'ai isolée d'engrais, c'est surtout par la largeur de ses filaments qu'il se distingue du *Thermoactinomyces* I qui vient d'être décrit; ses filaments sont bien plus gros que ceux du premier, ils atteignent aisément 1,2 μ à 1,5 μ . Quant aux spores elles sont également plus grosses que celles du premier microorganisme et adoptent très souvent la forme de chaînettes. Cet *Actinomyces* ne liquéfie pas la gélatine après un mois d'attente. Pour le surplus, il offre les caractères de l'espèce d'abord décrite.

Enfin, j'ai réussi à isoler d'un échantillon de terre de jardin un microbe qui, d'après son degré d'organisation se range au-dessus de toutes les espèces thermophiles décrites jusqu'ici. C'est une moisissure présentant des organes spéciaux de fructification et semblant se rapporter aux *Mucosinées*.

Ce champignon peut se cultiver à des températures variant de 48° à 65°, mais est incapable de se développer à 37°, encore moins à la température ordinaire.

Le fait de l'existence d'une Mucédinée thermophile croissant à une température si élevée n'avait pas été jusqu'ici noté, du moins à notre connaissance, dans la littérature scientifique. Ce fait est d'autant plus curieux que la plupart des moisissures se cultivent le mieux à 20° et que ce n'est que quelques formes pathogènes, peu nombreuses, qui ont leur optimum de croissance situé vers 37°.

Ce champignon présente un mycélium duveteux d'un blanc légèrement rosé; sous le microscope on y distingue aisément (oc. 3 et obj. 5 de Leitz) de petits sporanges disposés en divers points à l'extrémité des filaments mycéliens ramifiés. Ces dernières se colorent facilement avec toutes les couleurs d'aniline et par le procédé de Gram. Je me propose de faire ultérieurement l'étude morphologique détaillée de ce champignon. Quant à ce qui concerne ses propriétés biologiques, je me bornerai pour le moment aux remarques suivantes :

Il naît très bien sur les milieux nutritifs ordinaires liquides et solides, mais particulièrement mieux sur le pain blanc. Son optimum de croissance est situé entre 53° et 65°; il est incultivable à 37°; à 48° sa croissance a lieu mais elle est relativement faible. Les sporanges apparaissent sur les milieux solides au bout de 2 à 3 jours, tandis que dans les milieux liquides les plus divers l'apparition de ces fructifications n'a jamais été observée.

Ce champignon liquéfie la gélatine, mais lentement, il sécrète conséquemment du ferment protéolytique; la réaction de la gélatine ne change pas, elle reste légèrement alcaline; il produit de l'invertine, il coagule et clarifie le lait dont la réaction devient acide.

Ainsi, nous voyons que les organismes thermophiles sont largement représentés dans ce règne végétal, non seulement chez les bactéries, mais également parmi les êtres relativement plus élevés en organisation, tels que les Mucédinées. Ce phénomène de thermobiose est d'autant plus remarquable qu'il est en opposition avec ce que nous savons des conditions d'existence du protoplasma vivant. Les microorganismes thermophiles sont capables de vivre et de se multiplier à la température élevée à laquelle se coagule l'albumine et à laquelle la main peut recevoir de cruelles brûlures. Il est évident que cette vie n'est rendue possible que par l'existence de certains facteurs qui nous sont actuellement peu connus et dont la détermination constitue un problème dont la solution est réservée à des recherches ultérieures.

REVUES ET ANALYSES

Prof. D. A. GAERTNER. — De la destruction des bactéries pathogènes dans le fumier (*Zeitschrift für Hygiene*, XXVIII, p. 1).

On a fait déjà nombre d'expériences sur la durée de la vie de certaines bactéries pathogènes dans les matières fécales. Mais, on n'a pas encore étudié la manière dont elles se comportent dans le fumier, question qui peut avoir un intérêt pratique, vu que dans le fumier les conditions sont autres (développement de chaleur, production d'alcalis ou d'acides) et que souvent le fumier sert de réceptacle à des bactéries pathogènes, soit que celles-ci se trouvent dans les excréments et dans la litière des animaux dont on a tiré le fumier, soit que des matières fécales humaines infectées aient été déversées sur le fumier. A la demande de la Société d'agriculture allemande, M. Gärtner a donc fait un certain nombre d'expériences à ce sujet. Il a varié le plus possible les expériences en se rapprochant des conditions que l'on rencontre dans la pratique. Ainsi, les dimensions des tas de fumier employés avaient des dimensions suffisantes, 2 1/2 mètres de longueur, 1 1/2 de largeur et 1 mètre de hauteur. Les uns étaient fortement tassés et pressés, les autres pas, de manière à varier les conditions d'accès de l'air. En outre, on se servit d'une fosse dans laquelle le fumier était entassé. Les bactéries mises en expérience avaient été émulsionnées avec des fèces, puis placées dans de petites corbeilles de fil de fer que l'on enterrait à différentes profondeurs.

Après des temps divers on examinait par la culture et par des inoculations si les bactéries étaient encore vivantes. Les bactéries ayant servi à ces expériences étaient celles du choléra, du typhus, de la tuberculose, du rouget des porcs, et des septicémies hémorragiques (choléra des poules, peste porcine, etc.).

En résumé les résultats des expériences de M. Gärtner au point de vue de la durée de la vie des microbes dans le fumier sont les suivants :

Les bactéries du choléra et du typhus *peuvent* rester vivantes un peu plus d'une semaine dans le fumier et les matières fécales, le bacille du rouget a été retrouvé vivant pendant 15 jours, et le microbe des septicémies hémorragiques et de la tuberculose s'est maintenu vivant et virulent pendant plusieurs mois. En déposant donc simplement dans le fumier des bactéries pathogènes on n'est pas certain de les tuer dans un temps relativement court.

Mais, d'après les expériences de M. Gärtner la température joue ici un grand rôle. Dans un tas de fumier bien tassé elle peut s'élever à 70° et la

disparition des bactéries est alors plus rapide, mais si le fumier est trop serré, cette élévation de température ne se produit que dans les couches superficielles. Il faut donc, à cet égard, éviter toute exagération; le fumier ne doit être ni trop serré, ni trop lâche; il faut aussi ne pas donner de trop grandes dimensions aux tas de fumier.

Dans ces conditions, les bactéries de la septicémie hémorrhagique qui, dans un fumier trop lâche, étaient restées vivantes 5-6 mois, disparaissent en 2 à 3 semaines. M. Gärtner pense donc qu'un fumier provenant d'une étable infectée peut être rendu inoffensif si l'on prend soin de lui donner la consistance nécessaire pour que la fermentation s'accompagne d'une notable élévation de température.

Les bactéries à spores, par contre, comme celles du tétanos, de l'œdème malin et du charbon, ne seront aucunement affectées par un séjour dans le fumier.

E. F.

Dr Z. YOKOTÉ. — Sur la durée de la vie du bacille pesteux dans les cadavres d'animaux enterrés (*Centralblatt für Bakteriologie*, 1^{re} section, XXIII, p. 1030).

Pour déterminer combien de temps les bacilles pesteux peuvent vivre dans les cadavres d'animaux enfouis dans la terre, question qui peut avoir une certaine importance pratique là où la crémation, en cas d'épidémie pesteuse, n'est pas obligatoire, l'auteur s'est servi de souris auxquelles il avait inoculé le bacille de la peste. Après leur mort les animaux étaient mis dans une petite boîte de bois et enfouis dans de la terre de jardin placée dans une caisse de fer-blanc. Après des temps divers, les organes servaient à faire des cultures et des inoculations. La terre entourant les cadavres était également examinée.

Il ressort des expériences de l'auteur que les résultats varient surtout suivant la température et le degré de putréfaction qui en dépend. A 22°-30°, les bacilles furent retrouvés vivants dans les cadavres après 7 jours, à 0°-10°, encore après 22 jours, mais plus après 30 jours. Un mois environ paraît donc être le limite extrême à basse température, tandis qu'à une température plus élevée leur destruction est plus rapide. Jamais ils ne furent retrouvés dans la terre entourant les cadavres. Le danger d'une infection qui serait causée par le fait de cadavres pesteux enfouis dans la terre paraît donc être peu considérable.

E. F.

F. W. BOERKHOUT et J. OTT. DE VRIES. — Sur un nouveau bacille chromogène (*Centralblatt für Bakteriologie*, 2^e section, IV, p. 497).

Les auteurs décrivent un nouveau bacille chromogène qu'ils ont isolé de l'eau de leur laboratoire, à Hloorn en Hollande.

Il s'agit d'un bacille long de 1-1,5 μ , dont la largeur atteint environ la moitié de sa longueur. Il prend bien les couleurs d'aniline et n'est pas mobile.

Sur pomme de terre les cultures sont rouge pâle après 18 heures, rouge brique après 27 heures et prennent après 2 jours des reflets bronzés.

Sur agar la teinte est rouge carmin, mais il n'y a pas de reflets métalliques. Par contre, l'agar additionné de 1/2 p. 100 de tartrate de soude est un excellent milieu pour obtenir des cultures à reflets métalliques.

Sur gélatine, la strie est rouge clair après 18 heures et on voit déjà commencer la liquéfaction ; en 3 jours toute la gélatine du tube est fondue ; la coloration est encore faible, mais plus tard elle prend une teinte framboise.

Sur plaques d'agar les colonies apparaissent après 2 jours environ. Incolores au début, elles prennent peu à peu une teinte rougeâtre : après 4 jours elles sont d'un beau rouge et recouvertes d'une couche très mince à reflets métalliques ; elles ont des bords nets et sont peu épaisses.

A l'abri de l'air ce bacille croît très mal et ne produit pas de pigment. Une réaction neutre ou légèrement alcaline est celle qui lui convient le mieux. La température qui lui est le plus propice est de 22°-25°. A 51° il est tué.

Le pigment est soluble dans l'alcool, le chloroforme et le sulfure de carbone, moins dans l'éther et difficilement dans l'eau.

N'ayant pu l'identifier avec aucune espèce connue, les auteurs proposent de l'appeler *Bacillus fuchsini*.

E. F.

P. VOGES et B. PROSKAUER. — Contribution à la physiologie de la nutrition et au diagnostic différentiel des bactéries de la septicémie hémorragique (*Zeitschrift für Hygiene*, XXVIII, p. 20).

On sait que l'on a groupé sous le nom de bactéries des septicémies hémorragiques un ensemble de microbes qui produisent chez différentes espèces animales des affections présentant les mêmes caractères, ceux des septicémies hémorragiques (pestes porcines, peste des daims, hog-cholera, choléra des poules, etc.), mais, malgré les nombreuses recherches exécutées au sujet de ce groupe de bactéries, on ne sait pas encore s'il s'agit d'une seule et même bactérie, ou bien d'espèces différentes. Dans le présent travail, les auteurs reprennent à fond cette question. Ils ont pris comme objet d'étude les bactéries suivantes :

1. Peste porcine (culture de Voges : Schweinepest).
2. Hog-cholera (culture de Salmons).
3. Swine-plague (du même).
4. — — (culture de Metschnikoff).
5. Pneumo-entérite du porc allemande : Schweineseuche.
6. Choléra des poules allemand.
7. Peste des daims.
8. Septicémie des lapins.
9. Fowl-cholera de Klein.
10. Fowl-enterite —
11. Swine-fever —
12. Diphthérie des veaux de Gmelin.

Avant tout, les auteurs ont cherché à s'affranchir des milieux de culture qui, comme le bouillon, n'offrent pas la garantie d'une composition constante et homogène. Après de nombreux essais ils se sont arrêtés au liquide suivant :

Phosphate bibasique de soude.	o gr. 37
Phosphate monobasique de potassium.	o gr. 14
Chlorure de calcium.	o gr. 04
Chlorure de potassium.	o gr. 30
Citrate de magnésium.	o gr. 01
Eau.	100 gr.

Cette dissolution de sels additionnée de 1 p. 100 de peptone Witte et neutralisée se montra être un excellent milieu de culture pour les douze espèces étudiées. Les auteurs varièrent alors les proportions de ces sels, remplacèrent la peptone par de l'asparagine, puis par du sulfate d'ammonium, toujours dans l'espoir qu'une modification du milieu permettrait de différencier l'une ou l'autre des espèces. Il n'en fut rien et aucunes différences réelles ne purent être trouvées, à ce point de vue, entre les diverses espèces du groupe.

Les auteurs changèrent alors de procédé et cherchèrent à déterminer si les espèces étudiées se distinguent par les produits de culture qu'elles élaborent dans le liquide nutritif choisi. Ils étudièrent d'abord la formation d'hydrogène sulfuré; ils en constatèrent la présence dans les cultures, mais sa production plus ou moins accentuée dépend du degré de vitalité des cultures et ne constitue pas une différence assez fondamentale pour pouvoir, par cela, différencier les espèces.

Ils recherchèrent alors la présence de phénols, mais sans succès.

Avec l'indol ils furent plus heureux, dans ce sens qu'ils arrivèrent à constater que seules les trois cultures de Klein (fowl-cholera, fowl-enterite et swine-fever) n'en produisent pas.

Ils recherchèrent alors si ces bactéries font fermenter les sucres. Dans les cultures de peptone ces bactéries ne produisent jamais de gaz, si donc l'addition d'un sucre donne lieu à une production gazeuse, il est certain que la fermentation est due à la décomposition de l'hydrate de carbone ajouté. Ils ajoutèrent donc à leur liquide de culture les sucres suivants à la dose de 1 p. 100 : sucre de raisins, mannite, lévulose, sucre de canne, sucre de lait, maltose, raffinose, dextrine, fécule de pomme de terre, glycérine, adonite, dulcité.

Les résultats furent très intéressants. Le bacille de la peste porcine fit fermenter tous les sucres, et produisit de fortes quantités de gaz. La plus grande partie de ce gaz est absorbée par la solution de soude caustique; c'est donc de l'acide carbonique; il reste cependant une partie qui brûle en faisant explosion; on peut par conséquent admettre que ce reste est de l'hydrogène. Lorsqu'on abandonne le tube après l'adjonction de la soude caustique pendant 24 heures à la température de la chambre, le liquide de culture et surtout la partie exposée à l'air prennent une belle coloration rouge fluorescente, rappelant l'éosine. Cette matière colorante n'est pas due à l'action de l'alcali sur le sucre et devient brunâtre dans la suite, mais

seulement après quelques jours. Cette réaction paraît être spécifique pour le bacille de la peste porcine, car aucune des autres bactéries étudiées par les auteurs ne la présente. Le *Bacterium coli* ne la donne pas non plus. Le bacille du hog-cholera de Salmon fit fermenter la dextrose, la lévulose, la maltose, la dextrine, la glycérine, la dulcite et la mannite; il n'y eut, au contraire, pas de fermentation en présence de mannite, de sucre de canne, de lactose, de raffinose, de fécule de pomme de terre et d'adonite. Ici aussi, la plus grande partie du gaz produit est absorbée par la soude caustique, mais la coloration rouge ne se produit pas.

Le groupe suivant est composé par les bactéries de la swine-plague, qui n'attaquent que la dextrose. Les gaz produits sont, comme dans les cas précédents, composés d'acide carbonique et d'hydrogène. Toutes les autres bactéries du groupe se montrèrent incapables de faire fermenter les sucres. La production de gaz chez les bactéries douées du pouvoir fermentaire fut toujours accompagnée d'une modification de la réaction du liquide de culture qui, de légèrement alcalin devenait acide.

La production de gaz, la réaction des cultures et la coloration rouge produite par la soude caustique permettent donc de diviser de la manière suivante les bactéries du groupe étudié :

I. — Peste porcine.

II. — Hog-cholera.

III. — Swine-plage.

IV. — Les autres espèces. Ce dernier groupe pourrait former encore deux subdivisions, selon qu'il y a ou non production d'indol, car nous avons vu que seules les cultures de Klein n'en donnent pas.

Dans la pratique on pourra donc préparer trois milieux de culture :

1. Le liquide des auteurs avec sucre de raisin.

2. — — — glycérine.

3. — — — sucre de canne.

Si la variété étudiée fait fermenter les trois, et si la réaction rouge se produit, il s'agit de la peste porcine. Si 1 et 2 seulement fermentent, on peut supposer que l'on a des bactéries de la swine-plague. Si aucune fermentation ne se produit, on se trouvera en présence des bactéries de la pneumo-entérite (Schweineseuche), etc.

E. F.

LOUIS E. LIVINGHOOD. — Études sur la croissance des bactéries sur des milieux de cultures préparés avec des organes d'animaux (*Centralblatt für Bakteriologie*, XXIII, p. 980).

Les rapports qui existent entre la croissance des bactéries et certains organes ont déjà fait l'objet de plusieurs travaux dont les résultats paraissent indiquer une action bactéricide de différents suc organiques. L'auteur a repris ces expériences sur une plus grande échelle en opérant de la manière suivante. Ne pouvant guère, en raison des difficultés pratiques qui s'y opposent, employer les organes eux-mêmes comme milieu de culture, il se servit de leurs suc pour préparer les terrains nutritifs. Il en employa de deux espèces : a) l'extrait aqueux de l'organe stérilisé à la

bougie Chamberland était additionné d'une égale quantité d'agar fluidifié à 45° (environ 500 grammes d'organe pour 1 litre d'eau); b) agar préparé selon la manière usuelle avec un bouillon d'organes stérilisé par la chaleur. Les microorganismes choisis furent le *Bac. coli*, *Bac. typhosus*, *Bac. anthracis*, *Bac. diphtheriæ* et le *Bac. pseudo-diphtheriæ*.

Les tubes chargés de ces milieux nutritifs étaient inoculés en stries avec des cultures de 24 heures et comparés avec des cultures faites en même temps et de la manière sur agar ordinaire.

Pour le détail des expériences nous renvoyons le lecteur à l'original et aux nombreux tableaux qui accompagnent le travail de M. Livinghood et nous nous bornons à en transcrire ici les conclusions qu'il tire de ses propres observations et de celles des auteurs qui ont déjà traité de ce sujet.

1° Nous avons tous constaté qu'il existe des substances dans tous les organes d'animaux qui exercent une action inhibitoire sur la croissance des bactéries, indépendante de l'action de la cellule vivante, et que l'espèce animale employée pour fournir le terrain nutritif n'exerce pas d'influence marquée sur le résultat. Les études comparatives de Hensen et les miennes mettent ceci hors de doute. Il n'y a eu d'exception que pour la croissance du *B. coli* sur le foie de porc non chauffé et le foie humain non chauffé. Mais le premier n'est qu'une exception apparente, car, après chauffage, opération qui détruit les substances contraires aux bactéries, le *B. coli* croît même plus abondamment et le second cas peut s'expliquer peut-être par le fait que le foie n'était pas normal.

Cette action empêchante sur la croissance n'est pas due à une réaction défavorable, car la réaction des milieux employés était invariablement neutre ou légèrement alcaline.

L'objection que ce phénomène serait dû à la pauvreté du milieu a été renversée par Kotlar, qui, en employant une gélatine faite avec de l'eau au lieu de jus pancréatique, vit les bactéries avec lesquelles il expérimentait croître plus abondamment sur ce milieu que sur la gélatine pancréatique. D'ailleurs, on sait depuis longtemps que les microorganismes n'emploient qu'une petite partie du terrain nutritif sur lequel ils croissent et que quand ils ont cessé de croître d'autres microorganismes implantés sur ce même milieu peuvent y pousser abondamment, ou qu'eux-mêmes peuvent recommencer à croître pourvu que l'on corrige la réaction. De même, les différentes méthodes de préparation avec ou sans addition de certaines substances, ne produisent pas de grandes différences dans la valeur nutritive des milieux de culture.

2° Existe-t-il maintenant une différence dans cette action inhibitoire entre les différents organes sur les microorganismes en général ou, spécifiquement, sur certains microorganismes? Ici il faut avoir soin de ne pas trop grossir des différences légères. Il résulterait d'une étude attentive de mes propres résultats et de ceux d'autres expérimentateurs que de telles différences existent, mais qu'elles ne sont pas constantes.

Dans mes expériences les microorganismes crurent mieux sur le foie que sur aucun autre milieu chauffé, mais nous pouvons l'attribuer aux propriétés nutritives spécifiques contenues dans le foie nonobstant les substances inhibitoires qu'il renferme.

L'observation de Kopp que le bacille typhique paraît être davantage arrêté dans sa croissance sur l'extrait de glande thyroïde que le bacille coli et que ceci pourrait servir à les différencier, n'a aucune valeur, car en examinant le résultat de ses cultures de contrôle on voit que le rapport entre la croissance de ces microorganismes est absolument le même. Mes observations relatives au *Bac. coli* permettent seulement de conclure que ce microorganisme est toujours doré d'un vigoureux pouvoir de croissance. Hensen a constaté l'absence de développement sur l'agar fait avec des rognons de chien. Bien que mes observations concordent indirectement avec les siennes à d'autres égards, je ne puis confirmer la validité de cette observation. Le *Bac. typhosus* a crû aussi bien sur les milieux non chauffés préparés avec le foie et la rate de chien que sur ceux d'autres animaux.

En outre, on ne constate aucune différence essentielle dans l'apparence des cultures sur les divers milieux, si ce n'est au point de vue de leur abondance.

3° Les microorganismes cultivés sur ces milieux n'accusèrent aucunes variations marquées au point de vue morphologique. Le *Bac. diphterie* et le *Bac. pseudo-diphterie*, après 24 heures, étaient d'habitude de petite taille et montraient un ou plusieurs chromatophores mais pas de grandes formes involutives. Beaucoup plus tard, ces dernières se développèrent sur quelques milieux.

4° Toutes les observations ont montré que ce pouvoir inhibitoire est invariablement détruit lorsqu'on chauffe les extraits et que les microorganismes ne croissent pas seulement aussi bien que sur agar ordinaire ou bouillon, mais quelquefois même avec une abondance particulière. Wroblewski a observé quelque retard de croissance pour certains organismes, mais seul le b. typhique accusa dans nos expériences à tous les deux une croissance un peu moins abondante sur les milieux préparés avec le rein que sur les milieux de contrôle.

5° Il paraîtrait résulter de l'examen des tableaux qu'en général les microorganismes cultivés sur un organe donné de différents animaux après chauffage accusaient quelques variations dans leur croissance et dans leur morphologie, mais ces variations n'étaient pas constantes. Nous sommes obligés de dire, par conséquent, qu'il existe une certaine uniformité dans la composition des organes des différents animaux en tant qu'il s'agit de leur valeur nutritive pour les bactéries.

E. F.

I. F. KASSINOFF. — Propriétés désinfectantes du nasophène (*Wratsch.*, 1897, n° 27).

Kassinoff, voulant vérifier les données cliniques publiées par différents auteurs sur les propriétés désinfectantes du nasophène, a cherché à se rendre compte de l'action de cette substance sur les microbes. Il a procédé par plusieurs manières :

1° Il saupoudrait largement l'agar avec du nasophène immédiatement après ensemencement par piqûre.

2° Il ensemait les cultures sur un milieu formé par un mélange d'agar et de nasophène.

3° Il saupoudrait la gélatine de la même substance immédiatement après l'ensemencement par piqure.

4° Il additionnait de nasophène le bouillon contenant un fil de soie infecté.

5° Il examinait l'action des solutions de nasophène à concentrations diverses sur les fils de soie infectée par les spores charbonneuses.

6° Enfin il a étudié l'action du nasophène sur les cultures âgées de 24 heures.

Les conclusions de l'auteur sont les suivantes :

1° Le saupoudrement de l'agar par le nasophène n'a aucune action sur la culture des bâtonnets cholériques de Finkler-Prior, le bacille pyocyanique et le microcoque prodigieux.

2° Le mélange de la poudre de nasophène à l'agar n'influe nullement sur la culture des mêmes microbes.

3° Le saupoudrement des cultures sur l'agar des cultures de la bactériidie charbonneuse et du staphylocoque doré, arrête la prolifération de ces microbes à la surface, mais ne tue pas les cultures.

4° Les solutions de nasophène de 1 p. 1000 à 4 p. 100 ne tuent pas les spores charbonneuses même au bout de 48 heures.

5° Les solutions de nasophène de 1 p. 500 à 4 p. 100 ne tuent pas les cultures de staphylocoques âgées de 24 heures, les cultures de la bactériidie charbonneuse, du bacille pyocyanique et du microcoque prodigieux du même âge même au bout de 48 heures.

6° Les solutions de nasophène ont encore l'inconvénient de colorer les tissus et les vêtements du malade en bleu, sans posséder des propriétés bactéricides quelconques.

M^{me} EL.

Dr F. ABBA. — Sur la durée du pouvoir toxique et antitoxique de la toxine et de l'antitoxine diphtériques (*Centralblatt für Bakteriologie*, XXIII, p. 934).

Des recherches exécutées par l'auteur il résulterait que dans l'obscurité, à basse température et malgré l'action d'un antiseptique (toluol ou phénol) la toxine diphtérique conserverait son pouvoir toxique pendant plus de deux ans, bien qu'elle puisse subir un léger affaiblissement. Il serait, par conséquent, nécessaire, lorsqu'on veut déterminer le nombre d'unités antitoxiques possédées par un sérum, de rechercher la dose mortelle minimale de la toxine.

Le sérum antitoxique conserverait également très longtemps ses propriétés et sa force ne décroîtrait que lentement après quelques années; il résisterait longtemps à l'action de la lumière et de la température.

M. Abba pense, en conséquence, qu'on peut employer avec confiance le sérum encore 1 an 1/2 après sa préparation.

E. F.

**Diagnostics effectués par le Laboratoire de bactériologie de la
Préfecture de la Seine pendant le mois d'août 1898.**

Le nombre total des diagnostics réclamés au Laboratoire de bactériologie en août 1898 s'est élevé à 130.

Angines douteuses.

AGES DES MALADES	ANGINES DIPHTHÉRIQUES			ANGINES NON DIPHTHÉRIQUES			TOTAUX DES DIAGNOSTICS
	M.	F.	TOTAL	M.	F.	TOTAL	
De 0 à 2 ans	»	»	»	8	»	8	8
De 2 à 5 ans	1	»	1	10	13	32	24
De 5 à 10 ans	»	1	1	9	6	33	16
De 10 à 15 ans	»	»	»	3	2	9	5
De 15 à 30 ans	»	»	»	5	8	24	13
De 30 à 60 ans	»	»	»	2	4	8	6
De 60 ans et au-dessus	»	»	»	»	»	2	»
Age et sexe inconnus	»	»	1	»	»	6	1
Totaux	1	»	3	37	33	70	73
Total des diagnostics							73
Angines diphtériques							3
Angines non diphtériques							70
Proportion p. 100 des angines diphtériques							4,1 p. 100

Durant le mois d'août de l'année 1898, le chiffre des diagnostics réclamés pour les angines douteuses s'est abaissé à 73, et le taux pour 100 des angines trouvées diphtériques à 4,1. Tous les ans, à pareille époque, le nombre des diagnostics diminue considérablement, mais la proportion des angines diphtériques sur le nombre d'analyses effectuées n'était jamais tombé aussi bas.

Tuberculose.

Sur 57 autres diagnostics réclamés au Laboratoire pendant le même mois, 48 seulement ont été relatifs à des produits soupçonnés tuberculeux, où le bacille de Koch a été rencontré 16 fois, exactement dans le tiers des cas.

**Diagnostics effectués par le Laboratoire de bactériologie de la
Préfecture de la Seine pendant le mois de septembre 1898.**

Le nombre total des diagnostics réclamés au Laboratoire de bactériologie en septembre 1898 s'est élevé à 154.

Angines douteuses.

AGES DES MALADES	ANGINES DIPHTHÉRIQUES			ANGINES NON DIPHTHÉRIQUES			TOTAUX DES DIAGNOSTICS
	M.	F.	TOTAL	M.	F.	TOTAL	
De 0 à 2 ans.	»	»	»	4	2	6	6
De 2 à 5 ans.	»	2	2	10	9	19	21
De 5 à 10 ans.	1	»	1	2	9	11	12
De 10 à 15 ans.	»	1	1	»	2	2	3
De 15 à 30 ans.	»	»	»	6	7	13	13
De 30 à 60 ans.	»	»	»	8	1	4	4
De 60 ans et au-dessus. . .	»	»	»	»	»	»	»
Âge et sexe inconnus	»	»	»	»	»	3	3
TOTAUX.	é	3	4	25	30	58	62
Total des diagnostics						62	
Angines diphtériques.						4	
Angines non diphtériques.						58	
Proportion p. 100 des angines diphtériques.						6,4 p. 100	

Durant le mois de septembre 1898, le Laboratoire de bactériologie de la Préfecture de la Seine a effectué 62 diagnostics pour angines douteuses.

De ce nombre, 4 d'entre elles, seulement, se sont montrées diphtériques, ce qui porte la proportion de ces dernières à 6,4 p. 100, chiffre supérieur à la proportion trouvée pour le mois d'août (4,1), mais sensiblement voisin du taux trouvé pour le mois de juin (6,2).

Le nombre de décès par diphtérie et angines couenneuses se maintient toujours très bas, mais il est probable que, si le chiffre des décès n'augmente pas en octobre et en novembre, le taux des angines diphtériques s'accroîtra dans les proportions habituelles.

Tuberculose.

Le même laboratoire a effectué, durant le mois de septembre, 92 autres diagnostics, parmi lesquels 64 relatifs à des produits soupçonnés tuberculeux, et où le bacille de Koch a été découvert 28 fois, soit dans plus du tiers des cas.

BIBLIOGRAPHIE

H. et M. PERAGALLO. — **Les Diatomées de France** (ouvrage édité par M. Tempère, 168, rue Saint-Antoine, à Paris).

Notre savant collaborateur H. PERAGALLO, dont les lecteurs des *Annales de micrographie* ont si vivement apprécié le savant article : *Sur l'utilisation du microscope avec les objectifs à grande puissance* paru dans ce journal, il y a 5 ans, publie actuellement avec l'aide de son frère un ouvrage très important sur les Diatomées. Ce travail, qui paraît régulièrement par livraisons formées de 16 pages de texte grand in-8 et de quatre planches soigneusement dessinées, constituera, quand il aura entièrement paru, un livre de plus précieux, peut-être bien difficile à se procurer ultérieurement, son tirage ne s'effectuant qu'à un faible nombre d'exemplaires ; mais ce n'est pas la valeur matérielle que pourra dans la suite atteindre cette œuvre de longue haleine qui doit nous occuper ici, c'est sa valeur scientifique qui est hors pair et laisse bien loin derrière elle les traités publiés sur le même sujet — nous en excepterons, toutefois, la *Synopsis des Diatomées de la Belgique* du D^r H. VAN HEURCK, également écrit en français, très soigné de tout point, mais qui, depuis quelques années, est devenu à peu près introuvable.

Donnons un instant la parole à M. H. PERAGALLO et laissons-le nous exposer, dans un style aussi simple que précis, ce que sera le livre qu'il a conçu et dont il a entrepris la publication avec la collaboration de son frère qui doit être, comme lui, rangé parmi les diatomologues français les plus éminents :

« C'est avec confiance que, mon frère et moi, nous présentons au monde restreint, mais choisi, des amateurs des Diatomées, notre flore des Diatomées françaises. Nous espérons que tous ceux qui consacrent, comme nous, quelques-uns des moments de loisir que leur laissent les obligations souvent absorbantes de leur profession à l'étude ou même simplement à l'examen de ces algues, curieuses et intéressantes entre toutes, nous encourageront dans notre entreprise et que notre ouvrage sera l'un de ceux que l'amateur de Diatomées aimera à feuilleter pour son plaisir et à utiliser pour son travail.

« Tous nos efforts tendront à en faire une œuvre sérieuse et utile.

« J'ai expliqué ailleurs le but, très modeste, que je me proposais à

l'origine et qui consistait tout simplement à compléter la célèbre *Synopsis* du Dr VAN HEURCK, de manière à établir une flore des Diatomées de France, en comblant les lacunes que présentent les planches de l'ouvrage belge, par l'adjonction des belles formes marines de la Méditerranée.

« Le concours que m'avait promis mon frère s'étant affirmé et étant devenu une collaboration sérieuse et effective, mon plan a pu s'élargir et aujourd'hui j'envisage avec confiance la possibilité de traiter d'une façon complète et entièrement originale la flore des Diatomées de France.

« Tous les dessins sont faits à 900/1 et réduits par les procédés photographiques habituels à 600/1. Ce ne sera qu'à de très rares exceptions que l'échelle sera changée dans une même planche; mais certains groupes tels que les *Pleurosigma*, où les détails de striation sont impossibles à bien rendre et d'ailleurs inutiles à représenter, seront entièrement dessinés à 400/1. Il en sera de même pour quelques planches de formes très grosses et très connues comme les *Isthmia*, les grosses *Bidulphia* et quelques autres.

« Tous nos dessins sont faits à la chambre claire et les stries représentées à *peu près* à leur écartement réel. Il faut cependant s'attendre à ce que, dans les formes finement striées, la striation soit un peu plus écartée qu'elle ne l'est réellement, mais alors la légende des planches donnera l'écartement réel des stries.

« Le texte sera rédigé de manière à permettre toutes les recherches et comparaisons utiles, mais je bornerai les indications bibliographiques aux ouvrages vraiment utiles à consulter.

« La synonymie sera réduite à un minimum et pour cela, comme je l'ai fait dans mes monographies antérieures, je conserverai les espèces faibles, plutôt que d'en faire des variétés nommées, mais la disposition typographique du texte indiquera les formes que l'on peut réunir comme variétés d'une espèce considérée comme type principal; je ne mentionnerai en outre que les synonymes employés par les auteurs de nos listes locales et encore en rejetant la synonymie actuellement hors d'usage des premières listes de M. DE BRÉBISSON.

« L'ouvrage sera divisé en trois parties.

« La première partie traitera des généralités, de l'histoire naturelle des Diatomées, de leur récolte, de leur culture, de leur préparation pour les collections et de leur classification...

« La première partie de notre ouvrage sera probablement terminée par un *généra* complet et paraîtra en dernier lieu. Le besoin de le publier se fait d'autant moins sentir que cette partie vient d'être magistralement traitée par le Dr VAN HEURCK dans son *Treatise on the Diatomaceæ* dont une édition française paraîtra incessamment. D'ici à ce que nos deux autres parties soient publiées, des faits nouveaux seront peut-être connus qui augmenteront l'intérêt de notre partie générale.

« La deuxième partie sera consacré à la description des espèces marines et la troisième partie à la description des espèces d'eau douce.

« Dans la deuxième partie je donnerai des tableaux sommaires du classement des formes en sections, tribus, familles, genres, sous-genres et groupes. Je trouve inutile de le faire pour les espèces, le meilleur tableau

de cette nature étant des planches soigneusement ordonnées, tous nos soins tendront à atteindre ce but dans la composition des planches, tout en cherchant cependant à leur donner une disposition agréable à l'œil et à y réunir la plus grande quantité de figures qui leur format comporte, de manière à n'en pas trop multiplier le nombre.

« J'envisagerai la composition de ces tableaux synoptique à un point de vue très général, leur seul but étant de faire ressortir les distinctions et les rapprochements *principaux* des groupes naturels et non à constituer des tableaux dichotomiques complets, permettant de retrouver sûrement un genre ou un groupe. Pour que de tels tableaux soient complets, il faut renoncer à les présenter d'une façon logique et employer des procédés complètement artificiels. Je prie donc les lecteurs de considérer les miens comme des figures d'ensemble aux mailles desquels quelques groupes aberrants peuvent échapper. »

Les Diatomées marines de France qui constituent cette seconde partie dont M. H. PERAGALLO a annoncé, tout d'abord, la publication a aujourd'hui partiellement paru; le texte consacré à ces Diatomées dépasse 120 pages, comprend 40 planches, et occupe les dix premiers fascicules de l'ouvrage, les suivants paraîtront rapidement tous les mois de façon à ce que les microbotanistes puissent consulter un traité complet d'ici à une période de temps relativement courte.

Les planches I à IV sont consacrées aux Achnanthes et aux Cocconéïs; les Arthronéïs et Mastogloia occupent les planches V et VI; les Diatomées et les Stauronoïdées, la planche VII. Les espèces de la vaste famille des Navicules sont dessinées dans la série des planches VIII à XXVIII; dans la planche XXIX sont groupés les Trachynéïs (CLEVE); l'étude des Pleurosigma marins commune à la planche XXX et se poursuit jusqu'à la planche XXXIV; suivent dans les planches XXXV et XXXVI: les Rhoicosigma, les Donkinia et les Toxonidea; les Amphiprora, dont les dessins sont si difficiles, ont été admirablement traités dans la planche XXXVII due à M. M. PERAGALLO, et dans la planche XXXVIII exécutée par M. H. PERAGALLO; enfin, les Tripidonéïs occupent les planches XXXIX et XL.

En résumé, les promesses faites par les auteurs relativement à l'exécution des figures sont de beaucoup dépassées; l'œuvre entreprise, tant sous le rapport du texte que des dessins, s'annonce grandiose et magnifique, aussi, à la place du simple encouragement que réclament timidement MM. H. et M. PERAGALLO, doit-on en toute conscience et en toute justice leur envoyer les félicitations les plus chaleureuses.

Remarquons que ces savants diatomistes ont abordé leur travail par le côté le plus difficile, le plus aride et le plus ingrat, mais en revanche le plus utile pour l'algologue. On ne saurait donc trop leur être reconnaissant de cette détermination qui livre au lecteur la partie de l'ouvrage qui lui est immédiatement utile et qu'il lui importe de pouvoir consulter dans ses recherches. La technique, la botanique, la culture, la préparation et la conservation des Diatomacées sont relativement plus aisées à exposer; cette partie attrayante de l'ouvrage peut être écrite sans fatigue, avec plaisir même: mais, en est-il vraiment ainsi du véritable labeur de bénédictin que MM. H. et M. PERAGALLO ont entrepris d'emblée en laissant de

côté la partie récréative de l'histoire des Phéophycées siliceuses? Je crois que tous ceux qui apprécient le temps et le travail que les auteurs doivent consacrer à cette partie ardue de leur œuvre penseront avec moi qu'ils méritent tous nos remerciements.

S'il m'était permis d'émettre un vœu, je souhaiterais qu'après l'achèvement des *Diatomées de France*, M. H. et M. PERAGALLO complétassent leur bel ouvrage en y joignant deux nouvelles parties qui en seraient une sorte de supplément : la première traiterait des Diatomées vivant actuellement à la surface du globe et qui n'auraient pu trouver place dans le traité actuellement en cours de publication; la seconde figurerait les Diatomées fossiles dont la flore paléontologique est si riche et si variée, car on sait, en effet, qu'il n'est pas de végétaux qui puissent après des milliers de siècles nous présenter des dépouilles aussi belles et aussi bien conservées.

Si nous émettons ce vœu, c'est qu'il est en France peu de Diatomistes qui soient mieux préparés à ce nouveau travail que M. H. PERAGALLO auquel l'on doit la détermination de 600 dépôts de toute nature et de toute origine, montés en préparations par M. J. TEMPÈRE, formant une collection unique d'un prix inestimable; par conséquent, les éléments de ces deux nouvelles parties sont trouvés et la besogne déjà fortement avancée. Mais il est aussi une limite aux forces humains et ce n'est, évidemment, que dans un avenir lointain qu'on peut caresser l'espoir de voir entreprendre ce supplément qui deviendra la suite naturelle de l'ouvrage qui obtient aujourd'hui un si vif et si légitime succès.

D^r M.

PUBLICATIONS RÉCENTES

D^r GUSTAV KORF. Einfluss des Sauerstoffs auf Gärung, Gärungsenergie und Vermehrungsvermögen verschiedener Heferassen unter verschiedenen Ernährungsbedingungen [Action de l'oxygène sur la fermentation, l'énergie fermentaire et la multiplication de diverses races de levures dans différentes conditions de nutrition] (*Centralblatt für Bakteriologie*, 2^{re} section, IV, p. 500 et 529).

E. A. DE SCHWEINITZ et MARION DORSET. The mineral constituents of the tubercle bacilli [Les composants minéraux des bacilles de la tuberculose] (*Centralblatt für Bakteriologie*, 1^{re} section, XXIII, p. 993).

D^r A. UCKE. Ein Beitrag zur Kenntniss der Anaeroben [Contribution à la connaissance des anaérobies] (*Centralblatt für Bakteriologie*, 1^{re} section, XXIII, p. 996).

S. DEYEKE. Ueber die Absterbebedingungen pathogener Keime auf gewissen Anstrichfarben [Sur les conditions de la destruction des germes pathogènes sur certaines couleurs] (*Centralblatt für Bakteriologie*, 1^{re} section, XXIII, p. 1033).

TRENNMANN. Das Wachstum anaerober Bakterien [La croissance des bactéries anaérobies] (*Centralblatt für Bakteriologie*, 1^{re} section, XXIII, p. 1038 et 1087).

M. LÖWIT. Ueber baktericide Leukocytenstoffe [Sur des substances leucocytaires bactéricides] (*Centralblatt für Bakteriologie*, 1^{re} section, XXIII, p. 1035).

Professeur D^r F. G. NOVY. Ein neuer Thermoregulator [Un nouveau thermorégulateur] (*Centralblatt für Bakteriologie*, 1^{re} section, XXIII, p. 1054).

D^r RUD. ABEL. Zur Bakteriologie der Stomatitis und Angina ulcerosa [Contribution à la bactériologie de la stomatite et de l'angine ulcéreuse] (*Centralblatt für Bakteriologie*, XXIV, p. 1).

D^r STANISLAS RUŽICKA. Experimentelle Studien über die Variabilität wichtiger Charaktere des *B. pyocyaneus* und des *B. fluorescens liquefaciens* [Études expérimentales sur la variabilité des caractères importants du *B. pyocyaneus* et du *B. fluorescens liquefaciens*] (*Centralblatt für Bakteriologie*, 1^{re} section, XXIV, p. 11).

D^r MAX MEYERHOF. Ueber einige biologische und thierpatogene Eigenschaften des *Bacillus proteus* (Hauser) [Sur quelques qualités biologiques et pathogènes à l'égard des animaux du *B. proteus* (Hauser)] (*Centralblatt für Bakteriologie*, 1^{re} section, XXIV, p. 18).

O. VOGES et W. SCHÜTZ. Ueber Impfungen zum Schutze gegen den Rothlauf der Schweine und zur Kenntniss des Rothlaufbacillus [Des vaccinations contre le rouget des pores et contribution à la connaissance du bacille du rouget] (*Zeitschrift für Hygiene u. Infectiouskrankheiten*, XXVIII, p. 38).

F. WIDAL et WALLICH. Infection à streptocoques avant l'accouchement transmise de la mère au fœtus (*Société de Biologie*, t. V, 10^e série, p. 266).

H. BEAUREGARD. Note sur une moisissure provenant de l'ambre gris (*Société de Biologie*, t. V, 10^e série, p. 278).

F. BEZANÇON et V. GRIFFON. Milieu de diagnostic et milieu de conservation du pneumocoque (*Société de Biologie*, t. V, 10^e série, p. 303).

CHARREY et BARDIER. Sur l'antagonisme des toxines et des antitoxines (*Société de Biologie*, t. V, 10^e série, p. 315).

D^r A. NEPVEU. Bacilles intra-globulaires et intra-cellulaires dans le bérubéri (*Société de Biologie*, t. V, 10^e série, p. 337).

L. GRIMBERT. Action du *Bacterium coli* et du bacille d'Eberth sur les nitrates (*Société de Biologie*, t. V, 10^e série, p. 385).

SABRAZÈS. Vitalité et non-développement du bacille de Koch incorporé au lait de vache (*Société de Biologie*, t. V, 10^e série, p. 441).

LEDoux-LEBARD. Sur le bacille de la tuberculose des poissons (*Société de Biologie*, t. V, 10^e série, p. 601).

C. PHISALIX. Sur une septicémie du cobaye (*Société de Biologie*, t. V, 10^e série, p. 761).

ROGER. L'artichaut comme milieu de culture en microbiologie (*Société de Biologie*, t. V, 10^e série, p. 769).

D^r TROUSSERT. Sur un foraminifère marin présentant le phénomène de la conjugaison (*Société de Biologie*, t. V, 10^e série, p. 769).

A. FONSECA. Le gonocoque : morphologie, réactions colorantes, inoculations (*Société de Biologie*, t. V, 10^e série, p. 781).

CH. MOREL et A. RISPAL. Note sur la diphtérie des plaies (*Société de Biologie*, t. V, 10^e série, p. 650).

M. SIEDLECKI. Reproduction sexuée et début de la sporulation chez la Coccidie des Tritons (*Société de Biologie*, t. V, 10^e série, p. 663).

BEAUREGARD. Note sur un nouveau bacille chromogène (*Société de Biologie*, t. V, 10^e série, p. 717).

CHARRIN et DE NITTIS. Sur la production simultanée des pigments noir, bleu, vert, jaune, par un bacille pyocyanique (*Société de Biologie*, t. V, 10^e série, p. 721).

A. RODET. Sur les propriétés toxiques du bacille d'Eberth et du côlon (*Société de Biologie*, t. V, 10^e série, p. 756 et 758).



H. Boissacq, del.

H. Boissacq, lit.

RECHERCHES SUR LA PHYSIOLOGIE ET LA MORPHOLOGIE DES FERMENTS ALCOOLIQUES

PAR EMIL CHR. HANSEN

IX. — SUR LA VITALITÉ DES FERMENTS ALCOOLIQUES ET LEUR VARIATION DANS LES MILIEUX NUTRITIFS ET A L'ÉTAT SEC

§ I. — LES MÉTHODES ET LES PREMIERS RÉSULTATS

Tant qu'on n'avait pas de méthodes pour obtenir des cultures pures des levures, la question de leur conservation à l'état vivant ne présentait qu'un mince intérêt scientifique. Aussi ne commençai-je à faire des expériences à cet égard qu'en 1881, après avoir imaginé ma première méthode de culture des levures à l'état de pureté. Pour des recherches de cette nature, il importait de pouvoir toujours remonter au point de départ et d'avoir continuellement la certitude qu'on expérimentait bien sur l'espèce choisie.

C'est à partir de cette époque que je mis systématiquement de côté les échantillons des espèces et des races de levures que j'ai isolés. Après que j'eus introduit dans l'industrie la méthode des cultures pures de la levure, cette question acquit, également, une importance pratique qu'elle n'avait pas eue jusque-là.

Ce sont les praticiens qui prirent les devants. Surtout dans les brasseries, on avait de vieille date fait des expériences pour conserver la levure pendant un temps plus ou moins long, et les plus anciens écrits sur les opérations des brasseries donnent des recettes et des procédés pour arriver à ce but. M. le professeur A. BELOHOUBEK, de Prague, a eu l'obligeance de me montrer l'ouvrage de PAUPIE, intitulé : *Die Kunst des Bierbrauens*, de 1794. Dans ce livre, on voit entre autres un procédé, connu même dès 1771, pour conserver la levure à l'état sec, et suivant lequel la levure, mélangée de cendres, est débarrassée au moyen d'une serviette de la plus grande quantité

possible de liquide. Les idées d'alors sur la nature de la levure étaient, on le sait, très peu claires.

A la vérité LEEUWENHOEK avait donné une description microscopique des cellules de levure ; mais ce n'est que beaucoup plus tard, par les recherches de CAGNIARD-LATOURL et de SCHWANN, qu'on acquit la certitude qu'il s'agissait d'êtres microscopiques capables de déterminer la fermentation alcoolique. Dans son mémoire inséré dans les *Annales de chimie et de physique*, 1838, CAGNIARD-LATOURL avait fait connaître que les cellules de levure peuvent se maintenir vivantes à l'état sec, tant à la température ordinaire que très bas au-dessous de zéro. Dans des travaux plus récents sur la fabrication de la bière, comme dans la *Gährungschemie* de BALLING, 1^{re} édition, 1845, on a donné des recettes détaillées permettant de conserver pendant un temps assez long la levure de bière, soit au moyen du sucre, soit avec du charbon de bois ou d'os pulvérisés. Dans ce dernier cas BALLING recommande de bien sécher la masse à l'air, puis de la garder dans un endroit sec ; il constata que dans ces conditions la levure se maintenait vivante pendant plus d'une année. Dans la 2^e édition de cet ouvrage, parue en 1854, il fait de plus remarquer que la levure reste plus longtemps vivante, si on la place dans de la bière dans une cave froide.

Ces méthodes furent aussi employées par PASTEUR, mais ses expériences n'ayant embrassé qu'un laps de temps relativement court, il ne put en tirer lui-même les résultats définitifs, au moment de la publication de ses *Études sur la bière* en 1878. Dans ses essais sur la vitalité de la levure à l'état sec, PASTEUR employait la poudre de plâtre à la place du charbon en poudre. Dans ces conditions, les cellules de levure basse de bière mouraient au bout d'un an à peine ; celles de levure de vin et de levure haute de bière se maintenaient vivantes pendant plus de sept mois. Les préparations séjournaient entre 20° et 25° centigrades. Ce savant constata également que les levures pouvaient vivre pendant plusieurs mois dans le moût de bière et dans les solutions sucrées dont elles avaient déterminé la fermentation. Ses cultures ayant séjourné dans son laboratoire pendant plusieurs années furent examinées par DUCLAUX, aussi est-ce dans les mémoires de ce dernier auteur que nous trouvons les conclusions des expériences de PASTEUR sur ce sujet. DUCLAUX en donna une première communication, en 1885, dans les *Annales de chimie et de physique*. Les végétations de levure qu'il examina se trouvaient contenues dans des ballons Pasteur à deux cols et dans le liquide dont

elles avaient déterminé la fermentation. Le tube en col de cygne était ouvert comme de coutume, en sorte que le contenu communiquait avec l'air extérieur. Toutefois, la construction est telle qu'il ne se produît pas une évaporation notable et que dans les circonstances habituelles aucun germe ne peut pénétrer du dehors. Dans ces premières observations, DUCLAUX n'étudia que les végétations qui se trouvaient dans les ballons contenant de la bière. Il y avait dix ans que PASTEUR avait ensemencé la levure dans ces ballons chargés de moût; néanmoins la plupart d'entre eux contenaient encore des levures vivantes. DUCLAUX fait ressortir que, parmi ces ballons, quelques-uns contenaient plus d'une espèce de levure, et que les étiquettes des ballons montraient que l'espèce qui prédominait au moment de l'analyse n'était pas identique à celle qui prévalait dans la levure qu'on y avait mise. Durant le long repos il s'était produit une concurrence entre les espèces, ce qui avait altéré leurs rapports mutuels originaires. En 1889 (*Annales de l'Institut Pasteur*) DUCLAUX fit de nouvelles expériences sur les végétations de ces mêmes ballons, mais alors il semble oublier le résultat auquel il était arrivé quatre ans auparavant. En effet, il cherche à montrer qu'à l'origine les ballons avaient reçu individuellement des cultures pures, ce qui ne s'accorde guère avec ce qu'il disait en 1885. De temps à autre, les publications faites sur les levures par DUCLAUX et quelques-uns de ses élèves renferment des singularités semblables. Ce travail de DUCLAUX et d'autres de ce même auteur, ainsi que des attaques directes de la part de VELTEX, m'engagèrent à publier mon mémoire intitulé : « Qu'est-ce que la levure de Pasteur? » (*Comptes rendus des travaux du laboratoire de Carlsberg*, 1891.)

La seule chose intéressante pour l'étude présente, ce sont les recherches que DUCLAUX institua pour savoir si les vieilles végétations de levure dont il vient d'être parlé étaient ou non vivantes. Aux mêmes ballons dont il s'était servi dans ses premières expériences, il en joignit six autres où la levure se trouvait dans une solution de saccharose à 10 p. 100, additionnée d'un peu d'acide tartrique. Dans ces six ballons qui avaient été abandonnés à eux-mêmes pendant 15 ou 16 ans, on constata que trois seulement contenaient encore des végétations vivantes. On examina 20 des végétations de la bière, elles dataient de 14 à 17 ans; il n'y en avait que trois de mortes. Ainsi le nombre des végétations mortes était fort peu élevé dans les ballons chargés de bière, tandis qu'il était très grand dans les ballons contenant des solutions de sucre additionnées d'acide tartrique. Par

conséquent ces résultats semblaient démontrer qu'on devait regarder la bière comme un moyen de conservation particulièrement bon pour les levures qui s'y étaient multipliées. Quant aux grandes irrégularités et à l'incertitude qui en résulte, mes recherches données plus loin les mettront en lumière.

Les expériences décrites par PAUPIE, CAGNIARD-LATOURET et BALLING furent faites avec de la levure telle qu'elle se trouvait dans les brasseries et les distilleries, par conséquent avec un mélange de micro-organismes souvent très différents, consistant principalement en espèces de levures et en bactéries. PASTEUR élimina les bactéries en purifiant la levure; mais, comme nous venons de l'apprendre, ses ballons contenaient ordinairement un mélange plus ou moins grand d'espèces de levures sans la détermination préalable de celles qui pouvaient appartenir aux *Saccharomyces*.

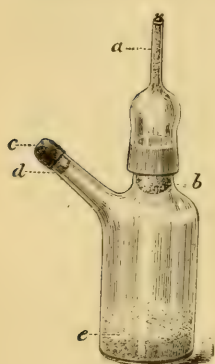


FIG. 1
Matras de Hansen.

Les expériences qui vont être décrites sont les premières qui aient été faites avec de vraies cultures pures et avec des espèces de levures déterminées. Depuis 1881, un grand travail a été fait sur ce sujet au laboratoire de Carlsberg tant par moi que par mes assistants durant les années où ils sont restés en fonction, surtout par MM. NIELSEN, KLÖCKER et SCHÖNNING.

Mes premières expériences sur des espèces de levures desséchées ont été faites soit au moyen de papier filtré, soit à l'aide de coton, l'un et l'autre stérilisés à chaud. On obtient la première de ces préparations en versant une couche très mince de la levure en question sur un petit morceau de papier poreux, qu'on plie ensuite comme deux feuillets d'un livre. A l'aide d'un autre morceau de papier filtré on absorbe autant que possible le liquide, après quoi l'on place la préparation entre quelques doubles de papier buvard. On abandonne le tout pendant une semaine à la température ordinaire et à l'action de l'air. Puis on enlève l'enveloppe intérieure pour écarter les poussières que l'air y a déposées. C'est là un procédé commode pour emporter en voyage des échantillons de levure et l'on peut, par ce moyen et sans beaucoup de peine, les expédier au loin dans une enveloppe à lettre. Toutefois, il est malaisé de conserver ainsi une culture à l'état de pureté absolue. Mais on y arrive si on se sert du matras représenté par la figure 1.

On remplit de coton la cheminée *a* qui surmonte le capuchon ; on place à l'ouverture *b* du matras un tampon de coton assez serré et au fond une couche adhérente de même substance.

C'est sur cette couche qu'on dépose la levure. Le tampon du col n'est utile que pour recevoir éventuellement l'humidité et pour retenir les organismes du dehors qui pénétreraient par la cheminée *a* du capuchon. La tubulure latérale de mon matras reçoit un bouchon d'amiante et une coiffe en cire *c*. Si le matras est placé pendant longtemps dans un endroit humide, des moisissures pourront passer à travers la bourre de la cheminée du capuchon. Toutefois on pourra en boucher l'ouverture avec de la cire à cacheter, sans danger, *si la levure est desséchée*, ce qui donne une sécurité complète. Il va sans dire qu'on peut également employer à la place de mon matras un petit flacon ordinaire. Cependant le premier est préférable dans la plupart des cas et surtout s'il s'agit de continuer la culture de la levure dans les flacons Pasteur à deux cols.

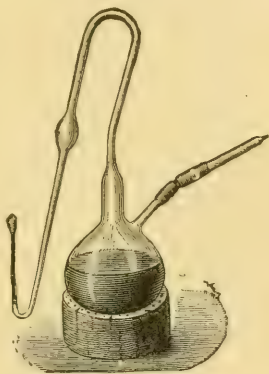


Fig. 2. — Matras de Pasteur

D'abord, pour mes expériences sur des liquides, je ne me suis servi que du ballon Pasteur à deux cols (fig. 2) ; plus tard j'ai employé le matras Chamberland bouché à l'émeri avec les modifications que DE FREUDENREICH et moi lui avons fait subir, dans ce cas on ne met naturellement du coton que dans la cheminée du capuchon. Il a été dit plus haut qu'on ne constate guère d'évaporation des liquides contenus dans le ballon à deux cols de Pasteur. A cet égard il se prête très bien à la conservation de la levure pendant une longue suite d'années. J'ai un pareil ballon, abandonné à lui-même depuis 1880, renfermant une végétation de levure en solution sucrée ; le liquide paraît n'avoir subi aucune diminution de volume. Ces ballons ont le tort d'occuper beaucoup de place, c'est pour ce motif que depuis 1884 je me sers des matras de DE FREUDENREICH modifiés. Après un assez long repos, le liquide de ces matras subit cependant une certaine évaporation. Néanmoins, si on les remplit bien, ils peuvent séjourner pendant plusieurs années sans qu'il faille ajouter de liquide ; mais à la condition que le capuchon soit convenablement rodé, que sa cheminée ne soit pas trop courte et bien bouchée par une bourre de coton. Si on employait des matras dont le capuchon

serait mal joint, il faudrait les fermer avec de la cire ou autrement, de façon à s'opposer à une trop forte évaporation. La plupart de ceux qui ont servi à mes essais furent abandonnés à eux-mêmes pendant 5 ans avant qu'une addition de liquide fût nécessaire.

Les espèces de levures furent placées soit dans le moût de raisin, soit dans le moût de bière additionné d'alcool à 10 p. 100 et d'un peu de solution de tartre, soit encore dans une solution aqueuse de sucre de canne à 10 p. 100. Dans tous les cas on prenait pour lesensemencements une végétation jeune et vigoureuse; les cellules des *Saccharomyces* étaient sans spores. Les matras et les préparations desséchées furent placées dans une armoire à la température ordinaire, où le soleil ne pouvait pénétrer directement.

Pour s'assurer de la vitalité des espèces, on transvasait un assez fort échantillon moyen de cellules dans du moût de bière houblonné ordinaire (13-14 p. 100 Ball.); ce fut seulement pour les espèces qui ne font pas fermenter le maltose qu'on effectua aussi le contrôle à l'aide d'une solution de dextrose dans l'eau de levure. Si le premier échantillon moyen ne donnait aucun signe de vie, on en prenait un nouveau, et au besoin toute la quantité de levure était utilisée à ce contrôle. Ensuite ces cultures étaient abandonnées à elles-mêmes à 25° C. et l'on ne considérait les végétations comme mortes que lorsqu'elles ne donnaient aucun signe de vie au bout de 2 à 3 semaines. Des analyses comparatives me démontrèrent que ce procédé donnait les résultats les plus sûrs. Il va sans dire que de pareilles expériences impliquent toujours la possibilité qu'une modification quelconque de la culture ait pu faire rester vivantes des cellules qui se comportent comme si elles étaient mortes. Ce fait peut se présenter de temps en temps si l'on opère sur des cellules arrivées à l'extrême limite de leur existence. En somme, nous ne pouvons pas déterminer avec certitude cette limite absolue. Toutefois l'erreur commise, dans les circonstances indiquées, n'est pas grande. Rappelons que nous avons fait remarquer précédemment que nous avons toujours opéré sur des cultures absolument pures.

Le *Compte rendu des travaux du laboratoire de Carlsberg*, t. II, p. 29, 1883, et mes *Untersuchungen aus der Praxis der Gährungsindustrie* (Oldenbourg's Verlagsbuchhandlung, Munich), donnent un exposé succinct des premiers résultats obtenus dans ces expériences. En ce qui concerne les cellules de *Saccharomyces* contenues dans le papier-filtre, on constata que le dépérissement n'était complet qu'après environ 5 mois; dans les conditions indiquées, la grande majorité des

espèces n'atteignit pas deux ans d'existence; une seule était encore vivante au bout d'un an et demi. Sur coton contenu dans mes matras, elles conservaient leur vitalité un peu plus longtemps que sur papier-filtre. Elles se maintenaient en vie aussi longtemps dans le liquide riche en alcool additionné de la solution de tartre que sur le papier-filtre, tandis qu'elles mouraient plus rapidement dans le moût de raisin.

Dans le moût de bière, les espèces des *Saccharomyces* conservaient souvent la vie durant plusieurs années: cependant, parfois les mêmes espèces pouvaient aussi mourir au bout de moins d'un an. Dans les expériences faites par DUCLAUX sur les cultures de PASTEUR, le moût de bière semble être un excellent liquide de conservation, tandis qu'il n'en a pas été ainsi dans les miennes. Cette divergence peut tenir à ce que DUCLAUX n'a disposé que de matériaux relativement restreints et peut-être aussi à ce qu'il n'a pas eu l'occasion d'examiner les végétations à leur premier état. En effet, c'est durant les premières années que la mortalité sévit avec le plus de fréquence dans ce liquide. Le meilleur liquide de conservation, quand il s'agit de plusieurs années de repos, se trouva être la solution de saccharose; aucun *Saccharomyces* n'y fut trouvé mort. Ce fait, joint à la composition simple de ce liquide, me le fit de très bonne heure employer de préférence et recommander partout. Aussi a-t-il été, à partir de 1884, introduit dans la plupart des laboratoires.

Les méthodes décrites pour conserver à l'état sec les cellules dans le papier-filtre et sur le coton contenu dans des matras donnèrent de bons résultats, non seulement dans les expériences de laboratoire, mais encore dans l'industrie de la brasserie. Sur mon invitation ces méthodes furent essayées dans plusieurs localités. Ainsi, il fut envoyé du laboratoire de M. ALFRED JØRGENSEN des séries entières de levures pures en Océanie, dans l'Amérique du Sud et dans différents pays de l'Asie, et M. GRÖNLAND expédia plusieurs fois des cultures semblables, sur coton, dans l'Amérique du Sud, ce qui a permis à ces brasseries lointaines d'être pourvues de races de levure choisies venant d'Europe.

Au point de vue théorique, on doit admettre comme probable que les cellules de levures se conservent mieux dans les préparations desséchées que dans les milieux liquides, parce que, transportées de nouveau dans un liquide nutritif, elles forment des générations douées des propriétés qu'avaient les cellules choisies pour être conservées et qu'en conséquence elles conservent sans altération leurs

qualités premières. Toutefois on préférera la conservation par la saccharose pour le motif que, dans la solution sucrée, les cellules continuent à vivre plus longtemps que sur le coton enfilé dans les matras, et qu'en somme ce procédé est plus commode.

Je fus longtemps à rencontrer, dans mes nombreuses expériences, une espèce de levure sujette à périr dans ce liquide. J'ai décrit le premier cas de ce genre dans le *Centralblatt für Bakteriologie und Parasitenkunde*, 1889, V, p. 639. Les expériences que je fis alors sur le *Saccharomyces Ludwigii* me firent constater, en effet, que ces cellules mouraient après moins de 2 ans de séjour dans la solution en question. Plus tard j'ai constaté deux autres exceptions à la règle principale et M. HOLM nous apprend, comme résultat des recherches qu'il a faites sur les cultures de levure conservées dans le laboratoire de M. ALFRED JÖRGENSEN, qu'une espèce de *Schizosaccharomyces* mourut dans ces circonstances au bout d'un an; mais là, il était de règle pour les espèces de conserver la vie pendant de longues années (*Centralblatt für Bakteriologie und Parasitenkunde*, 1896, 2^e section. II, p. 313).

Dans ces derniers temps, on a publié plusieurs communications relatives à des expériences effectuées sur des levures desséchées. Le mémoire de WILL inséré dans le *Zeitschrift für das ges. Brauwesen*, 1896, XIX, p. 453, rend amplement compte de cette bibliographie; il est donc inutile de la mentionner ici.

Dans ce mémoire, WILL nous fait connaître les recherches qu'il a faites lui-même dans ce sens, et en a continué la publication l'année suivante dans cette même revue périodique, p. 91. Il fit surtout ses expériences sur de la levure basse de bière provenant d'une brasserie, c'est-à-dire avec un mélange d'espèces de levure, les unes industrielles, les autres sauvages associées à des bactéries. Cette levure fut lavée, comprimée et mélangée séparément aux substances suivantes : à de la farine fossile (*Kieselghur*), de l'amiant, du plâtre, des rognures de papier filtré, du charbon de bois, du bois en fibres (*Holzschliff*). Ces deux dernières manières donnèrent le meilleur résultat; il signale surtout que cette dernière substance est éminemment propre à préparer des conserves de levure. C'est sur l'invitation d'ATBRY qu'il fit l'essai de cette matière. La dessiccation s'effectuait aussi vite que possible, de 25° à 48° C. On commençait la dessiccation aux basses températures pour la continuer jusqu'aux plus hautes. La levure séchée on l'introduisait dans des boîtes de fer-blanc qu'on soudait ensuite hermétiquement et qu'on abandonnait à elles-mêmes

entre 2° et 7°. Par conséquent, les cellules furent soustraites à l'action de l'air et de la lumière et seulement exposées à une basse température. WILL attache une importance particulière à ces conditions. Il ne constata dans ces préparations ni bourgeonnement, ni formation d'endospores. Quelques-unes des conserves de levure préparées ainsi contenaient encore des cellules vivantes au bout de 11 ans et 2 mois, tandis que d'autres moururent plus tôt. Les cellules qui avaient survécu, appartenaient tant aux espèces de levure de culture qu'aux espèces sauvages. Les premières fournirent une culture pure donnant un bon résultat dans une brasserie à fermentation basse.

Les deux paragraphes suivants du présent mémoire donnent un aperçu des analyses nouvelles effectuées jusqu'ici au laboratoire de Carlsberg sur la vitalité des levures alcooliques. Ces analyses embrassent 42 espèces de vrais *Saccharomyces*, 5 variétés de *Saccharomyces* (1), 9 espèces de levures alcooliques ressemblant aux *Saccharomyces*, mais ne donnant pas d'endospores, et 7 espèces de *Mucor*.

Là où le permettaient les circonstances, on a déterminé, non seulement, le moment où la végétation en question ne donnait plus signe de vie, mais encore celui où elle manifestait sa vitalité pour la dernière fois. Conformément à ces observations, l'indication que telle végétation est trouvée vivante ou morte au bout d'un certain laps de temps ne signifie donc pas qu'on ait déterminé la limite exacte de sa vitalité; les analyses ne font qu'y contribuer.

Le dernier paragraphe de ce travail donne un aperçu des résultats obtenus jusqu'ici.

§ 2. — EXPÉRIENCES NOUVELLES SUR DES VÉGÉTATIONS EN MILIEUX LIQUIDES ET SUR GÉLATINE AU MOÛT

Dans ce paragraphe, je décris les expériences faites avec divers milieux nutritifs, savoir : avec une solution aqueuse de saccharose à 10 p. 100, du moût marquant 13,8 p. 100



FIG. 3.
Pipette à
ampoule.

(1) On entend par là les espèces de *Saccharomyces* transformées par moi et qui ont entièrement perdu la faculté de former des spores et des voiles; on trouve, sur leur compte, des renseignements détaillés dans mes mémoires publiés en 1886 et 1889 et cités plus loin.

Ball., de l'eau distillée et de la gélatine au moût. Les expériences en milieux liquides ont été faites soit dans les matras déjà décrits, soit dans des tubes ampullaires scellés (fig. 3). A moins d'indication contraire on voudra bien se rappeler que ce sont les matras que j'ai utilisés. Pour ce qui concerne les *Saccharomycètes*, on voudra bien ne pas oublier que l'ensemencement a toujours été pratiqué avec des cellules jeunes non sporulées; quant au procédé employé il a été décrit dans le paragraphe précédent.

Végétations dans la saccharose.

Saccharomyces. — Parmi les 42 espèces examinées, 2 seulement ont fourni des cas de mort : ce sont le *Saccharomyces Ludwigii* et la levure basse n° 2 de Carlsberg. La première de ces espèces fut trouvée morte au bout de 1 à 2 ans dans quelques cultures, tandis que dans d'autres elle se maintint vivante pendant plus de 6 ans. La levure basse n° 2 de Carlsberg mourut dans deux cultures au bout de moins de 3 ans; dans d'autres, au contraire, elle était encore vivante après 7 ans.

Toutes les espèces suivantes étaient vivantes; on ne constata aucune mort. Dans la liste qui suit il est indiqué, vis-à-vis de chaque espèce, la durée du repos des matras.

<i>Saccharomyces cerevisiæ I.</i>	11 ans
<i>Saccharomyces Pastorianus I.</i>	16 —
<i>Saccharomyces Pastorianus II.</i>	16 —
<i>Saccharomyces Pastorianus III.</i>	11 —
<i>Saccharomyces ellipsoideus I.</i>	16 —
<i>Saccharomyces ellipsoideus II.</i>	11 —
<i>Saccharomyces Marxianus.</i>	8 —
<i>Saccharomyces membranæfaciens</i>	10 —
<i>Saccharomyces anomalus</i>	5 —
<i>Saccharomyces exiguus</i>	16 —

Sur 11 espèces de levures sauvages, non encore décrites, quelques cultures dataient de 6 ans, quelques-unes de 10, d'autres de 13 ans, d'autres enfin de 17 ans quand on les examina.

La levure basse n° 1 de Carlsberg datait de 17 ans. Sur 10 autres espèces de levure basse de brasserie, quelques-unes avaient séjourné 7 ans dans les matras, quelques-unes 10, d'autres 12 ans; trois espèces de levure haute de distillerie, 10, 11 et 16 ans.

Comme on vient de le dire, toutes étaient en vie, les espèces et

racés susdites furent, à des époques différentes, introduites dans 80 matras.

Les 5 variétés examinées étaient des transformations des *Saccharomyces cerevisiæ*, *Saccharomyces Pastorianus I*, *Saccharomyces Pastorianus II*, *Saccharomyces ellipsoideus* et de la levure basse n° 2 de Carlsberg. Cette dernière variété se trouvait dans les matras dont 3 contenaient des végétations qui avaient péri en moins de 3 ans, tandis que celles des 3 autres matras étaient encore vivantes au bout de 8 ans. Le reste des variétés se trouvaient dans 14 matras; ces cultures dataient d'environ 8 ans et l'on n'y constata aucune mort.

Pour savoir quelle influence exerçait sur ces cellules l'absence de l'air, j'employai les tubes représentés en demi-grandeur par la figure 3. Après avoir placé dans sa partie *a* une bourse de coton, on le stérilise comme d'ordinaire. Par aspiration, on fait passer dans le renflement *b* la dissolution de saccharose et les levures qui s'y trouvent. On nettoie rapidement avec du papier-filtre stérilisé la pointe inférieure de la pipette et on la scelle au chalumeau; on en fait autant du tube mince immédiatement au-dessous du tube *a*. Pour infecter un matras contenant une solution de saccharose à 10 p. 100, on employa une végétation jeune et vigoureuse engendrée par 24 heures de culture dans du moût de bière exposé à 25°. Au bout de 6 jours la solution sucrée fut agitée et les tubes furent remplis comme nous venons de le dire. Cette agitation eut pour conséquence d'éliminer une grande partie de l'acide carbonique dissous fourni par la fermentation. Le liquide aspiré ne contenait qu'assez peu de cellules. On plaça les tubes dans une armoire à l'abri de la lumière et à la température ordinaire.

La même expérience fut faite avec les variétés qui viennent d'être nommées et avec les espèces suivantes : le *Saccharomyces cerevisiæ I*, le *Saccharomyces Pastorianus I*, le *Saccharomyces Pastorianus II*, le *Saccharomyces ellipsoideus I*, le *Saccharomyces Ludwigii*, la levure basse n° 2 de Carlsberg, ainsi qu'avec 3 espèces typiques de levure de vin, au nombre desquelles était l'espèce *Johannisberg II*, bien connue depuis les expériences de WORTMANN. Toutes ces espèces et variétés étaient distribuées dans 54 tubes, qu'on ouvrit à peine au bout de 2 ans dans le but de les examiner. On constata à ce moment une forte tension gazeuse. Les cellules de tous ces tubes scellés étaient mortes tandis qu'elles étaient toutes vivantes dans les tubes de contrôle qui avaient seulement été scellés à une extrémité. Les limites de la vitalité ne furent pas déterminées.



Levures alcooliques à cellules ressemblant aux Saccharomyces. — On en examina 9 espèces distribuées en 16 matras.

Le *Monilia candida* ne survécu pas 3 ans dans un cas, tandis que dans les autres il était vivant après 14 années de repos.

Le *Saccharomyces apiculatus* (1) était vivant après 10 ans. On ne constata pas non plus la mort chez les 7 espèces de *Torula* (2) examinées; lorsqu'on fit les analyses, quelques-unes des cultures dataient de 8 ans, d'autres de 16.

Mucor. — Pour chacune de ces espèces on a indiqué la durée du temps que la végétation en question avait passé dans la solution de sucre de canne lorsque l'analyse fut effectuée.

Le <i>Mucor spinosus</i> était vivant au bout de 11 ans	
Le <i>Mucor racemosus</i>	— 9 —
Le <i>Mucor corymbifer</i>	— 12 —
Le <i>Mucor erectus</i>	— 10 —
Le <i>Mucor mucedo</i>	— 7 —
Le <i>Mucor rhizopodiformis</i>	— 8 — et mort

après 12 ans.

Végétations dans le moût de bière.

Saccharomyces. — Comme le fait voir la liste suivante, la mortalité a été plus fréquente dans les cultures dans le moût que dans les cultures sucrées.

(1) C'est REESS, on le sait, qui appela cette espèce de ce nom, bien qu'il ait cherché en vain à y constater l'existence de spores. Par conséquent, il rompit lui-même sur ce point avec la définition qu'il avait donnée du genre *Saccharomyces*. Plus tard, certains auteurs ont cru y reconnaître de-ci, de-là des endospores; mais un examen plus attentif a montré que ces assertions n'étaient pas fondées. Dans l'état actuel de nos connaissances, on pourrait, cela va sans dire, avec plus de raison, rapporter cette espèce plutôt aux *Torula* qu'aux *Saccharomyces*; mais comme elle est généralement connue sous le nom précité, je ne l'ai pas changé en attendant que je traite ultérieurement de la classification générale des levures.

(2) Dans mes écrits, le nom de *Torula* désigne des levures qui ne donnent ni endospores, ni végétation typique de moisissures et qui, par conséquent, se distinguent tant du *Saccharomyces* que du *Monilia*, du *Dematium*, etc. Quant à la production de l'alcool, elles présentent toutes des gradations. Ce nom est pris dans une autre acception par PASTEUR qui n'entend par là que les levures douées d'un faible pouvoir fermentaire vis-à-vis de la production de l'alcool et, pour cette raison, ses espèces de *Torula* peuvent très bien se rapporter aux vrais *Saccharomycètes*. En conséquence, mes espèces de *Torula* ne peuvent être groupées avec celles de PASTEUR. Antérieurement j'avais moi-même fait ce rapprochement. On sait que divers Champignons supérieurs donnent des levures concordant par leurs caractères physiologiques avec mes espèces de *Torula*; il faut donc considérer le mot *Torula* comme une désignation provisoire.

Le *Saccharomyces cerevisiæ* I mourut, dans quelques cas, au bout de 5 mois, dans d'autres il fut trouvé vivant après 10 ans.

Le *Saccharomyces Pastorianus* I, dans quelques cas était mort après 5 mois, dans d'autres encore vivant après 12 ans.

Le *Saccharomyces Pastorianus* II mourut, dans quelques cas, après 1 an, dans d'autres il était vivant après 10 ans.

Le *Saccharomyces Pastorianus* III mourut, dans quelques cas, après 1 an; dans d'autres il était vivant après 10 ans.

Le *Saccharomyces ellipsoideus* I était trouvé vivant après 10 ans.

Le *Saccharomyces ellipsoideus* II mourut, dans quelques cas, après 7 ans; dans d'autres il était vivant après 11 ans.

Le *Saccharomyces Ludwigii* était vivant après 8 ans.

Le *Saccharomyces Marxianus* mourut, dans quelques cas, après 8 mois; il était resté vivant dans d'autres après 8 ans.

Le *Saccharomyces membranæfaciens* était vivant après 7 ans.

Le *Saccharomyces anomalus* était vivant après 8 ans.

Le *Saccharomyces exiguus* était vivant après 8 ans.

La levure basse n° 1 de Carlsberg était restée vivante après 6 ans.

La levure basse n° 2 de Carlsberg était vivante après 6 ans.

Chez 11 autres espèces de levure basse de brasserie on constata d'aussi grands écarts; la mort avait lieu après une année de séjour dans les solutions; mais, d'autre part, il y avait des cultures vivant encore après 6 ans, cas observé pour une seule et même espèce.

Dans le moût de bière, une espèce de levure de distillerie mourait régulièrement après 3 à 4 mois.

Les variétés que j'ai préparées peuvent également se maintenir vivantes dans le moût durant plusieurs années, mais y présentent des irrégularités analogues à celles des espèces dont elles proviennent. Quelques-unes, lorsqu'on les examina, étaient en vie après 5 ans, une autre après plus de 9 ans.

Levures alcooliques à cellules ressemblant aux Saccharomyces. —

Le *Monilia candida* était mort dans un cas après 1 an et 6 mois; dans un autre il vivait encore après 2 ans; le *Saccharomyces apiculatus* était vivant après 12 ans.

Parmi les espèces de *Torula*, il y en avait quelques-unes de vivantes après 8 ans, tandis que chez d'autres je pus constater la mort après moins de 1 an.

Mucor. — Je n'ai eu l'occasion de faire sur ce genre qu'un petit nombre d'expériences.

Le *Mucor racemosus* était vivant après 1 an.

Le *Mucor erectus* était mort après 1 an.

Le *Mucor stolonifer* était vivant après 2 ans.

Le *Mucor mucedo* vivait après 1 an, mais avait péri après 1 an et 2 mois.

Végétations dans l'eau.

Saccharomyces. — De chaque espèce, on mit de côté plusieurs matras où l'ensemencement était minime, soit un peu moins parcimonieux. Si on agitait ces derniers matras, l'eau louchissait légèrement et le repos donnait un petit précipité de levure. Dans les autres matras l'eau se maintenait limpide, même après agitation, et il ne se formait pas non plus après un long repos aucun précipité perceptible à l'œil nu. Dans les lignes qui suivent nous désignons par A les matras à ensemencement faible et par B les matras dont l'ensemencement a été plus copieux.

Le *Saccharomyces cerevisiae* I. A était mort au bout de 4 mois; B était vivant après un an, mais mort après 1 an et 4 mois.

Le *Saccharomyces Pastorianus* I. B était vivant après 11 ans et 6 mois.

Le *Saccharomyces Pastorianus* II. A vivant après 2 ans et 6 mois; mort après 4 ans; B vivant après 4 ans.

Le *Saccharomyces Pastorianus* III. A était vivant après 1 an et 6 mois, mort après 2 ans 1/2; B vivant après 10 ans (des spores furent observés en B).

Le *Saccharomyces ellipsoideus* I. A était vivant après 1 an; B était vivant après 10 ans (des spores furent observés en B).

Le *Saccharomyces ellipsoideus* II. A vivant après 9 mois; mort après 1 an et 6 mois; B vivant après 11 ans (on observa des spores en B).

Ensuite on fit sur le *Saccharomyces apiculatus* des expériences avec des cultures dans l'eau; la végétation A était morte après 3 mois, celle cotée B après 4 ou 5 mois.

En répétant ces essais sur quelques-unes de ces espèces, je n'obtins pas les résultats indiqués précédemment. Il y a beaucoup de causes capables de provoquer ces variations ici comme dans les expériences déjà décrites.

Végétations sur la gélatine au moût.

Il fut placé, en cultures en stries, sur gélatine ou moût, le *Saccharomyces cerevisiae* I, les *Saccharomyces Pastorianus* I, II et III,

les *Saccharomyces ellipsoideus* I et II, les levures basses n^{os} 1 et 2 de Carlsberg. Cette gélatine était contenue dans des matras bouchés avec un tampon de coton et coiffés d'un capuchon de papier filtré. Comme les précédents, ces matras étaient placés à la température ordinaire dans une armoire et à l'abri de la lumière directe du soleil.

Au bout de 2 ans, toutes les végétations étaient entièrement desséchées, mais vivantes.

§ 3. — EXPÉRIENCES NOUVELLES SUR LES CELLULES DESSÉCHÉES

On fit ces expériences en desséchant soit sur du papier filtré ou sur du coton (méthodes décrites au paragraphe premier), soit sur des morceaux de fils de platine, épais de 0 mm. 7 et plongés dans la levure sur une profondeur de 6 millimètres. Les morceaux de fil n'entraînaient qu'une couche mince de levure, puis on les plaçait dans des matras stérilisés vides du modèle de DE FREL DENREICH. Cela fait on agitait les matras en tous sens de façon à répandre en couche mince la levure sur les parois et le fond du vase et il ne resta qu'une très faible quantité de levure sur le bout du fil de platine.

Comme d'ordinaire, ces matras furent placés dans une armoire à l'abri de la lumière et à la température ambiante. On en mit une série dans un exsiccateur contenant de l'acide sulfurique; une autre série auprès de cet appareil. Dans ces expériences également les cellules étaient jeunes, vigoureuses, et provenaient d'une culture dans le moût de bière qui avait séjourné 24 heures à 25° C. On n'utilisa que la levure du fond. Dans chaque matras on ne plaça qu'une seule espèce, et il va sans dire qu'on eut soin de conserver à la culture sa pureté. Toutes les espèces furent cultivées dans le même moût et traitées d'une seule et même manière. Il a été désigné les cas où les expériences ont porté sur les spores.

Cellules desséchées sur papier filtre.

Saccharomyces :

Saccharomyces cerevisiae I trouvé vivant après 4 mois et 15 jours, trouvé mort après 5 mois et 8 jours.

Saccharomyces Pastorianus I, trouvé vivant après 5 mois et mort après 8 mois.

Saccharomyces Pastorianus II, trouvé vivant après 8 mois et mort après 11 mois.

Saccharomyces Pastorianus III, trouvé vivant après 6 mois et trouvé mort après 8 mois.

Saccharomyces ellipsoideus I, trouvé vivant après 1 an et mort après 1 an et 6 mois.

Saccharomyces ellipsoideus II trouvé vivant après 4 mois et 3 semaines et mort après 5 mois et 15 jours.

Saccharomyces Ludwigii trouvé vivant après 1 an et mort après 2 ans.

Quatre espèces de levure basse de brasserie atteignirent leur limite de vitalité au bout d'environ 10 mois.

Il est vrai que dans les circonstances indiquées, les spores n'ont pas une vitalité particulière, mais elles la gardent pourtant plus longtemps que les cellules végétatives correspondantes. Je citerai à titre d'exemple les expériences suivantes relatives à des spores provenant de cultures ordinaires sur blocs de plâtre :

Saccharomyces Pastorianus I, trouvé vivant après 2 ans et mort après 4 ans.

Saccharomyces Pastorianus II, trouvé vivant après 2 ans et mort après 3 ans.

Saccharomyces Pastorianus III, trouvé vivant après 2 ans et mort après 3 ans.

Saccharomyces Ludwigii, trouvé vivant après 3 ans et mort après 3 ans et 3 mois.

Les spores de deux des quatre espèces de levure basse de brasserie, indiqués plus haut, se conservèrent en vie pendant 2 ans environ.

Levures alcooliques à cellules ressemblant aux Saccharomyces : le *Saccharomyces apiculatus* fut trouvé vivant après 8 mois.

Mucor :

Le *Mucor racemosus* fut trouvé vivant après 6 ans.

Le *Mucor corymbifer* fut trouvé vivant après 7 ans et mort après 11 ans.

Le *Mucor erectus* fut trouvé vivant après 8 ans et mort après 12 ans.

Le *Mucor mucedo* fut trouvé vivant après 4 ans et mort après 6 ans.

Cellules desséchées sur du coton.

Le *Saccharomyces cerevisiae* fut trouvé vivant après 1 an et 3 mois et mort au bout de 1 an et 9 mois.

Le *Saccharomyces Pastorianus I* fut trouvé vivant après 2 ans et 2 mois et mort au bout de 3 ans.

Le *Saccharomyces Pastorianus II* était encore vivant au bout de 1 an et 4 mois et mort au bout de 2 ans.

Le *Saccharomyces Pastorianus III* était vivant après 2 ans et mort au bout de 3 ans.

Le *Saccharomyces ellipsoideus I* était vivant après 3 ans et mort au bout de 4 ans.

Le *Saccharomyces ellipsoideus II* était vivant après 3 ans et mort au bout de 4 ans.

Le *Saccharomyces anomalus* restait encore vivant après 2 ans.

Toutes ces espèces avaient donné naissance à des spores.

Cellules desséchées sur des morceaux de fils de platine.

On plaça dans l'exsiccateur les espèces suivantes, qui donnèrent les résultats consignés ci-après :

Le *Saccharomyces cerevisiæ* était vivant après 10 jours et mort au bout de 20 jours.

Le *Saccharomyces Pastorianus I* était vivant après 10 jours et mort après 20 jours.

Le *Saccharomyces Pastorianus II* fut trouvé mort au bout de 5 jours.

Le *Saccharomyces Pastorianus III* fut trouvé mort au bout de 5 jours.

Le *Saccharomyces ellipsoideus I* fut trouvé mort au bout de 5 jours.

Le *Saccharomyces ellipsoideus II* fut trouvé mort au bout de 5 jours.

Le *Saccharomyces Ludwigii* était vivant après 19 jours et mort au bout de 30 jours.

Le *Saccharomyces Marxianus* était encore vivant après 100 jours.

Le *Saccharomyces membranæfaciens* fut trouvé encore vivant après 65 jours.

Le *Saccharomyces anomalus* était encore vivant après 80 jours.

Le *Johannisberg II* était mort au bout de 10 jours.

La levure basse n° 1 de Carlsberg était encore vivante après 10 jours et morte au bout de 20 jours.

La levure basse n° 2 de Carlsberg était vivante après 7 jours et morte au bout de 12 jours.

En dehors de l'exsiccateur on expérimenta sur les espèces suivantes :

Le *Saccharomyces cerevisiæ* était vivant après 15 jours et mort au bout de 30 jours.

Le *Saccharomyces Pastorianus I* était vivant après 5 jours et mort au bout de 15 jours.

Le *Johannisberg II* fut trouvé vivant après 7 jours et mort au bout de 15 jours.

Il fut fait également des essais sur les spores des espèces suivantes :

Le *Saccharomyces cerevisiæ I* était resté vivant en dehors de l'exsiccateur après 6 mois d'attente.

Le *Saccharomyces Pastorianus I* était resté vivant, dans les mêmes conditions, après 5 mois.

Le *Johannisberg II* était resté vivant, tant dans l'intérieur de l'exsiccateur qu'en dehors, après 5 mois.

Le *Saccharomyces Ludwigii* était resté vivant dans l'exsiccateur après 8 mois.

Les expériences pratiquées sur les cellules desséchées offrirent, elles aussi, des variations notables. Nous allons discuter ces divers résultats dans le paragraphe qui suit.

(A suivre.)

REVUES ET ANALYSES

N. A. IVANOFF. — **Immunité artificielle dans la fièvre récurrente** (thèse de Saint-Petersbourg, 1897).

L'auteur a constaté qu'on peut provoquer chez les singes un accès de fièvre récurrente, accès qui se montre après quelques jours d'incubation. Pendant l'élévation de la température on trouve dans le sang de ces animaux les spirochètes d'Obermeier. L'accès dure de 36 heures à 3 jours et se termine par crise. On observe une phagocytose prononcée aussi bien chez les animaux immunisés que chez les non immunisés. Les plaques de Bizzozero doivent être considérées comme des dérivés de décomposition des noyaux des leucocytes. L'augmentation de leur nombre montre que le sang est le siège du processus morbide qui a une action destructive sur les globules blancs.

Plusieurs fois l'auteur a trouvé sur les préparations microscopiques des noyaux libres des leucocytes. Une partie de ces noyaux commençait déjà à se transformer en plaques qui n'ont pas encore eu le temps de prendre une double coloration par l'éosine et le bleu de méthylène.

Le sang des sujets atteints de fièvre récurrente est aussi le siège d'une phagocytose active. L'augmentation rapide du volume de la rate correspond au moment de la diminution du nombre des spirochètes. Les substances bactéricides du sérum des singes et des sujets qui ont supporté une fièvre récurrente ainsi que des singes immunisés artificiellement, se forment dans le sang pendant la destruction des globules blancs dégénérés.

La crise dans la fièvre récurrente correspond au moment où tous les spirochètes sont empoisonnés par des leucocytes avec élimination consécutive et rapide des substances toxiques du sang par les reins, les glandes sudoripares, l'intestin, la muqueuse des voies aériennes.

En résumé l'immunité artificielle ou naturelle contre les spirochètes de la fièvre récurrente est due à la phagocytose et aux substances bactéricides éliminées par les globules blancs.

M^{me} EL.

A. A. ORLOVSKY. — **Biologie et pathogénie du Bacterium coli commune** (thèse de Saint-Petersbourg, 1897).

Pour les recherches des différentes variétés du colibacille l'auteur s'est servi des matières diarrhéiques des typhiques ou des sujets atteints de colite catarrhale, des matières fécales de sujets bien portants, des lapins,

des cobayes et des chiens; de l'eau du canal, de l'eau trouble d'une tombe récente, des cabinets d'aisance et des cadavres frais des sujets morts d'une fièvre typhoïde. Les conclusions sont les suivantes :

1° Le bacille coli commune, par ses propriétés biologiques et morphologiques, s'offre sous l'aspect d'un bâtonnet à formes très variables, peu mobile, coagulant le lait, dégageant des gaz donnant la réaction d'indol et d'hydrogène sulfuré. Sur la pomme de terre, il forme une couche blanc jaunâtre; il se distingue par la dualité de ses colonies sur la gélatine, par la non-liquéfaction de cette dernière. Il trouble le bouillon avec formation d'un voile et d'un précipité, décolore les milieux additionnés de fuchsine, ne se décolore pas par la méthode de Gram, fournit des résultats négatifs avec la réaction de Vidal.

2° Si un microbe possède toutes les propriétés énoncées, il représente la forme typique, fondamentale du *Bacillus coli commune*, qu'on retrouve le plus souvent dans les matières fécales normales et pathologiques de l'homme et des animaux.

3° Parmi toutes ces propriétés énumérées, la non-liquéfaction de la gélatine, l'absence de la réaction de Vidal, la décoloration par la méthode de Gram sont constantes. Toutes les autres propriétés sont éminemment variables et sujettes à des changements.

4° Grâce à ces propriétés changeantes le colibacille peut donner toute une série de variétés ou de modifications qui peuvent être constantes ou très faibles, suivant le degré de leur stabilité.

Le passage d'une variété à l'autre ou à la forme typique s'observe pendant les expériences.

5° Comme propriétés distinctives, caractéristiques d'une variété donnée du colibacille, il faut citer son retour final à la forme typique et la réaction négative par le procédé de Vidal.

6° Certaines variétés se distinguent peu par leurs propriétés biologiques de la forme typique du colibacille. D'autres n'ont avec ce dernier que des ressemblances très éloignées, et se rapprochent plutôt du bacille typhique, ce qui a fait jadis souvent trouver ce bacille là où en réalité il n'existait pas.

7° Etant donné tout ce qui vient d'être dit, on réunit actuellement sous le nom de colibacille tout un groupe de bactéries différentes dont les unes ne sont que des variétés de la forme typique et dont les autres ne lui ressemblent que par quelques propriétés n'ayant plus rien de commun avec elle. Le bacille d'Eberth appartient aussi au groupe des bactéries intestinales, mais grâce à toute une série de propriétés il doit être considéré comme une forme autonome.

8° A l'état actuel de la science, pour être autorisé de reconnaître le bacille typhique dans une culture quelconque, il faut que cette culture, outre les propriétés habituelles de ce bacille, qui le distingue du colibacille, possède encore la propriété de donner la réaction de Vidal.

9° La forme typique du colibacille et ses variétés possèdent toutes des propriétés pathogènes mais leur virulence est toutefois très variable.

Le degré de la virulence ne dépend pas du lieu où une variété quelconque a été trouvée, mais présente certains rapports sur la conservation

des propriétés biologiques et la faculté de coaguler le lait. Plus une variété se rapproche de la fièvre typhique, plus le pouvoir de coagulation du lait est prononcé, plus sa virulence est grande.

Au contraire le degré des dégagements de gaz, d'indol, d'hydrogène sulfuré ne semble avoir aucun rapport avec le pouvoir pathogène d'une variété du colibacille.

10° Les lésions anatomo-pathologiques provoquées par le colibacille et ses variétés ne diffèrent en rien de celles produites par le bacille typhique. Les injections intraveineuses provoquent le plus souvent les phénomènes d'intoxication, les injections intrapéritonéales donnent toujours le tableau d'une péritonite aiguë séro-fibrineuse.

11° Le gonflement des plaques de Peyer est un phénomène banal aussi bien après injection du colibacille et de ses variétés qu'après l'injection des bacilles typhiques, et cela quel que soit leur mode d'introduction dans l'organisme. L'augmentation du volume de la rate est beaucoup plus rare, mais s'observe plus fréquemment toutefois dans la fièvre typhoïde artificiellement provoquée qu'après l'injection du colibacille.

12° L'examen bactériologique des organes, des tissus et des liquides des animaux qui ont succombé, donne, suivant le moment où il est fait, soit le même bacille que la culture injectée, soit la forme typique du colibacille, soit une de ses variétés, soit enfin l'une et l'autre à la fois. Dans les lésions prolongées provoquées par injections du bacille typhique celui-ci finit par disparaître complètement des organes et est remplacée par le colibacille. Le bacille d'Eberth persiste le plus longtemps dans la rate et en partie dans le foie.

13° La fièvre typhoïde doit être considérée comme un processus morbide compliqué, provoqué non seulement par le bacille d'Eberth mais encore par le *Bacterium coli commune* et ses variétés.

14° L'injection des cultures dans le bouillon du colibacille ou des variétés mêlées aux toxines filtrées des *Micrococcus prodigiosus* a une influence marquée sur la gravité du processus morbide et la rapidité de l'issue fatale.

15° Le sérum du sang des typhiques ou des animaux immunisés par les dérivés du bacille d'Eberth a une action spécifique sur les cultures en bouillon de ce même bacille, en les agglutinant en amas et en supprimant leurs mouvements; le même sérum n'a aucune action sur le colibacille et ses variétés.

Le sérum d'un lapin immunisé par les dérivés du colibacille n'a pas de pouvoir agglutinatif sur ce bacille et ses variétés mais agglutine bien les cultures du bacille typhique.

M^{me} EL.

HARALD V. KAUFFMANN. — Recherches sur la teneur en bactéries des vins non fermentés sans alcool et des boissons saturées d'acide carbonique sans alcool (thèse Berne, 1898).

En suite de l'activité déployée par les sociétés de tempérance et du nombre toujours croissant de leurs adhérents, l'industrie a commencé à

fabriquer des vins sans alcool. Le jus des fruits absolument frais est chauffé à 60° pendant 1/4 d'heure, clarifié puis filtré et réparti dans les bouteilles que l'on chauffe de nouveau à 60°. On obtient ainsi un jus de fruits limpide et non fermenté qui se conserve bien.

L'auteur a pensé qu'il y aurait intérêt à étudier ces vins sans alcool au point de vue bactériologique et il a, à la même occasion, étendu ses recherches à des breuvages imprégnés d'acide carbonique et libres d'alcools tels que limonade, ginger-ale, eau de Seltz, etc.

Voici les résultats obtenus par l'auteur :

I. Vin sans alcool de raisins (rouge) : ni bacilles, ni levures.

II. Vin sans alcool de raisins (blanc) : levure blanche (3 366 colonies par cm. cube).

III. Cidres (sans alcool) : levure blanche et levure jaune (1 200 colonies par cm. cube dans un cas et 63 dans l'autre).

IV. Limonades de fruits divers : *Cladothrix*, *Streptothrix*, *Oospora bovis*, moisissures, *Proteus subtilis*, *Bacillus X*, levure blanche et levure jaune, mais peu de colonies, moins d'une centaine par cm. cube, le plus souvent même les plaques restèrent stériles et ne donnèrent que 2 à 3 colonies. Jamais non plus tous les organismes cités ne se rencontrèrent dans une même limonade; c'est tantôt l'un, tantôt l'autre, qui fut retrouvé.

V. Un breuvage appelé cidre-champagne donne des levures et un *Aspergillus*.

VI. Eau de Seltz, de kola et soda : on y trouva des *Cladothrix* et des *Streptothrix*.

VII. Ginger-ale et hop-ale : moisissures, *Sarcina lutea*, *Cladothrix*, *Bacillus X*.

VIII. Ginger-beer : ni bactéries, ni levures. Toutes les levures trouvées se montrèrent absolument dénuées de pouvoir pathogène; il en fut de même des espèces bactériennes rencontrées qui sont connues et du bacille X que l'auteur n'a pu identifier avec aucun des microorganismes décrits jusqu'ici.

Il est regrettable que l'auteur se borne à cette simple énumération.

Il aurait été, en particulier, nécessaire d'identifier les levures trouvées, de rechercher si ce sont des levures douées du pouvoir de faire fermenter le sucre de raisin et d'examiner pourquoi les vins les contenant ne subissent pas de fermentation dans la bouteille.

Le nombre des expériences nous paraît aussi trop restreint pour que l'on puisse en tirer des conclusions utiles.

E. F.

A. J. KONDRATIEFF. — **Autodéfense de l'organisme contre les toxines bactériennes** (*C. R. de la Société des médecins russes de Saint-Petersbourg*, séance du 19 décembre 1896).

Pour obtenir la substance immunisatrice découverte par l'auteur, il faut additionner les rates pilées de chevaux d'un volume et demi d'eau faiblement alcalinisée par la soude et laisser cette masse dans une glacière

pendant 24 heures. Le mélange augmente de volume par une sorte de gonflement. Le liquide exprimé est mélangé de 5 fois son volume d'eau et filtré sur la ouate. Le filtratum est ensuite précipité par un volume double de chlorure de zinc, le précipité formé est lavé 4 ou 5 fois à l'eau distillée. On filtre de nouveau et l'on dissout le précipité dans une solution très faible de soude. On fait passer dans ce liquide un courant d'acide carbonique jusqu'à la formation d'un précipité abondant.

Le liquide décanté est réduit dans le vide jusqu'à siccité complète et traité comme le précipité solide, mais son action est nulle.

Le précipité est exprimé dans du papier-filtre, desséché dans un courant d'air sec, à température ambiante pendant 5 jours puis broyé dans un mortier avec de l'eau et lavé ainsi plusieurs fois. On le dissout ensuite dans de l'eau alcalinisée et l'on traite cette solution par un courant d'hydrogène sulfuré. Le liquide se colore en noir. On le soumet à la dialyse pendant 3 jours, on le met dans des tubes et on le stérilise par la chaleur à 55° durant 10 minutes pendant 3 jours.

Les tubes avec le liquide à expérience peuvent se conserver à la température ambiante, mais il vaut mieux les conserver dans une glacière.

Dans quelques cas il se forme bientôt au fond des tubes un caillot albumineux avec un précipité blanc de sulfure de zinc.

Dans d'autres cas ce dépôt ne se forme qu'au bout de quelques mois, et pour employer le liquide il faut le filtrer à travers un filtre en porcelaine.

La précipitation de la solution par le sulfate de zinc au lieu de chlorure ne vaut rien, tandis que sa précipitation par un mélange des chlorures de potassium et de sodium promet de bons résultats. On ne peut cependant préjuger de rien, vu que les travaux dirigés dans ce sens ne sont pas encore terminés.

Freund et Gross admettent l'action immunisatrice de l'histone et des albumines banales de la digestion contre la diphtérie et le tétanos. La vérification de cette assertion a démontré que ces substances augmentent à peine la force de résistance de l'organisme et que l'on ne peut dans aucun cas espérer avoir les mêmes résultats qu'avec le sérum antitoxique spécifique. De plus l'auteur a pu se convaincre que les substances citées plus haut et leurs congénères n'ont rien de commun avec le produit qu'il a isolé, qu'elles en diffèrent aussi bien par leurs réactions chimiques que par leurs propriétés physiologiques.

On peut supposer que dans le tétanos une albumine *cellulaire* quelconque de l'organisme, provenant de tous les organes ou de quelques-uns seulement (système lymphatique, capsules surrénales, foie peut-être), entre en combinaison avec la toxine. Cette hypothèse a déjà été émise par Courmont et Doyon.

La substance normale immunisatrice de l'organisme, ainsi que l'antitoxine spécifique peuvent entrer en combinaison avec l'albumine et s'en détacher, étant des corps chimiques très voisins de la toxine spécifique.

Cette affinité chimique entre la substance immunisatrice normale, l'antitoxine et la toxine, affinité qui leur permet d'entrer en combinaison avec telle ou telle albumine du protoplasme, est le point capital de la théorie de l'auteur.

Après un certain laps de temps, toutes ces combinaisons se dédoublent en corps plus simples, toxiques ou anodins, suivant la direction dans laquelle s'effectue ce dédoublement.

Pour expliquer tous les cas possibles d'infection tétanique on peut admettre, en plus, que la substance immunisatrice et surtout que l'antitoxine spécifique dans la molécule d'albumine aide la réaction à suivre une marche définie, en d'autres termes que ces deux substances agissent comme des ferments.

Si l'on injecte à un animal sain (dont l'économie contient toujours une certaine quantité de substance immunisatrice normale) une très petite quantité de toxine tétanique, insuffisante pour amener même l'intoxication non mortelle, cette toxine se combine immédiatement au protoplasma cellulaire, en formant avec lui un corps non toxique. Sous l'influence de la substance immunisatrice, ce corps non toxique se dédouble à la fin de la première phase de la réaction, de façon à transformer la toxine en antitoxine ou en un autre corps non toxique chez les animaux immunisés et surtout chez les animaux non immunisés. Ce corps nouvellement formé est déversé dans le sang, puis éliminé de l'organisme.

Avec une dose plus considérable mais non mortelle de toxine il peut arriver que la quantité de substance immunisatrice soit insuffisante pour neutraliser tout le poison. Il arrive alors qu'en même temps que l'antitoxine une petite dose de toxine est aussi déversée dans l'économie. Cette toxine provient du dédoublement de la molécule albumineuse et elle amène un état morbide non mortel.

Si l'on injecte à un animal l'antitoxine spécifique, cette dernière entre immédiatement en combinaison avec l'albumine du protoplasme, occupant le même rang que la substance immunisatrice normale et la toxine spécifique. A la fin de la première période elle a une influence beaucoup plus grande que l'*atoxogène* normal ou la substance immunisatrice. Plus la quantité d'antitoxine injectée sera grande, plus on aura de toxine transformée en dérivés inoffensifs par décomposition des albuminoïdes. Ce fait est indéniable.

Se basant sur tout ce qui vient d'être énoncé on peut présumer que la quantité d'albumines qui prennent part à cette réaction doit s'épuiser et que l'animal qui a subi cette réaction peut devenir moins immunisé qu'un animal normal. C'est par ce fait qu'on peut expliquer la sensibilité exagérée pour les toxines, sensibilité qui persiste pendant un certain temps, chez les animaux rendus artificiellement réfractaires après chaque nouvelle injection de toxine. On comprend aussi qu'un animal surmené par une cause quelconque ou par une injection préventive d'une autre toxine bactérienne, sera particulièrement sensible à la toxine du tétanos, et qu'un animal auquel sera artificiellement introduit l'*atoxogène* sera plus réfractaire à l'intoxication qu'un animal normal. Cette hypothèse admise, l'antitoxine ne sera que le résultat d'une réaction effectuée dans l'organisme animal. Ainsi s'explique le fait, qui de prime abord semble paradoxal, à savoir qu'un animal dont le sang contient assez d'antitoxine pour immuniser des centaines d'autres animaux, peut lui-même périr à la suite d'une injection minime de toxine correspondante.

On ne pourrait admettre cette théorie pour les autres affections toxiques ou infectieuses que lorsque l'on aura démontré la faculté de la substance immunisatrice normale de préserver l'organisme d'autres toxines que celle du tétanos.

M^{me} EL.

N. J. ANDROUSSOFF. — La bactériologie et la géologie et leurs rapports réciproques. (*Mémoires scientifiques de l'Université de Dorpat-Youreff*, 1897.)

Parmi les microorganismes saprophytes peu étudiés, on en trouve souvent de très intéressants, aussi bien par leurs particularités physiologiques, que par le rôle important qu'ils jouent dans la nature. Les microbes ne semblent pas posséder d'activité mécanique, mais leur activité chimique est très large.

Quelques-uns d'entre eux produisent par une sécrétion interne des substances minérales durcissantes et qui se déposent à leur intérieur. Ces substances sont formées de soufre et d'oxyde de fer. Ces sulfobactéries qui se rencontrent parfois en masses colossales rendent compte de la quantité considérable de soufre minéral qu'on trouve par place. Toutefois le soufre n'a pas toujours une origine microbienne, comme par exemple, celui des volcans.

L'existence de sulfobactéries est intimement liée à la présence de H^2S . Dans quelques cas le soufre fourni aux bactéries par le H^2S a une origine purement minérale (solfatares et souffions). Dans quelques sources d'eau sulfureuses la formation de H^2S est due probablement à l'action des substances bitumineuses organiques qui se trouvent dans les espèces argileuses, sur le gypse, qui se transforme en CS et se décompose ensuite par l'eau avec transformation H^2S .

Dans les baies marines où les sulfobactéries forment des îlots verdoyants à la surface du limon épais et noir exhalant fortement l'odeur de l'hydrogène sulfuré nécessaire pour ces sulfobactéries, le H^2S se forme dans le limon lui-même pendant la fermentation ou la putréfaction des masses considérables des substances organiques mortes. Cependant le H^2S peut se former par un autre mode de production, par l'action des substances organiques en putréfaction sur les sulfates dissous dans l'eau.

Au cours de la seconde expédition de la mer Noire on a découvert dans le limon et dans la profondeur des eaux la présence de quelques espèces de sulfobactéries; on en a étudié surtout le *Bacterium hydrosulfuricum ponticum*. On a reconnu que la faune et la flore aquatique de la mer Noire ne dépassent pas la profondeur de 200 mètres environ; plus profondément on ne trouve ni varech ni animaux. En même temps on y trouve la présence de H^2S dont la quantité augmente avec la profondeur. Sur le limon du fond de la mer Noire s'amassent des substances organiques mortes (petits varechs, petits animaux, excréments, etc.), servant d'aliment aux différents microbes, anaérobies le plus souvent, qui les décomposent en corps plus simples. À côté de combinaisons plus compliquées il s'y forme l'acide carbonique, l'ammoniaque, les hydrocarbures, l'hydrogène. Ce dernier se combine à l'état naissant au soufre des substances albuminoïdes en donnant

le H^2S . Les mêmes microbes qui dédoublent les albuminoïdes peuvent reconstituer les combinaisons sulfatiques qui se trouvent en dissolution dans l'eau, en les transformant en sulfures. Ces sulfures alcalins et alcalino-terreux se décomposent facilement par l'eau, surtout en présence des bicarbonates, en donnant le H^2S . Ce dernier est en partie lié en se combinant à l'oxyde de fer, et diffuse en partie dans l'eau. Dans la profondeur de la mer Noire le FeS se transforme en FeS^2 .

Comme autre produit de vitalité de mêmes microbes on trouve les carbonates. Une partie de ces derniers (CO^3Ca) est éliminée dans le limon, l'autre se dissout dans l'eau en augmentant son alcalinité.

Plus haut le H^2S est absorbé par les sulfobactéries, transformé d'abord en soufre, puis en acide sulfurique. Les sulfates formés sont à leur tour nécessaires pour les sulfobactéries, ainsi que pour la faune et la flore où ils entre comme partie constituante du squelette.

Les mêmes phénomènes s'observent dans les autres mers. Tout ce qui vient d'être dit explique déjà le rôle important que jouent les microbes en géologie. Sans leur concours les dépôts calcaires organogènes ne pourraient être formés, dépôts qui ont une importance capitale dans la formation de l'écorce terrestre. On peut supposer qu'un grand nombre de minerais de fer se sont formés avec le concours des microbes spéciaux, les ferrobactéries, anaérobies.

Mais les microorganismes ne se contentent pas seulement de créer les couches superficielles du continent et le fond des mers; ils les transforment encore en contribuant d'une part à leur métamorphose ou diagénèse, en les détruisant d'autre part.

Les couches du sol servent d'amphithéâtre au travail excessivement actif des microbes. Les uns décomposent la cellulose, en la transformant à un mélange de méthane et de CO^2 , en donnant parfois naissance à l'hydrogène, à l'acide butyrique et à H^2S . Les autres anaérobies, décomposent les albuminoïdes avec formation de CO^2 , de H^2 et de H^2S ou de certains acides organiques et des combinaisons aromatiques. Les aérobie terminent le dédoublement des albuminoïdes en CO^2 , H^2S et Az H^3 . Quelques espèces saisissent le moment du dégagement de Az H^3 pour l'oxyder en acide azoteux ou donner naissance à des sels. D'autres transforment les nitrites en nitrates. Enfin il y a des microbes qui assimilent l'azote de l'air.

Le rôle que jouent les microbes dans le cycle de transformation du soufre, de l'azote et du carbone rend la vie de la faune et de la flore impossible sans leur concours. Aussi l'apparition de ces microbes, et leur différenciations devaient-elles marcher de pair avec celles des plantes et des animaux.

On ne peut pas préciser l'époque d'apparition des microbes pathogènes. Mais il est certain que depuis leur apparition sur le globe les organismes devaient mener une lutte acharnée avec ces microbes, en élaborant différents moyens de défense, tels que les couches chitiniques chez les insectes, des organes internes spéciaux, des combinaisons chimiques qui entravent la vie microbienne. Il est possible que l'extinction de certaines espèces nesoit due qu'à un défaut d'adaptation à la lutte avec les bactéries.

M^{me} EL.

S. T. BARTOCHEVITCH. — Valeur de la réaction de Vidal pour les recherches des bacilles d'Eberth (*Wratsch*, 1897, n° 15).

L'auteur a utilisé cette réaction pour les recherches des bacilles d'Eberth dans l'eau potable. A cet effet il additionnait l'eau d'une part d'une culture de bacilles typhiques et d'autre part d'une culture de colibacilles. Il a ensuite ensemencé cette eau; les colonies obtenues ne présentaient aucune différence morphologique. Mais à l'examen à l'aide du sang desséché d'un typhique (procédé de Pick) il obtenait des résultats positifs avec l'eau additionnée des bacilles typhiques, tandis qu'avec celle qui était additionnée des colibacilles les résultats étaient négatifs.

M^{me} EL.

Dr OSCAR WILD. — Contribution à la connaissance du *Bacillus enteritidis sporogenes* (*Centralblatt für Bakteriologie*, 1^{re} section, XXIII, p. 912).

Le travail de M. Wild est consacré au *Bacillus enteritidis sporogenes*, dont il a été déjà parlé dans ces *Annales* (vol. VIII, p. 133 et vol. X, p. 100) et complète les précédentes communications de M. Klein.

Le *Bacillus enteritidis sporogenes* qui, on se le rappelle, avait provoqué des cas de diarrhée dans un hôpital de Londres, se développe le mieux dans le lait et sa présence y est facilement constatable par les altérations qu'il y produit. Mais, tandis que ces altérations typiques s'y produisent généralement en 24 heures dans les cultures faites avec des bacilles fraîchement isolés, elles sont plus lentes à se produire (2-4 jours) quand on se sert de cultures qui ont été déjà cultivées en plusieurs passages; leur virulence se perd aussi dans ce cas et on voit les cultures prendre la forme atypique ou ne plus croître du tout. Des cultures très virulentes peuvent devenir inoffensives pour le cobaye déjà après 3-4 générations.

Dans le bouillon sucré, ce microorganisme ne croît pas aussi bien que dans le lait; il ne se trouble souvent qu'après 2-3 jours et fréquemment il n'y a aucune croissance.

La pomme de terre (anaérobie) est un très mauvais milieu de culture. Pendant les premiers jours on ne constate aucune altération; ce n'est qu'après 8 à 14 jours que l'on aperçoit un certain nombre de petites colonies arrondies et jaunâtres.

Ce bacille paraît être assez répandu et l'auteur a pu l'isoler de la poussière, ce qui est assez naturel, puisque M. Klein l'avait rencontré dans le fumier de cheval. Par contre, l'auteur ne l'a pas trouvé dans le fumier de vache. Lorsqu'on ensemence de celui-ci dans du lait en chauffant 10 minutes à 80°, température qui tue les bacilles, mais pas leurs spores, les cultures que l'on obtient ont tout à fait l'apparence d'une culture du *B. enteritidis sporogenes*, mais elles ne sont pas pathogènes pour le cobaye; on a alors affaire au *Bacillus butyricus* Botkin.

Chez les animaux ayant succombé à une injection du *Bacillus enteritidis* on retrouve celui-ci surtout dans l'exsudat sous-cutané, sous forme de bacilles isolés, peu mobiles, rarement en chaînes courtes et jamais en filaments.

La rate est un peu tuméfiée, noir bleuâtre. Les bacilles y sont peu nombreux, mais si l'on met la rate à l'étuve pendant 24 heures, ils augmentent beaucoup de nombre. Dans le rein, l'auteur n'en vit que quelques rares exemplaires et dans une seule coupe, jamais dans le foie.

La résistance des spores peut varier suivant la source de laquelle elles proviennent. Des cultures de lait chauffées 1, 2, 3 et 5 minutes à 100° ne furent pas tuées dans une première expérience; cependant, après 3 et 5 minutes, il y eut retard dans le développement.

Dans une autre expérience, un chauffage de 4 minutes à 100° les tua. Tout autres furent les résultats avec les spores provenant des selles des malades. Des tubes à essai contenant 10 cm. cubes de lait inoculé avec une goutte des selles et chauffés au bain-marie donnèrent des cultures encore après 1 heure de chauffage à 100°.

Les résultats furent un peu meilleurs en inoculant les selles dans la solution physiologique salée et en chauffant le tube directement sur la flamme. Dans ce cas les spores furent tuées après 1/4 d'heure.

Lorsqu'on inocule des cultures très affaiblies, les animaux ne meurent pas, mais l'injection produit une tuméfaction dure du tissu conjonctif sous-cutané avec gonflement des ganglions voisins; ces symptômes disparaissent après quelques jours ou quelques semaines. Un cm. cube d'une culture un peu plus virulente produit une tuméfaction fluctuante donnant issue, après 2-3 jours, à un liquide purulent séreux. Il en résulte une ulcération plate ou une fistule guérissant en 2-3 semaines. Les animaux ayant survécu à l'inoculation des cultures peu virulentes n'acquièrent, toutefois, aucune immunité à l'égard des cultures virulentes, ils sont même plus sensibles qu'avant au virus fort; ils succombent aussi à une seconde injection de culture faible. L'injection de cultures filtrées ou stérilisées par la chaleur augmente aussi la sensibilité de l'animal.

E. F.

Professeur D^r TAVEL et E. TOMARKIN. — Sur l'action désinfectante du crésapol (*Centralblatt für Bakteriologie*, 1^{re} section, XXIII, p. 744).

Les auteurs ont étudié comparativement l'action désinfectante du crésapol et du lysol. Leur technique opératoire nous paraît recommandable. Au lieu de se servir de fils de soie ou de morceaux de papier josphe imprégnés de culture, ils ajoutaient une émulsion des microbes à étudier à la solution désinfectante et en faisaient des plaques de gélatine après des temps variables. Pour que le titre de la solution ne soit pas modifié et pour ne pas introduire une trop grande quantité du désinfectant dans la gélatine, il faut se servir d'une émulsion très concentrée et inoculer de faibles quantités. On employait pour cela toujours 10 cm. cubes de la solution désinfectante à laquelle on ajoutait 1/10 à 1/4 de cm. cube de l'émulsion bactérienne et on ajoutait ensuite 1/10 de cm. cube du mélange à 10 cm. cubes de gélatine. Des expériences de contrôle montrèrent que la faible quantité de désinfectant introduite ainsi dans la gélatine est sans action sur la croissance des bactéries. Les bactéries employées furent le

bacille pyocyannique, le bacille coli, le streptocoque, le staphylocoque doré et le bacille du foin (avec spores).

Pour le détail nous renvoyons le lecteur aux tableaux qui accompagnent le travail de MM. Tavel et Tomarkin. Ceux-ci concluent de leurs recherches que pour certaines bactéries peu résistantes, telles que le bacille pyocyannique et le bacille coli, une solution de 1/2 p. 100 de crésapol est un peu moins active que le lysol à égale concentration, tandis que les solutions plus concentrées, telles qu'on les emploie dans la pratique, ont une action désinfectante égale.

Avec adjonction de 1 p. 100 de soude, le crésapol est excellent pour la désinfection des instruments; il présente sur le lysol l'avantage d'être transparent, ce qui permet de voir les instruments plongés dans la solution.

E. F.

W. SCHUMOWSKI. — **De la mobilité des bacilles de la tuberculose** (*Centralblatt für Bakteriologie*, 1^{re} section, XXIII, p. 838).

On semble admettre généralement que les bacilles de la tuberculose ne sont pas mobiles.

D'après les recherches de l'auteur, cette opinion serait erronée. On peut s'en convaincre en examinant dans la goutte pendante une culture jeune de bouillon. La pellicule semble bien composée d'un enchevêtrement de bacilles immobiles, mais à côté on voit toujours des individus plus ou moins mobiles.

Les mouvements des bacilles sont vibratoires, mais il y a en même temps déplacement lent, ce qui montre qu'il ne s'agit pas seulement d'un mouvement brownien. Les mouvements se voient encore mieux quand on écrase une parcelle de culture sur agar glyciné dans une goutte de bouillon.

Cette mobilité des bacilles tuberculeux avait, du reste, ainsi que le fait observer l'auteur, déjà été constatée par M. Ferran.

Ces mouvements doivent être dus à des flagella, mais M. Schumowski n'a pas réussi à les mettre en évidence. Il y a donc là encore une lacune à combler.

E. F.

B. ISSATSCHENKO. — **Sur un nouveau bacille pathogène pour le rat** (*Centralblatt für Bakteriologie*, 1^{re} section, XXIII, p. 873).

A l'occasion d'une épizootie ayant sévi à Saint-Petersbourg parmi les rats, l'auteur eut l'occasion d'isoler de la rate et du foie de ces animaux un bacille particulier qui paraît avoir été la cause de cette maladie.

Il s'agit d'un bacille mobile, muni de flagella à ses côtés et qui croît bien sur tous les milieux de culture habituels. Les dimensions sont très variables, suivant le milieu de culture et l'âge des cultures.

Sur bouillon de peptone, ce bacille ne forme pas de pellicule, il y a seulement un enduit blanchâtre autour de la paroi du tube. Dans ces cultures les dimensions du bacille sont, le premier jour, plutôt grandes.

Sur bouillon de viande avec peptone, il se produit une pellicule blanchâtre et un dépôt.

Sur agar et gélatine, le bacille croît le long de la piqure et donne un enduit blanchâtre à la surface. Dans les vieilles cultures sur gélatine des ramifications transversales partent de la piqure.

Les colonies sur gélatine sont rondes, brun jaunâtres, enchevêtrées.

Sur pomme de terre, le bacille croît très lentement; après six jours on remarque un enduit jaune clair à peine visible.

Ce bacille est très pathogène pour les rats et pour les souris. Inoculé par la voie stomacale, il fait périr les rats en 8-14 jours, les souris en 4-8 jours.

Il paraît être dénué de virulence à l'égard des pigeons et des lapins.

L'auteur poursuit actuellement des expériences sur l'emploi pratique de ce microorganisme contre les rats et les résultats obtenus jusqu'ici seraient des plus concluants.

E. F.

N. P. TICHOUTKINE. — **Intoxication mortelle par des dérivées bactériennes provenant d'une amygdalite** (*Wratsch*, 1897, nos 8 et 9).

Le malade dont il s'agit, âgé de 25 ans, était apporté à l'hôpital sans connaissance avec une forte fièvre et une accélération considérable du pouls (120 p. minute). Pendant les 20 heures de son séjour à l'hôpital il ne reprit pas connaissance. Il y avait défécation et miction involontaires et dysphagie. Pupilles dilatées ne réagissant pas à la lumière. Rien de particulier dans les organes et les viscères. Mort par insuffisance du cœur.

La veille de son entrée à l'hôpital le malade avait des contractions toniques de tous les muscles du corps. Exagération des réflexes plantaire, patellaire et abdominal. Les pupilles réagissaient encore à la lumière, mais fixaient un seul point. Sueur, rétention de l'urine et des matières fécales.

De l'autopsie il faut surtout retenir l'état des amygdales qui sont volumineuses, couleur gris jaunâtre. L'amygdale droite est parsemée de points gris jaunâtre, semi-liquides, augmentant de volume par la pression de la glande et coulant alors sous forme d'un liquide purulent.

A la coupe de l'amygdale on voit qu'elle a subi un ramollissement purulent assez considérable. Les lacunes étaient remplies de pus. Tissu amygdalien hyperémié, tuméfié, semé de points jaunâtres, purulents. L'amygdale droite ne présente qu'une hyperémie et une tuméfaction avec ramollissement de la muqueuse.

En résumé on a affaire à une amygdalite lacunaire et un phlegmon de l'amygdale droite. L'autopsie révèle en plus une hyperémie passive des méninges crâniennes, avec hydropisie de ces méninges et des ventricules, ramollissement œdémateux du cerveau, une angine subaiguë, l'œdème des poumons, dégénérescence graisseuse du cœur, dégénérescence amyloïde du foie, rate infectieuse.

L'auteur a fait l'examen bactériologique des amygdales, du foie, de la rate, des reins et du sang du ventricule droit avec toutes les précautions nécessaires pour éviter une erreur quelconque.

L'examen de la rate, du foie, des reins et du sang n'a donné que des résultats négatifs. Seul l'examen des fragments de l'amygdale a donné des résultats positifs.

Le fragment de l'amygdale pris dans le point le plus lésé de la glande était plongé dans un tube avec du bouillon peptonisé faiblement alcalin et conservé à 37°. L'auteur a fait d'autre part des préparations microscopiques, qui ont démontré la présence de deux espèces microbiennes :

1° Cocciformes, couplées le plus souvent deux par deux.

2° Des bâtonnets courts, isolés ou couplés en beaucoup plus grande quantité.

Les microorganismes de la première espèce n'étaient autres que les streptocoques pyogènes de Rosenbach, caractéristiques.

Les bâtonnets étaient très courts, de dimensions variables, animés de mouvements très vifs. Dans un seul et même milieu on pouvait voir à côté des bâtonnets très petits, d'autres plus grands et même des filaments assez longs. Avec l'âge de la culture les bâtonnets isolés gonflaient légèrement, les plus petits prenaient la forme de cocci, les autres devenaient fusiformes, sphériques, en massue, etc. Ces formes anormales se rencontraient surtout dans les milieux de cultures peu favorables au développement des microbes, comme dans le bouillon additionné de 2 p. 100 de chlorure de lithium ou de 4 p. 1000 de caféine. Dans ce cas, à côté des formes déjà décrites, on trouvait aussi des filaments très longs, d'épaisseur variable, d'une réfraction si faible parfois qu'on pouvait à peine les voir. Les autres se recourbaient en anses, tandis que les parties parallèles des filaments s'enroulaient en spirales l'une autour de l'autre. La réunion des bâtonnets était variable, tantôt deux par deux, tantôt en chaînettes plus longues. Ils se coloraient assez bien par la fuchsine et le bleu de méthylène. La coloration par la méthode de Gram n'a pas réussi. Ils poussaient bien sur tous les milieux de culture ordinaires, à la température ambiante ou dans le thermostat où leur développement était toutefois plus considérable.

La culture dans du bouillon-peptone faiblement alcalin donne déjà au bout de 12 heures un trouble marqué, appréciable surtout au bout de 24 heures. On trouve alors au fond du tube un précipité incolore, qui se disperse dans tout le liquide par agitation.

Au bout de 60-72 heures il se forme à la surface un voile très léger, opaque, qui grimpe en partie sur les parois par agitation, en partie il tombe au fond sous forme de petits grumeaux.

L'ensemencement par piqure sur la gélatine peptonisée à 10 p. 100 à la température ambiante donne déjà au bout de 15 heures un trait épais, d'un blanc uniforme, atteignant la surface du milieu. Après 30 à 40 heures le trait devient plus épais, ramifié; bientôt commence la liquéfaction de la gélatine, à la surface d'abord, atteignant rapidement toute la masse.

Les couches liquéfiées sont tout à fait transparentes, avec des colonies tombées au fond où elles formaient un précipité un peu mou, abondant. La liquéfaction de la gélatine n'a lieu que dans les cultures à accès libre d'air. Dans les cultures hautes, c'est-à-dire là où la piqure était couverte par une couche épaisse de gélatine et le tube lui-même fermé par le ciment

de Mendeleïeff, la liquéfaction ne s'effectue pas malgré le développement des microbes.

L'ensemencement sur la pomme de terre donne des cultures sous forme de gazon ocre jaune.

Le lait est rapidement coagulé.

La culture la plus caractéristique est celle faite sur la gélatine peptonisée faiblement alcalinisée dans les doubles boîtes de Petri. Au bout de 15 heures, déjà on y voit se développer à la température ambiante de petites colonies, se présentant à un faible grossissement sous forme de plaques finement granuleuses, irrégulièrement arrondies, à contours nets, de couleur jaunâtre. Les colonies s'entourent bientôt de filaments contournés, qui augmentent progressivement de longueur et d'épaisseur et qui présentent les formes les plus variées. A ce moment la colonie principale qui a l'aspect d'une petite rondelle ocre jaune, est entourée d'un large anneau de filaments concentriques très serrés. Il s'en détache des filaments incolores, en vrille, disposés en anneaux de collier. On trouve les mêmes anneaux en grande quantité disséminés dans tout le milieu de culture, entre les colonies principales isolées. En résumé chaque colonie présente une ressemblance frappante avec les colonies du *Bacillus proteus vulgaris* de Hauser. Au bout de 25 heures la gélatine commence à se liquéfier. La partie principale des colonies plonge alors au centre de l'îlot liquéfié et se présente sous forme de grumeaux ocre jaune, entourés d'un feutrage serré de filaments ténus. Le nombre de vrilles augmente encore. Au bout de 40 heures toute la gélatine est liquéfiée et dégage une odeur désagréable.

Etant donné l'aspect de ces cultures on peut conclure qu'on a eu affaire au *Proteus vulgaris* de Hauser. Ce microorganisme a produit dans le cas présent une amygdalite qui a entraîné la mort de l'individu avec les lésions décrites.

M^{me} EL.

V. N. KOSSOVSKY. — Élimination des microbes par les reins (thèse de Saint-Pétersbourg, 1897.

Après un aperçu historique de la question, l'auteur rapporte ses recherches personnelles et arrive aux conclusions suivantes :

1° Dans les conditions ordinaires, les reins n'éliminent pas non seulement des microbes contenus dans le sang, mais encore l'émulsion grasseuse très fine injectée dans les veines. Sur 150 expériences faites, 6 seulement ont donné un résultat positif.

2° Pour admettre que les microbes soient éliminés par les reins, il faut supposer une lésion locale des reins, consistant en hémorrhagies dues à des ruptures capillaires.

3° Les spores passent du sang dans les organes parenchymateux pendant quelques heures, comme le font le cinabre, l'encre de Chine et autres substances insolubles injectées aux animaux.

4° Les spores du bâtonnet que l'auteur a injecté aux animaux périssent lentement et on peut les retrouver dans le foie et dans la rate 2 mois après l'injection.

5° Le diplocoque de Fränkel injecté dans le sang des lapins immunisés, disparaît du sang 8 heures après l'injection.

6° Les injections à doses faibles du même diplocoque montrent sa disparition complète temporaire du sang, ce qui prouve que sa prolifération ne s'y fait pas d'emblée.

M^{me} EL.

K. M. PODGORNY. — **Action de l'iode sur les microbes pathogènes** (thèse de Saint-Petersbourg, 1897).

Dans son travail l'auteur arrive aux conclusions suivantes :

1° L'iode appartient aux substances qui possèdent des propriétés bactéricides très prononcées.

2° Si la substance à désinfecter contient des corps qui peuvent entrer en combinaison avec l'iode (albumine, sels), les propriétés bactéricides de l'iode diminuent.

3° Les microorganismes les plus sensibles à l'action bactéricide de l'iode sont, en premier lieu, les bactériidies charbonneuses, puis viennent les bacilles de la diphtérie. Le moins sensible est le champignon et l'actinomyose.

4° La concentration de la solution d'iode, qui rend le milieu de culture défavorable pour certains microbes, fait sentir son influence surtout sur le champignon de l'actinomyose. Cette influence est au minimum pour la bactériidie charbonneuse et pour le bacille Klebs-Löffler.

5° La quantité d'iode nécessaire pour tuer une culture dans du bouillon est au minimum pour la bactériidie charbonneuse et les bacilles de la diphtérie, au maximum pour le vibron cholérique et le champignon actinomycotique (1 : 1 500 et 1 : 360).

6° Une culture des bacilles du choléra âgée de 2 jours, additionnée de 1 : 900 et une culture de la bactériidie charbonneuse du même âge additionnée de 1 : 3 600 d'iode, puis injectées à doses mortelles aux animaux, les préservent de la mort. Donc la perte complète des propriétés pathogènes est précédée par la diminution de leurs fonctions vitales sous forme de l'affaiblissement de leur virulence.

7° L'iode mêlé au bouillon de culture, en quantité encore insuffisante pour entraver la prolifération des microbes, a déjà une influence sur certains d'entre eux, comme le vibron cholérique, par exemple, dont la culture dévie de son type habituel et perd jusqu'à un certain degré sa virulence.

8° L'introduction préventive d'iode par des injections sous-cutanées dans l'organisme d'un animal n'a aucune influence sur le cours ultérieur de l'infection.

M^{me} EL.

P. F. BOROVSKY. — **Parasites des tumeurs malignes** (*Wratsch*, 1897, n° 22).

L'auteur a eu l'occasion d'examiner deux tumeurs, un lymphosarcome rétro-péritonéal et un cancer de l'œil. Il a trouvé des parasites qu'il a

étudiés sur des coupes et dans la goutte pendante. Ce dernier procédé n'a jamais été employé pour l'étude de la parasitologie des tumeurs, d'après l'auteur.

Le lymphosarcome a été examiné deux fois : au cours de l'opération et à l'autopsie. Le tableau était identique.

Un fragment de la tumeur enlevé suivant les règles ordinaires, trituré avec une goutte de bouillon stérilisé ou de sérum physiologique et examiné au microscope, établit la présence, entre les cellules sarcomateuses, de corpuscules blancs le plus souvent sphériques, de dimensions variables. Les plus petits avaient l'aspect d'amas homogènes, sans trace d'enveloppe; les autres, plus volumineux, présentaient un anneau à double contour et possédaient à l'intérieur une ou plusieurs formations rondes, le plus souvent excentriques; quelques-unes avaient une saillie en forme de bourgeons. En dehors des corpuscules sphériques il y avait aussi des amas irréguliers, avec un prolongement plus ou moins long. L'extrémité arrondie, épaissie présentait à l'intérieur un, parfois deux nucléoles. Parmi les corpuscules sphériques il s'en trouvait qui possédaient un nucléole volumineux et deux à quatre plus petits qui se déplaçaient dans le protoplasme cellulaire.

Les corpuscules à prolongement et à nucléoles étaient animés de mouvements manifestes. Mais l'attention était surtout attirée par des corps ovoïdes qui présentaient pendant leur locomotion lente des modifications de forme. On observait d'abord un frémissement ondulatoire de leurs contours; puis le corpuscule ovoïde prenait peu à peu la forme d'un biscuit. Plusieurs fois ils reprenaient encore leur aspect primitif. Dans la transformation ultérieure, une des extrémités s'effilait, de sorte que le corpuscule devenait piriforme. L'extrémité effilée elle-même s'étranglait à la base, se détachait en donnant naissance à un autre corpuscule sphérique plus petit. Toutes ces transformations ne duraient que 20 à 25 minutes. L'auteur a observé ces modifications de forme sur trois corpuscules.

Après la division de la cellule, les corpuscules sphériques restaient immobiles.

Tels étaient les résultats de l'examen dans une goutte pendante. Sur des coupes histologiques colorées on trouvait encore des sphères remplies de petits corpuscules ronds qui possédaient chacun un ou plusieurs petits nucléoles ou plutôt des épaississements disposés à la périphérie. Il y avait aussi des formes sphériques à noyau étoilé.

Dans le cancer pigmentaire de l'œil on a examiné le suc cancéreux mêlé au sérum physiologique, dans une goutte pendante. Il y avait un assez grand nombre de corpuscules ronds, bruns, irréguliers, dont les dimensions égalaient le quart ou le sixième d'un globule rouge du sang. Ils étaient animés de mouvements assez rapides, et émettaient parfois des pseudopodes. Ces corpuscules étaient le plus souvent homogènes, mais il y en avait aussi à noyau. De plus on voyait dans le champ du microscope beaucoup de corpuscules très petits, foncés, falciformes ou punctiformes qui se déplaçaient rapidement. Les noyaux étaient entourés d'un anneau transparent. Les mêmes résultats ont été observés sur des coupes histologiques. Sans l'examen dans la goutte pendante, on pourrait prendre ces corpuscules pour du pigment.

L'ensemencement du suc cancéreux sur différents milieux a donné des résultats négatifs.

Il faut ajouter que les parasites du lymphosarcome ont conservé leur vitalité pendant 24 heures.

M^{me} EL.

D^r N. PANE. — De la genèse des capsules du pneumocoque (*Centralblatt für Bakteriologie*, 1^{re} section, XXIX, p. 289).

Certaines bactéries, comme le pneumocoque, sont fréquemment entourées d'une capsule, mais que représente cette dernière ?

L'auteur croit qu'il s'agit là non pas d'un phénomène de croissance normal, mais plutôt d'une forme dégénérée. Selon lui les capsules seraient rares dans le sputum des pneumoniques pendant les 3 premiers jours ; ce n'est qu'après, quand la maladie commence à décliner et que l'exsudat devient purulent, qu'elles deviendraient plus nombreuses. Il fit alors l'expérience suivante : du sang de lapin, mort d'infection due au pneumocoque, fut réparti dans des tubes de verre scellés à la lampe et conservé pendant plusieurs jours à une température de 10°-15°. Or, tandis que les pneumocoques contenus dans ce sang se montraient dépourvus de capsules, quand on l'examina immédiatement après la mort, on vit le nombre des capsules augmenter de jour en jour dans le sang conservé. C'est vers le 10^e jour que leur nombre fut le plus grand. Les photographies du sang prises à divers moments font clairement voir ces différences. Après 10 jours la capsule elle-même perd sa forme régulière, dégénère et disparaît.

D'après M. Pane, la capsule représenterait la partie externe de la bactérie ; elle grossirait et perdrait la faculté de se colorer aussi bien que la partie centrale.

E. F.

D^r NICOLAS THIILTGES. — Contribution à l'étude de l'immunité de la poule et du pigeon à l'égard du bacille du charbon (*Zeitschrift für Hygiene*, XXVIII, p. 189).

Les oiseaux, pigeons et poules sont doués d'une immunité relative à l'égard du charbon, ainsi qu'il résulte des travaux de nombreux auteurs, mais l'accord cesse quant à la cause de cette immunité.

D'après les uns (Hess, Metschnikoff, Tcapeznikoff, Wagner) le rôle principal serait joué par la phagocytose.

Pour d'autres (Czaplewski, Lubarsch) la théorie humorale expliquerait ces faits.

D'après d'autres encore (Nuttall, Sawtschenko) il y aurait réunion de ces deux facteurs : leucocytes et théorie humorale.

Selon l'auteur, il y a lieu de distinguer entre le pigeon et la poule, le mécanisme de l'immunité ne paraissant pas le même chez ces deux espèces animales. De plus, le point d'inoculation a une certaine importance, c'est ce qui expliquerait la divergence des résultats obtenus par les différents auteurs ; plusieurs expérimentateurs se sont, en effet, bornés à pratiquer les

inoculations dans la chambre antérieure de l'œil ; or, suivant M. Thiltges, le sérum peut être très fortement bactéricide quand l'*humor aqueus* ne montre être un excellent terrain de culture.

En résumé l'auteur arrive à conclure :

Chez la poule l'immunité repose principalement sur les propriétés bactéricides du sérum et, à côté de cela, sur l'activité phagocytaire des leucocytes. C'est à la réunion de ces deux facteurs que la poule doit, sans doute, sa remarquable résistance.

Chez le pigeon l'action bactéricide du sérum est très faible ou même presque nulle ; sa seule défense est la leucocytose, aussi succombe-t-il facilement. Le résultat le plus important de nos recherches est d'avoir montré le rôle important que le sérum joue comme poison antibactérien.

L'école de Metchnikoff avait, ces derniers temps, la tendance à priver ce liquide de toute importance à l'égard de l'immunité. Une réaction s'est fait jour contre cette manière de voir, mais on n'avait, jusqu'ici, cherché de preuves que chez les mammifères. Nos recherches sur les oiseaux ont montré que, dans quelques cas du moins, l'action bactéricide des humeurs et un élément important dans la défense de l'organisme. Ce fait nous paraît digne du plus grand intérêt, non seulement par lui-même, mais au point de vue de la doctrine de l'immunité en général.

E. F.

Dr J. TRUMPF. — **Les phénomènes de l'agglutination et ses rapports avec l'immunité** (*Archiv. für Hygiene*, XXVIII, p. 70).

Tout le monde connaît aujourd'hui l'action spéciale exercée par les sérums d'animaux immunisés contre certaines maladies sur le microbe de cette maladie. Nous rappelons surtout les travaux de Gruber et de Pfeiffer sur le choléra et ceux de Widal sur le typhus. Ce phénomène a reçu le nom d'agglutination et on connaît le parti que l'on a su en tirer pour le diagnostic de la fièvre typhoïde, le sérum des personnes atteintes de la maladie ayant la même propriété que celui des animaux immunisés activement. Mais les rapports entre l'agglutination et l'immunité sont encore assez obscurs. L'agglutination contribue-t-elle à l'immunité ou bien n'est-elle qu'un phénomène incident ?

D'après Pfeiffer les sérums anticholériques et antityphiques contiendraient des substances défensives *Antikörper* spécifiques, mais non bactéricides par elles-mêmes. A la suite de l'action excitante spécifique provoquée dans le corps de l'animal pour l'injection des microbes, ces substances passives se transformeraient en substances bactéricides actives spécifiques qui alors modifient, agglutinent et détruisent les corps des bactéries.

D'après Metchnikoff et Bordet il y aurait, dans un sérum immunisant, réunion de deux substances : l'une, non spécifique, bactéricide qui se trouverait aussi chez l'animal normal, dans l'intérieur des leucocytes, et l'autre, « spécifique préventive » (immunisante), contenue dans le sérum immunisant, qui diffuserait par voie de chimiotaxie positive dans les leucocytes et s'y réunirait avec la substance bactéricide. L'action nocive

exercée par l'injection des bactéries détruirait les leucocytes contenus dans la cavité abdominale (où se pratique l'injection), et leur contenu devenu libre transformerait les microbes en granulations. Leur destruction totale serait ensuite opérée par la phagocytose des nouveaux leucocytes survenant sur le champ de bataille.

La théorie de Gruber se rapproche de cette manière de voir ; seulement, d'après cet auteur, la phagocytose ne jouerait qu'un rôle secondaire. Il admet également l'action de deux substances préformées, savoir celle des substances défensives bactéricides qui se trouvent à l'état normal dans tout organisme animal, les alexines de Buchner, et, deuxièmement, celle des *Antikörper* spécifiques produite par l'immunisation active, c'est-à-dire les agglutinines qui exerceraient par elles-mêmes une action nocive sur les bactéries, en les immobilisant, en les faisant gonfler et en les agglutinant, ce qui diminuerait leur force de résistance à l'égard des alexines. L'action réunie de ces deux substances amènerait la transformation et la destruction des bactéries dans l'organisme animal.

Ainsi, d'après Pfeiffer, l'essentiel serait la substance bactéricide dont l'action ne se produirait que par et dans l'organisme animal, et cet auteur ne voit dans l'agglutination qu'une propriété passagère du sérum immunisant exerçant une action retardante sur la croissance des bactéries. Metchnikoff, Bordet et Gruber, au contraire, considèrent l'action de la substance agglutinante comme le facteur essentiel et l'action bactéricide ne serait que le résultat de la résistance naturelle de l'organisme animal, augmentée d'une part par l'excitation produite par l'injection, et, d'autre part, par l'action nocive exercée sur les microbes par la substance immunisante.

Cherchant à résoudre cette question, l'auteur s'est efforcé de répondre aux questions suivantes :

1° L'organisme joue-t-il réellement le rôle exclusif et essentiel que lui attribue Pfeiffer ou bien les sérums immunisants exercent-ils par eux-mêmes une action nocive sur les bactéries ?

2° A quelle propriété des sérums immunisants cette action nocive serait-elle attribuable ?

3° De quelle manière se comportent, dans l'organisme, les bactéries ayant subi cette action nocive ?

Cela nous entrainerait trop loin de reproduire le détail des expériences de l'auteur que tous ceux qui s'intéressent à cette question capitale de l'immunité feront bien de lire dans l'original, et nous nous bornons à donner ici les conclusions de ce travail :

1° Les sérums immunisants cholériques et typhiques exercent une action nocive sur les bactéries de ces affections déjà en dehors de l'organisme animal ;

2° Cette action est spécifique ;

3° Elle est à peu près proportionnelle au pouvoir agglutinant d'un sérum ;

4° Des substances visqueuses indifférentes (gomme, amidon, etc.), peuvent provoquer l'agglutination et la formation d'amas chez le vibron cholérique et le bacille typhique ;

5° Le fait mécanique de l'agglutination n'exerce par lui-même aucune action nocive sur la résistance vitale des bactéries ;

6° L'action bactéricide des agglutinines repose vraisemblablement sur le gonflement qu'elle provoquent chez les bactéries ou dans leurs membranes;

7° L'agglutination se produit, en ce qui concerne les bacilles cholériques et typhiques, aussi dans l'organisme animal; elle se manifeste par l'immobilisation et le gonflement des bactéries, quelquefois aussi par la production d'amas typiques.

D'après ce qui précède, le phénomène de l'agglutination se présenterait comme la manifestation visible d'une action nocive profonde exercée par les sérums immunisants sur la cellule bactérienne, action qui toutefois n'est que passagère et qui ne détruit pas d'une manière immédiate la résistance vitale des bactéries. Mais, dans cet état d'affaiblissement la cellule bactérienne est plus facilement attaquée par les alexines du sérum normal et c'est dans ceci qu'il faut chercher l'action antibactérienne des sérums immunisants spécifiques du choléra et du typhus, en même temps que la véritable explication de la raison de l'immunité de ces deux infections bactériennes.

Les résultats de l'auteur se concilieraient donc mal avec la théorie de Pfeiffer sur les substances « bactéricides spécifiques », tandis qu'ils s'accorderaient parfaitement avec la manière de voir de Gruber.

E. F.

FÉLIX MÜLLER. — De la résistance du sérum antidiphthérique à l'égard de divers agents physiques et chimiques (*Centralblatt für Bakteriologie*, 1^{re} section, XXIV, p. 251).

Un point important dans le sérothérapie est de connaître la résistance des sérums thérapeutiques à l'égard du temps et des divers agents à l'action desquels ils peuvent se trouver soumis. Le sérum antidiphthérique, en particulier, a déjà provoqué de nombreux travaux à cet égard et, à son tour, M. Müller, qui a exécuté ses recherches dans l'Institut bactériologique du professeur Tavel à Berne, nous apporte une utile contribution à ce sujet.

L'auteur a étudié l'action des diverses lumières et celle de différents gaz. Les tubes de verre contenant le sérum et scellés à la lampe étaient plongés dans des liquides colorés diversement et exposés à la lumière. Pour étudier l'action des gaz, M. Müller employait des boules de verre d'une contenance de 350 cm. munies de 2 tubulures; après les avoir stérilisées et y avoir introduit quelques centimètres cubes de sérum il y faisait passer un courant du gaz à étudier et les scellait à la lampe. Enfin il étudia encore l'action d'une température de 37°5 et d'un froid modéré.

Voici les résultats de ces expériences.

1. *Action de la lumière.* — *Lumière bleue.* Après 2 mois le sérum ne paraissait guère avoir perdu de sa force. Après 5 mois, au contraire, il se montra notablement affaibli.

Lumière verte. Celle-ci n'amena, après 3 mois, qu'un affaiblissement insignifiant du sérum, après 6 mois, par contre, les propriétés antitoxiques de ce dernier se montrèrent très considérablement diminuées.

Lumière jaune. La lumière jaune n'amena, même après 6 mois, qu'un affaiblissement tout à fait insignifiant du sérum.

Lumière rouge. La lumière rouge n'exerça pas une action plus forte que la lumière jaune.

Lumière du jour. Celle-ci produisit un affaiblissement notable du sérum en 4 mois.

II. *Action de la chaleur.* — Une température de 37°5 affaiblit assez vite (déjà après 1 mois) le sérum et paraît être beaucoup plus nuisible que la lumière. Un froid modéré (quelques degrés au-dessous de zéro) le conserve mieux. Il y a donc lieu de le tenir au frais.

III. *Action des gaz.* — L'oxygène exerce une action très nocive sur le sérum; en 3 mois celui-ci perd toutes ses propriétés. L'air est nuisible aussi, mais dans une moindre mesure que l'oxygène.

L'azote et l'acide carbonique donnent des résultats à peine meilleurs que l'air. Il ne semble donc y avoir aucun avantage à conserver le sérum en contact avec ces gaz.

E. F.

MARPMANN. — Une nouvelle méthode pour la culture des anaérobies dans les tubes à essai (*Centralblatt für Bakteriologie*, XXIII, p. 1090).

L'auteur décrit un procédé de culture des anaérobies qui nous paraît assez pratique. On emploie, on le sait, souvent des tubes à essai dont les parois sont revêtues de gélatine à l'intérieur en roulant le tube entre les doigts jusqu'à ce que la gélatine se prenne, après quoi on fait passer un courant d'hydrogène à travers un bouchon de caoutchouc muni de 2 tubes de verre (*Rollkulturen*). L'auteur se sert d'un procédé beaucoup plus simple qui évite l'emploi de l'hydrogène. On prend 2 tubes à essais dont l'un a un diamètre une fois plus petit que l'autre; le plus grand est rempli jusqu'au quart de sa hauteur de gélatine, que l'on liquéfie et inocule; pendant qu'elle est encore fluide on introduit le second tube, préalablement stérilisé, dans le premier, de manière que la gélatine s'étende en couche mince entre les parois des tubes. On laisse la gélatine sur l'agar se prendre et on recouvre avec un capuchon de caoutchouc. La gélatine prise entre les tubes offre d'excellentes conditions d'anaérobiose et on peut examiner les colonies sous le microscope. On peut également au moyen d'une pointe chauffée au rouge faire sauter le verre sur les colonies que l'on veut pêcher et en faire des cultures sans détruire pour cela toute la plaque.

E. F.

OBSERVATOIRE MUNICIPAL DE MONTSOURIS

BULLETIN MENSUEL D'ANALYSE MICROGRAPHIQUE

Analyse de l'air de Paris (Hôtel de Ville). *Juillet 1898.*

DÉSIGNATION DES SEMAINES	MICROPHYTES par m. c.		DONNÉES MÉTÉOROLOGIQUES				MALADIES	
	BACTÉRIES	MOISSISSURES	TEMPÉRAT. moyenne	PLUIE — Hauteur en mill.	VENT		ZYMOTIQUES 1	SAISONNIÈRES 2
					Direction moyenne	Vitesse moyenne		
N° 27 du 3 juillet au 9 juillet.	1 885	2 165	16°8	2,5	NW	11 ^{km} 9	61	83
N° 28 » 10 » 16 »	6 645	2 800	17°7	15,9	N	10, 6	96	75
N° 29 » 17 » 23 »	7 240	4 500	20°1	8,7	N	10, 7	97	78
N° 30 » 24 » 30 »	4 750	3 835	19°4	9,4	NW	13, 6	86	87
MOYENNES ET TOTAUX	5 130	3 325	18°5	36,5	N	11 ^{km} 7	340	323
ANNÉE MOYENNE	»	»	»	»	»	»	»	»

OBSERVATIONS.— 1. Sous la rubrique *maladies zymotiques* sont comprises : les fièvres éruptives, la diphtérie, la fièvre typhoïde, le choléra et l'entérisprie (choléra infantile). — 2. Au nombre des *maladies saisonnières* ne sont comptées que les affections aiguës des poumons (bronchite aiguë, broncho-pneumonie et pneumonie).

OBSERVATIONS.— 1. Sous la rubrique *maladies zymotiques* sont comprises : les fièvres éruptives, la diphtérie, la fièvre typhoïde, le choléra et l'atropsie (choléra infantile).— 2. Au nombre des *maladies saisonnières* ne sont comptées que les affections aiguës des poumons (bronchite aiguë, broncho-pneumonie et pneumonie).

Analyse de l'air des égouts (Moyenne générale).

Juillet 1898. Bactéries = 3 335 Moisissures = 3 335 Température = 17°8

Analyse de l'air au passage Saint-Pierre.

Juillet 1898. Bactéries = 7 460 Moisissures = 2 745 Température = 18°5

Analyses des eaux de Paris et d'autres provenances. Juillet 1898.

DÉSIGNATION DES EAUX	MOYENNES MENSUELLES DES BACTÉRIES PAR CM. C.		TEMPÉRAT.	OBSERVATIONS
	Année moyenne			
	Juillet 1898			
1° Eaux de Sources				
Eau de la Vanne au réservoir de Montrouge.	180	1 065		
» de la Dhuis au réservoir de Ménilmontant.	255	3 795		
» de l'Avre au réservoir de Villejust.	475	1 755		
» de la rue Chaumel, 8.	100	2 040		
» de la rue Vaugirard, 85.	200	2 040		
» de la rue Lecomte, 4.	800	2 040		
» de la rue de Maistre, 29.	1 500	2 040		
2° Eaux de Rivières				
Eau de la Marne à Saint-Maur	13 125	77 190	T. = 19°7.	
» de la Seine à Ivry.	8 125	57 200	T. = 20°1.	
» de la Seine au pont d'Austerlitz.	21 250	90 820		
» de la Seine au pont de l'Alma.	8 750	240 450		
» de la Seine à Argenteuil.	4 650 000	3 689 000		
3° Eaux de Canal				
Eau de l'Ourcq à la Villette.	2 500	70 810		
4° Eaux de Puits				
Puits rue Jacob, 20.	42 500	»		
» rue Claude-Decaen, 91.	1 530 000	»		
5° Eaux de Drainage				
Drain d'Herblay	375	»		
» d'Asnières	2 500	2 145		
6° Eaux d'Égout				
Eaux des collecteurs de Paris	11 625 000	16 935 000		

OBSERVATOIRE MUNICIPAL DE MONTSOURIS

BULLETIN MENSUEL D'ANALYSE MICROGRAPHIQUE

Analyse de l'air de Paris (Hôtel de Ville), Août 1898.

DÉSIGNATION DES SEMAINES	MICROPHYTES par m. c.		DONNÉES MÉTÉOROLOGIQUES				MALADIES	
	BACTÉRIES	MOISSISSURES	TEMPÉRAT. moyenne	PLUIE		VIENT	ZYMOTIQUES ¹	SAISONNIÈRES ²
				Hauteur en mill.	Direction moyenne	Vitesse moyenne		
N° 31 du 31 juillet au 6 août.	7 500	2 465	19°8	0,2	W	9km7	139	72
N° 32 » 7 août 13 »	12 220	3 000	20°1	19,2	Var	12, 4	143	60
N° 33 » 14 » 20 »	6 000	1 335	25°6	0,0	NE	12, 2	374	86
N° 34 » 21 » 27 »	3 215	2 665	22°5	13,5	NW	10, 1	292	79
N° 35 » 28 » 3 septembre.	4 875	1 470	17°8	5,5	W	12, 6	206	52
MOYENNES ET TOTAUX	6 760	2 065	21°1	38,4	W	11km4	1 454	349
ANNÉE MOYENNE.	»	»	»	»	»	»	»	»

OBSERVATIONS. — 1. Sous la rubrique *maladies zymotiques* sont comprises : les fièvres éruptives, la diphtérie, la fièvre typhoïde, la choléra et l'atropisie (choléra infantile). — 2. Au nombre des *maladies saisonnières* ne sont comptées que les affections aiguës des poumons (bronchite aiguë, broncho-pneumonie et pneumonie).

Analyse de l'air des égouts (Moyenne générale).

Août 1898. Bactéries = 1 665 Moississures = 1 335 Température = 18°1

Analyse de l'air au passage Saint-Pierre.

Août 1898. Bactéries = 10 465 Moississures = 2 595 Température = 21°1

Analyses des eaux de Paris et d'autres provenances. Août 1898.

DÉSIGNATION DES EAUX	MOYENNES MENSUELLES DES BACTÉRIES PAR CM. C.		TEMPÉRAT	OBSERVATIONS
	Août 1898	Année moyenne		
1° Eaux de Sources				
Eau de la Vanne au réservoir de Montrouge.	225	1 065		
» de la Dhuis au réservoir de Ménilmontant	695	3 795		
» de l'Avre au réservoir de Villejust	925	4 755		
» Mairie du VIII ^e arrondissement.	300	2 040		
» du X ^e arrondissement.	1 950	2 040		
» du IV ^e arrondissement.	600	2 040		
» du VI ^e arrondissement.	1 200	2 040		
2° Eaux de Rivières				
Eau de la Marne à Saint-Maur	15 750	77 490	T. = 22°0	
» de la Seine à Ivry.	5 000	57 250	T. = 22°1	
» de la Seine au pont d'Austerlitz.	449 250	90 820		
» de la Seine au pont de l'Alma.	75 000	249 450		
» de la Seine à Argenteuil.	3 000 000	3 689 000		Hauteur = 0 ^m 55
3° Eaux de Canal				
Eau de l'Ourcq à la Villette	11 875	70 810		
4° Eaux de Puits				
Puits rue de Bellière, 3.	750	»		
» rue des Entrepreneurs, 74.	439 000	»		
5° Eaux de Drainage				
Drain d'Herblay	500	»		
» des Fonceaux.	1 250	2 145		
6° Eaux d'Égout				
Eaux des collecteurs de Paris.	14 250 000	16 935 000		

**Diagnostics effectués par le Laboratoire de bactériologie de la
Préfecture de la Seine pendant le mois d'octobre 1898.**

Le nombre total des diagnostics réclamés au Laboratoire de bactériologie en octobre 1898 s'est élevé à 206.

Angines douteuses.

AGES DES MALADES	ANGINES DIPHTHÉRIQUES			ANGINES NON DIPHTHÉRIQUES			TOTAUX DES DIAGNOSTICS
	M.	F.	TOTAL	M.	F.	TOTAL	
De 0 à 2 ans.	1	1	2	7	1	8	10
De 2 à 5 ans.	4	1	5	3	6	9	14
De 5 à 10 ans.	7	1	8	8	4	12	20
De 10 à 15 ans.	2	1	3	2	4	6	9
De 15 à 30 ans.	3	2	5	2	2	4	9
De 30 à 60 ans.	»	»	»	1	3	4	4
De 60 ans et au-dessus. . .	»	»	»	»	»	»	»
Age et sexe inconnus	»	»	»	»	»	2	2
TOTAUX.	17	6	23	23	20	43	68
Total des diagnostics						68	
Angines diphtériques.						23	
Angines non diphtériques.						38	
Proportion p. 100 des angines diphtériques. . . .						33,8 p. 100	

Durant le mois d'octobre 1898, le Laboratoire de bactériologie de la Préfecture de la Seine a effectué 68 diagnostics pour angines douteuses.

De ce nombre, 23 d'entre elles se sont montrées diphtériques, ce qui porte la proportion de ces dernières à 33,8 p. 100, taux beaucoup plus élevé que celui obtenu en septembre (6,4).

Cette recrudescence dans la proportion des angines diphtériques est due à l'aggravation saisonnière des affections de la gorge, qui s'observe ordinairement à la fin de l'automne. En effet, en septembre, le chiffre des décès par diphtérie a été trouvé égal à 5. En octobre, ce chiffre de décès s'est élevé à 23.

Tuberculose.

Le même laboratoire a été appelé à effectuer, pendant le mois d'octobre 1898, 138 autres diagnostics, parmi lesquels 93 ont été relatifs à des produits soupçonnés tuberculeux, où le bacille de Koch a été découvert 29 fois, un peu moins que dans le tiers des cas.

**Diagnostics effectués par le Laboratoire de bactériologie de la
Préfecture de la Seine pendant le mois de novembre 1898.**

Le nombre total des diagnostics réclamés au Laboratoire de bactériologie en novembre 1898 s'est élevé à 242.

Angines douteuses.

AGES DES MALADES	ANGINES DIPHTÉRIQUES			ANGINES NON DIPHTÉRIQUES			TOTAUX DES DIAGNOSTICS
	M.	F.	TOTAL	M.	F.	TOTAL	
De 0 à 2 ans	1	4	5	9	3	12	17
De 2 à 5 ans	10	7	17	16	9	25	42
De 5 à 10 ans	4	15	19	6	11	17	36
De 10 à 15 ans	2	2	4	5	6	11	15
De 15 à 30 ans	1	»	1	5	4	9	10
De 30 à 60 ans	»	»	»	6	3	9	9
De 60 ans et au-dessus.	»	»	»	»	»	»	»
Age et sexe inconnus	»	»	1	»	»	5	5
Totaux.	18	28	46	47	36	88	134
Total des diagnostics.							134
Angines diphthériques							46
Angines non diphthériques.							88
Proportion p. 100 des angines diphthériques							34,3 p. 100

Durant le mois de novembre 1898, le Laboratoire de bactériologie de la préfecture de la Seine a effectué 134 diagnostics d'angines douteuses, parmi lesquelles 46 se sont montrées diphthériques, ce qui porte à 34,8 la proportion de ces dernières.

En octobre dernier, les diagnostics effectués pour les maladies de la gorge n'étaient que de 68; mais la proportion des angines diphthériques (33,8 p. 100) se rapproche beaucoup du taux qui vient d'être indiqué.

Tuberculose.

Le même laboratoire a effectué, pendant le mois de novembre 1898, 108 autres diagnostics parmi lesquels 71 relatifs à des produits soupçonnés tuberculeux, où le bacille de Koch a été découvert 26 fois.

BIBLIOGRAPHIE

E. MACÉ. — **Atlas de Microbiologie.** 1 vol. gr. in-8 de 60 planches coloriées (en 8 couleurs), avec texte explicatif, chez J.-B. Baillièrre et fils.

Le *Traité de bactériologie* du professeur Macé, dont la première édition avait été présentée avec éloges par Pasteur à l'Académie des sciences, est devenu, grâce à un succès de 3 éditions, l'ouvrage classique sur la matière. Une si haute consécration dispense de tout autre éloge. Mais dans le temps écoulé depuis l'époque de la première édition, les progrès faits dans cette science ont été considérables. Aussi, sans modifier la disposition générale de l'ouvrage approuvée par l'illustre maître, a-t-il fallu faire de nombreuses additions nécessitées par les découvertes nouvelles. De là l'extension de la nouvelle édition qui vient de paraître et qui se présente avec le double de pages et de figures. C'est, à proprement parler, un ouvrage nouveau au courant des plus récentes découvertes. Comme complément de ce traité, M. Macé publie un *Atlas de microbiologie*, qui est la reproduction de plus de 500 superbes aquarelles.

L'importance d'une représentation exacte des caractères de cultures sur les milieux habituellement employés, des formes que présentent les principaux microbes aux grossissements nécessaires pour bien les étudier est très grande. C'est la majeure partie des caractères qui priment pour les déterminations spécifiques, souvent bien délicates.

Tous ceux qui étudient les microbes reconnaîtront la grande utilité de ce bel Atlas où la préoccupation dominante a été de reproduire, aussi exactement que possible et sous la forme la plus profitable pour l'enseignement, les caractères naturels des organismes étudiés.

Cet atlas de 60 planches comprend près de 500 figures, toutes dessinées d'après nature sous les yeux de l'auteur, et reproduites en nombreuses couleurs par les procédés typographiques les plus perfectionnés.

Voici le sommaire des espèces microbiennes représentées : Bacille de la tuberculose. — B. du charbon. — B. de la diphtérie. — Staphylocoque pyogène doré. — Streptocoque pyogène. — B. typhique. — Colibacille. — Pneumocoque. — B. de la morve. — B. pyocyanique. — Spirille du choléra. — Sp. de Finckler. — Sp. de Metschnikoff. — Cladothrix. — Pneumobacille. — Vibriion septique. — B. du tétanos. — B. de la lèpre. — Gonocoque. — Diplocoque de la méningite. — Tétragène. — B. Lactis aerogenes. — B. du choléra des poules. — B. du rouget de porc. — B. de la pneumo-entérite du porc. — B. de la septicémie de la souris. — B. du lait bleu. — B. violet. — B. polychrome. — *Ascobacterium luteum*. — *Actinomyces*. — Pied de madura. — Farcin du bœuf. — B. de la septicémie gangréneuse de la grenouille. — Phagocytose et inclusions cellulaires. — Peste. — Influenza. — Chancre mou. — Mammites. — *Micrococcus prodigiosus*. — B. polychrome. — B. chlorographis. — *Ascobacterium*

luteum. — *Proteus vulgaris*. — *Bacillus Zopflii*. — *B. mycoides*. — *B. megaterium*. — *B. subtilis*. — *B. mesentericus ruber*. — *B. fluorescent non liquéfiant*. — *B. rosaceus metalloides*. — *B. bleu de l'eau*. — *Leptothrix*. — *Sarcine*. — Pourriture d'hôpital. — Fièvre jaune. — Pelade. — Pseudo-tuberculose. — Bactéries de l'eau. — Ferments acétiques. — Muguet. — Levures. — Hématozoaires.

Cet atlas de microbiologie est appelé à rendre les plus grands services à ceux qui commencent l'étude de la microbiologie, et aux médecins qui, éloignés de tout centre spécial, pourront facilement trancher des diagnostics bactériologiques quelquefois hésitants.

PUBLICATIONS RÉCENTES

D^r HIEROCLES. Ueber die Verwendbarkeit von Oel zur Fleischconservirung [De l'emploi de l'huile pour la conservation de la viande] (*Centralblatt für Hygiene*, XXXIII, p. 135).

L. COBBETT et A. A. KANTHACK. Ueber das Schicksal des Diphterietoxins im Thierorganismus [Dusort de la toxine diphtérique dans l'organisme animal] (*Centralblatt für Bakteriologie*, XXIV, p. 129).

D^r MAY MEYERHOFER. Ueber einige biologische und thierpatogene Eigenschaften des *Bacillus proteus* (Hauser) [Sur quelques propriétés biologiques et pathogènes à l'égard des animaux du *Bacillus proteus* (Hauser)] (*Centralblatt für Bakteriologie*, XXIV, p. 148).

P^r FRANCESCO SANFELICE. Ein weiterer Beitrag zur Actiologie der bösartigen Geschwülste [Nouvelle contribution à l'étiologie des tumeurs malignes] (*Centralblatt für Bakteriologie*, XXIV, p. 155).

D^r RONCALI. Klinische Beobachtungen und histologische u. mikrobiotische Untersuchungen über einen Fall von primärem Adenocarcinom (*Papilloma infectans*) [Observations cliniques et recherches histologiques et microbiologiques sur un cas d'adéno-carcinome primaire] (*Centralblatt für Bakteriologie*, XXIV, p. 158).

M. ASAKASSA. Die Basis der natürlichen Immunität des Huhns gegen Tetanus [La base de l'immunité naturelle de la poule à l'égard du tétanos] (*Centralblatt für Bakteriologie*, XXIV, p. 166).

D^r GEORG ENGELHARDT. Ueber die Einwirkung künstlich erhöhter Temperaturen auf den Verlauf der Staphyloomykose [Sur l'action de températures élevées artificiellement sur le cours de la staphylomycose] (*Zeitschrift für Hygiene*, XXVIII, p. 239).

D^r STANISLAUS EPSTEIN. Apparat zur Kultur anaërober Bakterien [Appareil pour la culture des bactéries anaérobies] (*Centralblatt für Bakteriologie*, 1^{re} section, XXIV, p. 266).

LEO ZUPNIK. Ueber eine neue Methode anaërober Züchtung [Nouvelle méthode pour les cultures anaérobies] (*Centralblatt für Bakteriologie*, 1^{re} section, XXIV, p. 267).

D^r O. CASAGRANDE. Su alcune cause della non coltivabilità dei blastomiceti inoculati nell'organismo animale [Sur quelques causes qui s'opposent à la culture des blastomycètes dans l'organisme animal] (*Annali d'igiene sperimentale*, VIII, p. 306).

D^r O. CASAGRANDE. Sulla diagnosi differenziale dei blastomyceti [Sur le diagnostic différentiel des blastomycètes] (*Annali d'igiene sperimentale*, VIII, p. 318).

D^r ALBERT STOLZ. Ueber besondere Wachstumsformen bei Pneumo- und Streptokokken [Sur des formes particulières de croissance des pneumo- et streptocoques] (*Centralblatt für Bakteriologie*, 1^{re} section, XXIV, p. 337).

D^r J. PFOEHL. Chemotaxis der Leucocyten *in vitro* [Chimiotaxie des leucocytes *in vitro*] (*Centralblatt für Bakteriologie*, 1^{re} section, p. 343).

D^r HANS HAMMER u. D^r S. FEITLER. Ueber die elektive Wirkung des Formalins auf Milzbrandbacillen [Sur l'action élective de la formaline sur le bacilles du charbon] (*Centralblatt für Bakteriologie*, 1^{re} section, XXIV, p. 349).

C. H. ECKLES. The relation of certain Bacteria to the production of butter [Les rapports de certaines bactéries avec la production du beurre] (*Centralblatt für Bakteriologie*, 2^e section, IV, p. 730).

ASCHER et SYMANSKI. Bakteriologische Erfahrungen über die Königsberger Thierlymphe [Expériences bactériologiques avec la lymphe animale de Königsberg] (*Zeitschrift für Hygiene*, XXVIII, p. 335).

II. KURCH. Ueber die Diagnose des Diphtheriebacillus unter Berücksichtigung abweichender Culturformen derselben [Sur le diagnostic du bacille diphthérique et sur ses formes culturelles extraordinaires] (*Zeitschrift für Hygiene*, XXVIII, p. 409).

EDOUARD GAUTIER. Malariastudien in Kaukasus [Etudes sur la malaria dans le Caucase] (*Zeitschrift für Hygiene*, XXVIII, p. 439).

H. BUSCH. Ueber das Vorkommen von Typhusbacillen in Knochenmark [Sur la présence des bacilles typhiques dans la moelle] (*Zeitschrift für Hygiene*, XXVIII, p. 479).

D^r CHARLES MARKUS. Ueber Kultur von Typhus- u. Colibacillen in arsenikhaltiger Bouillon [Sur la culture des bacilles typhiques et des bacilles *coli* dans le bouillon arsenical] (*Centralblatt für Bakteriologie*, 1^{re} section, XXIV, p. 384).

L. COBBETT. Der Einfluss des Filtrierens auf das Diphtherieantitoxin [L'action de la filtration sur l'antitoxine diphthérique] (*Centralblatt für Bakteriologie*, 1^{re} section, XXIV, p. 386).

M. W. BEJERINGCK. Notiz über *Pleurococcus vulgaris* [Note sur le *Pleurococcus vulgaris*] (*Centralblatt für Bakteriologie*, 2^e section, IX, p. 785).

R. F. WOOD SMITH et JULIAN, L. BAKER. *Bacillus luteus sporogenes* (*Centralblatt für Bakteriologie*, 2^e section, IV, p. 788).

D^r H. WIEL. Studien über die Proteolyse durch Hefen [Etudes sur la protéolyse par les levures] (*Centralblatt für Bakteriologie*, 2^e section, IV, p. 753).

RECHERCHES SUR LA PHYSIOLOGIE ET LA MORPHOLOGIE DES FERMENTS ALCOOLIQUES

PAR EMIL CHR. HANSEN

§ 4. — COUP D'OEIL RÉTROSPECTIF ET OBSERVATIONS GÉNÉRALES

Dans les expériences qui viennent d'être décrites on s'est toujours posé la question de savoir combien de temps l'espèce ou la variété en question conservait la vie; dans tous les cas il s'agissait de la végétation considérée dans son ensemble, telle que la contenaient les matras ou la préparation en question. Un plus petit nombre d'expériences renseignait également sur la limite de vitalité de la cellule. Je tenais, en même temps, mon attention fixée sur l'importante question du choix des meilleures méthodes pour conserver aux cellules les propriétés dont elles étaient en possession au début des expériences, partant pour fixer le point primitif. L'aperçu qu'on va lire nous apprendra les résultats obtenus,

On peut déduire comme résultat principal que, pendant une longue suite d'années, la plupart des *Saccharomycètes* conservent la vie dans une solution de sucre de canne à 10 p. 100 et l'on peut en dire autant des espèces de levures ressemblant aux *Saccharomyces* et de *Mucor* qu'on analysait. Je n'ai constaté la mort que chez trois *Saccharomycètes*, savoir : chez le *Saccharomyces Ludvigii*, la levure basse n° 2 de Carlsberg et la variété asporogène de cette dernière. Encore cette mortalité ne s'est-elle déclarée que dans quelques cultures; dans la plupart, la vie s'est conservée, même dans ces cas, pendant plusieurs années. On compte aussi parmi les exceptions le *Schizosaccharomyces* étudié par HOLM et qui mourut au bout d'un an. Au début de l'analyse, plusieurs des espèces avaient passé 16 ou 17 ans dans le liquide mentionné, mais sans atteindre la limite de

leur vitalité. Aucune des 7 espèces de *Torula* examinées, pas plus que le *Saccharomyces apiculatus* ne donnèrent des cas de mort dans la solution de saccharose, tandis que dans ces circonstances le *Monilia candida* mourut dans un seul cas au bout de moins de 3 ans; dans d'autres cas, au contraire, il était encore vivant au bout de 14 ans. Quant au *Mucor rhizopodiiformis*, il était encore vivant au bout de 8 ans, mais mort au bout de 12; on ne constata aucune mort dans 5 autres espèces de *Mucor*; lors de l'analyse, les cultures dataient de 7 à 12 ans.

En somme, *il est rare de trouver une levure qui meure au courant de quelques années dans les cultures en saccharose*, et quant aux Saccharomycètes, sur lesquels j'ai fixé tout particulièrement mon attention, *la limite de vitalité est généralement, dans ces conditions, très éloignée*; on est presque tenté d'admettre que, conservées dans ce liquide, leurs végétations peuvent arriver à l'immortalité.

Dans les matras contenant du moût, la mortalité prématurée était habituelle et il s'y présentait de bien plus grandes irrégularités; on y voyait des cultures d'une seule et même espèce, dont les végétations mouraient au bout de 5 mois, tandis que dans d'autres elle conservait la vie pendant plus de 12 ans. La mortalité se montra fréquente durant la première année.

Dans les cultures en moût j'ai observé, dans plusieurs cas, que les végétations des Saccharomyces qui avaient donné une vigoureuse formation de voiles et d'anneaux de levure, eurent aussi une longue vie; cependant ce fait n'était pas toujours exact. Quant à quelques végétations, la divergence tenait, sans doute, à ce que celles qui avaient vécu le plus longtemps avaient formé des spores et les autres non. De grandes oscillations peuvent être dues à des changements survenus dans la composition chimique du moût, mais quant à ce point nos connaissances on le sait, sont fort incomplètes. Que ni la formation des spores ni celle des voiles ne soit nécessaire pour que les levures puissent vivre longtemps dans les cultures en moût, c'est ce que montrent nettement aussi les analyses de mes variétés de Saccharomyces. Comme on se le rappelle elles ont complètement renoncé à former des spores et des voiles et n'en peuvent pas moins, dans les circonstances sus-indiquées, persister à vivre pendant une longue suite d'années.

Il va de soi que je fis des expériences avec des solutions de sucre et de moût : les anciens zymotechniciens en avaient déjà indiqué la voie. Quant aux végétations dans le moût je ne tardai pas à constater

de grandes irrégularités, et j'en vins de bonne heure à penser à la possibilité de quelque chose de semblable, bien qu'à un moindre degré, pour les solutions de sucre de canne. Ces observations me portaient ainsi à choisir pour mes expériences d'autres liquides en temps opportun. Alors je choisis l'eau distillée comme le liquide le plus simple. Les expériences faites avec l'eau avaient aussi quelque intérêt pour l'étude de ce qui se passe dans la nature. Ces essais montrèrent qu'il est loin d'être insignifiant de sucrer peu ou beaucoup de cellules dans le matras en question. Chez une seule espèce de *Saccharomyces*, par exemple, on constata la mortalité au bout de 1 an 1/2 à 2 ans dans le premier cas, tandis que dans un autre cas la végétation se maintint vivace pendant plus de 10 ans. Toutes les analyses démontrent que la vie se conservait d'autant plus longtemps dans les matras qu'ils étaient plus fortementensemencés. Il s'y produisit également une multiplication plus vigoureuse que dans les matras faiblementensemencés; les cellules vigoureuses vivent aux dépens des cellules faibles et l'on peut ainsi s'imaginer qu'il se forme des générations qui se sont accommodées au séjour dans l'eau.

Ce fait constitue donc déjà une source de nombreuses irrégularités qui entachent ces expériences. Il existe une grande différence de longévité des espèces dans l'eau. Le *Saccharomyces cerevisiæ* meurt bien plus tôt que les *Saccharomyces Pastorianus* I, II, III et que les *Saccharomyces ellipsoideus* I et II. Ceci peut s'expliquer par le fait que ces cinq dernières espèces avaient peut-être donné des spores (toutefois on n'a constaté la formation de spores que pour trois d'entre elles) tandis qu'il n'en avait pas été ainsi de la première levure. Le *Saccharomyces apiculatus* également est mort de bien meilleure heure que les cinq espèces qui viennent d'être nommées.

Il fut trouvé des végétations vivant longtemps (dans plusieurs cas plus de 17 ans) dans les liquides, tant dans les matras où le liquide restait sans addition que dans ceux où, en raison de l'évaporation, on ajoutait de nouveau liquide à l'ancien. Du reste cette nécessité ne se fit sentir que dans quelques-unes des expériences faites avec la saccharose.

Dans les essais qui précèdent, les cellules, on se le rappelle, avait accès à l'air. L'expérience faite sur des *Saccharomycètes* contenus dans des tubes fermés (expérience rapportée plus haut) montre que dans ces circonstances les *Saccharomycètes* meurent déjà au bout de moins de 2 ans. Dans quelques essais faits d'une manière semblable, mais avec du moût et de l'eau, ils mouraient également plus vite

dans les tubes fermés que dans les tubes ouverts. On doit, par conséquent, considérer généralement comme peu favorable ce mode de conservation des levures. Si j'ai fait des expériences avec les tubes fermés, c'est parce que, d'une part, ils présentent des avantages en certains sens, et, de l'autre, parce que différents laboratoires ont commencé à l'utiliser. Dans le cas où ces expériences devraient être continuées, il faudrait prendre, à cet effet, les cellules en question à de vieilles cultures en saccharose, afin d'éviter, autant que possible, la pression de l'acide carbonique dans les tubes.

Mes expériences sur la gélatine au moût n'ont pas été nombreuses. J'ai pu constater que le *Saccharomyces cerevisiae* I, le *Saccharomyces Pastorianus* I, II, III, ainsi que les *Saccharomyces ellipsoideus* I et II se maintenaient vivants sur ce milieu pendant plus de 2 ans. P. LINDNER, au contraire, signale, dans sa « Mikroskopische Betriebs-controlle in den Gärungsgewerben », 1895, p. 93, que des végétations sur gélatine au moût sont sujettes à mourir avant l'expiration de ce laps de temps.

Dans les expériences précédentes avec les cellules desséchées de *Saccharomyces* sur du papier filtré, j'avais trouvé, comme on l'a vu au paragraphe I^{er}, que le dépérissement n'avait lieu qu'au bout d'environ 5 mois, et dans ces conditions la plupart de ces espèces n'atteignaient pas l'âge de 2 ans; une seule était encore vivante au bout de 2 ans 1/2. Les expériences nouvelles faites sur 11 espèces, soit sur des espèces de levures sauvages, soit sur des espèces de levure employées dans l'industrie donnèrent le même résultat principal.

La règle était que les cellules végétatives placées sur le papier filtré mouraient dans le courant de la première année. Dans les mêmes conditions les spores vivaient un an à deux ans de plus. Par conséquent, il est très vraisemblable qu'il existait des spores, dans le petit nombre de préparations sur papier filtré, dans lesquelles, contrairement à la règle, la vie se conservait pendant 2 ans à 2 ans 1/2.

La spore des *Saccharomyces* est de consistance molle, comme la cellule végétative et a en apparence la même structure. Elle n'oppose pas non plus, comme nous venons de le voir, une forte résistance à la dessiccation; sous ce rapport les *Saccharomycètes* sont, en somme, bien inférieurs aux espèces de *Mucor*. Parmi les 4 espèces appartenant à ce dernier genre et essayées dans des préparations sur papier filtré, le *Mucor mucedo* ne mourut qu'au bout de 4 à 6 ans, et les autres vécurent plus longtemps encore. Le *Mucor erectus* eut la vitalité la plus longue : il était encore vivant au bout de 8 ans et mort au bout

de 12 ans: *Pour ces moisissures et plusieurs autres, ainsi que pour les Ascomycètes, on constate que la méthode de conservation par la dessiccation vaut bien la méthode de conservation dans la saccharose* (1).

Dans les matras contenant du coton et où l'air avait accès sur les cellules répandues sur cette substance, les espèces de *Saccharomyces* essayées se maintinrent en vie plus d'un an, quelques-unes même pendant plus de 3 ans; dans ces conditions elles formaient des spores, et c'est probablement ce qui a déterminé leur durée de survie. Toutefois, d'autres circonstances, comme nous le verrons dans la suite, ne paraissent pas y être étrangères.

Dans les expériences avec les cellules desséchées sur des fragments de fil de platine, on distinguait nettement entre la limite de vitalité de cellules végétatives et des spores. En effet, les cellules furent placées dans les matras en question par couches tellement minces qu'une dessiccation se produisit rapidement et que toute multiplication fut arrêtée. Dans l'exsiccateur la mortalité se déclarait encore plus rapidement chez les *Saccharomyces Pastorianus* II, III, les *Saccharomyces ellipsoideus* I, II, ainsi que chez le *Johannisberg* II, elle devenait manifeste en moins de 10 jours; la plus grande longévité fut constatée chez le *Saccharomyces membranæfaciens*, le *Saccharomyces Marxianus* et le *Saccharomyces anomalus* dont les cellules de ces deux dernières espèces vécurent au delà de 80 jours. Comme on voit, il y a une différence notable dans la vitalité de ces espèces. Les expériences avec les fragments de fils de platine montrèrent également que les spores desséchées conservaient la vie bien plus longtemps que cellules végétatives placées dans les mêmes conditions, et ce fait s'applique aux expériences pratiquées tant dans l'intérieur qu'à l'extérieur de l'exsiccateur.

Il va de soi que dans toutes les expériences sur les organismes, l'état momentané des individus pris pour point de départ, peut jouer un rôle plus ou moins grand. Lorsque j'ai commencé les présentes recherches, je n'ai pas négligé de tenir compte de ces variations et j'ai cherché autant que possible à éviter cette action en partant toujours de cellules jeunes ou vigoureuses, engendrées dans les mêmes conditions. Pourtant on aura toujours des différences individuelles même en prenant ces précautions. Cependant je pense qu'on doit

(1) Dans mes « *Biologische Untersuchungen über Mist bewohnende Pilze* » (*Botan. Zeitung*, 1897, fasc. VII, p. 128), j'ai communiqué des exemples d'un âge plus élevé encore pour des cellules desséchées, l'*Aspergillus glaucus* était encore vivant au bout de 16 ans, et l'*Anixiopsis stercoraria* au bout de 21 ans.

chercher de préférence dans les facteurs intérieurs la cause des irrégularités observées

Dans les expériences sur les cellules desséchées, il est d'une grande importance de savoir si les cellules sont exposées directement au contact de l'air ou à travers des couches épaisses. En 1885, j'attirais déjà l'attention sur ce point (*Botan. Centralbl.*, XXI, p. 183). Mon mémoire intitulé « Sur le *Saccharomyces apiculatus* et sa circulation dans la nature » (*Comptes rendus des travaux du laboratoire de Carlsberg*, 1881) avait amené DE BARY, dans sa « Vergleichende Morphologie und Biologie der Pilze », 1884, p. 383, à poser la question de savoir comment on peut expliquer qu'au-dessus du sol on trouve si rarement le *Saccharomyces apiculatus* ailleurs que sur les fruits mûrs doux et juteux. J'ai montré que ces derniers sont les milieux nutritifs par excellence de cette espèce et que la terre est le séjour normal de cette levure durant toute l'année et son séjour le plus important en dehors de la saison des fruits. Dans la communication précitée de 1885, j'ai constaté en outre par des expériences directes que la cause de cet état de choses est due à ce que les cellules meurent très vite si on les expose à la dessiccation à l'action directe de l'air. Des cellules en très minces couches, auxquelles on fit subir un pareil traitement à la lumière indirecte pendant l'été, étaient déjà mortes en moins de 24 heures; mes expériences mirent ensuite en relief : que les cellules en couches épaisses peuvent conserver la vie pendant plusieurs mois dans les conditions indiquées, parce que bon nombre d'entre elles restent alors plus ou moins soustraites à l'action de l'air. Cela est vrai non seulement pour le *Saccharomyces apiculatus*, mais encore pour les vrais Saccharomycètes et les Bactéries. Ce fait explique naturellement les discordances qu'on trouve dans les communications relatives à la limite de la vitalité des microorganismes, et s'applique également aux irrégularités qui s'observent dans mes expériences déjà mentionnées sur la dessiccation.

Les essais qui précèdent sur la limite de la vitalité des cellules élucident de plusieurs manières ce qui arrive aux espèces de levure pendant leur inigration dans la nature, surtout quand ces cellules, à l'état de poussières sont éparpillées par le vent et par les insectes, et quand elles gisent pendant longtemps dans la terre. (On trouve un aperçu de mes recherches sur la circulation des espèces de levure dans le *Compte rendu des travaux du laboratoire de Carlsberg*, 1892, III, p. 154 et suiv.)

À tout considérer, les expériences sur les liquides et sur la géli-

fine au moût nous renseignent seulement sur la vitalité des *végétations* qu'ont données les cellulesensemencées, de sorte que nous n'obtenons aucune indication directe sur la limite de la vitalité de la *cellule*. Cela est dû à ce qu'il se produit une multiplication dans ces cultures et que nous ignorons exactement le moment où cette dernière se suspend; cela est vrai non seulement pour les cultures en bons milieux nutritifs, mais encore pour celles qui sont formées par une solution de saccharose dans l'eau.

Toutefois, c'est dans ces derniers liquides que la multiplication s'opère le plus faiblement, et c'est sans doute aussi la raison pour laquelle, dans le cas d'un ensemencement très faible, la limite de vitalité de la végétation dans ces liquides ne diffère guère de la limite de vitalité de la cellule. On ne saurait cependant avoir sur ce point une certitude absolue. Il nous est permis de conclure de tout ceci une seule chose, à savoir que la limite de vitalité de la cellule ne dépasse pas la limite de la vitalité de la végétation correspondante. Nos recherches établissent donc que la cellule de *Saccharomyces* n'arrivera pas ordinairement à vivre 2 ans dans l'eau, tandis qu'elle conservera probablement la vie pendant de longues années dans la solution de sucre de canne.

Par contre, les expériences effectuées avec les cellules desséchées, sur des bouts de fils de platine sont tout à fait claires à cet égard; ici, toute multiplication s'arrête de suite. La détermination s'applique aux cellules mêmes du début de l'expérience, à part, toutefois, que ce sont les plus viables dont on détermine la limite de vitalité. Quant aux cellules plus faibles qui meurent à des états antérieurs à la dessiccation, nous ne pouvons rien apprendre sur elles. Les limites de vitalité trouvées de cette manière ont été indiquées plus haut.

Nous avons ainsi passé en revue les enseignements apportés par les expériences sur la limite de vitalité des espèces. Nous allons voir quels documents ils ont fourni pour résoudre l'importante question de savoir si, dans ces essais, il se produit des individus s'écartant des cellulesensemencées et constituant des variétés. Toutefois ce que j'ai à dire à ce sujet ne s'applique qu'aux *Saccharomycètes*. Ici, comme sur tant de points de la microbiologie, les recherches théoriques et les recherches pratiques s'entremêlent : ce qui présente de l'intérêt pour les premières en présente aussi pour les autres.

Ce que nous exigeons de la méthode de conservations c'est non seulement que l'espèce ou les races en question puissent se maintenir vivantes pendant longtemps, mais encore qu'elles conservent les pro-

priétés dont elles étaient en possession au début de l'expérience. Si c'est une espèce de levure employée dans l'industrie, nous désirons donc que ses cellules introduites de nouveau dans l'exploitation, donnent des générations qui montrent immédiatement le travail d'une manière telle que l'exige le praticien.

Au point de vue de la théorie, on doit admettre que la meilleure méthode de conservation sera celle par laquelle les cellules pourront être amenées aussi rapidement que possible à l'état de repos, de façon à ne former pendant leur conservation que peu ou point de générations nouvelles. Dans les bons milieux nutritifs tels que le moût de bière et la gélatine au moût, les cellules se multiplient activement, et, au fur et à mesure que les cultures vieillissent, il se développe des générations dans des conditions tout à fait anormales. Nous risquons donc de voir non seulement la nouvelle végétation prendre un caractère différent de celui de la semence, mais encore de lui voir acquérir des propriétés durables dans une certaine mesure. C'est pour ce motif que de pareils milieux peuvent souvent donner des résultats moins heureux. A cet égard, on doit ranger la solution de sucre et l'eau pure parmi les bons moyens de conservation. L'expérience a montré qu'il en est ainsi du premier liquide, tandis que les essais faits avec le dernier sont encore trop peu nombreux pour justifier des conclusions catégoriques. Pour ne pas être mal compris je dois faire remarquer que même dans ces liquides il y a évidemment des causes de variation. En faisant dessécher les cellules, on pourra atteindre dans ce sens une garantie encore plus grande.

On possède un grand nombre d'exemples établissant qu'il peut se produire une variation, même de grande portée, quand les cellules séjournent assez longtemps dans le même milieu nutritif. J'ai signalé dans mon mémoire sur la formation des voiles (1886) que les cellules des voiles de certaines espèces, comme aussi les cellules des vieilles végétations dans la solution de sucre de canne, si souvent mentionnée, formaient dans les cultures de moût, des précipités de levure non adhérents, composés de lambeaux membraneux ou de grumeaux caséeux, différant ainsi tout à fait, du dépôt pâteux normal. Il s'était produit une transformation provisoire qui ne disparut qu'après des cultures répétées dans du moût; dans quelques cas elle persista durant un très grand nombre de générations. Quant au *Saccharomyces Ludwigii*, j'ai publié dans un mémoire paru en 1889 qu'en séjournant longtemps dans le moût et sur la gélatine au moût il peut donner naissance à des cellules ayant perdu le pouvoir de former des spores,

et dans les années suivantes j'ai constaté qu'il en est de même de plusieurs espèces typiques de *Saccharomyces*.

Tout récemment, P. LINDNER, BEIJERINCK ont fait des observations analogues pour les vieilles végétations des *Saccharomyces* sur gélatine de moût. Inversement on observe quelquefois dans les cultures en moût une augmentation du pouvoir de former des spores. Dans les cultures sur la gélatine au moût, on peut aussi, comme le montre une expérience sur quelques espèces, obtenir des cellules qui produiront un peu plus d'alcool que la semence. (Il est ici laissé de côté la variation survenue à haute température. Un aperçu des plus importants de mes expériences sur ces variations se trouve : dans les *Annals of Botany*, 1895, vol. IX ; dans la troisième édition de mes « *Untersuchungen aus der Praxis der Gährungsindustrie* », 1895, et dans le *Zeitschr. für das ges. Brauwesen*, 1898, p. 219).

ALFRED JÖRGENSEN a constaté que des espèces de levure haute conservées sur la gélatine perdaient pour cette raison quelques-unes de leurs propriétés précieuses ; car elles formaient des végétations donnant dans la brasserie une clarification trop lente et une atténuation trop forte (« *Die Mikroorganismen der Gährungsindustrie* », tant dans les éditions précédentes que dans la dernière, celle de 1898, p. 276. Rem.).

Durant ces dernières années, la plupart des auteurs zymotechniciens se sont, dans telle ou telle occasion, prononcés sur leurs observations et sur leurs idées relatives à la variation des levures dans la brasserie et sur des modifications que sa conservation et sa culture dans les laboratoires pouvaient leur faire subir. Nous devons nommer ici, en dehors des auteurs précités, DELBRÜCK, KUKLA et WILL. Dès les premières années, après que mes procédés de culture à l'état de pureté des levures eurent été introduits dans les brasseries, on constata que certaines espèces se comportaient immédiatement d'une façon normale, tandis que d'autres n'atteignaient ordinairement ce point qu'au bout de quelque temps ; de ce nombre est, par exemple, la levure basse n° 1 de Carlsberg. Ce fait ne se produit pas seulement quand on a cultivé la levure pure en solution sucrée, mais encore quand elle est fournie par des cellules prises précisément dans le moût fermentant dans la brasserie même ; de sorte que dans ce cas il ne peut être question d'aucune conservation.

Par conséquent, il fallait bien que la variation provisoire, la dégénération, observée dans de pareils cas provint d'un choix peu heureux de la cellule en question, ou bien de la culture. La variabi-

lité de la composition chimique du moût semble surtout pouvoir déterminer des oscillations considérables. Mes mémoires déjà cités ont donné des indications sur l'influence de l'aération.

ALFRED JÖRGENSEN fut un des premiers qui adoptèrent la méthode que j'ai indiquée pour conserver les levures dans les solutions de sucre de canne. Dans son manuel il nous rapporte les expériences qu'il exécuta pendant de longues années jusqu'à la fin de 1897. Voici comme il s'exprime à cet égard :

« Il est de la plus haute importance qu'au bout de plusieurs années on puisse de nouveau disposer soi-même de la même espèce de levure une fois choisie, en conservant dans le laboratoire la culture absolument pure dans une solution de saccharose à 10 p. 100. Des espèces de levures de l'industrie peuvent se maintenir vivantes pendant une série d'années dans une pareille solution et sans altération de leurs propriétés. »

Voici comment, dans le *Zymoteknisk Tidsskrift*, XIII, n° 12, il exprime le résultat auquel il est arrivé un peu plus tard :

« Si nous jetons un coup d'œil rétrospectif sur les expériences effectuées depuis bientôt quinze ans, le résultat, à tout considérer, est que les types choisis pour l'usage pratique ont conservé, dans des conditions d'exploitation ordinaires, les propriétés auxquelles on a particulièrement tenu. Les irrégularités survenues constituent des exceptions. » A ces exceptions appartient le fait que certaines de ces espèces, après avoir été conservées pendant un laps de temps limité, perdirent quelques-unes des propriétés auxquelles l'on tient dans la pratique.

Tout récemment, WILL s'est fait l'avocat de l'opinion que les cellules des voiles ont une tendance à développer une végétation qui crée des difficultés dans les brasseries (influence détériorante sur le goût de la bière, sur la clarification, sur l'atténuation, etc.). Comme le voile se forme avec une facilité particulière dans le moût, ceci serait donc une raison de plus de ne pas se servir de ce liquide pour la conservation.

Ici comme dans les diverses parties de la présente étude, on entend par conservation un séjour d'un an et plus sans renouvellement du liquide. Toutefois WILL a aussi observé des cas où, en partant des cellules des voiles, il obtenait une levure donnant de bons résultats dans la brasserie, expérience que dans le temps on a également faite au laboratoire de Carlsberg. Parlant de la conservation des espèces de levure dans la saccharose, WILL fait savoir que quelques espèces

qui avaient passé 5 à 6 ans dans ce liquide, avaient conservé leurs bonnes propriétés et donnaient immédiatement d'excellents résultats dans l'exploitation, tandis que le résultat fut mauvais lorsqu'il essaya de végétations d'autres espèces conservées dans la saccharose. Ordinairement WILL faisait séjourner, tout au plus, pendant une année dans la solution de sucre de canne les espèces de levure de bière employées dans les brasseries auxquelles la station de Munich fournit souvent la levure de culture pure. Ensuite il faisait quelques cultures en mout, avant de transporter de nouveau la levure dans la solution de sucre pour un nouveau séjour. Plus tard, le nombre des types et, par suite, le travail de la station augmentant beaucoup, il laissait les végétations plus longtemps dans la saccharose. La levure dégénérée qu'il mentionne provenait aussi dans plusieurs cas de ces cultures atténuées dans la saccharose et dans le mout. Ces renseignements peuvent être trouvés soit dans la *Zeitschr. für das ges. Brauwesen*, 1897, XX, p. 591, soit dans une lettre que le Dr WILL a eu la bonté de m'adresser. Ce qui précède fournit un nouvel appui à cette doctrine ancienne que les espèces réagissent différemment vis-à-vis des influences extérieures (1).

Dans ce qui précède je n'ai pas voulu m'occuper de la bibliographie qui traite de la variation subie par la levure dans l'exploitation des brasseries; cela m'aurait entraîné trop loin de l'objet principal de mes recherches. D'ailleurs on peut s'attendre à voir traiter ce sujet par KLOEGER qui, depuis longtemps s'occupe d'expériences dirigées dans ce sens.

Comme je l'ai fait connaître dans mes « Recherches faites dans la pratique de l'industrie de la fermentation », nous n'avons dans le laboratoire de Carlsberg que de bons résultats à noter relativement à la conservation des levures dans la saccharose; on en peut dire

(1) Il n'est pas impossible que les cellules des voiles de certains espèces ne puissent précisément donner un résultat particulièrement bon. Du reste, dans les cas où on hésite à employer les cellules des voiles, on a la faculté de les éviter en suivant la méthode que j'ai indiquée pour former les variétés asporogènes et exemptes de voiles (voir mes mémoires plus haut cités). En général on a une certaine répugnance à introduire dans la brasserie une levure contenant des spores; en examinant de plus près, on trouve pourtant beaucoup d'arguments pour qu'en prenant la spore pour point de départ, on puisse précisément élever des races meilleures et plus fortes que les anciennes, et lorsqu'une espèce de levure a dégénéré on puisse la ramener, par l'intermédiaire de la spore au bon état antérieur.

Mes expériences sur certaines variétés touchant la formation des spores et de l'alcool nous portent à penser dans ce sens. L'idée mérite d'être poursuivie et c'est aussi ce qui aura lieu dans notre laboratoire.

autant des laboratoires de brasserie du Vieux-Carlsberg (directeur ANTON PETERSEN) et du Nouveau-Carlsberg (le professeur GRÖNLUND). Les autres honorés collègues avec qui, durant cette dernière année, j'ai eu occasion de discuter, verbalement ou par écrit, cette question, ont été également conduits au principal résultat, à savoir que la saccharose est non seulement un bon moyen de conservation, mais encore le meilleur que nous connaissions pour le moment. C'est aussi à cette méthode qu'on doit la formation déjà ancienne dans les laboratoires zymotechniques des grandes collections qu'ils possèdent pour la plupart aujourd'hui (1).

Quelle que soit la méthode de conservation qu'on choisisse, il importe de ne pas laisser trop vieillir les cellules; naturellement parce qu'on risque de n'avoir, après le renouvellement, que des générations fournies par les cellules les plus viables dans ces conditions particulières, et conséquemment peut-être une végétation qui diffère de celle par laquelle l'expérience avait commencé. Si l'on prend pour point de départ une vieille végétation, il s'écoulera ordinairement aussi un plus long laps de temps que si l'on part d'une jeune végétation, avant qu'on obtienne une production normale. Du reste, *aujourd'hui que la variation inspire une crainte démesurée*, ces conseils sont superflus.

Pour éviter la variation qui peut se produire pendant la culture préparatoire, il faut faire cette dernière, autant que possible, dans les conditions qui président dans la pratique même, là où il faut employer la levure. J'ai, à plusieurs reprises, dans mes publications antérieures, signalé cette règle principale et générale. Ce sont particu-

(1) Il devient de plus en plus important pour l'étude des microorganismes qu'on dispose des matériaux mêmes sur lesquels les divers investigateurs ont basé leurs résultats. A mesure que les collections s'augmentent ainsi, il devient, cela va sans dire, plus difficile, même impossible prochainement, de renouveler fréquemment les cultures; il est donc très important de posséder des méthodes pratiques permettant de conserver pendant longtemps et sans cultures continues les grands matériaux. Ainsi la méthode de la saccharose est un excellent auxiliaire, non seulement pour les laboratoires zymotechniques, mais encore pour ceux qui sont purement scientifiques.

Les espèces et variétés introduites dans la littérature par le laboratoire de Carlsberg, ont été successivement envoyées à la plupart des institutions qui s'occupent d'études semblables, et elles sont aujourd'hui faciles à se procurer partout.

Je saisis, ici, l'occasion d'attirer particulièrement l'attention sur l'institution utile établie à Prague par le Dr KRÁL. On y peut acquérir à bon marché des échantillons de presque tous les microorganismes dont on a parlé durant ces dernières années. Ceux qui y auront intérêt pourront se procurer dans cette institution non seulement les matériaux anciens du laboratoire de Carlsberg mais ceux encore qu'il décrira ultérieurement.

lièrement les conditions de brasserie que j'ai en vue dans cet exposé ; mais les principes pour l'emploi du système de la culture pure sont, elles aussi, les mêmes dans les autres branches de l'industrie zymnotechique. Un point à part, et peut-être le plus important dans cet ordre d'idées, c'est que, là où cela peut se faire, on doit employer *le moût de la brasserie à l'état inaltéré*, c'est-à-dire sans le stériliser de nouveau. Ceci peut s'effectuer si on sert du cylindre pour le moût construit par le capitaine KUNLE, directeur de brasserie, et moi (1). Comme on se le rappelle, le moût houblonné bouillant de la brasserie est amené dans un réservoir, où on le refroidit à l'aise, de façon qu'aucune infection ne puisse avoir lieu.

Les études sur la variation sont des plus compliquées qu'il y ait. Si cela s'applique à nos expériences de laboratoire, on voit s'accroître davantage ce fait quand elles sont effectuées dans l'exploitation même. Car ici, dans plusieurs cas nous nous trouvons en face de quelque chose de bien fugace que du moins pour le moment nous ne pouvons fixer et dont nous ignorons les causes auxquelles doit être attribué l'effet observé. *La tâche actuelle sur ce terrain c'est de faire ressortir les points permettant d'y effectuer des expériences comparatives décisives que puisse contrôler chaque microbiologiste.* Telle est la voie d'une investigation féconde et de nouveaux progrès.

Les lacunes qui se remarquent dans la méthode de conservation par la saccharose pourraient peut-être se combler, en employant une solution plus concentrée de sucre et en renouvelant le liquide quelques jours après l'addition de la levure et la fin de la première fermentation. Il sera également important de faire des expériences non seulement, comme on l'a fait jusqu'ici, sur des cellules jeunes, mais encore sur les vieilles cellules, prise à une culture de moût vers la fin de la fermentation principale.

Dans ce qui précède, on a attiré particulièrement l'attention sur les expériences pratiquées avec des cellules desséchées. Comme on l'a vu dans les pages précédentes, j'ai fait ces expériences sur un assez grand nombre d'espèces de levures différentes tant de l'industrie que sauvages ; et elles donnèrent à tout égard un bon résultat.

Toutefois, le nombre d'analyses effectuées est trop restreint pour donner d'emblée à cette méthode la place d'honneur,

Dans les cas cependant où la méthode à la saccharose ne donne-

(1) HANSEN. *Compte rendu des travaux du laboratoire de Carlsberg*, 1888, II, p. 180 et suiv.

rait pas de résultat satisfaisant, je recommande d'utiliser la méthode de dessiccation dans les matras contenant du coton. Seulement, il faut se rappeler ici de transporter, avec la levure, aussi peu de liquide que possible et de laisser séjourner le petit matras dans un lieu sec.

Mes expériences ci-dessus mentionnées, faites sur des levures deséchées, nous faisaient conclure que les cellules soustraites à l'action de l'air ont la plus grande longévité. Il est aussi d'expérience en brasserie que la levure se conserve bien si on la garde à l'état comprimé, partiellement sec, à basse température dans des boîtes de fer blanc soudées. L'expérience de WILL mentionnée plus haut en fournit un bel exemple. Bien entendu la manière dont on dessèche la levure et la nature du milieu où on la place jouent leur rôle; ce dernier point a été particulièrement mis en lumière par les analyses comparées de WILL. La probabilité porte surtout à admettre qu'en employant de basses températures on pourra conserver la vie des levures pendant un temps extrêmement long et sans altérations. Qu'elles puissent supporter un froid très intense, c'est ce qu'ont démontré plusieurs investigateurs (ZOPF, *Die Pilze*; SCHENK *Handbuch der Botanik*, 1890, IV, p. 484), et des expériences de brasserie ont fait connaître que pendant plusieurs mois les levures peuvent séjourner dans la glace sans perdre leur vitalité (PRIOR, *Chemie und Physiologie der Malzes und des Bieres*, 1896, p. 426).

Ainsi on dispose sur divers points d'une série de renseignements servant à faire progresser nos tentatives pour l'amélioration des méthodes; j'espère pouvoir, sous peu, communiquer de nouvelles contributions à ce sujet.

C'est dans les préparatifs faits, il y a environ 2 ans, pour l'installation du nouveau laboratoire que je résolus d'entreprendre la présente revision, afin de m'assurer les résultats des vieilles cultures dans le cas où quelques-unes d'entre elles se perdraient dans le déménagement. La plupart des analyses communiquées datent de ce temps-là. Cependant je fus empêché jusqu'à présent de publier cette étude. Les grands matériaux sont maintenant sauvegardés dans le nouvel édifice, et seront revus de nouveau au bout de quelques années, après quoi les résultats seront communiqués dans le Compte rendu du laboratoire.

LE LAIT TRAIT A LA MACHINE ET LE LAIT TRAIT A LA MAIN

QUELQUES CONSIDÉRATIONS BACTÉRIOLOGIQUES

PAR F. G. HARRISON

Ontario Agricultural College Guelph (Canada).

La « Thistle », machine à traire, a été inventée par M. Alexandre Shiels, M. B. C. M. S. C., de Glasgow, et est actuellement fabriquée dans cette ville par une société. Cette machine est une pompe à air de construction particulière. Un tuyau à aspiration partant de la pompe traverse la muraille de l'étable au-dessus du couloir entre les deux rangées de vaches. Sur ce tube principal s'embranchent deux tubes de cuivre plus petits qui passent le long des stalles de l'étable au-dessus du cou des vaches. Ces tubes portent à la place de chaque vache de petits tubes de cuivre courts et dirigés en bas. Ceux-ci sont munis d'un robinet sur lequel on fixe un tube de caoutchouc quand la traite commence. Ce tube de caoutchouc mobile est relié à un récipient à lourd et large fond posé sur le plancher et qu'un second tube de caoutchouc relie avec les suçoirs de caoutchouc fixés au pis. Pour chaque vache on emploie un de ces récipients avec un jeu de suçoirs, et comme certaines vaches sont plus vite traitées que d'autres, on peut, quand on a terminé avec l'une, fermer le robinet, détacher le tube de caoutchouc, vider le récipient dans un grand sceau et transporter l'appareil (tube de caoutchouc, récipient et suçoirs) auprès d'une autre vache.

Le récipient étant large et lourd, il ne se renverse pas facilement. Le couvercle est soudé et le lait entre par une bouteille de verre sans fond insérée dans le couvercle comme un bouchon. Par le verre on peut voir comment le lait coule du pis et quand la traite doit être arrêtée. Au moyen d'une soupape qui fait arriver de l'air à intervalles réguliers, la succion agit par une série de mouvements succes-

sifs ressemblant à l'action de la bouche d'un veau en train de teter ou à celle de la main et variant dans la proportion de 15 à 5. Lorsque la succion augmente, le suçoir se contracte d'abord au bout et graduellement ensuite plus bas, forçant ainsi le lait de sortir du pis; quand le maximum de 15 est atteint, l'air entre et réduit la pression à 5 ce qui relâche partiellement le suçoir et lui permet de se remplir de nouveau de lait. De cette manière la traite s'opère naturellement, rapidement, complètement et sans que la vache soit le moins du monde incommodée. La machine travaille avec plus de régularité que la main.

Dans une réunion de l'Association laitière de Glasgow, tenue en 1895, de nombreux orateurs exprimèrent l'opinion que l'emploi de la machine à traire mettait à l'abri de toute contamination et que le lait traité à la machine ne deviendrait que peu ou pas du tout aigre.

Pour étudier cette question je décidai de l'examiner au point de vue bactériologique. Je dois avouer que j'étais plein d'espoir et que je croyais déjà que la machine à traire avait porté un coup mortel à la méthode usuelle de la traite à la main.

Les résultats des expériences qui vont suivre ont, toutefois, prouvé le contraire.

Pendant ces recherches j'ai eu connaissance d'un article paru dans le *Dairy World* de Londres donnant les résultats d'un concours organisé pour machines à traire par la Highland and Agricultural Society. Deux machines y furent présentées, la « Thistle » et une machine de M. Murchland.

En ce qui concerne les qualités du lait traité avec ces machines, le jury rapporta les conclusions suivantes : « Dans chaque expérience le lait traité avec la machine Murchland se conserva d'une façon satisfaisante; après 48 heures, il était encore tout à fait doux et aucunement inférieur au lait traité à la main. Le principal défaut de la « Thistle » consiste dans la moindre conservation du lait traité par ce procédé. Dans la plupart des cas, le lait devint aigre après 12-14 heures, tandis que le lait des mêmes vaches, traité à la main, au même moment et conservé dans les mêmes conditions resta parfaitement bon pendant 36 à 50 heures. »

Une de ces machines « Thistle », actionnée par la vapeur a été employée d'une manière plus ou moins constante dans notre étable à Guelph pendant l'été dernier.

Aucunes recherches bactériologiques n'ont, que je sache, été faites jusqu'ici au sujet du lait traité à la machine. En raison de l'im-

portance considérable que l'on attache à la bonne conservation du lait, j'ai profité de cette occasion pour étudier cette question.

J'ai cherché à résoudre les questions suivantes :

1° Le lait traité avec la « Thistle » contient-il moins de germes que le lait traité à la main?

2° Quelle différence y a-t-il entre les bactéries trouvées dans le lait traité à la machine et celles contenues dans le lait traité à la main?

3° Le lait traité à la machine peut-il être employé pour l'approvisionnement des villes? pour la fabrication du beurre? pour la fabrication du fromage?

Les laits traités à la machine et ceux traités à la main étaient tenus entièrement séparés. Les échantillons destinés à l'analyse étaient prélevés des laits traités à la machine dans le mélange et dans le mélange des laits traités à la main. On les transportait de l'étable au laboratoire où l'on procédait de suite à la détermination du nombre et de la nature des bactéries par la méthode des plaques. Le lait du matin n'avait jamais plus de 2 heures et celui du soir jamais plus d'une 1/2 heure au moment de la préparation des plaques. Un grand nombre d'expériences furent ainsi faites d'avril à août 1898. Les résultats obtenus sont consignés dans le tableau suivant sous forme de moyennes hebdomadaires. Le nombre d'analyses effectuées pendant la semaine est indiqué dans la colonne adjacente.

En jetant un coup d'œil sur le tableau on voit de suite que le lait traité à la machine a une teneur en bactéries beaucoup plus élevée que le lait traité à la main; or, ainsi que cela a été démontré maintes fois, le nombre des germes dans le lait dépend de la propreté de ce dernier; plus il contient d'impuretés plus il est riche aussi en germes. En comparant les chiffres obtenus pour le lait traité à la machine et celui traité à la main, nous voyons que la proportion varie beaucoup, le premier contenant de trois à vingt fois plus de bactéries que le dernier lait. Il y a des variations hebdomadaires considérables, dues en partie à des différences dans la nourriture, les circonstances avoisinantes et la température.

Le grand nombre de germes trouvés dans le lait traité à la machine peut être attribué à trois causes :

1° Quand on place les suçoirs en caoutchouc sur les pis de la vache, une petite partie des poils recouvrant le trayon est engagée sous les parois du suçoir; or, quelque soit la propreté de l'animal, des germes se trouveront toujours en nombre considérable sur ces poils, selon le degré de propreté de la mamelle. Ces germes proviennent surtout

de la litière et du fumier. La succion de la machine une fois mise en train, toutes les parcelles de matière sur la partie des trayons engagée dans le suçoir sont détachées et entraînées dans le lait. De cette façon, les myriades de germes contenues dans ces parcelles de matière

**Analyse quantitative du lait traité à la machine
et du lait traité à la main.**

SEMAINE terminée au	LAIT TRAIT A LA MACHINE				LAIT TRAIT A LA MAIN			
	Nombre d'analyses.	Nombre de germes par c.c. dans le lait du matin.	Nombre d'analyses.	Nombre de germes par c.c. dans le lait du soir.	Nombre d'analyses.	Nombre de germes par c.c. dans le lait du matin.	Nombre d'analyses.	Nombre de germes par c.c. dans le lait du soir.
10 ^e avril.	4	71.124	4	89.204	4	2.560	»	»
17 — .	20	127.978	12	180.480	5	2.736	»	»
24 — .	20	141.420	12	176.310	4	9.376	3	8.520
1 ^{re} mai.	15	243.327	11	395.126	12	23.829	9	17.637
8 — .	18	198.000	6	170.240	7	63.422	4	12.513
15 — .	10	105.814	4	112.320	6	2.700	»	»
22 — .	9	84.012	17	76.658	7	13.472	»	»
29 — .	18	99.000	8	119.295	6	7.626	»	»
5 juin .	5	131.250	»	»	6	5.330	»	»
12 — .	9	163.602	»	»	6	3.520	»	»
19 — .	6	114.538	»	»	4	4.220	»	»
26 — .	5	121.075	»	»	2	645	»	»
3 juillet.	6	137.213	»	»	»	»	»	»
7 août .	4	189.883	»	»	5	10.124	»	»
14 — .	6	146.767	»	»	4	906	»	»
21 — .	6	190.830	»	»	»	»	»	»
TOTAL . .	161	2.265.633	74	1.320.269	78	148.666	16	38.670
MOYENNE.	»	146.595	»	165.033	»	10.619	»	12.890
Après le 29 mai toutes les vaches étaient nourries à l'herbe.								

obtiennent accès dans le lait et y trouvent d'excellentes conditions de croissance et de multiplication.

L'infection due à cette cause pourrait, je crois, être notablement atténuée si l'on essayait soigneusement les trayons immédiatement avant la traite avec un linge ou éponge mouillés.

2° Les suçoirs et les tubes les reliant au récipient sont en caoutchouc et ne peuvent, par conséquent, pas être stérilisés à l'eau bouil-

lante ou à la vapeur, ce qui abîmerait le caoutchouc. Il est donc impossible de les débarrasser entièrement de tous microbes. Ils peuvent paraître propres après avoir été rincés dans de l'eau chaude et tenus dans de l'eau froide; mais ils ne sont certainement pas stériles. et, pendant la traite, les germes adhérents aux parois intérieures des tubes sont entraînés dans le lait : une preuve de cela est fournie par le fait que je retrouvai fréquemment dans le lait les mêmes germes que ceux qui se rencontraient dans l'eau dans laquelle on avait tenu les tubes.

3° En enlevant les suçoirs d'une vache et en les transportant sur une autre, les personnes chargées de la traite les laissent quelques fois tomber sur le plancher de l'étable et ainsi des poussières et des impuretés chargées de germes pénètrent dans les suçoirs et de là dans le lait quand commence la traite. Ceci, naturellement, est imputable à une négligence, mais, cependant, j'ai remarqué que malgré tous les soins apportés à cette opération, il arrivait parfois que des suçoirs tombaient par terre quand on les enlevait pour les transporter ailleurs.

Le tableau ci-dessus fait voir que la moyenne des germes dans le lait du matin traité à la machine pendant 16 semaines était de 146 595, tandis que dans le lait traité à la main ce chiffre n'était que de 10 619, résultat qui est tout en faveur de la traite à la main. La moyenne pour le lait du soir était avec la machine de 165 033, et pour le lait traité à la main de 12 890.

Considérons maintenant les espèces bactériennes présentes dans le lait. Dans le lait traité à la machine elles étaient très variées, plus de 25 espèces furent isolées et cultivées à l'état de pureté dans du lait stérilisé. Leur manière de se comporter dans ce milieu fut la suivante :

7 produisirent un caillé solide, sans séparation de petit-lait.

7 caillèrent le lait, mais le petit-lait se séparait et dans la suite le caillé fut complètement redissois.

2 colorèrent le lait sans y produire d'autre altération.

7 ne produisirent aucune altération appréciable.

3 changèrent le lait en un liquide aqueux, sans coagulation de la caséine.

12 de ces espèces liquéfiaient la gélatine.

14 étaient dépourvues de cette faculté.

Les germes isolés du lait étaient transportés sur un agar et, quand la croissance était suffisante, on ensemait une anse de cette culture dans 100 cm. cubes de lait stérilisé. Une autre parcelle était

inoculée dans 35 cm. cubes de lait stérilisé pour étudier les altérations qui se produisaient après un séjour prolongé des germes dans le lait. Les 100 cm. cubes étaient employés comme « starter » ou ferment et après 24 heures passées à la température de 20°-25° on les ajoutait à un litre de crème pasteurisée à 70° pendant 20 minutes, deux jours de suite. On laissait la crème mûrir à 20°-25° pendant 20-24 heures, puis on la laissait refroidir et on la barattait. Il n'y avait pas de crème de contrôle, vu que plusieurs espèces étaientensemencées séparément dans de la crème; les résultats relatifs étaient donc suffisamment corrects au point de vue pratique. Après la pasteurisation et avant d'ajouter le ferment, chaque crème était analysée bactériologiquement; dans chaque cas, sauf deux, on y trouva deux espèces bacillaires à spores, mais en si petite quantité que leur présence ne pouvait influencer matériellement sur le résultat de l'expérience; d'ailleurs, des expériences faites avec des « starters » ensemencés avec ces bacilles à spore ne montrèrent aucune différence appréciable dans les résultats. Il est, en outre, évident que les germes introduits expérimentalement dans la crème avec les « starters » ou ferments s'y trouvent en quantité tellement prépondérante qu'ils doivent complètement étouffer la croissance des quelques bacilles présents dans la crème.

Action de ces germes. — L'action de ces germes sur le beurre produit fut, dans la plupart des cas, très marquée et tout à fait caractéristique; en les groupant on trouve que

4	espèces	donnèrent	un	goût	jugé	bon.
4	—	—	—	—	—	passable.
4	—	—	—	—	—	indifférent.
11	—	—	—	—	—	mauvais.

Le goût passable ne fut constaté que dans le beurre frais; après quelques jours il disparaissait. La dégustation était confiée aux soins de deux juges compétents, experts en beurres.

Il fut constaté que la température employée pour la maturation exerçait une très grande influence sur l'action des germes et, sans nul doute, des résultats différents auraient pu être obtenus avec d'autres températures.

Production d'acide. — La différence la plus marquée fut constatée dans la production d'acide. Sartori dit que la quantité d'acide la plus favorable pour obtenir un bon goût est de 6 à 7 p. 100 et cette proportion est aussi celle qui donne les meilleurs résultats dans notre laiterie. Des espèces expérimentées ;

18 donnèrent 6 p. 100 d'acide en 24 heures;

7 — moins de 6 p. 100 —

12 — une réaction neutre ou alcaline.

Les résultats ne s'appliquent qu'à la température et la durée d'expérience indiquées plus haut.

D'après Fleischmann il est risqué de chercher à obtenir la maturation de la crème en plus ou moins de 18 à 24 heures, vu que dans ces conditions une maturation uniforme de toute la masse se produit difficilement. A ce sujet, il est intéressant de noter qu'un échantillon qui avait été abandonné à lui-même pendant 3 jours sans être remué donna 1,3 p. 100 d'acide au fond et seulement 0,67 p. 100 à la surface. Une seule des espèces bactériennes isolées du lait traité à la machine produisit du gaz dans du bouillon additionné de glucose. Quelques germes furent trouvés qui, sans donner d'acide, coagulèrent le ferment. Ceux-ci appartenaient à la classe des producteurs de présure mentionnés par Conn et d'autres expérimentateurs. Il y avait aussi des bactéries de la putréfaction; celles-ci produisirent une différence marquée dans la couleur du beurre.

Ces expériences ont montré que le nombre des germes nuisibles dans le lait traité à la machine dépasse de beaucoup celui des germes utiles.

Si l'on considère comme normaux les résultats de Conn pour le lait traité à la main, on constate, dans les conditions ordinaires, de notables différences. Conn trouva sur 68 espèces 18, soit 26 p. 100 ayant une action fâcheuse sur le beurre. J'en ai trouvé 11 sur 26 espèces, soit 42 p. 100. Sur 68 espèces, Conn en trouva 69, soit 29 p. 100 exerçant une action favorable; sur 26 j'en ai trouvé 4, soit 15 p. 100.

En résumé, le lait traité à la machine contenait un nombre de 16 p. 100 plus élevé de germes nuisibles que le lait traité à la main examiné par Conn, les conditions dans lesquelles ce dernier opérait étant considérées comme normales.

De l'emploi du lait traité à la machine dans la fabrication du fromage.

— Deux petits fromages furent fabriqués avec le lait traité à la machine. Pour l'un on employa du lait aéré, l'autre fut fait avec du lait non aéré. Aucun ferment ne fut ajouté. Le caillé était boursoufflé et il y eut perte de matière grasse pendant la salaison, et le caillé avait un mauvais goût.

REVUES ET ANALYSES

D^{rs} JVO BANDI et FRANCESCO STAGNITTA BALISTRERI. — De la diffusion de la peste bubonique par les voies digestives (*Zeitschrift für Hygiene u. Infektionskrankheiten*, XXXIII, p. 221).

Les auteurs ne sont pas encore d'accord sur la question de savoir si la voie stomacale peut servir de porte d'entrée à l'infection pesteuse. Yersin, Lustig et Galeotti l'affirment, tandis que d'autres, Gaffky, Pfeiffer, De Giava, etc., le nient.

MM. Bandi et Stagnitta Balistreri ont donc repris ces expériences, et ils se sont servis, à cet effet, de 47 cobayes auxquels ils faisaient ingérer journellement 2-5 cm. d'une culture pesteuse de 24 heures dans du bouillon mélangée avec leurs aliments, soit le sang ou les organes d'animaux morts de la peste. Tous moururent ; la durée de l'infection est seulement autre que dans l'inoculation sous-cutanée. Voici d'ailleurs comment les auteurs résument leurs expériences :

De nos observations nous pouvons conclure que le bacille pesteux doit être considéré comme très infectieux pour les voies digestives, tandis que l'action toxique de ses protéines et produits de culture est minime en dehors de l'organisme animal.

Chez des animaux sensibles on peut reproduire avec le bacille pesteux toutes les formes cliniques que l'on rencontre chez l'homme.

Il n'est pas encore prouvé que le bacille pesteux introduit dans les voies digestives amène dans leurs fonctions physiologiques des perturbations propres à favoriser sa croissance. On peut admettre, par contre, que la pénétration des germes dans l'organisme se fait par l'appareil lymphatique de l'intestin.

L'infection par les voies digestives suit généralement une forme plus chronique que celle qui a lieu par d'autres voies. C'est surtout dans ce mode d'infection que l'on constate la formation, dans les organes, de nodules ressemblant à des formes chroniques tuberculeuses. Les formes à localisations dans le poumon n'indiquent pas nécessairement que l'infection s'est produite par les voies respiratoires, car de telles localisations sont constantes dans les formes chroniques provenant des voies digestives : c'est même surtout ici qu'on les rencontre.

Du moment où l'on admet l'infection par la voie stomacale et que l'on tient compte de la force de résistance du bacille pesteux en dehors de l'organisme, il est clair qu'il faut, dans les épidémies de peste, accorder plus d'attention qu'on ne l'a fait jusqu'ici à l'eau et aux aliments.

E. F.

D^r V. OPRESCU. — Etudes sur les bactéries thermophiles (*Archiv für Hygiene*, XXXIII, p. 1641).

L'auteur s'est occupé, dans ses recherches, surtout des caractères fermentaires de quelques espèces thermophiles.

Pour faciliter leur isolement, il commençait par tenir le bouillon ensemencé avec la terre, l'eau de canal, le fromage, etc., dans lesquels il les recherchait, pendant quelque temps à 55° pour favoriser le développement des espèces thermophiles. Ce n'est qu'après qu'il faisait des plaques. Il isola ainsi cinq espèces différentes, dont voici les principaux caractères.

1° *Bacillus thermophilus liquefaciens aerobius*. — Isolé de la terre. Bâtonnet assez mince, souvent en forme de filaments. Spores généralement au milieu du corps du bacille, dont la largeur ne dépasse pas sensiblement celle des bâtonnets. Sur plaques d'agar à 55°, colonies finement granulées, à centre jaune brun. Les colonies superficielles forment un gazon gris clair à bords irréguliers.

Sous le microscope on voit que des prolongements partent des bords dans toutes les directions. Sur agar, ce bacille se développe encore à 70°. Dans le bouillon il y a formation d'une pellicule. Le lait est coagulé après 48 heures. Sur agar incliné les cultures prennent la forme d'un large gazon plat. Lorsqu'on le cultive dans la gélatine à 55° et qu'après 24 et 48 heures on plonge les tubes dans de l'eau glacée, la gélatine redevient solide; il n'y a donc pas production de diastases liquéfiantes au bout de ce temps. Il croît aussi à la température de la chambre, mais lentement; après 4 jours les colonies font leur apparition, mais il n'y a pas encore liquéfaction; celle-ci ne se produit qu'après 8 jours. Dans une atmosphère d'hydrogène, ce bacille se développe aussi, mais beaucoup plus lentement et beaucoup moins abondamment. Il ne forme alors pas de spores.

Ce bacille est immobile; il est producteur d'acide, mais ne forme pas d'indol; il ne fait fermenter ni le sucre de raisins, ni le sucre de lait. Il produit aussi un pigment rouge, surtout dans l'agar additionné de sucre de raisins.

2° *Bacillus thermophilus aerobius*. — Isolé de l'eau de canal à Berlin. Bâtonnets minces, immobiles, un peu pointus; se colorant facilement avec les solutions colorantes habituelles. Sur agar glyciné, bacilles longs, un peu recourbés.

Sur plaques d'agar les colonies ont beaucoup d'étendue; après 24 heures leur diamètre est de 7-10 millimètres; elles sont un peu irrégulières mais à bords nets, très minces, transparentes, un peu irisées. Sous le microscope on distingue une fine granulation. Sur pomme de terre, il n'y a pas de croissance. Le bouillon est troublé, mais il ne se forme pas de pellicule. Le lait n'est pas coagulé. Le sucre ne semble pas favoriser la croissance. Sur agar incliné il se forme un voile transparent. Ce bacille croît aussi à 35°, mais plus lentement et moins abondamment. Ce bacille forme des spores. Dans le bouillon il est producteur d'alcali.

3° *Bacillus thermophilus aquatilis*. — Isolé de l'eau de la Sprée et de la glace. Bacilles minces, pointus avec spores terminales. Sur plaques d'agar ce bacille forme de petites colonies transparentes, plates, ressemblant à des

gouttes de rosée qui deviennent légèrement brunâtres. Elles ont des bords nets, sont granuleuses et, vues au microscope, semblent incolores. Sur pomme de terre, ce microorganisme croît particulièrement bien et y forme un gazon épais, jaune brun, humide, un peu visqueux. Quand on alcalinise la pomme de terre, la culture ressemble à du miel.

Sur ce milieu il croît bien aussi à 60°. Dans le bouillon, même additionné de sucre, ce bacille n'est pas cultivable. Le lait n'est pas coagulé. Sur agar ordinaire, en surface inclinée, il se forme un gazon brunâtre recouvrant toute la surface. A 35° il n'y a pas de croissance, à 60° elle est encore abondante. Sur gélatine tenue à 55° il y a production d'une pellicule. Ce bacille est immobile; ses spores sont terminales.

4° *Bacillus thermophilus reducens*. — Trouvé dans un sérum mal stérilisé. Sur plaques d'agar, après 48 heures, colonies jaune brun, granuleuses, à bords nets et réguliers, un peu convexes, sèches, comme parcheminées. Le bouillon devient nuageux, le lait n'est pas coagulé. Sur agar, aucune croissance à 55° et à 60°; dans la gélatine il pousse encore à 62°. Pas de croissance à l'abri de l'air, spores terminales. Ce bacille est producteur d'alcali et a des propriétés réductrices; décolore la teinture de tournesol à 55° en 24 heures. Faible production d'indol. Ne fait pas fermenter le sucre de raisins.

Bacillus thermophilus liquefaciens tyrogenus. — Isolé d'un fromage de Roquefort. Bacilles de longueur variable, se colorant bien, à bouts carrés. Sur agar petites colonies arrondies, brun foncé, finement granulées, un peu plus élevées au centre, à bords souvent découpés. Le centre et le bord un peu plus clairs.

A 70° sa croissance s'arrête. Sur pomme de terre, membrane plissée jaune brun.

Le bouillon se trouble et se recouvre d'une pellicule. Sur agar, la croissance est encore possible à 35° et sur gélatine on constate, même à la température de la chambre, une croissance lente. Il liquéfie la gélatine comme le *Bac. therm. liquef. aerobius*. Les spores sont médianes et terminales. Ce bacille est immobile. Dans le bouillon sucré il produit de l'acide, mais pas de gaz.

De ce qui précède, il résulte que les bacilles thermophiles présentent des caractères très variables; ils ne forment donc pas un groupe à part offrant les mêmes particularités. Ils diffèrent entre eux non seulement au point de vue morphologique, mais aussi quant à leurs caractères biologiques.

Ayant constaté que deux de ces espèces liquéfiaient la gélatine, M. Oprescu entreprit l'étude de leurs propriétés peptonisantes, utilisant le procédé de Fermi (gélatine au thymol à laquelle on ajoute quelques gouttes des cultures); l'auteur constata la présence d'un ferment protéolytique; il ne trouva, par contre, pas de diastase agissant sur l'amidon. Une seconde série de recherches fut consacrée à l'isolement et l'étude de ce ferment. Une température de 41° paraît être plus favorable à sa production qu'une température de 55°.

E. F.

Dr M. WEINRICH. — De la colorabilité du gonocoque et de la manière dont il se comporte.

Un des signes caractéristiques du gonocoque, et ce fait est très important au point de vue clinique, est qu'il se décolore lorsqu'on emploie le procédé de Gram. Cependant, quelques auteurs ont contesté le fait et prétendu que ce phénomène ne se produisait pas avec certitude.

M. Weinrich a pensé que la divergence des résultats pouvait tenir à des différences dans la manière d'appliquer la méthode de Gram. C'est, en effet, ce qui paraît être le cas, ainsi qu'on le verra par les conclusions de son travail dont nous transcrivons ici les principales.

1° La méthode originale de Gram pour la coloration du gonocoque donne des résultats absolument certains pour le diagnostic différentiel et peut être préférée à toutes les modifications à condition de ne décolorer qu'avec l'alcool absolu et de prohiber absolument l'emploi de l'eau.

2° Si l'on obtient des résultats incertains dans la décoloration, cela ne tient pas à la concentration de la solution colorante ou à la teneur en aniline de la solution de violet de gentiane d'Ehrlich, mais uniquement à ce que l'on lave les préparations dans l'eau après les avoir colorées avec la solution d'Ehrlich et après les avoir traitées à la solution de Lugol, ainsi qu'à l'emploi d'alcool dilué.

3° L'eau carbolisée (2 1/2 p. 100) avec violet de gentiane — solution colorante de E. Fraenkel (Hambourg) est aussi active, pour la coloration du gonocoque que le violet de gentiane à l'aniline d'Ehrlich et se recommande par la plus grande facilité de sa conservation.

Comme double coloration, l'auteur recommande le brun de Bismarck préparé comme suit : eau distillée 70,0 chauffée + brun de Bismarck, 3,0 + alcool (96 p. 100), 30,0. On emploie à froid.

La coloration se pratique de la manière suivante :

Les préparations une fois fixées sont plongées pendant 1-3 minutes dans le violet de gentiane à l'aniline d'Ehrlich ou dans le violet de gentiane carbolisé de Fraenkel, puis, *sans laver à l'eau*, 1-3 minutes dans la solution de Lugol (iode 1,0; iodure de potassium, 2,0; eau distillée 300,0), puis portées, *sans les laver à l'eau*, dans l'alcool absolu, jusqu'à ce que l'alcool découlant de la préparation soit incolore, c'est-à-dire, suivant l'épaisseur de la préparation et la durée de la coloration, pendant 1-1 minute 1/2. On lave alors à l'eau et on colore ensuite avec le brun de Bismarck. E. F.

Dr LEDOUX-LEBARD. — Développement et structure des colonies du bacille tuberculeux (Arch. de méd. expér., mai 1898).

Tous les auteurs qui se sont occupés du bacille tuberculeux ont constaté qu'il se présente parfois sous la forme de filaments plus ou moins ramifiés.

S'agit-il là de formes involutives, de formes dégénératives ou de formes normales à des degrés divers de l'évolution de la plante?

C'est ce que l'auteur a cherché à établir en suivant le développement de la plante depuis l'état de simple bacille jusqu'à l'achèvement de la colonie.

I. *Bacille de la tuberculose aviaire*. — Constitué par un mince et court filament protoplasmique entouré d'une gaine gélatineuse. S'allonge en filaments de plusieurs articles, puis se ramifie.

Les ramifications se produisent de la façon suivante : un article se divise en deux fragments (1 et 2). Le fragment (1), en s'allongeant, repousse sur le côté le fragment (2), et on a ainsi une ramification en Y dont la petite branche est formée par le fragment (2) et la grande par le fragment (1). Si le fragment (2) vient à s'allonger aussi par son extrémité qui touche le premier fragment, on a une ramification en X.

Il arrive parfois que les deux fragments restent dans le prolongement l'un de l'autre, mais que leurs extrémités qui sont en contact s'incurvent soit dans le même sens, soit en sens contraire. On a alors une ramification en L double.

Un même filament peut se ramifier un plus ou moins grand nombre de fois.

Les filaments, en s'accolant les uns aux autres, restent unis par leurs gaines et forment des faisceaux.

Aussi les bacilles du faisceau paraissent-ils inclus dans une substance unissante résultant de la fusion des gaines.

Les faisceaux sont réunis les uns aux autres par des filaments ou des faisceaux anastomotiques, et ainsi se trouve constituée la colonie.

Quelles que soient les ramifications que l'on considère, l'auteur affirme que ce sont toujours de fausses ramifications, quoique dans certains cas on ne puisse voir la ligne de séparation entre le filament principal et ses branches.

II. *Bacille de Koch*. — Le processus que suit ce bacille pour arriver à constituer la colonie est le même que dans le cas précédent. Seulement, ici, les faisceaux forment un réticulum à larges mailles non comblées par des filaments de nouvelle formation, tandis que pour le bacille de la tuberculose aviaire les mailles sont rapidement comblées; de plus, les premiers faisceaux sont plus résistants que les seconds, parce que la gaine du B. de Koch est plus agglutinante que celle du bacille aviaire.

En terminant son travail, l'auteur essaie de trouver la place du bacille de la tuberculose dans la classification.

Les genres qui s'en rapprochent le plus sont les genres *Streptothrix* et *Cladothrix*, mais tandis que dans le premier genre on n'observe pas de gaines, et que l'on admet l'existence de vraies ramifications, alors que dans le second on constate l'existence de gaines et de fausses ramifications, l'auteur est amené à ranger le bacille de la tuberculose à côté du genre *Cladothrix*.

Metschnikoff l'avait, le premier, classé à côté du genre *Streptothrix* en en faisant un genre spécial auquel il avait donné le nom de *Sclerothrix*. C'est pour cela que l'auteur propose de lui conserver ce nom, mais en le rangeant à côté du genre *Cladothrix*.

Le genre *Sclerothrix* comprend dès à présent deux espèces :

Sclerothrix Kochii (bacille tuberculeux de Koch); *Sclerothrix Majuccii* (bacille de la tuberculose aviaire).

E. W.

Dr W. VOTTELER. — Sur le diagnostic différentiel des anaérobies pathogènes par la culture sur agar en surface inclinée et par leurs flagella (*Zeitschrift für Hygiene*, XXVII, p. 480).

On a indiqué déjà bien des méthodes pour cultiver les anaérobies, mais personne ne semble avoir réussi à obtenir sans difficultés des cultures sur agar en surface inclinée. On ne fait donc guère de diagnostic différentiel des anaérobies au point de vue de l'aspect macroscopique* des cultures qu'au moyen des cultures en piqûre et celles-ci ne présentent pas de différences bien marquées. Après avoir essayé des diverses méthodes connues, sans en obtenir de résultats positifs suffisamment constants, l'auteur a eu recours au procédé suivant :

L'agar, réparti en surface inclinée dans des tubes un peu larges (pour que l'agar reste bien adhérent) et fermés par un léger tampon d'ouate, est ensemencé avec les anaérobies que l'on veut étudier, puis on les renverse dans un verre contenant 50 cm. cubes d'une solution alcaline de pyrogallol recouverte d'une couche de 2 centimètres de paraffine liquide. Au moyen d'un tube en U on fait passer pendant 5 minutes un courant d'hydrogène pour chasser l'air des tubes, on peut placer 4 tubes à essai dans le verre. Pour empêcher d'une façon absolue l'accès de l'air, on verse encore sur la paraffine une couche du mélange suivant :

Paraffine solide.	50,0
Cire vierge.	20,0
Vaseline.	30,0

On met le verre à l'étuve et toujours l'on obtient des cultures abondantes, l'air étant mieux enlevé par ce procédé que par toutes les autres méthodes, au dire de l'auteur.

Les photogrammes qui accompagnent le travail de M. Votteler en font foi, du reste, et les anaérobies qu'il a étudiés poussent chacun d'une façon spéciale dans ces conditions, ce qui permet de les différencier à première vue.

Ainsi, le bacille de l'œdème malin et le bacille du charbon symptomatique recouvrent une partie de la surface de l'agar d'une couche blanche dont les bords présentent les ramifications caractéristiques pour chacun de ces bacilles. Chez l'œdème malin, celles-ci se trouvent nombreuses aux deux côtés de cette couche blanchâtre et ont, dans la partie inférieure de la culture, tout à fait l'aspect de petites racines ou flagella, tandis que vers la partie supérieure elles ont plutôt un aspect filiforme. Dans le charbon symptomatique, au contraire, on remarque de suite la croissance arboriforme, dont les ramifications sont beaucoup plus larges que dans l'œdème malin et qui présentent souvent l'aspect de lobules ou de feuilles. Dans le tétanos de Kral, dans le tétanos de Vaillard et dans le pseudo-tétanos de Tavel, par contre, la croissance a lieu sous forme de petites colonies. Ces dernières ont dans le tétanos (culture de Kral) un centre blanc, entouré d'une aréole plus foncée à rayons. Dans le tétanos de Vaillard les colonies ont, au plus, le tiers de la grandeur des précédentes et ce n'est que chez les plus grandes de ces colonies que l'on remarque une partie centrale blanche

entourée d'une aréole plus foncée. Le bacille pseudo-tétanique de Tavel, enfin, se distingue facilement des deux précédents par la grandeur de ses colonies; dans les plus petites, l'aréole n'est pas encore prononcée, dans les plus grandes nous retrouvons un centre clair, entouré d'une aréole plus foncée, comme dans le tétanos de Kral, et dans les plus grandes, la plus grande partie de la colonie constitue l'aréole, tandis que la partie blanche centrale n'est plus qu'un petit point blanc. La formation de cette aréole est donc le résultat de l'accroissement de la colonie et en dépend. L'œdème malin, le charbon symptomatique et le pseudo-tétanos Tavel produisent, cultivés en surface inclinée, une odeur absolument infecte; chez le tétanos elle est moins marquée. Les cultures en piqûre, par contre, dont l'aspect a souvent été décrit, ne permettent pas de différencier ces microorganismes avec la même facilité.

Une seconde partie du travail de M. Votteler est consacrée à la coloration des flagella de ces organismes et à leur mobilité. Pour ce qui est de la technique perfectionnée qu'il a employée nous renvoyons le lecteur à l'original; il s'est servi surtout des procédés de Loeffler et de Van Ermenghem.

La mobilité est excessivement considérable chez l'œdème malin et le charbon symptomatique examinés en goutte pendante. Quand les cultures sont âgées de 16 heures seulement, on voit les bacilles traverser le champ du microscope comme des flèches. Après 48 heures leurs mouvements se ralentissent et dans les cultures de 2 jours $1/2$ à 3 jours on ne constate généralement plus de mobilité. Chez le pseudo-tétanos les mouvements sont plus serpentins et lents. Chez le tétanos, au contraire, la mobilité est minime, semblable au mouvement moléculaire. Les cultures qui se prêtent le mieux à la coloration des cils sont celles âgées de 12 à 16 heures.

Chez ces 4 anaérobies, les flagella sont répartis tout autour du corps bacillaire; leur nombre est variable. La grandeur des bacilles et le nombre des flagella sont assez constants dans l'œdème malin, le charbon symptomatique et le pseudo-tétanos Tavel, très variables, au contraire, dans le tétanos. Le pseudo-tétanos a le moins de flagella, de 8 à 16, le bacille de l'œdème malin et celui du charbon symptomatique en ont de 20 à 40, le tétanos de 50 à 100 selon la grosseur du bacille. On voit, par cela, ainsi que Fischer l'a déjà remarqué, que le nombre des flagella n'influence pas la mobilité. Les flagella de l'œdème malin et du charbon symptomatique sont généralement 2 à $2\ 1/2$ fois aussi longs que le bacille lui-même. Ils se terminent en une pointe effilée, tandis que leur base s'élargit. Les bacilles du pseudo-tétanos ont partout la même largeur, ne se terminent pas en pointe effilée et leur longueur dépasse légèrement celle des bacilles. La grandeur des bacilles du tétanos est très variable et l'on voit souvent des individus 4, 5 et 6 fois plus longs qu'ils ne le sont d'habitude. Chez ces individus la longueur du bacille dépasse alors celle des flagella. Ceux-ci se terminent aussi en pointe.

Les flagella de l'œdème malin et du charbon symptomatique sont très sensibles à l'action de la chaleur, le tétanos et le pseudo-tétanos beaucoup moins; chez ces derniers on peut faire bouillir la solution colorante même plusieurs fois sans abîmer les flagella, ce qui n'est pas le cas pour l'œdème malin et le charbon symptomatique.

E. F.

D^r A. DE SIMONI. — Sur un bacille pseudo-diphthéritique sporogène : *Centralblatt für Bakteriologie*, 1^{re} section, XXIV, p. 294).

Les bacilles pseudo-diphthéritiques paraissent être très répandus, car on en a trouvé un peu partout. Cependant, on n'en a pas encore décrit qui fussent pourvus de spores. L'auteur en a rencontré un dans la sécrétion de l'ozène, qui produit des spores sur pommes de terre et dans le lait.

Ce bacille pseudo-diphthéritique se cultive facilement sur tous les milieux de cultures usuels, tant liquides que solides. Il est plus petit que le vrai bacille diphthéritique, sa longueur est de 2 à 4 μ et il est, en général, deux fois aussi long que large. Il a la forme d'un bâtonnet droit d'habitude, quelquefois courbe, à bouts arrondis, et le plus souvent un peu plus épais à un bout qu'à l'autre. Les formes en massues sont rares dans les jeunes cultures, nombreuses dans les vieilles.

Sur les divers milieux de culture ses formes diffèrent peu, sauf sur pommes de terre et dans le lait ainsi qu'on le verra. Il se colore facilement avec les couleurs d'aniline, surtout avec le violet de méthyle. Les bouts et quelques places centrales prennent la couleur avec plus d'intensité, ce qui donne au bacille son aspect granuleux caractéristique. Les colonies sur agar sont très peu différentes de celles du bacille de Löffler, elles croissent seulement plus vite. A la surface elles sont petites, rondes à contenu granuleux et à bords frangés.

Le bouillon alcalin est troublé uniformément en 24 heures. A la surface et le long des parois du verre il se forme une pellicule poussiéreuse.

Ce bacille produit peu d'acide. Sur agar incliné il pousse sous forme d'un gazon abondant, blanchâtre, humide et brillant. Sur agar sucré le développement est encore plus riche.

Sur sérum solidifié le bacille croît aussi très bien sous forme d'un gazon épais, blanc gris.

Dans la gélatine il ne croît pas du tout, même à la température de 20° à 22°.

Il croît très bien sur des pommes, des poires et des morceaux d'organes d'animaux, toujours en formant un enduit plus ou moins épais, humide, blanc sale.

Ce bacille est facultativement anaérobie. Il résiste 2 à 3 minutes à une chaleur de 70°. Il supporte bien une température de — 5° pendant plusieurs heures.

Il n'est absolument pas pathogène pour les animaux d'expérience.

Dans le lait et sur pomme de terre, les spores se produisent à une température de 30° à 40°. Leur développement se voit bien surtout sur ce dernier milieu. Lorsqu'on sème un peu d'une culture d'agar sur une pomme de terre, il se produit d'abord un enduit blanchâtre, un peu humide. Les formes granuleuses, typiques pour les cultures sur agar disparaissent et on voit apparaître des formes en bâtonnets, plus épaisses, colorées d'une façon homogène, à bouts arrondis, souvent réunies par deux. Les formes granuleuses sont très rares. Reportées sur agar, ces formes reprennent l'aspect typique. Après 48 à 60 heures on voit dans l'intérieur de quelques-uns des bacilles des cultures de pomme de terre des formes

claires, ovoides, ne prenant pas la couleur. En employant les colorations pour spores (préparations chauffées dans l'ammoniaque à 5 p. 100, fuchsine carbolisée, lavage à l'alcool et bleu de méthylène), on voit les places claires se colorer en rouge foncé au milieu des restes de protoplasme teints en bleu. Dans les cultures plus âgées les spores deviennent beaucoup plus nombreuses. L'auteur n'a jamais vu de spores que dans les cultures de lait et sur pommes de terre. Elle résistent à une température humide de 80° et à une température sèche de 85° pendant 10 minutes. Le sublimé à 1 et 5 p. 1000 les tue en quelques minutes. L'acide phénique à 1 et 2 p. 100 ne les tue qu'après 15 à 20 minutes.

E. F.

D^r VAGEDES. — **Recherches expérimentales sur la virulence des bacilles de la tuberculose** (*Zeitschrift für Hygiene u. Infektionskrankheiten*, XXIV, p. 276).

Les bacilles tuberculeux peuvent-ils, suivant leur origine, être doués de degrés de virulence différents? Au point de vue clinique, la question n'est pas sans importance, mais on n'avait pas encore cherché à la résoudre expérimentalement. C'est le but que s'est proposé l'auteur. Il a commencé par préparer une trentaine de cultures de sources différentes; pour isoler ces différents bacilles, il employait la méthode de Kitasato (lavages répétés des crachats, etc., que l'on étale sur plaques de sérum) et un sérum additionné de 2,5 p. 100 de glycérine; cette adjonction de glycérine ne diminue pas la virulence, même après plusieurs passages, ainsi que M. Vagedes a pu le constater.

Le cobaye, vu son extrême sensibilité à la tuberculose, se prêtait mal à ces expériences, car il était à prévoir que même les cultures peu virulentes auraient donné des résultats positifs peu différents des cultures plus virulentes; les différences auraient été trop peu considérables pour pouvoir être appréciées d'une manière certaine. L'auteur se servit par conséquent du lapin, qui est beaucoup moins sensible à cette affection. Restait à savoir quel mode d'inoculation employer. L'inoculation dans la chambre antérieure de l'œil présente des inconvénients, vu qu'il est difficile d'inoculer par cette voie, en raison des difficultés d'exécution, des quantités toujours absolument égales de bacilles, ce qui est une condition nécessaire lorsqu'on veut juger du degré de virulence des cultures; puis les localisations dans les poumons et dans les organes ne se produisent que très tard (rarement avant 2 mois) lorsqu'on choisit cette voie. D'autre part, cette résistance peut servir de pierre de touche pour les cultures dont la virulence a été établie par d'autres moyens; en effet, l'auteur a vu que les cultures qui s'étaient montrées très virulentes lorsqu'on les éprouvait d'une autre façon, parvenaient toujours aussi à franchir cette barrière lorsqu'on les inoculait dans la chambre antérieure de l'œil et à provoquer une tuberculose généralisée. Mais, la plupart du temps, l'auteur eut recours à des injections intraveineuses. Pour cela, une petite quantité de culture soigneusement pesée était triturée dans un mortier avec une quantité donnée de solution salée physiologique. Suivant le poids de culture employée, on variait la

quantité d'eau salée, de manière à avoir des suspensions tout à fait égales et homogènes, que l'on pouvait faire de concentrations diverses, 1 : 500, 1 : 1 000, 1 : 20 000, etc., etc.

L'auteur résume de la manière suivante les résultats obtenus par l'injection intraveineuse de ses différentes cultures :

1° Les différentes cultures de tuberculose inoculées en égale quantité dans les veines des lapins produisent des tuberculoses miliaires inégalement développées ; elles croissent donc, dans l'organisme animal, avec des énergies différentes ;

2° Des quantités différentes de la même culture produisent des tuberculoses miliaires différemment développées ;

3° Jusqu'à un terme de 2 mois, le degré de la tuberculose miliaire ne correspond pas à la durée du séjour des bacilles tuberculeux dans l'organisme animal, bien que les tubercules croissent proportionnellement à la durée de l'expérience. Ainsi, dans la première expérience (injection de 10 milligr.), on trouve de nombreux nodules dans les poumons après 27 jours ; dans la seconde expérience (5 milligr.), ils sont encore très rares après 60 jours, bien qu'assez développés ;

4° La croissance sur les milieux artificiels (sérum avec 2,5 p. 100 de glycérine) ne fait pas disparaître les différences dans le degré de virulence, même après 5 mois. Des cultures plus âgées se montrèrent tantôt plus, tantôt moins virulentes que celles provenant d'autres sources et cultivées moins longtemps sur milieux artificiels.

On pourrait, d'après l'auteur, répartir les cultures employées en trois classes, suivant leur degré de virulence :

1° Cultures dont 1/8-1/4 de milligramme injecté dans les veines de lapin produisent une tuberculose miliaire généralisée dans l'espace de 1 à 2 mois ;

2° Cultures dont 1/4 de milligramme produit de nombreux nodules dans les poumons, mais pas dans les autres organes internes, ou qui, injectées à la dose de 5-10 milligrammes, provoquent une tuberculose miliaire généralisée ;

3° Cultures dont 1/4 de milligramme ne produit que de rares nodules dans les poumons et qui, à plus fortes doses, jusqu'à 10 milligrammes, provoquent la formation de nodules plus nombreux, mais seulement dans les poumons.

En outre des inoculations intra-veineuses, l'auteur pratiqua aussi des inoculations sous-cutanées. En général, les lapins résistaient à de petites doses (1/4 milligr.) ; une culture très virulente toutefois amena constamment une tuberculose généralisée en 1 à 2 mois. L'inoculation sous-cutanée constitue donc aussi un important moyen pour déterminer la virulence des cultures.

M. Vagedes voulut aussi savoir si les cultures très virulentes pour le lapin le sont également pour d'autres espèces animales. Dans ce but, il se servit du rat, animal encore moins sensible que le lapin à l'infection tuberculeuse. Ici les résultats ne furent positifs qu'avec les 3 cultures qui s'étaient montrées le plus virulentes à l'égard du lapin.

Ajoutons encore que les cultures les plus virulentes pour les lapins provenaient de cas de tuberculose dans lesquelles la maladie avait suivi une

marche rapide, tandis que les cultures moins virulentes avaient été isolées de cas à marche plus lente.

En somme, l'auteur conclut de toutes ses expériences :

1. Les cultures de tuberculose isolées de différentes sources humaines peuvent être douées de degrés très différents de virulence à l'égard des animaux.

2. Les cultures particulièrement virulentes pour les lapins possèdent cette propriété tant injectées par la voie intraveineuse qu'inoculées dans la chambre antérieure de l'œil ou dans le tissu sous-cutané.

3. Les cultures très virulentes pour les lapins se sont également montrées douées du pouvoir de rendre les rats tuberculeux par inoculation sous-cutanée à la dose de 5 milligrammes.

E. F.

Dr SYMANSKY. — Sur la désinfection des locaux par la formaldéhyde au moyen de l'autoclave et de la lampe de Schering Esculape (*Zeitschrift für Hygiene u. Infektionskrankheiten*, XXVIII, p. 219).

Les avis sur l'emploi de la formaldéhyde dans la pratique ne sont pas tous concordants, ce qui dépend en grande partie, pensait-on, des conditions dans lesquelles se placent les expérimentateurs. Le côté faible de ce désinfectant paraît, en effet, être son peu de pouvoir de pénétration, on conçoit donc aisément que les résultats varieront avec les conditions de l'expérience. Or, l'auteur, qui s'est servi de morceaux d'étoffe imprégnés de cultures de staphylocoques, de typhus, de diphthérie, de choléra et de spores charbonneuses et desséchées dans un exsiccateur, arrive aux conclusions suivantes peu favorables, en général, à l'emploi de ce gaz :

1° La force désinfectante des vapeurs de formaldéhyde produites par l'autoclave dépasse celle de la lampe de Schering.

2° Ni l'un ni l'autre de ces appareils cependant ne donne de résultats certains (même dans les désinfections en surface); dans mes expériences les spores ne furent jamais tuées.

3° Les résultats très favorables obtenus quelquefois par d'autres expérimentateurs sont peut-être attribuables à des conditions d'expérience très favorables que l'on ne rencontrera généralement pas dans la pratique.

4° A l'état gazeux la formaldéhyde ne possède aucun pouvoir pénétrant. La meilleure preuve en est que, dans plusieurs de mes expériences, des bacilles diphtéritiques étalés en couche très mince (cultures de bouillon) sur des lamelles de verre exposées aux vapeurs de la lampe de Schering sont restés non seulement vivants, mais aussi virulents.

5° Une action nuisible sur les étoffes soumises aux vapeurs n'a pas été constatée, ni une décoloration. Toutefois, certaines étoffes teintes (par exemple avec des couleurs d'aniline) changent de teinte (rouge ou violet)

6° Plus la température est élevée et plus l'atmosphère du local à désinfecter est sèche, plus la force désinfectante de la formaldéhyde paraît augmenter. Mes résultats en partie très peu encourageants sont peut-être imputables au fait qu'une grande partie des expériences furent pratiquées dans une chambre située au plain-pied et entourée de locaux non chauffés, et, par conséquent relativement humide. Mais dans la pratique on a sou-

vent à désinfecter des habitations humides (caves) et, dans ce cas, le résultat de la désinfection deviendrait très problématique.

7° L'odeur de la formaldéhyde s'enlève souvent difficilement des locaux désinfectés et se fait parfois remarquer d'une façon désagréable pendant bien des jours.

8° Actuellement, la désinfection au moyen de la formaldéhyde est plus coûteuse et exige plus de temps que d'autres procédés de désinfection.

E. F.

D^r HENRI WINTERBERG. — Contribution à l'étude des méthodes employées pour la numération des bactéries (*Zeitschrift für Hygiene*, XXIX, p. 75).

Les méthodes usitées pour la numération des bactéries sont loin d'être parfaites. Ainsi, celle que l'on emploie le plus, la méthode des plaques de gélatine, n'indique certainement pas le nombre de toutes les bactéries contenues dans un milieu donné. D'abord, toutes celles qui ne croissent qu'à des températures supérieures à 20°-22° échappent à ce procédé, de même les anaérobies, à moins que l'on emploie un dispositif spécial. Ensuite, chaque colonie est comptée comme un germe, mais bien souvent les colonies sont impures ou sont formées par plusieurs germes d'une même espèce accolés ensemble. De plus, la composition de la gélatine exerce une influence considérable sur le nombre des colonies. Quand on analyse de l'eau par exemple, on trouve avec une gélatine additionnée de 0,01 p. 100 de bicarbonate de soude, 6 fois plus de bactéries qu'avec une gélatine neutre. Cette méthode ne nous donne donc jamais le nombre exact des bactéries contenues dans le milieu analysé.

L'auteur s'est demandé si l'on ne pouvait pas, du moins dans certains cas, lui substituer la numération directe des germes. Il s'est servi, à cet effet, de l'appareil de Thoma-Zeiss employé si souvent en médecine pour la numération des corpuscules sanguins. L'appareil et les verrelets doivent naturellement avoir été soigneusement nettoyés; la meilleure méthode pour cela est selon l'auteur :

1° Lavage au sublimé à 1/2000, après quoi on essuie avec une peau de daim.

2° Lavage à l'eau distillée.

3° Lavage à l'alcool à 60 p. 100 et à l'alcool absolu.

4° Lavage à l'éther.

5° Passer à la flamme jusqu'à ce que tout soit bien sec.

Pour la numération, l'auteur s'est servi de l'objectif D de Zeiss et de l'oculaire n° 4. Ce grossissement est suffisant pour distinguer, avec un peu d'habitude, les bactéries. On dilue, s'il y a lieu, avec de l'eau fraîchement distillée. On ne commence la numération que quand tous les germes se sont sédimentés sur le fond de la chambre et on attend que les bactéries douées de mouvement soient devenues immobiles; ceci est généralement le cas après 18 minutes.

D'un grand nombre d'expériences que l'auteur fit avec des émulsions de diverses bactéries diluées dans la proportion de 1 p. 10, il résulte que les chiffres obtenus donnent des résultats plus exacts que les plaques. En

effet, si l'on compte les germes des 16 carrés de l'appareil et que l'on répète cette numération on obtient des moyennes très rapprochées. Ainsi dans une expérience l'auteur compte en moyenne 34 germes, dans une seconde 32 et dans une troisième 43. En somme, l'erreur inhérente à cette méthode varie entre 1,8 et 13,6 p. 100. Avec la méthode des plaques examinées d'après le procédé de M. Neisser sous le microscope l'erreur peut être de 12-14 p. 100.

Plus la dilution est grande plus les chances d'erreur augmentent. Il faut donc diluer le moins possible.

Quelques exemples montrent la supériorité de la numération directe :

1° Suspension de staphylocoque pyogène doré, deux gouttes de culture dans 100 cm. cubes d'eau.

Un centimètre cube de cette émulsion contient :

D'après la numération directe, 109 375 germes.

D'après la méthode des plaques, 84 050 germes.

2° Suspension de staphylocoque doré, trois gouttes de culture dans 50 cm. cubes d'eau :

Numération directe, 1 700 000 germes.

Plaques, 506 000 germes.

L'auteur cite encore un grand nombre d'expériences qui toutes donnent des résultats analogues.

Cette méthode pourra donc rendre de bons services. M. Winterberg reconnaît, toutefois, qu'elle ne saurait remplacer la méthode des plaques, car elle contient aussi une source d'erreurs, celle de compter comme vivants des germes déjà morts. En outre, elle sera d'une application difficile lorsqu'il s'agira de compter les germes contenus dans un milieu souillé, dans lequel il sera impossible de distinguer entre les bactéries et les autres parcelles de matières nageant dans le liquide. Elle trouvera, par contre, son application surtout quand il s'agira de déterminer la rapidité de la croissance des bactéries dans un milieu de culture.

E. F.

Dr W. RULLMANN. — Sur un nouveau bacille chromogène isolé de l'eau de canal de Munich (*Centralblatt für Bakteriologie*, 1^{re} section, XXIV, p. 465).

En examinant des plaques liquéfiées qui avaient étéensemencées avec de l'eau de canal, l'auteur fut frappé par la couleur de rouille du contenu de ces plaques. Il en isola une bactérie productrice de ce pigment. La forme de ces colonies ne présente rien de bien particulier; celles de la surface sont brunâtres dès le premier jour, dans la profondeur cette coloration est moins apparente. La fluidification est rapide et n'est retardée que par une basse température.

Sur sérum et agar gazon épais de couleur de rouille.

Sur les milieux solides, le pigment diffuse dans toute la masse; dans les milieux liquides la production de couleur commence à la surface et atteint peu à peu les couches plus profondes. La gélatine, plaques et cultures par pigüre, est liquéfiée en 48 heures et se colore en brun d'une manière intense. Dans l'agar sucré à 22° il n'y a pas de fermentation.

La réaction des cultures est fortement alcaline.

Sur gélatine au moult de bière les colonies sont très caractéristiques : elles sont grandes, rondes, avec une partie centrale foncée qu'entoure un bord brun clair.

Dans les cultures de lait, le sérum se colore légèrement, tandis que la couche de graisse est jaune foncé.

Cette bactérie appartient à la famille des bacilles; les bouts sont arrondis. Les dimensions varient suivant le milieu. A 22° les cultures de bouillon donnent des bâtonnets larges de 0,8 μ et longs de 2-3,2 μ avec pôles ne se colorant pas. Sur pomme de terre leur largeur est de 0,5 μ et leur longueur de 1,4 μ . Sur ce milieu on trouve de nombreux bacilles dont les pôles se colorent.

Dans la solution de Winogradsky à 30° ce bacille est entouré d'une capsule; on en voit une ou deux et même plus dans une capsule longue de 1,2 μ et large de 1 μ . Le bacille est alors encore plus petit que sur pomme de terre, environ 0,2 μ de largeur. A 37° on remarque des formes involutives très grandes sur l'agar sans peptone. Sur agar avec peptone tenu à cette température, on obtient les mêmes bacilles que sur pomme de terre à 22°.

Ce bacille est très mobile.

La matière colorante qu'il produit est difficilement soluble dans l'eau et l'alcool ordinaire; elle est, par contre, facilement extraite par l'alcool acide ou alcalin; le résidu se dissout alors aisément dans l'eau.

Soit par sa mobilité, soit par la manière dont il liquéfie la gélatine, ce bacille se distingue des microorganismes suivants déjà décrits. *B. rubefaciens*, *rubescens*, *rubidus*, *fuscus*, *ochraceus*, *aurantiacus*, *luteus*, *aureo-flavus*, *striatus-flavus*, *subflavus*. L'auteur propose, en conséquence, de l'appeler, en raison de sa propriété de donner aux milieux de culture une teinte de rouille, *Bacillus ferrugineus*.

Ce bacille n'est pas pathogène, du moins pas pour les souris.

E. F.

D^r THIÉODORE BARTHEL. — Sur la teneur en bactéries des voies respiratoires (*Centralblatt für Bakteriologie*, 1^{re} section, XXIX, p. 401).

Les auteurs ne sont pas tout à fait d'accord sur la question de la présence de bactéries dans les voies respiratoires. D'habitude, on admet que, comme les autres organes, elles ne contiennent pas de bactéries, du moins chez des animaux sains. Dürck, cependant, a défendu une opinion contraire; selon lui le poumon contiendrait, même en l'absence de pneumonie, le *Diplococcus pneumoniae*. Ses expériences avaient, il est vrai, été pratiquées sur des individus atteints d'affections d'autres organes, peut-être aussi ses recherches bactériologiques avaient-elles été effectuées trop tard après la mort. Pour ces motifs, l'auteur a voulu rechercher :

1° Si, d'une manière générale, on trouve des bactéries dans les voies respiratoires.

2° Si les bactéries qui s'y trouvent éventuellement sont en relation avec des affections des voies respiratoires ou d'autres organes.

Pour résoudre ces questions, M. Barthel sacrifia 3 lapins et 2 chiens et ensemença, immédiatement après la mort, des morceaux de poumon dans du bouillon et dans des plaques de gélatine.

Le poumon du premier lapin se montra stérile. Chez le second et le troisième lapins dont le poumon entier avait été ensemencé par morceaux, on trouva quelques bactéries, surtout sur les plaques. Chez le second lapin on compta cinq colonies; tous les tubes de bouillon, par contre, restèrent stériles; les bronches étaient stériles.

Le troisième lapin donna deux colonies sur les plaques et un tube de bouillon inoculé avec un morceau des bronches se troubla. Quatre autres tubes inoculés avec le poumon restèrent stériles.

Dans tous les cas, sauf deux, il s'agissait de moisissures, dans les deux cas en question il y eut deux fois un bacille à spores et une fois une sarcine. Ces résultats permettent d'affirmer qu'il s'agissait là d'une infection fortuite pendant la préparation des plaques. L'auteur pense donc que le poumon du lapin sain n'héberge, dans la règle, pas de bactéries.

Chez les deux chiens, le poumon ne se montra pas stérile. Une plaque de gélatine et quatre tubes de bouillon ne donnèrent pas naissance à des bactéries, mais deux autres tubes et cinq plaques de gélatine en contiennent. Les colonies sur ces dernières étaient trop nombreuses (5 et 10) pour pouvoir faire croire à une infection fortuite; cependant il ne s'agissait que de saprophytes, sauf un bacille du groupe du tétanos.

L'auteur fit encore quelques expériences sur le poumon humain. Mais, ici aussi, il ne put faire une série d'expériences suffisamment prolongée. D'abord, il est rare de pouvoir faire l'autopsie d'une personne dont les poumons puissent être considérés comme normaux et puis des modifications se produisent fréquemment pendant l'agonie, en sorte que les résultats sont rarement tout à fait probants. Les expériences furent cependant pratiquées aussitôt que possible après la mort et conduites de la même façon que les précédentes. Trois cadavres dont on pouvait supposer que les poumons étaient normaux servirent à ces expériences.

Dans le premier cas, le suc du poumon étalé sur une plaque d'agar ne donna pas de colonies; de même, les tubes de bouillon inoculés avec des morceaux de poumon restèrent stériles; sur trois plaques de gélatine deux furent stériles, une donna un microcoque. Les morceaux de la trachée ensemencés dans le bouillon et dans la gélatine ne donnèrent aucune colonie. Les bronches donnèrent deux colonies.

Dans le second cas, tous les tubes de bouillon et une des plaques de gélatine ensemencés avec des morceaux de poumons restèrent stériles; les quatre autres plaques donnèrent en tout sept colonies. La trachée et les bronches, par contre, donnèrent des staphylocoques et le *Diplococcus lanceolatus pneumoniae*, ainsi que le *Bacillus pneumoniae* de Friedländer.

Dans le troisième cas, l'autopsie révéla que le poumon n'était pas normal; aussi les plaques donnèrent-elles de nombreuses colonies de staphylocoques dorés et de *Proteus*.

Si l'on fait abstraction de ce dernier cas, il est à noter que le bouillon resta presque toujours stérile et que les bactéries furent trouvées surtout sur les plaques. Ceci rend probable qu'il s'agissait aussi dans ces cas d'in-

fections fortuites. Le troisième cas, par contre, montre que dans de certaines conditions les bactéries peuvent se développer dans le poulmon.

L'auteur est, par conséquent, incliné à admettre que chez l'homme aussi le poulmon sain ne renferme pas de bactéries.

Il parait en être autrement avec les bronches, ce qui s'explique aisément, leur accès étant plus facile. Pour mieux déterminer la fréquence de leur contamination M. Barthel examina alors systématiquement la trachée et les bronches de tous les cadavres dont on fit l'autopsie à l'Institut pathologique.

Chez 22 cadavres ainsi examinés il trouva 15 fois le *Staph. pyogenes aureus*, 3 fois le *Staph. pyogenes albus*, 11 fois le *Streptococcus pyogenes*, 12 fois le *Diplococcus pneumoniae*, 2 fois le *Bacillus pneumoniae*, 1 fois le *Bacillus diphtheriae*, et 4 fois le *Bacillus tuberculosis*. Dans tous les cas on trouva des bactéries, mais leur nombre était variable. Entre la trachée et les bronches, la différence, à ce point de vue, n'était pas sensible.

E. F.

D^r RAFAEL MINERVINI. — Sur l'action bactéricide de l'alcool (*Zeitschrift für Hygiene u. Infektionskrankheiten*, XXIX, p. 117).

Depuis les expériences de Koch, l'alcool a passé pour être doué d'un pouvoir bactéricide très faible. Plus récemment, M. Epstein l'a remis en honneur jusqu'à un certain point, en montrant que, lorsqu'on le dilue, ses propriétés microbicides s'accroissent. Cet auteur formule, en effet, les conclusions suivantes :

1° L'alcool absolu n'a pas de pouvoir désinfectant, mais bien ses dilutions ;

2° Un alcool à 50 p. 100 environ est celui qui a les propriétés désinfectantes les plus marquées ; dans des concentrations beaucoup plus ou beaucoup moins élevées, sa force désinfectante diminue ;

3° Les antiseptiques plus ou moins actifs en dissolution dans de l'eau perdent leurs propriétés désinfectantes quand on les emploie en solutions alcooliques d'un titre élevé ; par contre, en solution alcoolique à 50 p. 100, le sublimé, l'acide carbolique, le lysol et le thymol sont de meilleurs désinfectants qu'employés en dissolution aqueuse.

M. Minervini a pensé qu'il valait la peine de reprendre ces expériences pour tirer cette question au clair. Dans ses propres expériences il s'est servi de fils de soie infectés avec des cultures après que les filaments avaient été soigneusement séparés à l'aide d'une pincette avant de les plonger dans le bouillon de culture. En effet, si l'on néglige de prendre cette précaution, la méthode des fils de soie présente l'inconvénient que les microorganismes cachés dans l'intérieur ne sont pas suffisamment atteints par les désinfectants employés. Après avoir été séchés, les fils étaient mis pour des temps divers dans de l'alcool de diverses concentrations, puis ensemencés dans du bouillon qui restait tenu en observation pendant 8 jours. Souvent aussi l'auteur s'est servi au lieu de fils de soie, d'aiguille, d'acier sans œil, procédé dont il se loue beaucoup.

Voici brièvement résumés les résultats de ses expériences :

I. Alcool à la température normale.

Micrococcus tetragenus. Cet organisme est tué par l'alcool à 50 et 70 p. 100 en 30 minutes et 1 heure, à 25 p. 100 en 1-6 heures, à 80 p. 100 en 6-12 heures, à 99 p. 100 en 12-24 heures.

Bacillus pyocyaneus. Tué par l'alcool à 50 et 70 p. 100 en 10-30 minutes, à 25 p. 100 en 1-6 heures, à 80 et 99 p. 100 en 12-24 heures.

Micrococcus prodigiosus. Tué par l'alcool à 50 et 70 p. 100 en 30 minutes-1 heure, à 25 p. 100 en 1-6 heures, à 80 p. 100 en 12-24 heures, à 99 p. 100 parfois, mais pas toujours, en 24 heures.

Staphylococcus pyogenes aureus. Ce microorganisme est un peu plus résistant que les précédents. L'alcool à 50 et 70 p. 100 le tue généralement en 30 minutes et 1 heure, il résiste cependant souvent au delà d'une heure; dans l'alcool à 25 p. 100 il meurt en 24 heures, dans l'alcool à 80 et 99 p. 100 on le retrouve vivant souvent encore après 3 jours.

Bacterium coli commune. Meurt dans l'alcool à 50 et 70 p. 100 après 1 heure, après 24 heures seulement, souvent même pas du tout dans celui à 25, 80 et 99 p. 100.

Bacillus subtilis. Les spores de ce bacille résistent à l'alcool dans toutes ses concentrations même pendant 8 jours. L'auteur n'a pas prolongé l'expérience au delà de ce terme.

Bacillus anthracis. Même après 25 et 50 jours les spores charbonneuses se sont montrées vivantes, quelle que soit la concentration de l'alcool.

A l'état humide les bactéries, sauf quand il y a des spores, résistent moins bien aux solutions concentrées qu'à l'état sec, ceci s'explique par le fait que l'humidité des germes abaisse le titre de la solution alcoolique et l'amène à un titre plus microbicide.

II. Alcool bouillant.

Les solutions alcooliques peu concentrées (25 p. 100) portées à l'ébullition ont une action désinfectante égale à celle de l'eau; tous les germes, même les spores sont tués en 15 minutes.

Les solutions bouillantes à 50 et 70 p. 100 tuent les formes végétatives, mais pas les spores. Les solutions plus concentrées (80 et 99 p. 100) portées à l'ébullition sont sans action même sur les germes les plus faibles.

III. Alcool chauffé sous pression.

Pour éviter que la vapeur de l'eau de l'autoclave ne changeât le titre de la solution, l'auteur employait dans l'autoclave au lieu d'eau une solution alcoolique du même titre que celle employée pour l'expérience. La température était portée à 120°-150°.

Ici aussi les solutions peu concentrées montrèrent des propriétés désinfectantes égales à celles de la vapeur d'eau. L'alcool à 70 p. 100 par contre ne tue pas les spores, l'alcool à 80 et 99 p. 100 ne tue que les espèces très peu résistantes.

IV. Substances antiseptiques en solutions alcooliques.

Acide carbolique (3 p. 100). Les solutions alcooliques de ce désinfectant,

de même, du reste, que la solution aqueuse à 3 p. 100, ne tue pas, même après 3 jours, les germes résistants ou doués de spores. Les germes non sporogènes ne sont pas tués sûrement en 1 heure par les solutions alcooliques d'une teneur de 25, 80 et 99 p. 100; dans les dissolutions à 50 et 70 p. 100 d'alcool, par contre, ils meurent plus ou moins vite, le bacille pyocyanique en 15 minutes, le *tetragenus* en 30 minutes, le *prodigiosus*, le staphylocoque et le *Bacterium coli* en 1 heure.

Sublimé (1 p. 1000). Cette substance, soit en dissolution dans de l'eau, soit de l'alcool à 25 p. 100, tue tous les germes sans spores en 5 minutes et les spores en 10-15 minutes. Dans l'alcool à 50-70 p. 100 elle tue le *tetragenus* et le *pyocyanus* en moins de 5 minutes, le *prodigiosus*, *Staphylococcus* et *Bacterium coli* en 10-15 minutes, le *Bacillus subtilis* et le *Bacillus anthracis* en 30-60 minutes. Dans les solutions plus concentrées, 80 et 99 p. 100 d'alcool, les organismes non sporogènes sont souvent tués en 30 minutes, les sporogènes pas sûrement même après 24 heures.

Acide chromique (1 p. 100). L'acide chromique à 1 p. 100 est un désinfectant puissant. En solution aqueuse et en solution alcoolique peu concentrée (25 p. 100), il tue presque tous les germes non sporogènes en moins de 5 minutes et le bacille du foin en moins d'une heure. Les solutions dans l'alcool de 50 et 70 p. 100 détruisent les germes non sporogènes le plus souvent en moins d'une heure, et les sporogènes à peu près sûrement en 24 heures.

Nitrate d'argent (1 p. 250). Dans cette concentration, le nitrate d'argent est également un microbicide énergique. Tant dans les solutions aqueuses que dans l'alcool à 25 p. 100, il tue tous les germes non sporogènes en moins de 1-5 minutes et les sporogènes en moins de 30 minutes; dans l'alcool à 50 et 70 p. 100, il tue les germes non sporogènes en 10-15 minutes, les sporogènes en 30 minutes et 1 heure. Les solutions alcooliques plus concentrées se montrèrent, par contre, peu actives.

L'auteur tire de son travail les conclusions suivantes :

1° L'alcool éthylique possède, en général, une action bactéricide très faible. A la température ordinaire, il peut tuer les microbes non sporogènes, mais pas ceux qui ont des spores. En solutions de concentration moyenne (50 à 70 p. 100) son action est beaucoup plus forte que dans les solutions faibles ou plus élevées; elle est minime dans l'alcool absolu.

2° L'alcool bouillant ou chauffé sous pression est d'autant plus bactéricide qu'il contient plus d'eau.

3° Les substances désinfectantes en solution dans de l'alcool perdent notablement de leur force en comparaison de leurs dissolutions aqueuses. L'action bactéricide des solutions alcooliques est en proportion inverse du degré de l'alcool.

E. F.

Dr PAUL HILBERT. — De l'augmentation de la production de toxine chez le bacille diphtérique par la symbiose avec des streptocoques (*Zeitschrift für Hygiene*, XXIX, p. 157).

Les infections mixtes causées par le bacille diphtérique associé au streptocoque sont réputées plus dangereuses que les infections diphté-

ritiques pures. Quelle en est la raison ? Plusieurs auteurs ont déjà constaté que le maximum de virulence se rencontre dans les cultures diphtéritiques devenues alcalines ; au début, la réaction des cultures est toujours un peu acide, mais lorsque la réaction ne change pas et reste acide, la toxicité des cultures est nulle.

L'auteur s'est demandé si la présence du streptocoque ne faciliterait pas l'apparition de cette réaction alcaline nécessaire. C'est ce qui paraît résulter de ses expériences, car, en symbiose avec le streptocoque, le bacille diphtérique rend le bouillon plus rapidement alcalin et l'alcalinité de ces cultures mixtes est aussi plus élevée. En même temps la production de toxine est augmentée et les cultures mixtes se montrent plus virulentes.

Comment expliquer ce fait ? D'après l'auteur, trois hypothèses pourraient être prises en considération :

1° Les bacilles diphtériques croitraient plus abondamment lorsqu'ils sont associés au streptocoque ;

2° Les streptocoques produiraient dans le bouillon de culture une modification favorable à la production de toxine par le bacille de la diphtérie ;

3° Cette symbiose exalterait la virulence du bacille diphtérique.

L'auteur croit avoir remarqué que les bacilles diphtériques croissent en effet mieux lorsqu'on les associe au streptocoque. Mais, cette croissance plus abondante n'implique pas nécessairement une production plus active de toxine, aussi croit-il devoir abandonner cette hypothèse.

La seconde hypothèse ne lui paraît guère plausible non plus. Il est vrai que dans de *vieilles* cultures de streptocoques filtrées, les bacilles diphtériques croissent généralement plus vigoureusement. Mais, rien ne prouve que de *jeunes* cultures de streptocoque agissent de la même façon. Le contraire paraît plus probable, car les streptocoques sont producteurs d'acide et l'acidité devrait retarder l'apparition de la réaction alcaline indiquant que la culture est toxique. Pour ces motifs, M. Hilbert pense que le streptocoque augmente directement la virulence du bacille diphtérique, ce qui semble démontrer la plus grande virulence des cultures mixtes, car il est à remarquer que dans ce cas il n'y a pas addition de l'action d'une toxine streptococcienne spéciale, vu que les toxines exaltées présentent tous les caractères de la toxine diphtérique, ainsi que le prouve le résultat de ses inoculations aux animaux d'expérience. Il résulterait de tout ceci que les infections mixtes doivent être combattues par des doses élevées de sérum antidiphtérique en perdant le moins de temps possible.

E. F.

D^r F. HENKE. — Essais de guérison sur des cobayes avec le sérum antidiphtérique de Behring (*Virchows' Archiv*, vol. 154. p. 233).

Les résultats obtenus jusqu'ici dans le traitement de la diphtérie par le sérum antidiphtérique sont incontestablement des plus favorables, cependant quelques auteurs, surtout M. Baumgarten et ses élèves auxquels appartient l'auteur, reprochent à ces affirmations de ne pas reposer sur une base expérimentale suffisante. A leur avis, les expériences que l'on fait pour

contrôler la valeur d'un sérum sur les cobayes ne prouveraient pas son action *curative*, mais seulement son action *antitoxique*, vu qu'en général on inocule au cobaye une toxine et simultanément le sérum. De plus, l'affection déterminée chez le cobaye ne serait en rien comparable à l'infection diphtéritique chez l'homme. On pourrait répondre à ceci que l'expérience vaut mieux que des théories, or, l'expérience démontre qu'un sérum qui paralyse chez le cobaye l'effet d'une toxine suffit, quand il contient assez d'unités antitoxiques, pour enrayer l'infection chez l'homme, probablement en neutralisant les toxines déjà produites et en donnant par cela le temps à l'organisme d'organiser sa défense contre les bacilles. Cependant, il n'est pas sans intérêt de rechercher ainsi que l'auteur l'a fait, si le sérum possède aussi un pouvoir curatif chez le cobaye en présence d'une infection déjà déclarée. A cet effet, M. Henke inoculait à ses cobayes la dose mortelle minimale d'une culture de diphtérie dans du bouillon et leur injectait ensuite un sérum très actif à la dose employée pour les enfants, c'est-à-dire une dose suffisant pour des organismes d'un poids en moyenne 100 fois plus élevé que celui des cobayes employés. Un second cobaye, à titre de témoin, n'était pas traité, un troisième enfin recevait une injection de sérum normal de bœuf ou d'homme. L'auteur fit 11 expériences. Or, dans tous les cas où l'injection de sérum ne fut pas pratiquée plus tard que 20 heures après l'inoculation des bacilles diphtériques, le cobaye traité fut sauvé, tandis que les autres moururent, sauf dans un cas où l'injection de sérum pratiquée après 18 heures se montra impuissante à sauver l'animal. Par contre, dans un autre cas, où l'on avait attendu 24 heures pour pratiquer l'injection de sérum, l'animal se remit encore ; il est vrai que dans cette expérience le sérum normal de bœuf donna le même résultat, tandis que le témoin non traité succomba. L'auteur reconnaît qu'une action *curatrice* du sérum n'est pas niable, car chez les animaux traités l'infiltration caractéristique était déjà prononcée, mais il attache une importance, à notre avis, excessive au fait que l'action curative ne se produit plus après 20 heures et qu'il avait employé des doses énormes de sérum pour des animaux de ce poids. L'importance à nos yeux est que ces expériences démontrent une action nettement curative. Quant à ce que le traitement doive ne pas commencer trop tard, c'est là un fait reconnu par tous ceux qui emploient dans leur pratique le sérum antidiphtérique. D'ailleurs l'affection ayant chez le cobaye une marche différente et beaucoup plus rapide en raison de la manière dont sont inoculés les bacilles, les limites de l'action du sérum pour le cobaye ne sont pas les mêmes que chez l'homme. Il nous semble donc que les expériences de M. Henke parlent tout à fait en faveur de l'efficacité des sérums antidiphtériques.

E. F.

Prof. Dr K. BUDAY. — Contribution à l'étude des productions gazeuses postmortales (*Centralblatt für Bacteriologie*, I^{re} section, XXIV, p. 369).

La putréfaction des cadavres est généralement accompagnée de la formation de produits gazeux dus à l'action des différents microbes, mais ils se présentent parfois des cas anormaux dans lesquels, sans putréfaction

proprement dite, il y a une énorme production de gaz peu d'heures déjà après la mort.

Ainsi Welch et Nuttall ont publié, en 1892, une observation de ce genre : 8 heures après la mort on percevait un crépitement sous la peau et le sang veineux et artériel était rempli de bulles de gaz. Dans le sang il y avait des bacilles longs de 3 à 5 μ , anaérobies, produisant du gaz dans les milieux sucrés. Ernst a observé dans un cas d'endométrite kystique un foie rempli de gaz ; aucune odeur de putréfaction, bacilles assez analogues aux précédents, sauf qu'ils ne se développaient pas dans la gélatine. Il rencontra un second bacille analogue dans un autre cas. Göbel décrit 3 cas accompagnés d'une énorme production de gaz. Dans les 3 cas, bacilles anaérobies assez semblables produisant chez les cobayes des phlegmons gazeux gangréneux.

Le cas observé par l'auteur se rapporte à un ouvrier aliéné, mort assez subitement sans maladie apparente. Le matin du jour de sa mort il s'était subitement réveillé, pris de crampes d'étouffement, et était mort très rapidement avec symptômes de dyspnée et de cyanose. A l'autopsie pratiquée 28 heures plus tard on constata un ballonnement accentué de tout le corps, accompagné de crépitement. Aucun signe de putréfaction. La mort avait été causée par un morceau de viande qui s'était logé à l'entrée du larynx. Dans le sang, bacilles longs, mobiles, se colorant d'après la méthode de Gram. Le sang inoculé dans de longs tubes d'agar donna des cultures pures d'un bacille anaérobie identiques à ceux révélés dans le sang par le microscope. Ces bacilles sont longs de 3 à 6 μ et larges de 0,6 à 0,7 μ . Dans les cultures ils poussent souvent en longs filaments. On voit des filaments composés de 150 articles. Ils sont aussi immobiles dans les cultures et les procédés de coloration des flagella donnent un résultat négatif.

Ce bacille se développe aussi à la température de la chambre, mais mieux à celle de l'étuve. Dans de hauts tubes de gélatine avec 1 p. 100 de sucre de raisins, on constate les premiers signes de croissance après 24 à 48 heures sous forme de petits points distincts, un peu comme les colonies de streptocoques, mais commençant à ne se montrer qu'à partir de 1,5-2,5 cm. au-dessous de la surface de la gélatine. Dans la suite, les colonies se développent en lançant une masse de ramifications très fines dans la gélatine environnante. Il y a de la ressemblance avec les cultures du rouget et du *B. rhizopodiformis*. La gélatine n'est pas liquéfiée. La production de gaz a lieu dans la gélatine sucrée dès le 2^e et 3^e jour. L'agar sucré tenu à l'étuve est déchiré en morceaux par le gaz souvent déjà au bout de 24 heures. L'eau de condensation est très acide et a une odeur d'acide butyrique.

Dans le bouillon ordinaire tenu à l'abri de l'air, la croissance est maigre et il n'y a pas de gaz. Dans le bouillon sucré la croissance est plus abondante, sous forme de flocons suspendus dans le bouillon ; ceux-ci tombent plus tard au fond du verre et le bouillon devient clair, les gaz formés produisent de l'écume à la surface ; ils brûlent en faisant explosion et en donnant une flamme bleue. Le bouillon a une forte odeur d'acide butyrique.

Ce bacille se cultive bien dans le lait. Celui-ci devient jaune verdâtre, transparent avec un sédiment floconneux. Il y a abondante production de gaz. Le lait devient acide et a une forte odeur de beurre rance ou de fromage mal mûri. Il n'y a pas de mauvaise odeur comme dans les cultures d'œdème malin.

Les cultures ne sont pas pathogènes pour le lapin. Chez les cobayes l'inoculation sous-cutanée produit une petite infiltration qui disparaît rapidement. Ce bacille paraît être un ferment butyrique. Il se rapproche le plus du bacille de Welch et Nuttall, mais s'en distingue par la croissance en longs filaments. Il se distingue de ceux d'Ernst par le fait qu'il croît dans la gélatine, ce qui n'était pas le cas chez ces derniers, et de ceux de Göbel par l'absence de liquéfaction.

L'auteur propose de l'appeler *B. cadaveris butyricus*. Il semble se distinguer aussi des ferments butyriques ordinaires par l'absence de pouvoir liquéfiant et par l'absence de spores. E. F.

G. WESENBERG. — Contribution à la bactériologie des empoisonnements par la viande (*Zeitschrift für Hygiene*, p. 484).

L'auteur a eu l'occasion d'examiner bactériologiquement de la viande dont l'ingestion avait rendu malades 63 personnes. Seules les personnes ayant mangé de cette viande hachée crue ou du foie peu cuit avaient montré des symptômes d'empoisonnement, vomissements, diarrhée, maux de tête, faiblesse, vertiges, etc. Au bout de 3 à 5 jours toutes se remirent, sauf un enfant, mais il est possible que ce dernier soit mort d'une autre affection. M. Wesenberg ne put malheureusement pas examiner les malades, ni leurs déjections, mais seulement la viande, déjà putréfiée en partie. Celle-ci provenait d'une vache malade d'une péricardite d'origine traumatique que le vétérinaire avait permis de faire tuer. L'auteur fit des plaques aérobies et anaérobies des parties profondes dans lesquelles on ne remarquait pas encore de putréfaction.

Sur toutes les plaques il obtint des colonies d'un même microorganisme, un bacille très mobile. Des souris et un cobaye inoculés avec cette viande pour la voie sous-cutanée périrent tous.

L'auteur décrit ce microorganisme de la manière suivante.

Il s'agit d'un bacille, très mobile, large de 0,5-0,8 μ . et long de 1,2 à 2 μ . Dans les jeunes cultures on les voit généralement réunis deux par deux, dans les vieilles cultures il se rencontre par groupes de plusieurs individus, jusqu'à vingt. Il ne se colore pas par la méthode de Gram. Il est muni de flagella, 8 à 12, quelques fois 20 et plus, colorables par le procédé de Löffler, de 2 à 3 fois aussi longs que les bacilles et placés tout autour de leur corps.

La température optimum est de 22° à 25°. Il croît cependant encore très bien à 18° et à 37°. Il résiste mal à des températures élevées. Les cultures de bouillon sont tuées quand on les plonge pendant 2 minutes dans l'eau bouillante. Ce bacille ne produit pas de spores.

La gélatine est liquéfiée, lentement au début, mais ensuite tout d'un coup très rapidement. Sur les plaques de 2 jours on voit de petites colonies

granuleuses, dont les bords sont à peine fluidifiés; le 3^e jour la liquéfaction est manifeste et le centre de la colonie s'enfonce; après 4 jours la plaque entière est liquéfiée.

Sur plaques d'agar, à 37°, on voit après 12 heures de petites colonies blanchâtres ressemblant à des gouttelettes de rosée; après 36 à 48 heures la surface entière de la plaque est recouverte d'un enduit humide et luisant.

Le bouillon est rapidement troublé, après quelques jours il se recouvre d'une pellicule. Il n'y a pas production d'indol. Le bouillon sucré devient acide, le bouillon sans sucre, alcalin. Dans les milieux sucrés il y a production de gaz. Les cultures sans sucre ont une odeur de pourriture.

Le lait devient d'abord acide; puis la caséine précipitée se solubilise et la réaction devient alcaline; ce liquide donne alors la réaction de la peptone.

Les souris blanches auxquelles on inocule sous la peau 0,2 cm. cube ou plus de cultures de bouillon succombent comme les souris auxquelles on avait inoculé la viande. Des doses plus petites rendent l'animal malade, mais il se remet. Les cultures chauffées 3 minutes à 100° sont sans action, même à la dose de 1 cm. cube. L'ingestion des cultures ne tue pas les animaux, cependant ils sont légèrement malades.

Ce bacille était-il la cause de l'infection constatée chez les personnes en question? La preuve assurément n'est pas faite, puisque sa présence n'a pas été constatée dans les déjections ou dans les organes des malades.

Mais, ce qui le rend vraisemblable, c'est que dans un cas analogue, un microorganisme semblable a déjà été rencontré. Il y a, on le sait, à distinguer entre les intoxications survenant après l'ingestion d'une viande gâtée, botulisme, et les infections proprement dites avec symptômes gastro-intestinaux. Dans le botulisme, Van Ermenghem a trouvé un bacille anaérobie particulier, caractérisé par la production de produits très toxiques. Dans les cas d'infections, presque toujours produits par la viande d'animaux en proie à une septicémie, on a retrouvé différents microorganismes. La plupart du temps ce sont des bactéries de l'espèce du bacille *coli*: ainsi le *Bacillus enteritidis* de Gartner, le *Bac. bovis morbilificans* de Basenau, etc., dans d'autres cas il s'agissait d'autres espèces et dans 2 cas, surtout, étudiés par John et E. Levy on put attribuer l'infection à des espèces du groupe du *Proteus*, une fois le *P. mirabilis*, la seconde fois le *P. vulgaris*. Dans ce dernier cas, en particulier, ce microorganisme fut retrouvé non seulement dans la viande, mais aussi dans les déjections des malades et dans les intestins des personnes ayant succombé à l'infection. Or, il est manifeste que le bacille décrit par M. Wessenberg rentre dans ce groupe. Il est donc fort possible que ce soit ce *Proteus* qui ait été, dans le cas qui nous occupe, la cause de l'infection. L'auteur pense qu'il ne s'est développé dans la viande que *post mortem*.
E. F.

WARD MARSHALL H. — Un bacille violet de la Tamise (*Annals of Botany*, 1898, p. 59; d'après une analyse du *Centralblatt für Bakteriologie*).

L'auteur a isolé de l'eau de la Tamise un nouveau bacille chromogène violet dont il donne la description suivante :

Bâtonnets de longueurs diverses, pouvant être aussi courts que des cocci. Forment parfois des filaments d'une longueur de 60 μ . qui se divisent de nouveau en bâtonnets. Tantôt immobiles, tantôt doués de mouvements très vifs, sans flagella visibles. Pas de spores. Les formes involutives ne sont pas rares dans les vieilles cultures.

Plaques de gélatine. — Colonies visibles après 3 jours à 15°-20° à l'œil nu. D'abord petites, laiteuses, rondes, croissant lentement. Souvent bosselées et à contours irréguliers, comme les colonies typhiques. Après 10 jours, la coloration violette se montre et la liquéfaction commence. Les colonies profondes restent jaunâtres.

Cultures sur gélatine en stries. — A 15°, il se forme une strie blanche, opaque, laiteuse après 24-48 heures. Après 9-10 jours, la gélatine se creuse en se liquéfiant et l'on voit flotter des grumeaux violets dans la gélatine fluidifiée. La liquéfaction n'est complète qu'après quelques semaines.

Cultures en piqûre dans la gélatine. — Après 3 jours, colonie en tête de clou blanchâtre au sommet de la piqûre et, le long de celle-ci, petits points blancs. Après 10 jours, la partie supérieure de la culture s'enfonce dans la gélatine liquéfiée. Après 18 jours, la liquéfaction atteint presque les parois du tube et les bords sont colorés en violet. Après 4 semaines, 1/8 environ de la gélatine est fluidifiée et une membrane violet foncé flotte à la surface. A 20°, tout le processus se passe plus rapidement.

Agar. — En 24-48 heures à 20°, strie blanche, épaisse, devenant violette après 4 jours le long de son axe. En 10 jours, il se forme une membrane violette, à bords plissés, pouvant s'enlever et montrant en dessous les colonies blanches typhiques.

Pommes de terre. — En 2-5 jours à 20°, production de nombreuses taches blanc sale ou jaunâtres. Après 10 jours, il y a souvent, mais pas toujours, une membrane violette.

Bouillon. — A 20° après 2 jours, traces de trouble; celui-ci est intense après 6 jours, surtout dans la partie supérieure que recouvre une épaisse pellicule blanche. Après 10-12 jours ou même avant, celle-ci commence à devenir violette.

Lait. — La caséine est coagulée et se dissout lentement. Le liquide est alcalin. Dans la suite production de la membrane violette.

Glucose. — Pas de fermentation, mais seulement léger trouble pendant les premiers jours.

Ce bacille est aérobic. A 35°, il vit quelques jours, mais cesse bientôt de se développer. Il ne croit pas au-dessous de 5°. La température optimum est à 20° environ. Les vieilles cultures résistent quelques heures à une température de 50° à 60°.

Matière colorante. — Celle-ci est violet foncé. Elle n'est pas dans les cellules, mais dans la masse intermédiaire des zoogléas, ne diffuse pas dans les milieux nutritifs et ne colore un peu que les disques de pomme de terre. Insoluble dans l'eau, mais très soluble dans l'alcool et ressemblant au violet de gentiane. Résiste bien à l'action de la lumière solaire. La soude caustique change le violet en vert, un acide rétablit la coloration primitive. L'acide acétique fait pâlir la couleur. Les rayons orange et vert bleu sont absorbés.

Lumière. — La lumière solaire directe tue les cultures en peu de temps. A des températures modérées, les bacilles exposés à la lumière accusent des mouvements très vifs, tandis qu'ils deviennent immobiles dans l'obscurité.

Ce bacille n'est pas pathogène pour les cobayes.

A la suite d'une comparaison avec les bacilles chromogènes connus, M. Ward arrive à la conclusion que l'organisme étudié par lui présente le plus d'analogie avec le *Bacillus membranaceus amethystinus* d'Eiselsberg.

E. F.

II. L. BOLLEY et MERTON FIELD. — **Le bacille typhique dans le lait et le beurre** (*Centralblatt für Bakteriologie*, 2^e section, IV, p. 881).

Un lait contaminé par le bacille typhique, et ceci est arrivé maintes fois déjà, par suite de l'emploi, par exemple, d'une eau souillée pour laver les ustensiles de laiterie, peut propager une affection typhique. Le beurre fait avec un lait contaminé présente le même danger et il est intéressant de savoir combien de temps le bacille d'Éberth peut s'y maintenir vivant et virulent. Ce point, il est vrai, a déjà été examiné; ainsi Heim a constaté que sa vie, dans ce milieu, ne dépassait pas 3 semaines. Lafar ne l'a pas retrouvé vivant après plus de 6 jours. En raison de ces différences dans les résultats obtenus, les auteurs ont entrepris une nouvelle série de recherches à ce sujet. Dans toutes leurs expériences, sauf une, ils ne l'ont pas retrouvé vivant au delà de 10 jours. Dans un seul cas, l'exception mentionnée, ils l'ont retrouvé après 3 mois. Dans cette expérience, c'est la crème ayant servi à faire le beurre qui avait été infectée.

Lorsqu'on inocule le bacille typhique dans de petites cavités remplies de lait de beurre, il s'y maintient non seulement, mais il y croît à l'état de culture pure. Les auteurs pensent, en conséquence, que dans du beurre mal malaxé, il pourrait vivre encore plus longtemps que dans leurs expériences. Ils considèrent donc la période de 10 jours comme un minimum.

E. F.

D^r E. CAPPELLETTI et D^r M. VIVALDI. — **Sur le *Streptococcus equi*** (*Archiv für Hygiene*, XXXIX, p. 1).

La gourme des chevaux a déjà fait l'objet de nombreuses recherches et il paraît prouvé qu'un streptocoque en est l'agent morbifique (Schütz, Sand et Jensen, Poels, Nocard). Les auteurs confirment ces résultats et ils se sont surtout appliqués à rechercher si ce streptocoque est le streptocoque pyogène ordinaire ou bien s'il constitue une variété bien distincte. A la suite de recherches soigneuses sur sa morphologie, sa virulence à l'égard des animaux, sa manière de le comporter vis-à-vis du sérum de Marmorek, sa résistance aux actions physico-chimiques, ils arrivent à la conclusion que ce microorganisme est bien le streptocoque pyogène ordinaire.

E. F.

Prof. LUIGI MANFREDI et Dr PIETRO VIOLA. — De l'influence des ganglions lymphatiques dans la production de l'immunité (*Annali d'Igiene sperimentale*, VIII, p. 457).

Nous avons précédemment donné un résumé travaux de M. Perez sur le parasitisme microbique latent dans les ganglions lymphatiques normaux et sur les ganglions lymphatiques dans les infections. Il résulte de ces recherches : 1° que les ganglions lymphatiques retiennent plus ou moins longtemps dans leurs tissus les microbes saprophytes ou pathogènes qui ont fait invasion dans l'organisme, de sorte qu'ils contiennent presque toujours, même à l'état normal, des microorganismes, et 2° qu'ils atténuent plus ou moins les espèces pathogènes arrêtées dans leurs mailles.

Il restait encore à examiner quel rôle le système ganglionnaire joue dans l'immunisation de l'organisme contre les agents infectieux. C'est ce que les auteurs ont cherché à réaliser par les présentes recherches. Ils ont, en particulier, étudié la possibilité, le mécanisme et les effets de l'immunisation par le moyen du système ganglionnaire lymphatique à l'égard de deux importantes bactéries pathogènes, le bacille du charbon et le bacille typhique, dont le premier exerce une action éminemment infectieuse et le second une action surtout toxique. Ils y adjoignirent quelques recherches sur la toxine diphtérique.

Comme moyen d'introduction des virus, ils avaient le choix entre la voie cutanée par frictions et l'inoculation dans la chambre antérieure de l'œil. C'est à ce dernier moyen qu'ils s'arrêtèrent. Pour ensemercer plus tard le contenu des ganglions, les auteurs se servaient du même procédé que Perez. Dès que l'animal était tué, la peau était désinfectée et l'on mettait successivement à nu les régions cervicales, axillaires et inguinales, en ayant soin d'opérer dans un milieu tranquille. Après avoir lavé les parties mises à nu avec la solution physiologique de chlorure de sodium stérilisée, on retire les ganglions du tissu adipeux qui les entoure, on les lave à diverses reprises dans des éprouvettes remplies de la solution de chlorure de sodium, on les réduit en bouillie avec des instruments stérilisés et on ensemece quelques anses sur de l'agar. A titre de contrôle, ils pratiquaient toujours aussi des ensemencements avec le péritoine, la rate et le foie.

I. — Immunisation des lapins et des cobayes contre le charbon.

Les auteurs commencèrent par constater que de très petites doses de virus, inoculées dans la chambre antérieure de l'œil, sont bien supportées, quoique les mêmes doses, inoculées par une autre voie, soient encore mortelles. Ils cherchèrent alors :

1° A déterminer la dose mortelle minimale du virus charbonneux pour les lapins et les cobayes, lorsqu'on l'introduit dans la chambre antérieure de l'œil.

2° A voir si l'inoculation intra-oculaire de doses croissantes de virus, en commençant par des doses non mortelles, peut rendre les animaux réfractaires aux doses mortelles et aussi à l'introduction du virus par la voie sous-cutanée.

3° A rechercher chez les animaux inoculés avec des doses mortelles et

non mortelles ainsi que chez les animaux soumis à l'immunisation, le sort du virus introduit dans la chambre antérieure de l'œil, la voie qu'il suit, les modifications qu'il subit éventuellement, ainsi que, d'autre part, les réactions et les altérations qui se produisent dans l'organisme sous son influence (pouvoir bactéricide, chimiotaxie, nutrition, etc.)

Ad. 1. — La dose mortelle minimale de la culture charbonneuse employée par les auteurs se montra être, pour les lapins, $1/20$ de cm. cube, c'est-à-dire une goutte normale et, pour les cobayes, $1/40$ de cm. cube, soit une demi-goutte.

Ad. 2. — En ce qui concerne la possibilité d'une immunisation, les auteurs constatèrent que les inoculations répétées de virus dans la chambre antérieure de l'œil en augmentent l'état réfractaire relatif jusqu'à l'*immuniser* contre des doses mortelles chez des animaux de contrôle. Il faut naturellement, avant de procéder à une nouvelle inoculation immunisante, attendre que l'animal se soit rétabli entièrement de la précédente (10 jours à 1 mois). Les auteurs recherchèrent alors si les animaux ainsi immunisés étaient ainsi devenus réfractaires à l'inoculation sous-cutanée du virus. C'est ce qui paraît résulter de leurs expériences, du moins quand on commence par de très petites doses ($1/50$, $1/40$ de cm. cube pour les cobayes, $1/40$ - $1/30$ de cm. cubes pour les lapins). On peut alors renforcer les doses et les rendre capables de supporter l'énorme dose de $1/2$ à 1 cm. cube de culture charbonneuse dans du bouillon. Par contre, si la première inoculation sous-cutanée est trop forte, une goutte, par exemple, l'animal succombe. L'immunisation par la voie intra-oculaire rend donc réfractaire à de petites doses sous-cutanées sans cela mortelles, et cette immunité peut-être augmentée par des inoculations successives.

Ad. 3. — Mécanisme de cette immunisation. Les auteurs cherchèrent d'abord à savoir ce que devient le virus charbonneux inoculé dans la chambre antérieure de l'œil, tant dans les cas suivis de morts que dans ceux se terminant par la guérison. Pour cela deux séries d'animaux furent inoculées, l'une avec la dose mortelle minimale, l'autre avec une dose non mortelle. Les animaux étaient sacrifiés après des temps variés et l'on étudiait la diffusion et la distribution des bacilles dans l'organisme.

Des expériences faites par les auteurs on peut conclure :

a. Chez les animaux (cobayes et lapins) inoculés avec la *dose mortelle minimale*, les bacilles charbonneux passent déjà peu d'heures après l'inoculation intra-oculaire dans les ganglions carotidiens et, de là, dans les ganglions sous-cutanés, dans lesquels dans les premiers comme dans les seconds, ils sont arrêtés quelque temps. Après le 3^e ou 4^e jour seulement, ils pénètrent dans les autres organes et s'y multiplient et la mort survient 3 à 4 jours plus tard.

Le retard dans la mort de ces animaux paraît devoir être attribué à deux raisons : en premier lieu à ce que le virus fait sa première étape, dans le système ganglionnaire lymphatique, qui en empêche pendant quelque temps l'expansion; en second lieu, à une influence débilitante qu'il doit subir dans le système ganglionnaire lymphatique, à la suite duquel il présente une diminution de ses facultés reproductives, spécialement dans le sang et une atténuation de la virulence.

b. Lorsque l'inoculation intra-oculaire est faite avec une dose non mortelle, les bacilles se retrouvent également quelques heures après dans les ganglions carotidiens et, après 24 heures environ, aussi dans les ganglions sous-cutanés, mais ils ne vont pas plus loin. Ils y restent et y périssent graduellement, de manière, à disparaître après 15 à 20 jours. La survivance de ces animaux et leur immunisation consécutive dépend évidemment du fait que les ganglions sont en mesure d'arrêter et de retenir vivants pendant quelques jours tous les bacilles qui dépassent la chambre antérieure de l'œil; de cette manière le champ de bataille entre le virus et l'organisme se limite exclusivement au système ganglionnaire lymphatique.

Quant à la chambre antérieure de l'œil, siège de l'inoculation, il ne semble pas qu'elle exerce une action spéciale, ni dans le premier, ni dans le second cas. Dans le premier cas, c'est-à-dire quand les animaux succombent les bacilles charbonneux y diminuent progressivement de nombre, cependant il en reste une certaine quantité jusqu'à la mort de l'animal; dans le second cas, la diminution progressive des bacilles est plus rapide et va jusqu'à leur disparition; cependant, ceci se produit assez tard, à peine quelques jours avant leur disparition dans les ganglions. Mais cela est sans importance pour l'immunisation, car il résulte des expériences de Perez que le même effet, c'est-à-dire la localisation des bacilles dans les ganglions, peut être obtenu par l'inoculation de doses non mortelles de charbon par la *voie cutanée*, à la suite de frictions, le virus pénétrant ainsi dans le système lymphatique par une voie autre que la chambre antérieure de l'œil.

Les faits suivants résultent, en outre, des expériences des auteurs relativement aux facteurs mis en œuvre par le système ganglionnaire lymphatique dans la production de l'immunité.

1° L'immunisation procède sans variations notables dans le poids et dans la température des animaux. La première inoculation est presque constamment suivie d'une légère diminution de poids et d'une augmentation de la température ne dépassant pas 1° à 1° 1/2; mais dans les inoculations suivantes, ces oscillations tendent à disparaître. Il est cependant nécessaire de laisser passer quelques jours avant de pratiquer une nouvelle inoculation, sinon l'animal succombe au charbon.

2° Chez les animaux immunisés on note une augmentation du pouvoir bactéricide du sang, mais elle n'est pas très considérable.

3° Chez l'animal immunisé on constate une chimiotaxie positive assez prononcée.

II. — Immunisation à l'égard du typhus.

Les expériences furent conduites de la même manière que pour le charbon.

1° *Détermination de la dose mortelle minimum.* — Pour des cobayes d'un poids de 250-300 grammes, celle-ci fut de 0,2 milligramme dans l'inoculation péritonéale, et de 16,0 milligrammes dans l'inoculation sous-cutanée.

Pour des lapins de 800-1000 grammes, elle fut de 18,0 milligrammes

dans l'inoculation péritonéale, et de 23,0 milligrammes dans l'inoculation sous-cutanée. Avec les inoculations intra-oculaires, les auteurs n'ont jamais la mort des animaux, même avec des doses beaucoup plus fortes jusqu'à 50 milligrammes pour les cobayes et 100 milligrammes pour les lapins.

2° *Immunisation*. — Les auteurs ont recherché si l'inoculation du virus typhique dans la chambre antérieure de l'œil rendait les animaux réfractaires à l'inoculation de doses mortelles par les voies intra-péritonéales et sous-cutanées. D'après leurs expériences tel est le cas, et cette immunisation est même très rapide et intense, car elle se produit déjà après une seule inoculation intra-oculaire et elle est, dès le début, très marquée.

3° *Mécanisme*. — Comme pour le charbon, l'immunisation contre le virus typhique par la voie lymphatique provoque chez les animaux une réaction générale se traduisant par une diminution de poids, l'élévation de la température et une augmentation du pouvoir bactéricide du sang.

III. — *Immunisation contre la toxine diphtérique.*

Dans cette série d'expériences, les auteurs se sont servis de la toxine seule dépourvue de bacilles. La dose mortelle minimum de cette toxine, inoculée par la voie sous-cutanée, était, pour les cobayes, de 1/50 de cm. cube et, pour les lapins, de 1/30 de cm. cube.

Par la voie intra-oculaire, les doses mortelles minima furent de 1/20 de cm. cube pour les cobayes et de 1/15 de cm. cube pour les lapins. Il paraît résulter de cela que l'organisme est aussi mieux protégé contre les toxines par son système ganglionnaire que par d'autres organes. L'inoculation de doses répétées permet aussi de rendre les animaux réfractaires à l'inoculation intra-oculaire d'une dose mortelle de toxine et d'obtenir ainsi un certain degré d'immunisation, mais celle-ci ne va pas jusqu'à rendre les animaux réfractaires à l'inoculation de doses mortelles par une autre voie.

En résumé, les auteurs tirent de leurs recherches les conclusions suivantes :

1° Le système ganglionnaire lymphatique est doué, à l'égard des virus (charbon, typhus, toxine diphtérique) d'un degré de résistance naturelle supérieur à celui que possèdent les autres organes et tissus du corps animal.

2° On doit reconnaître au système ganglionnaire lymphatique une grande influence dans la production de l'immunité.

Par son entremise on peut obtenir l'immunisation des cobayes contre le charbon qu'il est, sans cela, impossible de produire, et celle des lapins, si difficile à produire par d'autres voies; contre le typhus, l'immunisation est plus rapide et plus intense que par toutes les autres voies.

Par contre, il semble difficile d'obtenir chez ces animaux une forte immunisation à l'égard de la toxine diphtérique par cette voie.

3° Le mécanisme de l'immunisation par le moyen des ganglions lymphatiques réside en partie seulement dans une réaction générale des moyens connus de défense de l'organisme (phagocytose, pouvoir bactéricide), ces facteurs présentant des modifications qui ne sont pas proportionnelles à la rapidité et à l'intensité de l'action immunisante, et elle doit reposer, en partie, dans les ganglions mêmes sur des propriétés bio-chimiques spéciales.

4° Grâce à cette faculté considérable immunisante des ganglions lymphatiques, par laquelle ils confèrent facilement, sous l'influence de germes pathogènes qui sont déposés dans leurs tissus, l'immunité à tout l'organisme, il devient possible d'expliquer :

a) L'immunité qui s'acquiert à l'égard de différentes maladies infectieuses presque insensiblement durant la vie, c'est-à-dire par l'effet de ces bactéries pathogènes qui, à l'état normal, lorsqu'elles ont dépassé les barrières tégumentaires de l'organisme sont arrêtées par les ganglions lymphatiques et y conservent leur vitalité plus ou moins longtemps;

b) Ainsi que la participation du système ganglionnaire à l'immunité qui suit la guérison de diverses maladies infectieuses, sachant que, dans ce cas, les bactéries pathogènes en question restent, ainsi que le démontrent les recherches de Perez, encore vivantes pendant quelque temps dans les ganglions lymphatiques, quand elles ont déjà disparu de toutes les autres parties de l'organisme.

E. F.

Dr FRANCESCO VALAGUSSA. — Recherches sur l'aérobiose du bacille du tétanos
(*Annali d'Igiene sperimentale*, VIII, p. 396).

En 1889 déjà, Belfanti et Pescarolo dirent avoir isolé du sang d'un individu atteint de tétanos, un bacille aérobie produisant des manifestations convulsives chez les animaux. Plus tard Sanchez Toledo et Veillon virent, dans de vieilles cultures de tétanos, le bacille se développer également à la surface du terrain de culture. D'autres auteurs, par contre, ne confirmèrent pas ces résultats. Bref, l'accord n'est pas encore fait sur cette question et M. Valagussa a pensé qu'il serait utile de la reprendre. Ayant fait la remarque que le bacille tétanique semblait se développer plus facilement dans des tubes d'agar dont la surface avait été envahie par des microbes aérobies, il filtra des bouillons de culture de différents microorganismes (*Bacillus subtilis*, *Bacillus radiciforme*, *Bacillus fluorescens non liquefaciens*, *Bacillus fluorescens liquefa.*, *Proteus vulgaris*, *Proteus Zenkeri*) et y enseigna le bacille tétanique; celui-ci s'y développa très bien; il ne semble pas y avoir de différence entre ces divers bouillons. L'auteur ne pense pas que ces microorganismes favorisent le développement du bacille tétanique en enlevant l'oxygène du milieu car, pendant la filtration de ces bouillons de culture, ceux-ci s'imprègnent de nouveau d'oxygène; il pense plutôt qu'ils constituent un bon terrain de culture pour le bacille de Nicolaïer. De ces bouillons de culture, l'auteur transporta le bacille tétanique sur les milieux ordinaires sur lesquels il le vit pousser très bien en présence de l'air. Il donne la description suivante des caractères du bacille tétanique habitué à l'oxygène :

Dans la goutte pendante. — Formes bacillaires longues (2,1-3,9 μ) réfringentes à la lumière, parfaitement immobiles.

Coloration. — Toutes les couleurs d'aniline ainsi que la méthode de Gram peuvent être employées.

Plaques d'agar. — Les colonies se développant sur agar sont très caractéristiques. Après 24 heures, elles présentent les caractères suivants :

colonies blanchâtres, rondes, avec petit noyau central irrégulier, s'élevant au-dessus du terrain de culture, à bords réguliers, parfois légèrement dentelés. Vues à un faible grossissement, elles se montrent finement granuleuses; à l'œil nu, on les voit constituées par de petites écailles ayant, à la lumière réfléchie, un aspect nacré. Quand les plaques restent 2 à 3 jours à l'étuve, il se forme une série de halos concentriques. En somme, la colonie ressemble à une cible. Les colonies profondes sont jaunâtres, à contours nets et ne présentent rien de caractéristique.

Cultures sur plaques de gélatine. — Petites colonies d'un diamètre de 3 à 4 millimètres. Après 24-36 heures à 20°, elles sont peu apparentes et dépassent à peine la surface de la plaque. Elles ressemblent à celles que l'on obtient sur les plaques tenues à l'abri de l'air, c'est-à-dire, on note un noyau central blanc jaunâtre, finement granuleux et tout autour de fins rayons divergents pareils à ceux d'une roue.

De ceux-ci partent d'autres rayons qui s'entrecroisent en serpentant. Les colonies profondes ne diffèrent pas de celles de la surface, sauf qu'elles sont plus petites et ont des rayons moins grands.

La gélatine ne commence à se liquéfier autour de la colonie qu'après 20, 35 et 30 jours.

Cultures sur pomme de terre. — Sur ce milieu, les cultures sont très maigres et se présentent sous la forme d'une patine très mince, blanchâtre, peu luisante et s'enlevant facilement.

Cultures en stries sur agar. — La patine qui se forme en 18 à 24 heures est blanchâtre, peu luisante et un peu irisée les premiers temps.

Après 10-15 jours à 37°, l'agar prend une teinte ocrée, la culture devient gluante, jaunâtre et s'enlève difficilement.

Dans les cultures par pipure sur agar, il y a très peu de développement dans la profondeur.

Cultures sur gélatine. — Le long de la pipure, le développement est peu visible. A la surface, le bacille forme une patine blanchâtre, qui s'étend peu à peu et recouvre, après 8 à 10 jours, toute la surface de la gélatine. La liquéfaction ne commence à se produire que vers le 20° ou le 25° jour.

Lait. — Il n'y a pas de coagulation, aucune altération, cependant le bacille y vit bien.

Bouillon. — Le développement superficiel continue pendant 40-50 jours et, à mesure que des pellicules se produisent, celles-ci tombent au fond, le liquide restant clair.

Les autres faits observés par l'auteur sont résumés dans les conclusions suivantes :

1° Le bacille du tétanos, habitué à vivre sans air, peut toujours s'adapter à la vie aérobie.

2° Si le bacille primitivement anaérobie était toxique, il perd sa toxicité en devenant aérobie.

4° Le passage de la vie anaérobie à la vie aérobie s'obtient plus facilement que l'inverse.

3° On ne réussit pas à isoler directement de la terre le bacille tétanique à l'état aérobie. Ce fait tient à l'action combinée des agents extérieurs

(lumière solaire, air, température) qui tuent rapidement le bacille tétanique aérobie.

5° Pour le passage de la vie aérobie à la vie anaérobie, les conditions suivantes sont indispensables :

- a) Vieillessement des cultures aérobies dans leurs propres produits;
- b) Action des produits des saprophytes vulgaires.
- c) Symbiose avec les saprophytes vulgaires. Dans ces trois cas il faut encore ajouter l'action d'une température favorable.

6° Si l'on transporte brusquement le bacille ou les spores tétaniques d'un milieu d'une culture anaérobie sur un terrain aérobie ou *vice versa*, les cultures restent stériles.

7° L'anaérobiose est une condition nécessaire pour la production de tétano-toxine.

8° Le bacille tétanique, ayant passé de la vie anaérobie à la vie aérobie et ayant par cela perdu sa toxicité, ne recouvre celle-ci, en redevenant anaérobie, que s'il se trouve dans des conditions spéciales, savoir :

a) Il doit avoir vécu longtemps sur ses propres produits de culture atoxiques, ou avec d'autres germes saprophytes ou sur leurs produits de culture, à une température constante, dans l'obscurité et à l'abri du contact de l'air :

b) Il doit avoir vécu avec la toxine normale du bacille de Nicolaïer, à température constante dans l'obscurité et à l'abri de l'air. Cette toxicité est, toutefois, passagère.

9° Les conditions indiquées sous a) se rencontrent le mieux dans la nature dans l'intestin des animaux.

Tout ceci nous explique pourquoi, malgré l'énorme diffusion du bacille de Nicolaïer dans la nature, les cas de tétanos sont relativement rares.

E. F.

Dr MARTIN FICKER. De la durée de la vie et de la mort des bactéries pathogènes
(*Zeitschrift für Hygiene, u. Infektionskrankheiten*, XXIX, p. 1).

Nombreux sont les auteurs qui ont cherché à déterminer les causes qui amènent la mort des bactéries, mais les résultats obtenus sont loin d'être concordants. Ainsi, en ce qui concerne le bacille cholérique, on le voit, dans quelques expériences, résister à la dessiccation pendant 39 jours, tandis que d'autres expérimentateurs l'ont vu périr déjà après 3 à 5 heures. Le bacille typhique, également, résiste jusqu'à 229 jours d'après Billings et Peekham, à la dessiccation, tandis que dans d'autres expériences il meurt après 1 à 3 jours et que, dans d'autres expériences encore, il varie entre ces deux extrêmes. Il en est de même pour le bacille diphtérique que l'on voit, à cet égard varier entre 1 1/2 et 189 jours. Pour le bacille de la peste les limites obtenues par les différents expérimentateurs sont entre 1 et 30 jours. Il est évident que ces différences tiennent à des différences dans les conditions d'expérimentation. C'est ce que l'auteur a cherché à établir dans le présent travail.

Deux points sont d'abord à prendre en considération à cet égard : 1° la

quantité et le nature de la culture soumise à la dessiccation ; 2° les objets sur lesquels on fixe la culture pour la dessécher.

Il est clair qu'une couche épaisse de culture résiste mieux à la dessiccation qu'une culture étalée en couche mince ; mais l'on observe aussi des différences suivant que l'on prend le centre ou la périphérie de la culture ; cette dernière est plus vivace et dans le centre il y a un grand nombre d'individus morts. Cependant, en utilisant, par exemple, des cultures de choléra sur agar âgées de 18 à 20 heures, on ne constate pas encore de différence entre le centre et la périphérie. L'auteur s'est donc toujours servi de cultures de cet âge.

Mais, l'objet sur lequel on dessèche les cultures exerce une notable influence. Ainsi, les fils de soie si souvent employés, conservent vivantes dans leurs interstices profonds des bactéries qui, exposées sur une lamelle de verre sont atteintes beaucoup plus rapidement par la dessiccation. Pour éviter ces causes d'erreur, l'auteur s'est servi uniquement de verrelets préalablement soigneusement nettoyés et stérilisés.

M. Ficker a alors d'abord cherché à déterminer quel était le procédé le plus favorable pour ramener à la vie les germes cholériques desséchés. Une très petite anse de platine était posée sur une culture d'agar de 20 heures puis étalée sur les verrelets. Ceux-ci étaient placés alors dans un exsiccateur. Après des temps divers, les uns étaient recouverts d'une goutte de gélatine, d'autres étaient agités dans un tube de gélatine fluidifiée que l'on coulait en plaque, d'autres enfin étaient ensemencés dans du bouillon de peptone. C'est le premier procédé qui donna les plus mauvais résultats. Après 12 heures déjà rien ne se développa plus. Avec les plaques et le bouillon au contraire, il y eut développement encore après 14 heures, tandis qu'après 16 heures de dessiccation les bacilles cholériques se montrèrent morts. L'auteur en conclut que la méthode des plaques donne des résultats aussi sûrs que l'ensemencement dans le bouillon de peptone. Il employa par conséquent, indifféremment les deux procédés dans ses recherches ultérieures.

M. Ficker étudia alors l'influence de l'épaisseur de la couche des bacilles soumise à la dessiccation. Sur quelques verrelets, il étalait une parcelle de culture recueillie avec la pointe d'une aiguille de platine ; sur d'autres il déposait le contenu d'une anse de platine de culture, environ 2 milligrammes, sans l'étaler.

Les verrelets étaient conservés dans des boîtes de verre tantôt avec, tantôt sans chlorure de calcium.

Dans les 2 cas, la couche épaisse de culture résista mieux à la dessiccation, les bacilles ne se montrèrent privés de vie qu'après 72 heures, tandis qu'étalés en couche mince ils périssaient en 24 heures dans les boîtes sans chlorure de calcium et en 12 heures dans les boîtes avec chlorure de calcium. Ainsi, la dessiccation aidée par le chlorure de calcium, agit plus rapidement sur les bacilles étalés en couche mince que la dessiccation sans chlorure de calcium. Le contraire a lieu quand les bacilles sont déposés en couche épaisse ; ceci s'explique par le fait que dans ce dernier cas la dessiccation rapide produit une enveloppe protectrice sans laquelle les bacilles de l'intérieur restent vivants plus longtemps.

La température aussi exerce une notable influence. Ainsi, dans une expérience, la dessiccation à 37° stérilisa les verrelets en 24 heures, à 25° en 54 heures et à 11° en 96 heures seulement.

L'agitation de l'air n'est pas non plus sans influence. Des verrelets également chargés de culture furent desséchés dans une boîte et à l'air libre. Ces derniers se montrèrent stériles après 22 heures, les premiers après 32 heures seulement.

L'âge des cultures est également un facteur important. Ainsi, dans mes deux expériences dans lesquelles les cultures de 20 heures résistèrent 24 et 26 heures à la dessiccation, celles qui étaient âgées de 72 heures ne restaient vivants que 14 et 18 heures. Les cultures plus âgées se montrèrent encore plus fragiles. Ceci provient vraisemblablement de ce que dans les vieilles cultures un grand nombre des bacilles sont déjà morts.

Les cultures très virulentes se montrèrent aussi plus résistantes que celles dont la virulence s'était perdue.

Tout ceci montre combien doit être circonspect l'expérimentateur dans des expériences de ce genre et de combien de circonstances il doit tenir compte s'il veut obtenir des résultats qui ne soient viciés par aucune cause d'erreur.

De même qu'il avait étudié l'action des conditions les plus diverses sur les résultats de la dessiccation, M. Ficker étudia aussi l'influence de divers facteurs sur les expériences faites en vue de déterminer la résistance des germes pathogènes à la chaleur. Pour obtenir des conditions d'expérience aussi égales que possible, le liquide dans lequel les germes devaient être suspendus pour l'expérience était d'abord porté à la température voulue. La constance de cette dernière était obtenue par l'emploi de 2 bains-marie dont le premier, qui servait à chauffer le second, était réglée par un thermo-régulateur. L'auteur prenait, en outre, de minutieuses précautions pour éviter, en infectant les tubes destinés à être chauffés, de laisser tomber une gouttelette de culture sur les bords ou les parois du tube, ce qui peut permettre à quelques bactéries d'échapper à l'action de la chaleur du liquide.

M. Ficker étudia d'abord l'action de la densité de l'émulsion. En opérant avec du choléra soumis à une température de 45°, il constata qu'une émulsion très diluée était stérilisée en 15 minutes, tandis que dans une émulsion plus concentrée les germes ne furent tués qu'après 1 h. 40 minutes.

Le milieu dans lequel les germes sont exposés à la chaleur exerce aussi une influence considérable. Dans la solution salée physiologique les germes cholériques furent tués en 15 minutes, dans le bouillon en 1 h. 40 minutes, l'émulsion était peu concentrée. Avec des émulsions plus riches en bactéries, la mort survint dans l'eau salée après 1 h. 20, dans le bouillon après 1 h. 40. Les cultures plus âgées ne sont pas douées d'une plus grande force de résistance; ce seraient au contraire dans la majorité des cas les plus jeunes qui résisteraient le mieux. Les cultures virulentes se montrèrent aussi un peu plus résistantes que celles dénuées de virulence.

Des expériences faites avec les bacilles du typhus, de la diphtérie, de la peste, et avec des staphylocoques donnèrent des résultats analogues.

Dans une autre série d'expériences l'auteur étudia la manière de se comporter des germes cholériques, que leur sensibilité rend très propres à ce genre d'expériences dans l'eau et arriva à des constatations très importantes. Ainsi, il n'est pas indifférent du tout de procéder à des dilutions dans de l'eau ou du bouillon. Quinze anses de platine d'une culture cholérique sur agar furent émulsionnées dans 1 cm. cube d'une solution de chlorure de sodium et 5 gouttes de ce mélange inoculés dans 25 centimètres de bouillon, d'eau de peptone et de solution de chlorure de sodium à 0,05 p. 100. Ces mélanges furent bien agités, après quoi l'on fit des plaques avec 5 gouttes de chaque mélange. Voici le résultat de l'expérience :

	1 goutte de l'émulsion originale.	5 gouttes de bouillon.	5 gouttes d'eau de peptone.	5 gouttes d'eau salée.
Plaque α	889 000	59 000	61 000	581
— β	917 000	54 800	53 500	627

Toute une série d'expériences entreprises dans le but de vérifier ce fait donnèrent des résultats absolument semblables. Il en résulte qu'en diluant des germes dans de l'eau salée les énumérations donnent des chiffres jusqu'à 10 000 fois plus faibles que lorsqu'on prépare les dilutions avec du bouillon. Cependant, cette action bactéricide de la solution salée est fort variable ; elle dépend souvent de la quantité des germes ensemencés et de la quantité de substances nutritives ensemencées en même temps.

Dans d'autres expériences M. Ficker chercha à déterminer si la résistance des germes cholériques à l'égard de l'eau varie suivant l'âge des cultures. Pour cela il se servit d'eau soigneusement distillée dans des appareils de verre. Ici aussi ce sont les cultures plus jeunes qui restèrent le plus longtemps vivantes dans l'eau. Pareillement, les émulsions plus denses, restant beaucoup plus longtemps vivantes que les émulsions fortement diluées, dans lesquelles les bactéries, mouraient souvent après 1 jour déjà. D'après l'auteur ceci tiendrait à des différences dans la pression osmotique, la cellule suspendue dans un milieu nutritif encore concentré étant soumise à des variations moins brusques que quand elle est portée dans un milieu dont la composition est complètement modifiée par la dilution.

Au cours de ses expériences l'auteur avait remarqué que parfois l'eau de conduite d'eau s'était montrée tout aussi bactéricide que l'eau distillée. Il se demande s'il n'y aurait pas là une action oligodynamique (ainsi dénommée par M. Nägeli) provenant du séjour de l'eau dans la conduite métallique. Une première expérience montra en effet, que l'eau ayant séjourné dans la conduite d'eau était plus bactéricide que celle recueillie après avoir tenu le robinet ouvert pendant 5 minutes. L'auteur répéta l'expérience avec de l'eau stérilisée, le résultat fut identique, c'est-à-dire que l'eau restée en contact avec la conduite métallique se montrait beaucoup plus bactéricide que celle qui n'avait fait que passer. Ainsi, lorsque le robinet était resté fermé pendant 14 heures, l'eau détruisait en 1 heure 12 millions de bacilles cholériques.

L'auteur chercha alors à établir si des quantités minima, on pourrait dire homéopathiques, d'un métal peuvent agir sur les bactéries. Deux

monnaies de cuivre furent mises dans 100 cm. cubes d'eau distillée dans des appareils de verre. Après 24 heures, cette eau fut examinée au point de vue de son action bactéricide concurremment avec de l'eau distillée. Déjà après 1/2 heure les bacilles cholériques furent tués, tandis que dans l'eau simplement distillée, leur disparition fut graduelle et beaucoup plus lente (0 après 10 heures seulement). M. Ficker prépara alors des solutions d'un titre exactement déterminé; il constata que le sulfate de cuivre à la dose de 1 : 50 à 60 millions exerce encore une action bactéricide beaucoup plus forte que l'eau distillée. A la dose de 1 : 10 millions cette action est très marquée. Même lorsqu'on verse dans un tube de verre ordinaire ayant contenu une solution de cuivre de 1 : 50 millions et bien lavé à l'eau, de l'eau distillée, celle-ci acquiert des propriétés bactéricides certainement plus élevées que celles de l'eau distillée pure.

La qualité du verre exerce aussi une influence notable. Ainsi, l'eau stérilisée dans des verres ordinaire en extrait des substances nutritives et se montre moins bactéricide que l'eau stérilisée dans du verre d'émeraude; en employant ce dernier, l'auteur a pu constater l'action bactéricide de l'eau distillée pure.

Il résulte de toutes ces expériences, que nous ne pouvons que brièvement résumer ici, que des facteurs d'action minime, en apparence, peuvent manifester une influence marquée sur les conditions vitales des bactéries. C'est ce qui explique les résultats si souvent contradictoires des auteurs.

E. F.

Dr W. HÜBENER. — De la possibilité de l'infection chirurgicale par la bouche et des moyens de l'empêcher par le masque opératoire (*Zeitschrift für Hygiene*, XXVIII, p. 348).

Dans un mémoire que nous avons analysé ici même (voir ces Annales, IX, p. 415), M. Flügge a montré comment des infections peuvent se produire par des gouttelettes de liquides transportées par l'air. Il a montré, en particulier, que l'acte de parler, tousser ou éternuer peut constituer une sorte de spray, et, comme notre bouche est toujours chargée de microbes, même pathogènes, il y a là une source d'infection qui n'est certes pas à dédaigner dans les opérations chirurgicales. Aussi quelques chirurgiens, M. Mikulicz notamment, ont-ils cherché à garantir leurs opérés contre ce danger en portant un voile de mousseline pendant l'opération. Le voile, toutefois, ne laisse pas d'être gênant, aussi M. Mikulicz a-t-il chargé le Dr Hübener d'étudier la question et de chercher à trouver un procédé opératoire plus commode. Les expériences de l'auteur furent des plus instructives. Il plaçait devant lui quelques plaques d'agar de façon à représenter le champ opératoire; la plus éloignée était à environ 50 cm. de la bouche. Le *Bacillus prodigiosus* donnant des colonies faciles à reconnaître, il se gargarisait et se rinçait d'abord la bouche avec une culture de ce microorganisme, dont l'ingestion est sans danger, mais dont le goût est très nauséabond, puis il comptait jusqu'à un chiffre donné pendant quelques minutes, soit à voix basse, soit à haute voix. Dans quelques expériences la

bouche n'était garantie par rien, dans les autres il la recouvrait d'une voile de mousseline simple ou double. Ces premières expériences démontrèrent la possibilité d'empêcher l'infection par la voile de mousseline. En effet, dans les expériences faites sans voiles les plaques se recouvrirent de nombreuses colonies de *prodigiosus*; avec le voile simple, elles diminuèrent beaucoup et tombèrent à des chiffres très faibles, et, le plus souvent même à zéro avec un voile double. Restait à trouver quelque chose de plus commode que le voile. L'auteur s'arrêta à une sorte de masque très semblable au masque à chloroforme d'Esmarch sur lequel on tend une double mousseline; la partie supérieure du masque s'adapte au nez et on le le fixe comme des lunettes. De cette manière la mousseline ne touche jamais la bouche et elle ne se mouille pas, ce qui est important, car une fois mouillée elle ne constitue plus un filtre parfait. Les tableaux résumant ces expériences sont des plus concluants. Nous ne citerons que quelques chiffres :

Le total des colonies sur les 4 plaques employées était, en comptant pendant 10 minutes jusqu'à environ 500 :

Sans masque.	Avec masque de mousseline simple.	Avec masque de mousseline double.
362	20	0
679	42	0
233	10	1
423	14	0

Même lorsqu'on tousse, le masque de double mousseline donne encore une garantie suffisante :

Sans masque.	Avec masque de mousseline simple.	Avec masque de mousseline double.
265	180	0
223	»	0

Lorsqu'on éternue, par contre, le masque ne suffit plus :

Sans masque.	Masque de mousseline double.
colonies innombrables	506

L'auteur constata aussi qu'en parlant à voix basse le nombre des colonies est moins considérable que lorsqu'on parle à haute voix. Le masque paraît donc être très pratique; il est stérilisable et ne coûte pas cher. G. Härtel, fabricant d'instruments à Breslau, les livre en deux grandeurs au prix de 1 mark 20 pfennigs.

L'auteur fit encore quelques expériences avec son collègue le Dr Schäfer sur des lépreux porteurs de lésions spécifiques de la muqueuse buccale et nasale. Le bacille de la lèpre ne se cultivant pas, les auteurs se bornèrent à disposer sur une table une cinquantaine de porte-objets en verre et de faire compter les malades à haute voix pendant 10 minutes devant la table. À la fin de l'expérience on pouvait constater, même macroscopiquement, la présence, sur les porte-objets, d'une infinité de gouttelettes de salive. On séchait puis on colorait à la fuchsine carbolisée. On procédait

ensuite à la numération des bacilles avec une lentille à immersion à huile. Sans masque on compta, après 10 minutes, jusqu'à 88 170 bacilles répartis dans 23350 gouttelette; avec voile de mousseline simple leur nombre tomba à 4 000 dans 2 250 gouttelettes. Chez ce malade, les lésions étaient très avancées; la salivation, considérable dans ce cas, explique le grand nombre de gouttelettes de salive projetées pendant l'expérience.

Chez un autre malade, porteur de lésions moins avancées, les résultats ne furent pas aussi effrayants.

Sans masque.	Avec masque de mousseline double.
645 gouttelettes	9 gouttelettes
621 —	30 —

Il est probable qu'il en est de même pour d'autres affections des muqueuses et des voies respiratoires et le temps n'est pas éloigné peut-être où ces malades ne pourront circuler que munis d'un masque.

E. F.

VEILLON et ZUBER. — **Recherches sur quelques microbes strictement anaérobies et leur rôle en pathologie** (*Archives de méd. exp. et d'anat. pathologique*, juillet 1897).

Frappés de la quantité considérable de microbes variés que l'on rencontre dans une préparation de tissus gangrenés, de pus à odeur fétide, comme celui des appendicites, des bartholinites, des mastoïdites, etc., et de la petite quantité de colonies développées dans les milieux ensemencés avec ce pus, fait sur lequel M. Veillon avait déjà attiré l'attention en 1893, MM. Veillon et Zuber entreprirent de rechercher les anaérobies dans ces exsudats à odeur fétide.

Le procédé qu'ils emploient pour séparer les espèces est celui imaginé par Liborius, qui consiste en une addition de glucose à la gélose, on remplit des tubes de gélose glucosée à 2 p. 100 jusqu'à moitié de leur hauteur, et les cultures d'anaérobies se développent à 1 centimètre de la surface. On emploie le même procédé pour faire des cultures pures des espèces ainsi séparées.

Suit un rapide aperçu des anaérobies qu'ils ont décelé chez une jeune fille atteinte d'otorrhée chronique et dans 22 cas d'appendicite.

Bacillus ramosus. — Bacille fin immobile pouvant se disposer en chaînettes. Ne se cultive qu'à la température de l'étuve.

Prend le Gram et les couleurs d'aniline.

Pas de spores.

Bacillus serpens. — Gros bâtonnet à extrémités arrondies, régulier, un peu mobile. Croît de 20 à 25 degrés. Liquéfie la gélatine.

Ne prend pas le Gram.

Ces 2 bacilles ont été trouvés dans le pus de l'otorrhée chronique, sont pathogènes pour le cobaye et le lapin en donnant des abcès.

Dans le pus des 22 cas d'appendicite, ils ont trouvé outre le *B. ramosus* précédemment cité, d'autres microorganismes anaérobies en plus grande abondance que le coli-bacille et les autres aérobie trouvés dans ces cas.

B. fragilis, le plus abondant et le plus constant dans le pus des appendicites. Bacille fin, à extrémités arrondies, régulier, se présentant sous forme d'éléments isolés, se colorant mal par les couleurs d'aniline, décoloré par le Gram, ne liquéfiant pas la gélatine, pathogène pour le cobaye et le lapin. En inoculation intra-veineuse, il produit la mort sans qu'on puisse retrouver de bacilles dans le sang.

B. perfringens. — En minorité dans le pus des appendicites par rapport aux autres.

Gros bâtonnet immobile, entouré d'une capsule colorable.

Ne liquéfie pas la gélatine. Prend le Gram. Très peu vivace, car, pour le conserver, il faut repiquer les colonies tous les 3 ou 4 jours.

Mort, il ne prend plus les couleurs. Il produit, chez le cobaye, un phlegmon gazeux analogue à celui produit par le vibrion septique.

B. fusiformis. — Allongé, renflé en son milieu, ce bacille est effilé à ses extrémités. Ne prend pas le Gram. Donne, chez le cobaye et le lapin, des abcès qui guérissent facilement.

B. furcosus. — Bacille terminé à une extrémité par deux petites branches. Très petit. Prend les couleurs d'aniline, mais non le Gram.

Streptococcus parvulus. — Coccus très fin, immobile, coloré facilement, mais ne prenant pas le Gram. Ne liquéfie pas la gélatine.

Produit des abcès chez le cobaye.

Les cultures de tous ces microbes répandent une odeur fétide.

Ces sont ces bactéries qui jouent le principal rôle dans l'appendicite, perforant l'appendice, grâce à leurs propriétés gangréneuses, produisant les symptômes d'intoxication aiguë grâce à leurs toxines.

Pour terminer, les auteurs font ressortir que tous ces organismes n'ont pas encore été décrits, sauf, peut-être, le *B. perfringens* qui paraît se rapprocher d'un microorganisme décrit par Fränkel.

E. W.

Prof. Dr ERNST ALMQUIST. — Une méthode pour déterminer le poids spécifique des bactéries et d'autres corpuscules (*Zeitschrift für Hygiene*, XXVIII, p. 321).

L'auteur s'est occupé de déterminer le poids spécifique des bactéries. Rubner avait déjà fait quelques essais de ce genre. Il se servait pour cela de petits tubes de verre qu'il remplissait des bactéries raclées à la surface de cultures sur pomme de terre et calculait le poids spécifique d'après le poids et le volume du contenu. M. Almquist se sert d'un procédé plus simple qui consiste à centrifuger les bactéries suspendues dans des liquides de poids spécifiques différents. Il est facile de déterminer alors entre quelles limites se trouve le poids spécifique des bactéries en notant dans quel liquide elles tombent au fond. Dans ses expériences l'auteur s'est servi de dissolutions concentrées de chlorure de calcium, d'iode de sodium, de sucre de canne, de glycérine. Ainsi, la dissolution de chlorure de calcium peut avoir un poids spécifique de 1,2, le sirop de sucre de 1,3, la glycérine de 1,23; avec l'iode de sodium on peut aller jusqu'à 1,8.

M. Almquist s'est servi du lactocrite de Laval faisant 7000 à 8000 tours à la minute. Il a pu, de cette manière, déterminer que le poids spécifique des bacilles du foin se trouve entre 1,35 et 1,40, celui d'un tyrothrix isolé du lait également entre 1,35 et 1,40, celui des bacilles de la tuberculose entre 1,3 et 1,4, etc.

M. Almquist s'est aussi servi de cette méthode avec succès pour déterminer le poids spécifique de divers échantillons de bois, de toile, de coton, de soie et de laine.

E. F.

OBSERVATOIRE MUNICIPAL DE MONTSOURIS

BULLETIN MENSUEL D'ANALYSE MICROGRAPHIQUE

Analyse de l'air de Paris (Hôtel de Ville). Septembre 1898.

DÉSIGNATION DES SEMAINES	MICROPHYTES par m. c.		DONNÉES MÉTÉOROLOGIQUES			MALADIES	
	BACTÉRIES	MOISSURES	TEMPÉRAT. moyenne	PLUIE — Hauteur en mill.	VENT Direction moyenne	Vitesse moyenne	
							ZYMOTIQUES 1 SAISONNIÈRES 2
N° 36 du 4 septembre au 10 septembre. . .	5 040	3 500	23°5	0,0	E	10km 4	213
N° 37 » 11 » 17 » . . .	40 220	4 000	19°7	11,9	NE	8, 0	157
N° 38 » 18 » 24 » . . .	8 000	3 670	16°5	5,2	E	9, 4	135
N° 39 » 25 » 1 ^{er} octobre . . .	6 000	2 665	12°6	9,5	NE	12, 7	107
MOYENNES ET TOTAUX	7 315	3 460	18°0	26,6	E	10km 1	612
ANNÉE MOYENNE.	»	»	»	»	»	»	»
							278
							»

OBSERVATIONS. — 1. Sous la rubrique *maladies zymotiques* sont comprises : les fièvres éruptives, la diphtérie, la fièvre typhoïde, la choléra et l'atrophie (choléra infantile). — 2. Au nombre des *maladies saisonnières* ne sont comptées que les affections aiguës des poumons (bronchite aiguë, broncho-pneumonie et pneumonie).

Analyse de l'air des égouts (Moyenne générale).

Septembre 1898.

Bactéries = 1 500

Moissures = 2 000

Température = 15°6

Analyse de l'air au passage Saint-Pierre.

Septembre 1898.

Bactéries = 8 785

Moissures = 3 725

Température = 18°0

Analyses des eaux de Paris et d'autres provenances. Septembre 1898.

DÉSIGNATION DES EAUX	MOYENNES MENSUELLES DES BACTÉRIES PAR CM. C.		TEMPÉRAT	OBSERVATIONS
	Septembre 1898	Année moyenne		
1° Eaux de Sources				
Eau de la Vanne au réservoir de Montrouge.	330	4 065		
» de la Dhuis au réservoir de Ménilmontant	425	3 795		
» de l'Avre au réservoir de Villejust	465	4 755		
» Mairie du XVIII ^e arrondissement	50	2 040		
» du XVI ^e arrondissement	400	2 040		
» du XV ^e arrondissement	800	2 040		
» du XII ^e arrondissement	1 400	2 040		
2° Eaux de Rivières				
Eau de la Marne à Saint-Maur	21 200	77 190	T. = 19°7	
» de la Seine à Ivry.	31 250	57 200		
» de la Seine au pont d'Austerlitz.	92 500	90 820	T. = 20°2	Hauteur = 0 ^m 85
» de la Seine au pont de l'Alma.	437 500	240 450		
» de la Seine à Argenteuil.	615 000	3 689 000		
3° Eaux de Canal				
Eau de l'Ourcq à la Villette	5 615	70 810		
4° Eaux de Puits				
Puits rue Saintonge, 61	2 500	»		
» rue Pixérécourt, 70	75 000	»		
5° Eaux de Drainage				
Drain des Noyers.	125	»		
» d'Herblay	125	»		
6° Eaux d'Égout				
Eaux des collecteurs de Paris.	15 362 000	46 935 000		

OBSERVATOIRE MUNICIPAL DE MONTSOURIS

BULLETIN MENSUEL D'ANALYSE MICROGRAPHIQUE

Analyse de l'air de Paris (Hôtel de Ville). Octobre 1898.

DÉSIGNATION DES SEMAINES	MICROPHYTES par m. c.		DONNÉES MÉTÉOROLOGIQUES			MALADIES	
	BACTÉRIES	MOISSURES	TEMPÉRAT. moyenne	PLUIE Hauteur en mill.	VENT Direction moyenne	VITESSE moyenne	SAISONNIÈRES 2
							ZYMATIQUES 1
N° 27 du 2 octobre au 8 octobre	7 230	3 165	14°7	0,0	NE	8 ^{km} 4	115
N° 28 » 9 » 15 »	3 185	3 335	12°5	7,5	W	9, 6	82
N° 29 » 16 » 22 »	4 285	4 335	13°6	40,4	SW	14, 9	82
N° 30 » 23 » 29 »	6 240	4 665	13°4	2,3	S	10, 3	52
MOYENNES ET TOTAUX	5 240	3875	13°5	50,2	Var	10 ^{km} 8	331
ANNÉE MOYENNE	»	»	»	»	»	»	»
							78
							114
							99
							93
							384
							»

OBSERVATIONS. — 1. Sous la rubrique *maladies zymotiques* sont comprises : les fièvres éruptives, la diphtérie, la fièvre typhoïde, le choléra et l'atrophie (choléra infantile). — 2. Au nombre des *maladies saisonnières* ne sont comptées que les affections aiguës des poumons (bronchite aiguë, broncho-pneumonie et pneumonie).

Analyse de l'air des égouts (Moyenne générale).

Octobre 1898. Bactéries = 2 500 Moisissures = 3 250 Température = 13°7

Analyse de l'air au passage Saint-Pierre.

Octobre 1898. Bactéries = 8505 Moisissures = 3 605 Température = 13°5

Analyses des eaux de Paris et d'autres provenances. Octobre 1898.

DÉSIGNATION DES EAUX	MOYENNES MENSUELLES DES BACTÉRIES PAR CM. C.		TEMPÉRAT.	OBSERVATIONS
	Octobre 1898	Année moyenne		
1° Eaux de Sources				
Eau de la Vanne au réservoir de Montrouge.	425	1 065		
» de la Dhuis au réservoir de Ménilmontant.	425	3 795		
» de l'Avre au réservoir de Villejust.	85	1 755		
» de la rue de Reuilly, 74.	200	2 040		
» de la rue Keller, 8.	500	2 040		
» du boulevard Bonne-Nouvelle, 21.	1 200	2 040		
» à la Mairie du XX ^e	2 400	2 040		
2° Eaux de Rivières				
Eau de la Marne à Saint-Maur.	20 250	77 490	T. = 14° l.	
» de la Seine à Ivry.	28 750	57 200		
» de la Seine au pont d'Austerlitz.	234 250	90 820	T. = 14° 6.	Hauteur = 0 ^m 85.
» de la Seine au pont de l'Alma.	45 250	240 450		
» de la Seine à Argenteuil.	4 917 000	3 689 000		
3° Eaux de Canal				
Eau de l'Ourcq à la Villette.	38 425	70 810		
4° Eaux de Puits				
Puits rue Poulet, 14.	2 500	»		
» rue Saint-Paul, 11.	213 000	»		
5° Eaux de Drainage				
Drain de la Garene.	625	»		
» d'Herblay.	125	»		
6° Eaux d'Égout				
Eaux des collecteurs de Paris.	16 425 000	16 935 000		

OBSERVATOIRE MUNICIPAL DE MONTSOURIS

BULLETIN MENSUEL D'ANALYSE MICROGRAPHIQUE

Analyse de l'air de Paris (Hôtel de Ville). Novembre 1898.

DÉSIGNATION DES SEMAINES	MICROPHYTES par m. c.		DONNÉES MÉTÉOROLOGIQUES			MALADIES	
	BACTÉRIES	MOISSURES	TEMPÉRAT. moyenne	PLUIE Hauteur en mill.	VENT Direction moyenne	Vitesse moyenne	
							ZYMOTIQUES ¹ SAISONNIÈRES ²
N° 44 du 30 octobre au 5 novembre. . . .	7 823	4 000	10°5	6,0	SW	13 km 8	63
N° 45 » 6 novem. au 12 »	9 833	2 835	11°8	2,2	SE	6, 3	39
N° 46 » 13 » 19 »	5 470	2 335	8°1	4,3	NE	7, 4	42
N° 47 » 20 » 26 »	2 785	3 000	5°7	19,9	SE	11, 7	49
MOYENNES ET TOTAUX.	6 440	3 040	9°0	32,4	SE	9, 8	193
ANNÉE MOYENNE	»	»	»	»	»	»	»
							339

OBSERVATIONS. — 1. Sous la rubrique *maladies zymotiques* sont comprises : les fièvres éruptives, la diphtérie, la fièvre typhoïde, le choléra et l'atropisie (choléra infantile). — 2. Au nombre des *maladies saisonnières* ne sont comptées que les affections aiguës des poumons (bronchite aiguë, broncho-pneumonie et pneumonie).

Analyse de l'air des égouts (Moyenne générale).

Température = 10°1

Novembre 1898.

Bactéries = 2 665

Moissures = 6 665

Analyse de l'air au passage Saint-Pierre.

Température = 9°0

Novembre 1898.

Bactéries = 3 510

Moissures = 3 150

Analyses des eaux de Paris et d'autres provenances. Novembre 1898.

DÉSIGNATION DES EAUX	MOYENNES MENSUELLES DES BACTÉRIES PAR CM. C.		TEMPÉRAT.	OBSERVATIONS
	Année moyenne			
	Novembre 1898			
1° Eaux de Source				
Eau de la Vanne au réservoir de Montrouge.	163	1 065		
» de la Dhuis au réservoir de Ménilmontant.	405	3 795		
» de l'Avre au réservoir de Villejust.	330	1 735		
» boulevard du Palais, F. W.	100	2 040		
» rue Duplex, 21.	700	2 040		
» rue Saint-Jacques, 250.	3 720	2 040		
» rue Sainte-Alice, 5	4 900	2 040		
2° Eaux de Rivières				
Eau de la Marne à Saint-Maur	10 145	77 190	T. = 10°4.	
» de la Seine à Ivry.	72 500	57 200		
» de la Seine au pont d'Austerlitz.	60 000	90 820	T. = 7°9.	
» de la Seine au pont de l'Alma.	121 250	240 430		Hauteur = 0m85.
» de la Seine à Argenteuil.	1 085 000	3 689 000		
3° Eaux de Canal				
Eau de l'Ourcq à la Villette.	28 125	70 810		
4° Eaux de Puits				
Puits boulevard Ménilmontant, 109.	5 000	»		
» poste d'Herblay, rue du Ranelagh, 83.	549 900	»		
5° Eaux de Drainage				
Drain des Fomeaux.	1 250	»		
» d'Herblay	125	»		
6° Eaux d'Égout				
Eaux des collecteurs de Paris.	40 875 000	16 935 000		

Hauteur = 0^m85.

OBSERVATOIRE MUNICIPAL DE MONTSOURIS

BULLETIN MENSUEL D'ANALYSE MICROGRAPHIQUE

Analyse de l'air de Paris (Hôtel de Ville). Décembre 1898.

DÉSIGNATION DES SEMAINES	MICROPHYTES par m. c.			DONNÉES MÉTÉOROLOGIQUES			MALADIES	
	BACTÉRIES	MOISSISSURES	par m. c.	TEMPÉRAT. moyenne	PLUIE Hauteur en mill.	VENT Direction moyenne	WVSSC moyenne	SAISONNIÈRES ²
N° 48 du 27 novembre au 3 décembre . . .	3 530	4 500		7°1	32,2	SW	12 km 4	41
N° 49 » 4 décembre au 10 » . . .	4 260	3 835		7°7	3,4	SW	13, 9	46
N° 50 » 11 » 17 » . . .	6 730	2 000		8°9	6,5	SW	10, 3	48
N° 51 » 18 » 24 » . . .	11 565	5 500		3°4	0,2	Var	9, 2	43
N° 52 » 25 » 31 » . . .	3 230	3 400		3°1	17,8	SW	20, 8	60
MOYENNES ET TOTAUX	5 860	3 245		6°0	60,1	SW	13, 2	238
ANNÉE MOYENNE	»	»		»	»	»	»	»
OBSERVATIONS. — 1. Sous la rubrique <i>maladies zymotiques</i> sont comprises : les fièvres éruptives, la diphtérie, la fièvre typhoïde, le choléra et l'atrophie (choléra infantile). — 2. Au nombre des <i>maladies saisonnières</i> ne sont comptées que les affections aiguës des poumons (bronchite aiguë, broncho-pneumonie et pneumonie).								

Analyse de l'air des égouts (Moyenne générale).

Décembre 1898.

Bactéries = 3 000

Moississures = 10 000

Température = 7°7

Décembre 1898.

Bactéries = 4 545

Analyse de l'air au passage Saint-Pierre.

Moississures = 1 625

Température = 6°0

Analyses des eaux de Paris et d'autres provenances. Décembre 1898.

— 421 —

DÉSIGNATION DES EAUX	MOYENNES MENSUELLES DES BACTÉRIES PAR CM. C.		TEMPÉRAT.	OBSERVATIONS
	Décembre 1898	Année moyenne		
1° Eaux de Source				
Eau de la Vanne au réservoir de Montrouge.	50	1 065		
» de la Dhuis au réservoir de Mémilmontant.	375	3 795		
» de l'Avre au réservoir de Villejust.	720	1 755		
» rue de Passy, 2.	400	2 040		
» rue Poulhier, 20	300	2 040		
» boulevard Montparnasse, F. W.	700	2 040		
» rue Fessart	500	2 040		
2° Eaux de Rivières.				
Eau de la Marne à Saint-Maur	34 540	77 190	T. = 6°1.	
» de la Seine à Ivry.	53 750	57 200		
» de la Seine au pont d'Austerlitz.	82 500	90 810	T. = 6°8.	
» de la Seine au pont de l'Alma	25 000	240 450		
» de la Seine à Argenteuil.	1 026 000	3 689 000		
3° Eaux de Canal				
Eau de l'Ourcq à la Villette.	16 250	70 810		
4° Eaux de Puits				
Puits rue Servan, 43	5 000	»		
» rue Guillaume-Tell.	454 700	»		
5° Eaux de drainage				
Drain des Noyers.	125	»		
» d'Herblay.	125	»		
6° Eaux d'Égout				
Eaux des collecteurs de Paris.	2 750 000	16 935 000		

**Diagnostics effectués par le Laboratoire de bactériologie de la
Préfecture de la Seine pendant le mois de décembre 1898.**

Le nombre total des diagnostics réclamés au Laboratoire de bactériologie en décembre 1898 s'est élevé à 272.

Angines douteuses.

AGES DES MALADES	ANGINES DIPHTHÉRIQUES			ANGINES NON DIPHTHÉRIQUES			TOTAUX DES DIAGNOSTICS
	M.	F.	TOTAL	M.	F.	TOTAL	
De 0 à 2 ans.	4	1	5	5	4	9	14
De 2 à 5 ans.	11	9	20	7	16	23	43
De 5 à 10 ans.	4	7	11	10	11	21	32
De 10 à 15 ans.	2	2	4	5	9	14	18
De 15 à 30 ans.	1	2	3	2	5	7	10
De 30 à 60 ans.	5	3	8	3	4	7	15
De 60 ans et au-dessus. . .	»	»	»	»	1	1	1
Age et sexe inconnus	»	»	»	»	»	5	5
TOTAUX.	27	24	51	32	50	87	138
Total des diagnostics							138
Angines diphthériques.							51
Angines non diphthériques.							87
Proportion p. 100 des angines diphthériques. . . .							36,9 p. 100

Durant le mois de décembre 1898, le Laboratoire de bactériologie de la Préfecture de la Seine a effectué 138 diagnostics pour angines douteuses, parmi lesquelles 51 se sont montrées diphthériques, ce qui porte la proportion de ces dernières à 36,9 p. 100, chiffre sensiblement supérieur au taux relevé pour le mois de novembre (34,3) et le mois d'octobre (33,8).

Cet accroissement dans le taux des angines diphthériques semble correspondre à une aggravation dans le chiffre des décès par le croup et les angines couenneuses, qui est passé de 19 à 27 de novembre à décembre.

Tuberculose.

Le même laboratoire a effectué, pendant le mois de décembre 1898, 134 autres diagnostics parmi lesquels 84 relatifs à des produits soupçonnés tuberculeux, où le bacille de Koch a été découvert 42 fois, soit dans la moitié des cas.

BIBLIOGRAPHIE

ERNESTO ODRIÓZOLA. — **La maladie de Carrion ou la Verruga péruvienne.**
1 vol. gr. in-8 jésus de 220 pages, avec 12 figures en noir, 10 planches hors
texte en photogravure et en chromolithographie, et 4 cartes en couleurs, car-
tonné à l'anglaise. Georges Carré et C. Naud, éditeurs, 3, rue Racine, Paris.

Tous les travaux publiés jusqu'ici sur la verruga péruvienne ont laissé dans l'ombre bien des points fondamentaux et enregistré bien des erreurs qu'il est temps de dissiper. Aussi l'auteur s'est-il attaché tout particulière-
ment à l'étude clinique de la maladie.

Cette monographie est divisée en quatre parties. Dans la première. M. Odriozola fait l'histoire de la maladie. Dans la deuxième, il en étudie la distribution géographique. L'étude zoologique, botanique, géologique et météorologique des endroits verrugueux y est présentée d'une façon très complète. La troisième partie, consacrée à l'étude de la *fièvre grave de Carrion*, appelée autrefois *fièvre de la Oroya*, constitue un chapitre nouveau et des plus importants. Enfin la quatrième et dernière partie comprend l'étude de la maladie éruptive commune, la *verruca* proprement dite, la plus anciennement connue.

L'histologie pathologique des verrugas cutanées termine cet intéressant ouvrage, comprenant 7 préparations microscopiques dues au Dr Letulle et dessinées d'après nature par Karmanski.

Dr P. VON BAUMGARTEN et Dr F. TANGL. — **Rapport annuel sur les progrès réalisés dans la doctrine des microorganismes pathogènes** (12^e année, 1896).

A signaler à nos lecteurs la suite des rapports annuels si appréciés de M. von Baumgarten et Tangel. Le volume que nous avons sous les yeux est le douzième et analyse les mémoires nouveaux parus en 1896, dont le nombre atteint le chiffre considérable de 1933, résumés dans un fort volume de 896 pages. Le volume suivant doit paraître cette année encore. Nos lecteurs qui ont eu en mains cet ouvrage, devenu indispensable à tous les bactériologistes, ne manqueront certainement pas de se le procurer.

E. F.

PUBLICATIONS RÉCENTES

D^r A. MOTTA COCO. Beitrag zum Studium der Hyperleukocytose und der Leukocytolysis bei der experimentellen Diplokokkeninfektion [Contribution à l'étude de l'hyperleucocytose et de la leucocytolyse dans l'infection diplococcienne expérimentale] (*Centralblatt für Bakteriologie*, 1^{re} section, XXIX, p. 473).

M. BERESTNEW. Ueber Pseudoaktinomykose [Sur la pseudoactinomycose] (*Zeitschrift für Hygiene und Infektionskrankheiten*, XXIX, p. 94).

D^r C. JULIUS ROTHBERGER. Differentialdiagnostische Untersuchungen mit gefärbten Nährböden [Recherches sur l'emploi des terrains de culture colorés pour le diagnostic différentiel] (*Centralblatt für Bakteriologie*, 1^{re} section, XXIX, p. 573).

D^r LUDWIG KAMEN. Zur Aetiologie der Cerebrospinalmeningitis [Contribution à l'étude de la méningite cérébro-spinale] (*Centralblatt für Bakteriologie*, 1^{re} section, XXIX, p. 545).

Prof. D^r JOSEPH MC FARLAND. Bacillus anthracis similis (*Centralblatt für Bakteriologie*, 1^{re} section, XXIX, p. 556).

D^r F. FAJARDO. Von der Hämatozoaire des Béri-béri und deren pigment [De l'hématozoaire du béri-béri et de son pigment] (*Centralblatt für Bakteriologie*, 1^{re} section, XXIV, p. 558).

PERCY FRANKLAND. The action of Bacteria on the photographic Plate [L'action des bactéries sur la plaque photographique] (*Centralblatt für Bakteriologie*, 1^{re} section, XXIX, p. 609).

D^r HENRY DE STOECKLIN. Contribution à l'étude des angines ulcéro-membraneuses (*Centralblatt für Bakteriologie*, 1^{re} section, XXIX, p. 612).

D^r JULIO MENDEZ. Die Herstellung der Pasteur'schen Vaccine gegen Milzbrand [La préparation du vaccin de Pasteur contre le charbon] (*Centralblatt für Bakteriologie*, 1^{re} section, XXIX, p. 616).

D^r G. MARKL. Beitrag zur Kenntniss der Pesttoxine [Contribution à la connaissance de la toxine de la peste] (*Centralblatt für Bakteriologie*, 1^{re} section, XXIV, p. 641).

J. FSUJITANI. Ueber die Reinkultur der amöben [Sur la culture pure des amibes] (*Centralblatt für Bakteriologie*, 1^{re} section, XXIX, p. 646).

D^r OTTO ZUSCH. Bakteriologische Untersuchungen bei Kenchhusten [Recherches bactériologiques sur la coqueluche] (*Centralblatt für Bakteriologie*, 1^{re} section, XXIX, p. 721).

D^r H. WEIGMANN. Ueber zwei under Käsereifung beteiligte Bakterien [Sur deux bactéries jouant un rôle dans la maturation du fromage] (*Centralblatt für Bakteriologie*, 2^e section, IV, p. 820).

INDEX ALPHABÉTIQUE DES SUJETS TRAITÉS

DANS LES TOMES I A X DES *ANNALES DE MICROGRAPHIE*
AVEC LES NOMS DES AUTEURS

Antisepsie et antiseptiques. BOVET, GOEGG, MIQUEL et VIQUERAT.

Achorion et teignes. BUSQUET et SABOURAUD.

Air (Analyse de l'air). FORSTETTER et MIQUEL.

Autodéfense de l'organisme. BERNABEO.

Bacille du côlon. AGRO, DE FREUDENREICH et JACONTINI.

Bacille pyogène fétide. BURCI.

Bacille de la tuberculose. BARNSBY et CORNET.

Bacilles thermophiles. MIQUEL et TSIKLINSKY.

Bacille typhique. AGRO, GIBERT, HENRIJEAN et VINCENT.

Bactéries anaérobienues. SANFELICE.

Bactéries chromogènes. DOWDESWELL et DE FREUDENREICH.

Bactéries de l'intestin grêle. BOVET.

Bactéries vertes. DANGEARD.

Blastomycètes. SANFELICE.

Botulisme. VAN ERMENGHEM.

Cancer. FABRE-DOMERGUE, LANDEL, QUÉNU, RONCALI et VINCENT.

Champignons. BEAUREGARD et NYPELS.

Charbon bactérien. CLÉMENT et DE FREUDENREICH.

Choléra. DOWDESWELL, DE GIAXA et LENTI.

Coccidies. THÉLOHAN.

Désinfection. BROCHET, CAMBIER, DE FREUDENREICH, DE GIAXA, A.-J. MARTIN et MIQUEL.

Diatomées. CASTRACANE, COOMBE, LOKWOOD et MIQUEL.

Diphthérie. HENRIJEAN et MIQUEL.

Dysenterie. PETRIDIS.

Eaux. CLERICI, DE FREUDENREICH et WITTLIN.

Fermentation acétique. HANSEN.

Fermentation alcoolique. HANSEN, LINOSSIER et ROUX.

Fermentation ammoniacale. CAMBIER et MIQUEL.

Fermentation anaérobieue. BOVET.

Fermentation du lactose. BOCHIOCCHIO.

Fermentation sulfhydrique. HOLSCHERNIKOFF et MIQUEL.

Fermentation visqueuse de l'encre. HÉRY.

Filtres. DE FREUDENREICH, A.-J. MARTIN et MIQUEL.

Fromages. COSTANTIN, DE FREUDENREICH, GORINI et RAY.

Grégarines. CAULERY, HENNEGUY et MESSIL.

Hématozoaires. BILLET.

Infection de l'organisme. RONCALI, TAVEL.

Infusoires. BALDIANI, FABRE-DOMERGUE, HENNEGUY et KUNTSLER.

Lait. DE FREUDENREICH, GUILLEBEAU et HARRISSON.

Levures. HANSEN, JANSSENS, LEBLANC et SCHIONNIG.

Morve. GORINI.

Myxosporidies. HENNEGUY et THÉLOHAN.

Oïdiums. DE FREUDENREICH, LANG, LINOSSIER et ROUX.

Photomicrographie. BOUSFIELD, FABRE-DOMERGUE et MADDOX.

Présure. DE FREUDENREICH.

Protozoaires. Voir *Infusoires*.

Rage. BRUSCHETTINI et TIZZONI.

Résistance des germes des bactéries. CAMBIER, LATTRAÏE et MIQUEL.

Rhumatisme aigu. SAYTCHENKO.

Saccharomyces. HANSEN, KLÖCKER, SCHIONNIG et WUYLSTEKE.

Sang. DE GIAXA et GUARNIERI.

Septicémie hémorragique du bœuf. GUILLEBEAU.

Spermatozoïdes. DOWDESWELL.

Staphylocoques pyogènes. MANNOTTI.

Stérilisation. MIQUEL et TAVEL.

Streptocoques. KLEIN.

Streptothrix. GASPERINI.

Technique bactériologique. BECK, BENOIST, BERTIAUX, DOWDESWELL, FABRE-DOMERGUE, KÜHNE, MIQUEL, PERAGALLO et SCHIONNIG.

Tétanos. BRUSCHETTINI.

Tuberculose aviaire. DE FREUDENREICH.

Typhus exanthématique. CALMETTE.

Vins. SCHAFER et DE FREUDENREICH.

TABLE ALPHABÉTIQUE PAR NOMS D'AUTEURS

DES MÉMOIRES ORIGINAUX PUBLIÉS DANS LES TOMES I A X
DES ANNALES DE MICROGRAPHIE

	Pages.
Agro (D ^r E.). — Des rapports pathogènes entre le bacille typhique et le <i>Bacterium coli commune</i>	VI 1
Balbani (E. G.). — Étude sur le Loxode	II 401
Recherches expérimentales sur la mérotomie des infusoires ciliés	IV 369 449
Nouvelles recherches expérimentales sur la mérotomie des infusoires ciliés	V 149 113
Sur la structure et la division du noyau chez le <i>Spirochona gemmipara</i>	VII 241 289
Barnsby (D ^r). — Culture du bacille de la tuberculose sur la pomme de terre	I 362
Beauregard (H.). — Les cryptogames de l'ambre gris	X 241
Beck (D ^r G.). — Une nouvelle seringue à injections	IV 432
Benoist (L.). — Préparation de quelques milieux nutritifs destinée à l'étude des bactéries	I 75
Benoist (L.). — (Voir D ^r P. Miquel.)	
Bernabeo (D ^r G.). — De l'auto-défense de l'organisme contre les germes infectieux dans ses rapports avec les suppurations.	V 305
Bertiaux (P.). — (Voir D ^r P. Miquel.)	
Billet (D ^r A.). — Sur les hématozoaires des ophidiens du haut Tonkin.	VII 171
Bochiocchio (D ^r N.). — Contribution à l'étude de la fermentation de la lactose.	VI 165
Bousfield (D ^r E. G.). — Du contraste photomicrographique.	I 71
Bovet (D ^r V.). — De l'antisepsie des matériaux de construction.	II 97
Des gaz produits par la fermentation anaérobienne	III 322
Contribution à l'étude des microbes de l'intestin grêle.	III 353
Bruschettini (D ^r A.). — De la manière dont se comporte le virus de la rage dans le vide et dans plusieurs gaz.	III 22
Recherches préliminaires sur la diffusion du tétanos dans l'organisme.	III 83
Burci (D ^r E.). — Contribution à la connaissance des caractères biologiques du <i>Bacillus pyogenes fetidus</i>	III 401
Busquet (D ^r G.-P.). — Étude morphologique sur une forme d'Achorion : l'Achorion Arloini, champignon du favus de la souris.	III 9, 62 136

Calmette (D ^r E.). — Sur la présence d'un microorganisme dans le sang, les crachats et les urines des malades atteints de typhus exanthématique.	V	85
Gambier (D ^r E.). — Contribution à l'étude de la fermentation ammoniacale et des ferments de l'urée : <i>Urobacillus Schützenbergii</i> §	V	323
Résistance des germes bactériens à la chaleur sèche.	VIII	49
Gambier (R.) et A. Brochet. — Appareil pour la production de l'aldéhyde formique gazeuse.	VI	539
Sur la désinfection des locaux par l'aldéhyde formique gazeuse	VII	89
Castracane (F.). — De la reproduction des diatomées	IX	473
Les spores des diatomées.	X	30
Les processus de reproduction et de multiplication chez trois types de diatomées	X	67
Caulery (M.) et F. Mesnil. — Sur une grégarine coelomique présentant dans son cycle évolutif une phase de multiplication asporulée	X	152
Clément (D ^r A.). — Charbon métastatique chez l'homme.	VIII	1
Clerici (D ^r H.). — Étude sur l'importance hygiénique de la valeur hydrotimétrique des eaux potables jugée au point de vue microbiologique.	IV	642
Cornet (D ^r G.). — De la dissémination des bacilles de la tuberculose en dehors de l'organisme	II	159
Costantin (J.) et J. Ray. — Sur les champignons du fromage de Brie.	X	60
Dangeard (P.-A.). — Observations sur le groupe des bactéries vertes.	VII	67
Dowdeswell (G. F.). — Sur une espèce nouvelle de microbe chromogène, le <i>Bacterium rosaceum metalloïdes</i>	I 310	449
Note sur les flagella du microbe du choléra	II	377
Sur quelques phases du développement du microbe du choléra	II	529
La structure du spermatozoïde chez l'homme.	III	1
Quelques méthodes de la micrographie moderne	III	489
Ermenghem (D ^r E. van). — Recherches sur les empoisonnements produits à Ellezelles (Hainaut) par du jambon, et des causes du botulisme, etc.	VIII	66
Fabre-Domergue. — Sur la nature de certaines substances de réserve contenues dans le protoplasma des infusoires.	I	24
Les différenciations fonctionnelles chez les êtres unicellulaires.	I	168
Notes sur deux nouveaux infusoires ciliés de la baie de Concarneau	I	305
Note sur une nouvelle forme de Colpode (<i>Colpoda Henneguyi</i>) et sur un flagellé pélagique.	I	353
Notes techniques sur l'étude des protozoaires.	I	545
Sur un nouveau modèle de microscope	II	164
Matériaux pour servir à l'histoire des infusoires ciliés	III	49
La photomicrographie et les agrandissements positifs directs	IV	288
Discussion de l'origine coccidienne du cancer	VI	49
97, 145, 211, 579		603

	Pages.
Fabre-Domergue. — Bouchon porte-lames pour préparations microscopiques	VI 84
Sérothérapie et cancers.	VII 219
Forstetter (D ^r). — Description d'un nouveau procédé d'analyse bactériologique de l'air.	I 567
Freudenreich (Ed. de). — Note sur les essais de stérilisation du lait dans l'alimentation de l'enfant	I 19
Notes de laboratoire sur l'action du bacille pyocyanique sur la bactériidie charbonneuse.	I 465
De l'action antiseptique de quelques essences sur les bacilles de la tuberculose, du charbon et du choléra	I 497
De l'antagonisme des bactéries	II 1
De la teneur du lait en bactéries	II 115
Recherches préliminaires sur le rôle des bactéries dans la maturation du fromage de l'Emmenthal.	II 257
Sur quelques bactéries produisant le boursoufflement des fromages.	II 353
Sur un nouveau bacille trouvé dans les fromages mages boursoufflés, le <i>Bacillus Schafferi</i>	III 161
De l'action bactéricide du lait.	III 416
De la perméabilité des filtres Chamberland à l'égard des bactéries.	IV 559
Note sur l'action toxique des produits de culture de la tuberculose aviaire	V 31
Sur une variété particulièrement chromogène du <i>Bacillus pyocyaneus</i>	V 183
De l'action du fluorure de sodium sur la présure.	V 235
Des essais de désinfection par les vapeurs ammoniacales	V 493
Contribution à l'étude des causes de l'amertume des fromages et du lait.	VII 1
De la recherche du <i>Bacillus coli</i> dans l'eau	VII 326
— — — — —	VIII 415
De l'action de la température employée dans la cuisson des fromages; sur le nombre des bactéries dans le lait et le fromage.	VII 445
Recherches bactériologique sur le kéfir.	IX 5
Des agents microbiens de la maturation du fromage	IX 185
Contribution à la connaissance de l'action de la présure	IX 345
Les agents microbiens de la maturation du fromage d'Emmenthal	IX 385
Sur la maturation des fromages.	X 279
Freudenreich (Ed. de). — (Voir Schaffner et D ^r Lang.)	
Gasperini (D ^r G.). — Recherches morphologiques et biologiques sur un microorganisme de l'atmosphère, le <i>Streptothrix Foersteri</i> Cohn.	II 449
Giaxa (D ^r V. de). — Le bacille du choléra dans le sol.	II 222

	Pages.
Giaxa (D ^r V. de). — Sur l'action désinfectante du blanchiment des murs au lait de chaux.	II 306
Giaxa (D ^r V. de) et G. Guarnieri. — Contribution à la connaissance du pouvoir bactéricide du sang	III 475 545
Giaxa (D ^r V. de) et D ^r P. Lenti. — Recherches sur la virulence, sur le contenu en azote et sur le pouvoir immunisant réciproque du bacille du choléra suivant sa provenance	V 353
Gibert (D ^r). — Les causes de la fièvre typhoïde au Havre.	VIII 233
Goegg (D ^r G.). — Recherches sur l'action bactéricide des tannins	IX 49
Gorini (D ^r C.). — Observations sur le diagnostic bactériologique de la morve	VIII 111
Note critique expérimentale sur le rôle des bactéries dans la fromagerie	IX 433
Guarnieri (G.). — (Voir D ^r V. de Giaxa.)	
Guillebeau (Alf.). — Description de deux nouveaux microbes du lait filant	VI 225
Cas de septicémie hémorrhagique (<i>charbon blanc</i>) chez le bœuf	VI 193
Hansen (D ^r Emil Chr.). — Observations sur les levures de bière.	I 11
Action des ferments alcooliques sur diverses espèces de sucres.	I 49 108
Sur la production des variétés chez les saccharomyces	II 214
Nouvelles recherches sur la circulation du <i>Saccharomyces apiculatus</i> dans la nature	III 76
Sur la germination des spores chez les saccharomyces.	III 449
Recherches sur les bactéries acétifiantes.	IV 385 441
La vitalité des ferments alcooliques et leurs variations dans les milieux nutritifs et à l'état sec	X 305
Harrison. — Le lait traité à la machine et le lait traité à la main (considérations bactériologiques).	X 97
Henneguy (D ^r F.). — Formation des spores de la grégarine du lombric.	I 97
Sur un infusoire hétérotriche : <i>Fabrea salina</i> (nov. sp.)	III 118
Henneguy (D ^r F.) et P. Thélohan. — Myxosporidies parasites des muscles de quelques crustacés décapodes.	IV 617
Henrijean (D ^r F.). — Contribution à l'étude du rôle étiologique de l'eau potable dans les épidémies de typhus	I 401
Diptérie humaine et diptérie des volailles, recueil de faits	I 410
Héry. — Sur une fermentation visqueuse de l'encre	IV 13
Holschewnikoff (D ^r). — Sur la formation de l'hydrogène sulfuré par les bactéries.	I 257
Jacotini (D ^r G.). — Études expérimentales sur l'action du <i>Bacillus coli</i> sur le rein.	VI 471
Janssens (F.-A.). et A. Leblanc. — Recherches cytologiques sur la cellule de levure.	X 113
Klein (D ^r E.). — Sur la morphologie des streptocoques	II 49

	Pagés.
Miquel (Dr P.). — Propriétés de l'urase	VII 49
Action des gaz sur l'urase	VIII 55
Action de diverses substances sur l'urase	IX 302
Uréométrie par le ferment soluble de l'urée.	X 448
Sur un mode particulier de prélèvement des liquides des cultures	III 88
Nouveaux régulateurs basés sur la dilatation des métaux solides.	III 150, 241 364
Sur une pompe à mercure utilisable pour l'analyse mi- croscopique de l'air	III 510
Exposition générale et rétrospective de microscopie de la ville d'Anvers en 1891	IV 23, 69, 120 199
Recherches expérimentales sur la physiologie, la mor- phologie et la pathologie des diatomées. IV 273, 321, 408, 529; V 437, 521; X 49	177
Du pouvoir stérilisant des filtres en biscuit.	V 138
Sur la possibilité de retarder considérablement la pro- pagation des bactéries à travers les filtres en bis- cuit.	V 185
De la durée d'incubation des microorganismes de l'air et des eaux dans la gélatine nutritive	VI 111
Désinfection des poussières sèches des appartements VI 257, 305, 396, 520, 621; VII, 15	60
De l'immobilisation des cultures sur les milieux solides au moyen du trioxyméthylène.	VI 422
Nouvelle contribution à l'étude de la désinfection par l'aldéhyde formique	VI 588
Sur un procédé simple applicable à l'analyse bactériolo- gique de l'air.	VII 103
De la stérilisation du sérum de sang au moyen des filtres en biscuit.	VII 261
Laboratoire de diagnostic des affections contagieuses de la Ville de Paris	VII 306, 353, 424 462
Sur la longévité des germes des bactéries	IX 197 251
Miquel (Dr P.) et L. Benoist. — De l'enregistrement des poussières atmo- sphériques brutes et organisées.	I 572
Miquel (Dr P.) et P. Bertiaux. — Sur un bain hétérotherme utilisable dans les laboratoires de bactériologie	III 501
Miquel (Dr P.) et E. Lattraye. — De la résistance des bactéries aux tempé- ratures humides égales et supérieures à 100°.	VII 110, 158 205
Nannotti (Dr A.). — Recherches expérimentales sur le pouvoir pathogène des produits des staphylocoques pyogènes.	IV 1
Nypels (P.). — La germination de quelques écidiospores.	X 215
Peragallo (H.). — De l'utilisation du microscope avec les objectifs à grande puissance.	IV 585
Petridis (A. P.). — Recherches bactériologiques sur la pathogénie de la dysenterie et de l'abcès du foie d'Égypte	X 192
Pommay (Dr H.). — De l'origine et des conditions de la virulence dans les maladies infectieuses.	III 220 257

Quénu et Landel (D ^{rs}). — Étude d'un cancer du rectum à cellules muqueuses, évolution pathologique du mucus et théorie parasitaire.	IX	145
Ray (J.). — (Voir J. Costantin.)		
Roncali (D ^r D.-B.). — Sur des parasites particuliers trouvés dans un adéno-carcinome (papillome infectieux) de l'ovaire.		
Recherches histologiques.	VII	145
Contribution à l'étude des infections consécutives aux fractures compliquées expérimentales; recherches histologiques et bactériologiques. VII 369, 417, 465		513
Sur l'existence de levures organisées dans les sarcomes	VIII	449
		497
Roux (G.). — (Voir G. Linossier.)		
Sabouraud (R.). — De la trichophytie chez l'homme	V	329
Sanfelice (F.). — De l'influence des agents physico-chimiques sur les anacrobies pathogènes du sol	V	409
Contribution à la morphologie et à la biologie des Blastomycètes qui se développent dans les sucres de divers fruits.	VI	505
		553
Savtchenko (I.). — Sur le rhumatisme aigu et la bactérie d'Achalmé.	X	220
Schaffer (D ^r). — De l'action du <i>Mycoderma vini</i> sur la composition du vin.	III	561
Schaffer (D ^r) et E. de Freudenreich. — De la résistance des bactéries aux hautes pressions combinées avec une haute élévation de la température	IV	105
Recherches quantitatives sur les levures et les bactéries des vins naturels et des vins artificiels.	IV	238
Schionning (H.). — Nouvelle et singulière formation d'asque dans une levure	VII	490
Matras pour cultures sur blocs de plâtre.	IX	194
Schionnig (H.). — (Voir Alb. Klöcker.)		
Schwarz (D ^r R.). — (Voir D ^r G. Tizzoni.)		
Tavel (D ^r E.). — La stérilisation de l'eau salée et son emploi en chirurgie.	II	545
Les seringues et leur stérilisation dans la pratique chirurgicale et bactériologique.	III	564
Un schéma du mécanisme de l'infection	IV	490
Thélohan (D ^r P.). — Contribution à l'étude des myxosporidies	II	193
Sur deux coccidies nouvelles de l'épinoche et de la sardine.	II	475
Tizzoni (D ^r G.) et D ^r R. Schwarz. — La prophylaxie et la guérison de la rage par le sang des animaux vaccinés contre cette maladie.	IV	160
Tsiklinsky (D ^r A.). — Sur les microbes thermophiles.	X	286
Viquerat (A.). — Étude comparative sur la valeur antiseptique des solutions de biiodure de mercure et de fluosilicate de soude (salufer).	I	219
Vuylstake (J.). — Contribution à l'étude des saccharomyces fermentant en concurrence	I	193

	Pages.
Vincent (Dr H.). — Sur un nouveau procédé d'isolement du bacille typhique dans l'eau.	II 334
De l'isolement du bacille typhique dans l'eau.	II 432
Sur la présence d'éléments semblables aux prorospermies dans l'épithélium pavimenteux	II 485
Les psorospermies dans l'épithélioma pavimenteux.	III 105
 Wittlin (J.). — Des bactéries susceptibles de se développer quand on emploie la méthode de Parietti pour l'analyse bactériologique de l'eau	 VIII 89
Examen des eaux thermales de Baden (Suisse).	VIII 381
De l'action de l'arrosage sur la teneur en germes des poussières des rues	VIII 401
Les rayons Röntgen exercent-ils une action quelconque sur les bactéries ?	VIII 497
 Zabolotny (Dr). — Sur la phosphorescence des lacs salés d'Odessa.	 V 26

TABLE DES MATIÈRES (1)

A

ABBA. — Sur la durée du pouvoir toxique et antitoxique de la toxine et de l'antitoxine diphtériques.	296
ABBA et BONDELLI. — La formaldéhyde et les désinfections publiques	101
AFANASSIEFF. — Infection de l'organisme par le tissu granuleux.	166
Agglutination (Les phénomènes de l') et ses rapports avec l'immunité.	340
Air (De la transmission des maladies infectieuses par l'). . . .	38
Alcool (Sur l'action bactéricide de l').	389
ALMQUIST (Dr E.). — Une méthode pour déterminer le poids spécifique des bactéries et d'autres corpuscules.	412
* Ambre gris (Cryptogames de l').	241
Amygdalite (Intoxication mortelle par des dérivées bactériennes provenant d'une).	334
Anaérobies pathogènes (Sur le diagnostic des) par la culture sur agar et par leurs flagella. .	379
Anaérobies (Une nouvelle méthode pour la culture des) dans les tubes à essai	343
Analyses. — Voir Revues.	
ANDROUSSOFF (N. J.). — La bactériologie et la géologie dans leurs rapports réciproques. . .	329
Angine pseudo-membraneuse atypique	232

Atlas de microbiologie	350
AUCHÉ et HOBBS. — État de la virulence de la tuberculose humaine après son passage sur la grenouille	101
AUERBACH. — Sur la cause de l'empêchement de la liquéfaction de la gélatine par les bactéries lorsqu'on y ajoute du sucre. .	91
AUJESZKY. — Simple méthode de coloration des spores. . . .	95

B

BABCOCK et RUSSEL. — Les ferments inorganisés du lait; un nouveau facteur dans la maturation des fromages.	81
Bacille anaérobie (Sur un nouveau) et ses rapports avec le botulisme	36
Bacille chromogène	290
Bacilles d'Eberth (Valeur de la réaction de Widal pour les recherches des)	331
Bacilles diphtéritiques (Rapport entre la longueur et la virulence des).	95
Bacille du tétanos (Recherches sur l'aérobiose du)	403
<i>Bacillus enteriditis sporogenes</i>	100
<i>Bacillus enteriditis sporogenes</i> (Contribution à la connaissance du). .	331
Bacille pathogène pour le rat (Sur un nouveau)	333
Bacille pesteux (Sur la durée de la vie du) dans les cadavres enterés	290
Bacilles tuberculeux dans le beurre. .	29

(1) Les articles précédés d'un astérisque ont fait l'objet d'un travail original publié dans les *Annales de Micrographie*.

Bacille tuberculeux (Développement et structure des colonies du).	377	350 et.	423
Bacille chromogène (Sur un nouveau).	386	BIEDL АЛТИН et KRAUS (R. DE). — L'élimination des microorganismes par les glandes.	88
Bacille pseudo-diphthérique (Sur un) sporogène.	381	Blastomycètes comme agents infectieux dans les tumeurs malignes.	98
Bacilles de la tuberculose (Recherches expérimentales sur la virulence des).	382	Blastomycètes et dégénérescence hyaline.	82
Bacille violet de la Tamise (Un).	396	BLUMBERG. — Recherches expérimentales sur la désinfection dans les tissus des organes d'animaux.	156
Bacille typhique (Le) dans le lait et le beurre.	398	BOERKHOUT (W.) et DE VRIES. — Sur un nouveau bacille chromogène.	298
Bactéries anaérobies (Sur la croissance des) en présence de l'air.	96	Bœufs (Parasite pathogène dans le sang des) de l'Afrique du Sud.	98
Bactéries (Contribution à l'étude des méthodes employées pour la numération des).	385	BOKHROFF. — Propriétés antiseptiques du sublimé.	227
Bactéries pathogènes (De la durée de la vie et de la mort des).	405	BOLLEY (H. L.) et M. FIELD. — Le bacille typhique dans le lait et le beurre.	398
Bactéries (Sur la teneur en) des voies respiratoires.	387	BONDELLI. — (Voir ABBA.)	
Bactéries thermophiles (Étude sur les).	375	BOROVSKY. — Parasites des tumeurs malignes.	337
Bactéries (Une méthode pour déterminer le poids spécifique des).	412	Botulisme (Sur un nouveau bacille anaérobie et ses rapports avec le).	36
<i>Bacterium coli commune</i> (Biologie et pathogénie du).	323	BUDAY (D ^r K.). — Contribution à l'étude des productions gazeuses post-mortales.	393
<i>Bacterium vulgare</i> (Maladie infectieuse chez les poissons causée par le).	161	Bulletins mensuels d'analyse micrographique :	
BALISTRERI (F. S.). — (Voir D ^r J. BANDI.)		Décembre 1897.	44
BANDI (D ^r) et F. S. BALISTRERI. — De la diffusion de la peste bubonique par les voies digestives.	374	Janvier 1898.	104
BARTHEL (D ^r F.). — Sur la teneur en bactéries des voies respiratoires.	387	Février »	106
BARTOCHEVITCH (S.-T.). — Valeur de la réaction de Widal pour les recherches des bacilles d'Eberth.	331	Mars »	168
BAUMGARTEN et TANGL. — Rapport annuel sur les progrès réalisés dans la doctrine des microorganismes.	423	Avril »	170
* BEAUREGARD (H.). — Les cryptogames de l'ambre gris.	241	Mai »	234
Beurre (Bacilles tuberculeux dans le).	39	Juin »	236
Bibliographie. 47, 174, 240, 299,		Juillet »	344
		Août »	346
		Septembre »	414
		Octobre »	416
		Novembre »	418
		Décembre »	420
		BUSCALIONI. (Voir CASAGRANDE.)	

C

CAPPELLETTI (D ^r E.) et D ^r M. VIVALDI. — Sur le <i>Streptococcus equi</i>	398
--	-----

CASAGRANDE et BUSCALIONI.	
— Le <i>Saccharomyces guttulatus</i> (Robin)	223
* CASTRACANE (F. DE).— Les processus de reproduction et de multiplication chez trois types de diatomées.	67
* CASTRACANE (F. DE).— Les spores des diatomées.	30
* CAULLERY (M.) et MESNIL (F.). — Sur une grégarine cœlomique.	152
CAUTANI (ARNOLD). — Sur un nouveau microcoque chromogène.	94
Charbon (Contribution à l'étude de l'immunité de la poule et du pigeon à l'égard du bacille du).	339
Cobayes (Pneumonie contagieuse des).	228
Coqueluche (Recherches bactériologiques sur la).	41
* COSTANTIN et RAY. — Sur les champignons du fromage de Brie.	60
COURMONT (P.). — Sur une forme nouvelle de tuberculose strepto-bacillaire d'origine humaine.	159
Crésapol (Sur l'action désinfectante du).	332
Cryptogames de l'ambre gris	241
CZAPLEWSKI et HEUSEL. — Recherches bactériologiques sur la coqueluche.	41
D	
Dégénérescence hyaline (Blastomycètes et).	82
Désinfection dans les tissus des organes d'animaux.	156
Désinfection des locaux (Sur la) par la formaldéhyde	384
Diagnostiques effectués au laboratoire de bactériologie de la Préfecture de la Seine. 46, 108, 172, 238, 297 et	348
Diatomées de France	299
* Diatomées (De la reproduction des).	10
* Diatomées (Formes anormales chez les) cultivées artificielle-	

ment	5
* Diatomées (Les processus de reproduction et de multiplication chez trois types de)	67
* Diatomées (Les spores de).	30
* Diatomées (Recherches expérimentales sur la physiologie, la morphologie et la pathologie des).	49
DREYER (W.). — Examens bactériologiques de lymphes animales.	160
* Dysenterie et abcès du foie d'Egypte.	192

E

* Ecidiospores (La germination de quelques).	214
ERMENGHEM (E. VAN). — Sur un nouveau bacille anaérobie et ses rapports avec le botulisme.	36

F

FABRE-DOMERGUE. — Les cancers épithéliaux.	174
FAIRBANKS. — Recherches expérimentales sur la désinfection des locaux par les vapeurs de formaldéhyde.	84
Ferments alcooliques (Recherches sur la morphologie et la physiologie des).	305 et 353
Fièvre récurrente (Immunité artificielle dans la).	323
FICKER (Dr M.). — De la durée de la vie et de la mort des bactéries pathogènes	405
FIELD (M.). — (Voir H. L. BOLLEY.)	
Formaldéhyde et désinfections publiques.	101
Formaldéhyde (Recherches expérimentales sur la désinfection des locaux la).	84 et 384
* FREUDENREICH (Ed. DE). — Sur la maturation des fromages.	279
* Fromage de Brie (Sur les champignons du).	60
* Fromage (Maturation des).	279
Fumée du bois comme moyen de désinfection des appartements.	82
Fumier (Destruction des bactéries pathogènes dans le).	289

G

GAERTNER (A.). — Destruction des bactéries pathogènes dans le fumier	289
Ganglionnaire (Du mode de se comporter du système) lymphatique à l'égard des microorganismes.	87
Gazeuses post-mortales (Contribution à l'étude des productions).	393
Gélatine (Sur la cause de l'empêchement de la liquéfaction de la) par les bactéries lorsqu'on y ajoute du sucre.	91
GERMANO (EDUARDO). — De la transmission des maladies infectieuses par l'air.	38
Glandes (De l'élimination des microorganismes par les).	88
Gonocoque (De la colorabilité du) et de la façon dont il se comporte	377
Grégarine coelomique	152

H

HANSEN (E. CHR.). — Recherches sur la physiologie et la morphologie des ferments alcooliques.	305 et 353
HARRISON (F.-C.). — Le lait trait à la machine et le lait trait à la main.	367
HENKE (Dr F.). — Essais de guérison sur des cobayes avec le sérum antidiphtérique de Behring.	392
HILBERT (Dr P.). — De l'augmentation de la production de toxine chez le bacille diphtérique par la symbiose avec des streptocoques.	391
HUBENER (Dr W.). — De la possibilité de l'infection chirurgicale par la bouche et des moyens de l'empêcher par le masque opératoire	409

I

Immunité (De l'influence des ganglions lymphatiques dans la production de l')	399
---	-----

Immunité artificielle dans la fièvre récurrente.	323
Immunité (Les phénomènes de l'agglutination et ses rapports avec l')	340
Impaludisme (Bactériologie de l') dans le gouvernement de Toula.	224
Insectes (Sur le rôle des piqures d') dans la propagation des maladies infectieuses.	224
Iode (Action de l') sur les microbes pathogènes.	337
INATSCHENCO (B.). — Sur un nouveau bacille pathogène pour le rat	333
IVANOFF (N. A.). — Immunité artificielle dans la fièvre récurrente.	323

J

* JANSSENS (FR. A.) et LEBLANC (A.). — Recherches cytologiques sur la cellule de levure.	113
--	-----

K

KASSINOFF. — Propriétés désinfectantes du nasophène.	295
KAUFFMANN (H. VON). — Recherches sur la teneur en bactéries des vins non fermentés sans alcool et des boissons saturées d'acide carbonique sans alcool.	325
KLEIN. — De la fréquence du <i>Bacillus enteriditis sporogenes</i> anaérobie virulent.	100
KOBBS. — (Voir AUCHÉ.)	
KOLLE (W.). — Sur un nouveau parasite pathogène dans le sang des bœufs de l'Afrique du Sud.	98
KONDRATIEFF (A. J.). — Auto-défense de l'organisme contre les toxines bactériennes.	326
KOSSOVSKY. — Élimination des microbes par les reins	336
KRAUS. — (Voir BIEDL.)	
* KUNSTLER. — Influence du milieu et des variations chez les protozoaires.	64

L

Lait (Ferments inorganisés du).	81
---	----

Lait trait à la machine et lait trait à la main.	367
* LEBLANC (A.). — (Voir JANSSENS.)	
LEDoux-LEBARD. — Développement et structure du bacille tuberculeux	377
* Levure (Recherches cytologiques sur la cellule de).	113
Levures (Recherches sur le rôle des) trouvées dans les angines suspectes de diphtérie.	164
LIVINGHOOD. — Études sur la croissance des bactéries sur des milieux de cultures préparés avec des organes d'animaux.	292
* LOCKWOOD. — Formes anormales chez les diatomées cultivées artificiellement	5
Lympe animale (Examens bactériologiques de).	160
M	
MACÉ (E.). — Atlas de microbiologie.	350
MAFFUCCI (ANGELO) et SIRLEO (LUIGI). — Sur les blastomycètes comme agents infectieux dans les tumeurs malignes.	98
MAKLETZOFF. — Perméabilité des parois de l'intestin pour les bactéries dans l'occlusion intestinale	166
MANFREDI (L.) et D ^r P. VIOLA. — De l'influence des ganglions lymphatiques dans la production de l'immunité	399
MARCHAND (L.). — Étude sur la phagocytose des streptocoques atténués et virulents.	92
MARPMANN. — Une nouvelle méthode pour la culture des anaérobies dans les tubes à essai.	343
MARSCHALL-WARD. — Un bacille violet de la Tamise.	396
* Maturation des fromages.	279
Microbes anaérobies (Recherches sur quelques) et leur rôle en pathologie.	411
* Microbes thermophiles.	286
Microcoque chromogène (Sur un nouveau).	94
MINERVINI (B.). — Sur l'action	

bactéricide de l'alcool.	389
* MIQUEL. — Recherches expérimentales sur la physiologie, la morphologie et la pathologie des diatomées.	49 et 117
MULLER (FÉLIX). — De la résistance du sérum antidiphtéritique à l'égard de divers agents physiques et chimiques.	342

N

Nasophène (Propriétés désinfectantes du).	295
NENCKI, SIEBER et W. WYZNIEKIEWICZ. — Recherches sur la peste bovine	89
NEWTON COOMBE. — De la reproduction des diatomées.	10
NICOLAS (J.). — Sur la coexistence d'une angine pseudo-membraneuse atypique et d'un microbe nouveau	232
NUTALL (G. H. F.). — Sur le rôle des piqûres d'insectes dans la propagation des maladies infectieuses.	224
* NYPELS. — La germination de quelques écidiospores.	214

O

Occlusion intestinale (Perméabilité des parois de l'intestin pour les bactéries dans l').	166
ODRIOZOLA. — La maladie de Carriou ou la verruga péruvienne.	423
OPRESCU (D ^r V.). — Étude sur les bactéries thermophiles.	375
ORLOVSKY (A. A.). — Biologie et pathogénie du <i>Bacterium coli commune</i>	323

P

Pain filant (Contribution à la connaissance du).	43
PANE (N.). — De la genèse des capsules du pneumocoque.	339
Parasites des tumeurs malignes.	337
Parasite pathogène dans le sang des bœufs de l'Afrique du Sud.	98
PELAGATTI. — Blastomycètes et dégénérescence hyaline.	82

PERAGALLO (H. et M.). — Les Diatomées de France.	289
PEREZ (G.). — Du mode de se comporter du système ganglionnaire lymphatique à l'égard des microorganismes	87
Peste (Bâtonnet de la)	167
Peste bovine (Recherches sur la)	89
Peste bubonique (De la diffusion de la) par les voies digestives.	374
* PETRIDIS. — Recherches bactériologiques sur la pathogénie de la dysenterie et de l'abcès du foie d'Égypte.	92
Phagocytose des streptocoques.	92
Poissons (Maladie infectieuse chez les) causée par le <i>Bacterium vulgare</i>	161
Pneumocoque (De la genèse des capsules du)	339
Pneumonie contagieuse des cobayes	228
PROSKAUER. — (Voir VOGES.)	
Protozoaires (Influence du milieu et des variations chez les).	64
PODGORNY (K. M.). — Action de l'iode sur les microbes pathogènes	337
Publications récentes. 47, 110, 302, 351,	424

R

RABINOWITSCH (LYDIA). — Contribution à la question de la présence des bacilles tuberculeux dans le beurre	39
Rat (Sur un nouveau bacille pathogène pour le).	333
Réaction de Widal (Valeur de la) pour les recherches du bacille d'Eberth.	331
Reins (Élimination des microbes par les)	336
Revue et analyses. 36, 81, 156, 223, 289, 323,	374
Rhumatisme aigu et la bactérie d'Achalme	250
RULLMANN (Dr W.). — Sur un nouveau bacille chromogène isolé de l'eau de canal de Munich.	386
RODZEWITCH. — Nouveau sa-	

prophyte chromatogène	328
RUSSELL. — (Voir BABCOCK.)	

S

<i>Saccharomyces guttulatus</i> . 162 et	223
SANARELLI. — Le virus myxomatogène.	225
Saprophyte chromatogène.	228
* SAVTCHENKO. — Sur le rhumatisme aigu et la bactérie d'Achalme	220
SCHOLTZ. — Sur la croissance des bactéries anaérobies en présence de l'air.	96
SCHUMOWSKI. — De la mobilité des bacilles de la tuberculose.	333
Septicémie hémorrhagique	291
Sérum antidiphthéritique de Behring (Cobayes guéris avec le).	392
Sérum antidiphthéritique (De la résistance du) à l'égard des divers agents physiques et chimiques.	342
SIEBER. — (Voir NENCKI.)	
SIMONI (Dr A. DE). — Sur un bacille pseudo-diphthérique sporogène.	381
SIRLEO. — (Voir MAFFUCCI.)	
Spores (Simple méthode de coloration des).	95
STOECKLIN (H. DE). — Recherches cliniques et expérimentales sur le rôle des levures trouvées dans les angines suspectes de diphthérie.	164
<i>Streptococcus equi</i> (Sur le).	398
STRJELBITZKY. — Contribution à la bactériologie de l'impaludisme dans le gouvernement de Toulou	224
Sublimé (Propriétés antiseptiques du)	227
SYMANSKY (Dr). — Sur la désinfection des locaux par la formaldéhyde.	384

T

Table décennale des <i>Annales de Micrographie</i>	427
--	-----

TANGL. — (Voir BAUMGARTEN.)	
TARTAKOWSKY. — Pneumonie contagieuse des cobayes. . .	228
TAVEL (E.). — Le pseudobacille du tétanos de l'intestin. . . .	86
TAVEL et TOMARKIN. — Sur l'action désinfectante du créosol	332
Tétanos (Le pseudobacille du) de l'intestin.	86
THILTGES (NICOLAS). — Contribution à l'étude de l'immunité de la poule et du pigeon à l'égard du bacille du charbon .	339
TICHOUTKINE. — Intoxication mortelle par des dérivées bactériennes provenant d'une amygdalite	334
Tissu granuleux (Infection de l'organisme par le).	166
TOMARKIN. — (Voir TAVEL.)	
Toxines bactériennes (Autodéfense de l'organisme contre les). . .	326
Toxine et antitoxine diphtériques (Sur la durée du pouvoir toxique de la).	296
* TSIKLINSKY. — Sur les microbes thermophiles	286
Tuberculose (De la mobilité des bacilles de la).	333
Tuberculose humaine (Etat de la virulence de la) après son passage sur la grenouille	101
Tuberculose strepto-bacillaire d'origine humaine.	259
Tumeurs malignes (Parasites des).	337
TRUMPP (J.). — Les phénomènes de l'agglutination et ses rapports avec l'immunité.	340

V

VAGEDES (Dr). — Recherches expérimentales sur la virulence des bacilles de la tuberculose. .	382
VALAGUSSA (FRANCESCO). — La fumée du bois et la formaldéhyde comme moyens pratiques de désinfection des appartements. .	82
VALAGUSSA (FRANCESCO). — Recherches sur l'aérobiose du bacille du tétanos	403

VEILLON et ZUBER. — Recherches sur quelques microbes strictement anaérobies et leur rôle en pathologie.	411
VELITSCHKINA (MARIE). — Recherches sur les rapports existant entre la longueur et la virulence des bacilles diphtériques. . .	95
Viande (Contribution à la bactériologie des empoisonnements par la)	395
Vins non fermentés (Recherches sur la teneur en bactéries des). .	325
VIOLA (Dr P.). — (Voir L. MANFREDI.)	
Virus myxomatogène.	227
VIVALDI (Dr M.). — (Voir Dr E. CAPPELLETTI.)	
VOGEL. — Contribution à la connaissance du pain filant. . . .	43
VOGES (P.) et PROSKAUER. — Contribution à la physiologie de la nutrition et au diagnostic différentiel des bactéries de la septicémie hémorrhagique . .	291
VOTTELER (Dr W.). — Sur le diagnostic différentiel des anaérobies pathogènes	379
VRIES (OTT. DE). — (Voir BOERKHOUT.)	

W

WEINRICH (Dr M.). — De la colorabilité du gonocoque et de la manière dont il se comporte. .	377
WESENBERG (A.). — Contribution à la bactériologie des empoisonnements par la viande. .	395
WILD (O.). — Contribution à la connaissance du <i>Bacillus enteriditis sporogeres</i>	331
WILHELMI (A.). — Contribution à la connaissance du <i>Saccharomyces guttulatus</i> . . .	162
WINTERBERG (Dr H.). — Contribution à l'étude des méthodes employées pour la numération des bactéries	385
WYSS (OSCAR). — Sur une maladie infectieuse chez les poissons causée par le <i>Bacterium vulgare</i>	161

WYZNIKIEWICZ. — (Voir
NENCKI.)

Y

YOKOTÉ (Z.). — Sur la durée de
la vie du bacille pesteux dans

les cadavres enterrés. 290

Z

ZABOLOTNY. — Bâtonnet de la
peste 167

ZUBER. — (Voir VEILLON.)

L'Éditeur-Gérant : C. NAUD.

