

ANNALES
DE MICROGRAPHIE

TOURS. — IMPRIMERIE DESLIS FRÈRES

ANNALES DE MICROGRAPHIE

SPÉCIALEMENT CONSACRÉES

A LA BACTÉRIOLOGIE

AUX PROTOPHYTES ET AUX PROTOZOAIRES



RÉDACTEUR PRINCIPAL

P. MIQUEL, Docteur en médecine, Docteur ès-Sciences
Chef 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, Chef du Service bactériologique
de la Station agricole de la Rütti (Berne).

TOME TROISIÈME

1890-1891

PARIS

GEORGES CARRÉ, ÉDITEUR

58, RUE SAINT-ANDRÉ-DES-ARTS

ANNALES DE MICROGRAPHIE

SUR LA STRUCTURE DU SPERMATOZOÏDE
DE L'HOMME

PAR

G. F. DOWDESWELL, M. A.

MEMBRE DE LA SOCIÉTÉ LINNÉENNE, ETC.



La doctrine de l'évolution a donné un vaste essor aux recherches de la morphologie envisagée au sens moderne du mot comme l'étude du développement des formes organiques et, par le fait même que, dans le règne animal, le fait fondamental de ce développement est la structure de la cellule, œuf et spermatozoïde, l'attention s'est surtout portée sur ces éléments pendant ces dernières années. Il en est résulté que nos connaissances sur leur structure intime et leur développement se sont à beaucoup d'égards considérablement accrues.

Le spermatozoïde humain a été l'objet de nombreuses observations depuis sa découverte par Leuwenhoëck et ses élèves, il y a de cela deux siècles, mais jusqu'ici cependant l'on n'a point encore publié une étude complète et approfondie de sa structure intime.

Lorsqu'on examine un spermatozoïde à l'état frais et normal sous le microscope, il apparaît comme un corps ovoïde muni d'une queue et comprenant la tête, le cou et le filament, termes sous lesquels on désigne d'habitude ces parties. La tête est manifestement assez conique vers son extrémité distale qui, vue du côté aplati (position dans laquelle se trouvent la plupart des spermatozoïdes), est un peu plus large que la base ou extrémité proximale. Elle

présente en réalité presque exactement la forme d'un œuf de poule (*fig. 1, a*) vu de côté. Vue latéralement elle semble parfois s'atténuer à peu près également sur ses deux faces pour donner naissance à une pointe obtuse (*fig. 1, d*) forme sous laquelle on la représente d'habitude. Dans certains cas cependant on la voit s'atténuer sur une de ses faces seulement semblable à un roseau ou à une baguette dont l'extrémité serait coupée obliquement. Sa forme et sa dimension sont certainement quelque peu variables ainsi que celles des autres parties du spermatozoïde. Le cou est beaucoup plus étroit que la tête à laquelle il fait brusquement suite; il présente un sensible étranglement dans sa région moyenne, après quoi il se confond graduellement avec la queue qui se termine en une pointe extrêmement fine (voir plus loin). Dans les préparations soumises à l'action des réactifs colorants la partie supérieure de la tête paraît beaucoup moins colorée que l'extrémité proximale, ce qui paraît dû à ce que la partie supérieure est plus pauvre en substance que la partie postérieure ainsi que nous l'avons déjà dit. Cette différence est déjà sensible bien qu'à un moindre degré sur les préparations non colorées; elle se trouve parfois assez accentuée pour donner l'apparence d'une coupe ou, selon une comparaison déjà employée, d'un gland. Le contour de la tête est pourtant régulier ainsi qu'on peut le voir sur de bonnes photographies, il ne présente ordinairement pas de dédoublement ou d'épaississement externe de la paroi autour de la partie postérieure. Dans quelques cas peu nombreux néanmoins la forme en coupe peut être plus réelle et être due à une cause qui doit être mentionnée. Il est possible que l'affinité différente des deux parties pour les matières colorantes soit due à une composition chimique différente, l'une étant peut-être formée de chromatine et l'autre d'achromatine ou d'autres substances analogues. J'incline d'autant plus cependant à penser qu'il en est ainsi que la différence est constante avec tous les colorants nucléaires et protoplasmiques et qu'elle est même perceptible ainsi que je l'ai déjà dit sur les préparations non colorées.

Dans la portion supérieure de la tête l'on voit souvent un ou deux points plus fortement réfringents que la subs-

rance environnante, parfois ovoïdes mais de dimension et d'aspect, apparemment aussi de position, variables. Ils résistent à toutes les couleurs nucléaires ou protoplasmiques et tranchent incolores sur les spermatozoïdes colorés. Ils sont d'autant plus visibles que la coloration est plus intense. L'on est tout d'abord porté à considérer ces points comme représentant des nucléoles mais cette manière de voir est contredite par leur réaction vis-à-vis des colorants et je conclus que ce sont des échancrures ou des perforations de la substance du spermatozoïde. Le dernier détail qui nous reste à mentionner à propos de la tête est un petit filament implanté à son extrémité. Ce filament est extrêmement atténué, il a 3 μ environ de longueur et est à peu près immensurable quant à sa largeur qui ne dépasse cependant pas 0,15 μ (0,00015 mm.). Sur les préparations non colorées il est extrêmement difficile à reconnaître. M. E.-M. Nelson, membre de la Société microscopique de Londres, l'a décrit le premier ainsi que les petits points incolores mentionnés plus haut (*Journal Queckett microscopical Club*, 1889, p. 311). Plus tard ce filament a été photographié par M. Andrew Pringle d'après une préparation colorée, je pense, par l'acide osmique; mais ainsi qu'il me l'apprend le filament n'était pas visible sur la photographie elle-même. Il n'apparut que par un énorme agrandissement de celle-ci sur un écran (50,000 diamètres).

Ce petit appendice est quelque peu difficile à colorer par les moyens usuels, mais je suis arrivé à le colorer fortement au moyen d'une méthode que j'indiquerai plus loin. D'après les préparations ainsi obtenues M. Pringle a, pour illustrer le présent travail, exécuté quelques belles et remarquables photographies avec une adresse admirable. Ces photographies montrent très distinctement le filament sur les négatifs aussi bien que sur les épreuves et l'on en verra une reproduction (Pl. I, *fig.* 3). Je crois pouvoir affirmer que c'est encore le plus petit objet reproduit jusqu'ici par la photographie ce qui fait honneur à l'habileté bien connue de cet artiste.

En ce qui concerne la fonction de ce filament, elle semble nettement avoir pour but de pénétrer et de fixer le spermatozoïde dans l'œuf quand le plasma de celui-ci l'en-

ture et l'englobe. Elle est analogue à celle de la pointe du spermatozoïde du Triton que j'ai décrite et figurée (1), ainsi qu'à celle de l'organe plus remarquable encore, si soigneusement et si clairement figuré par E. Ballowitz chez les oiseaux (2).

Sur les préparations heureusement colorées le filament peut s'apercevoir avec un bon objectif de 3 millimètres de distance focale. Il a été photographié, comme le représente la figure 3, à un grossissement de 1,050 diamètres. Sur les préparations non colorées sa visibilité dépend seulement du rapport de l'indice de réfraction de l'objet et du milieu qui l'entoure.

Le dernier détail de structure que j'ai à décrire est quelque peu obscur et m'a occupé fort longtemps, plusieurs années, à de nombreuses observations de préparations provenant de sources et de pays les plus divers, voire même d'Amérique, et ce n'est que tout dernièrement que j'ai pu en saisir le vrai caractère. Sur toutes les préparations fraîches ou fixées, le plus grand nombre des spermatozoïdes présente près du cou comme un élément extérieur. Il y a quelques années, le Dr Heneage Gibbes, maintenant professeur de pathologie à l'Université de Michigan (U.-S.-A.) a soigneusement décrit et mis en évidence une membrane ondulante fixée à la queue des spermatozoïdes de Triton et de Salamandre (*T. cristatus* et *S. maculata*). Il est à supposer que l'organe ou la substance qui existe chez le spermatozoïde de l'homme est analogue à ce qui se trouve chez le Triton et par le fait dans certains manuels on l'a ainsi décrit et figuré. Ce n'est qu'exceptionnellement que l'on peut en saisir la forme vraie sur les préparations fixes et permanentes ; on ne l'observe convenablement que sur les matériaux frais et sur les spermatozoïdes qui se meuvent lentement, même dans ce cas il est très pâle et indistinct et consiste en une membrane très mince partant du cou et enveloppant partiellement la tête. Cette membrane rappelle le calice d'une fleur et semble être distendue à la façon d'un parachute par le mouvement du spermatozoïde dans le liquide.

(1) *Quarterly Journal of microscopical science*, London, 1883, p. 333.

(2) *Arch. für micr. Anat.*, XXXII 1888, p. 401.

Quand le spermatozoïde s'arrête la membrane s'affaisse plus ou moins complètement ; vient-il à se mouvoir de nouveau activement, on ne la distingue plus du tout nettement. Les figures 2, *a*, *b*, *c* et *d*, la représentent telle qu'elle apparaît sur les spermatozoïdes en état de mouvement lent et ont été dessinées à l'échelle autant qu'on peut ainsi dessiner des objets mobiles au moyen d'un micromètre oculaire. Les figures 4, *a*, *b* et *c*, représentent le même organe vu exceptionnellement sur des préparations fixées et colorées. Il semble clairement constitué par la paroi de la cellule où la membrane enveloppe d'où dérive le spermatozoïde. Les noyaux en général sont dépourvus d'une telle enveloppe et bien que le spermatozoïde ne soit qu'un noyau développé les circonstances de sa genèse sont particulières — à proprement parler uniques — et les observations faites sur ce sujet, pour si soignées et si nombreuses qu'elles soient, ne permettent point de conclure s'il existe ou non une telle structure d'autant plus que la membrane est extrêmement atténuée et peu visible.

Dans un grand nombre de spermatozoïdes elle est complètement détachée, dans d'autres elle ne l'est que partiellement, réunie par un de ses côtés à la tête et encore adhérente au cou. Ayant eu égard à son origine probable, je l'ai appelée enveloppe (1) ou, ainsi que la nomme le D^r Renson (2), capuchon. La terminologie employée par les divers

(1) Je n'ai pas la prétention d'affirmer que le tribut apporté ici par moi à la connaissance de la structure intime des spermatozoïdes soit complet et définitif. Il est au contraire plus que probable que bien d'autres détails m'ont échappé. L'on trouve parfois une apparence de varicosités sur le filament terminal et central qui peut très bien correspondre à un fait réel. De même je ne puis affirmer qu'il n'existe jamais, ainsi que plusieurs l'ont établi, une membrane ondulante autour du cou bien que je considère cette apparence comme due à la présence de l' « enveloppe » ou « capuchon » affaissé. Je n'ai cependant aucun doute sur la rectitude des faits que j'ai décrits ; mon travail est le résultat d'observations nombreuses et soignées poursuivies pendant plus de dix ans.

(2) Le D^r Georges Renson (*Arch. de Biologie*, 1882 p. 292), dans un excellent travail sur la spermatogénèse chez le rat et d'autres animaux a décrit l'évolution des spermatozoïdes à différents stades comme provenant d'un nucleus ou cellule nucléoïde qu'il appelle « nématoblaste » et dont il figure (*loc. cit.* pl. XIII^e fig. 28, 32 et 33) la membrane enveloppe qu'il appelle justement « capuchon ». Ce capuchon correspond presque exactement aux phases que j'ai décrites et figurées chez le spermatozoïde de l'homme. Dans quelques-unes de ses figures 28, *b*, *c* et *d*, l'on voit une vacuole en forme de point également semblable à celle que j'ai décrite et, sur le sommet de la tête (fig. 28), un organe qu'il nomme « bouton terminal » et

auteurs qui ont étudié la spermatogénèse est si confuse, si redondante que je crois préférable de n'user que des termes les plus simples qui ne peuvent prêter à équivoque.

Dans quelques cas peu nombreux la tête du spermatozoïde offre l'aspect d'une vésicule représentée (fig. 5, *a*). Quelquefois aussi dans les préparations colorées certains spermatozoïdes présentent l'apparence d'une coupe dont la paroi extérieure entoure sa partie inférieure ainsi que le montre la figure 6, *b*. Cela est dû, je crois, à ce que la substance du spermatozoïde se contracte et abandonne la surface extérieure quelque peu altérée par l'action des réactifs comme s'il s'en était détaché une pellicule qui l'eût entourée. L'apparition de cette membrane ou pellicule est très rare et ne peut se voir qu'en parcourant le champ de quelques préparations contenant plusieurs milliers de spermatozoïdes. Elle est généralement incolore et ne peut pour cette raison être constituée par l'enveloppe ou capuchon décrit ci-dessus qui se colore fortement par les colorants habituels. Indubitablement, plusieurs des apparences décrites sur ce sujet aussi bien que sur beaucoup d'autres objets microscopiques résultent de l'altération occasionnée par les réactifs et du manque d'observations de contrôle soigneusement effectuées sur des objets à l'état naturel et normal.

Aucun des détails décrits ci-dessus — à l'exception de ceux relatifs au filament — n'exigent de moyens optiques spéciaux et de très forts grossissements; pour distinguer la forme de l'enveloppe nécessairement incolore et étendue il faut quelque soin, mais un bon objectif de 4 millimètres de foyer suffit pour la montrer.

Ces détails fournissent un exemple de ce fait que des objets même bien visibles peuvent passer inaperçus pendant des années et devenir subitement apparents quand on les a une fois observés. Le filament, si petit soit-il, s'aper-

qui correspond en bien des points au filament que j'ai décrit. Ces observations du Dr Renou confirmant suffisamment, je crois, mes conclusions sur la signification de la structure que j'ai décrite et figurée. Je n'ai pas eu l'occasion d'examiner des matériaux frais, pouvant se prêter à l'étude de la spermatogénèse chez l'homme mais j'espère en avoir un jour l'occasion.

çoit aisément à un faible grossissement sur les préparations bien colorées.

L'on a montré qu'il existait de nombreux spermatozoïdes déformés avec deux têtes, deux queues, etc., et l'on a même émis l'opinion que ces difformités étaient l'origine des monstruosités dans la procréation. Parmi les nombreux échantillons de spermatozoïdes que j'ai examinés de diverses sources pendant plusieurs années, et malgré leurs différences notables de forme et de dimension, je n'en ai jamais trouvé aucun qui fût nettement informe ou déformé. Plusieurs d'entre eux semblent l'être de prime abord, mais j'ai toujours constaté par un examen approfondi que ces apparences étaient dues à l'accolement de deux spermatozoïdes, à une rupture ou à tout autre cause mécanique. Dans quelques préparations, j'ai observé beaucoup de spermatozoïdes sans tête et sur des préparations fraîches j'ai observé que ces individus décapités étaient les plus actifs comme si la tête était un empêchement au mouvement de la queue, mais comme on ne pouvait distinguer l'enveloppe sur aucun des éléments, l'on pouvait expliquer leur mouvement par l'absence de son influence retardatrice.

Quant aux méthodes de préparations, elles sont à la fois simples et nombreuses. Pour étudier l'enveloppe dans sa forme naturelle d'extension il faut, comme je l'ai dit, avoir recours aux spermatozoïdes en mouvement. Pour conserver la forme générale et les caractères les plus apparents rien ne vaut la méthode préconisée en premier lieu, je crois, par le D^r Gibbes et qui consiste à mettre les spermatozoïdes dans un mélange de glycérine et d'eau en parties égales, additionné de quelques gouttes d'une solution d'acide osmique à 1 p. 0/0; si on laisse dessécher la préparation, la forme et les caractères des éléments sont altérés. Pour mettre *seulement* la pointe en évidence et la colorer visiblement rien n'est plus simple. La méthode que j'ai adoptée dans ce but consiste à diluer le liquide spermatique frais dans 5 ou 6 fois son volume d'eau distillée, l'étendre en couche mince et avec aussi peu de manipulations que possible sur le couvre objet, colorer ensuite soit avec le violet de Hansten (violet de méthyle et fuschine, 2 ou 3 p. 0/0 dans l'alcool) ou avec le dahlia en solution

alcoolique pendant environ 40 secondes, laver rapidement, sécher et monter dans le baume. La seule difficulté de cette méthode est de garder incolore et clair le fond de la préparation, ce qui est surtout indispensable pour celles que l'on doit photographier. L'on acquiert facilement ce tour de main par la pratique. Il est peut-être plus aisé d'employer les couleurs précitées en solutions aqueuses qui colorent moins le fond de la préparation mais dans ce cas on risque davantage de voir la préparation enlevée du couvre-objet par le lavage.

EXPLICATION DES FIGURES

PLANCHE I

Fig. 1, a, b, c, d. — Spermatozoïdes à l'état naturel et non altérés, au repos, montrant la forme habituelle et les enveloppes ou capuchons « affaissés ».

Fig. 2, a, b, c, d. — Spermatozoïdes en état de mouvement lent montrant l'enveloppe en extension.

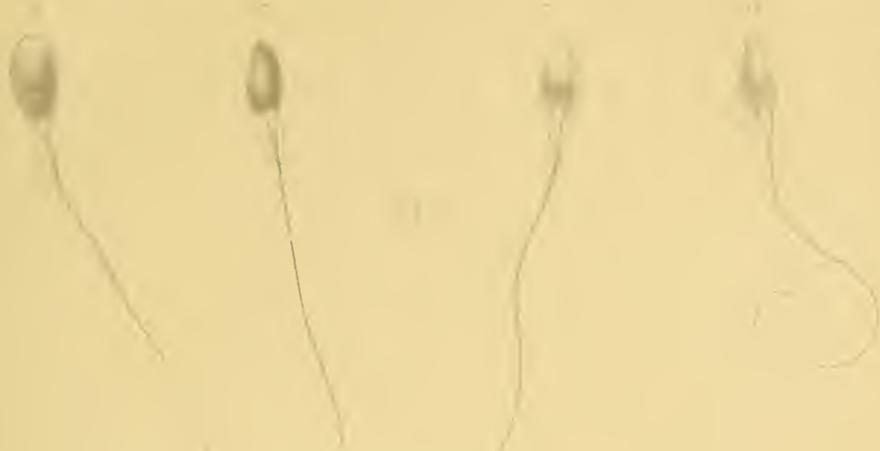
Fig. 3. — D'après une photographie de M. Andrew Pringle, deux spermatozoïdes d'une préparation fixée et fortement colorée, montrant distinctement un fin filament sur la tête de chacun d'eux $\times 1050$ diamètres.

Fig. 4. — D'après une préparation fixée à l'acide osmique et colorée, montrant la membrane avec une netteté peu commune.

Fig. 5. — Deux spermatozoïdes anormaux d'après une préparation permanente, colorée: A. corps vésiculeux et comme pustuleux. B. Apparence cupuliforme décrite dans le texte.

Figure 2. (continued)

Figure 3.



ÉTUDE MORPHOLOGIQUE
D'UNE FORME D'ACHORION : L'ACHORION ARLOINI
CHAMPIGNON DU FAVUS DE LA SOURIS (1)

PAR

LE D^r G. P. BUSQUET

Travail du laboratoire de Médecine expérimentale et comparée de la faculté de Lyon.

En juillet 1889, M. le D^r Désir de Fortunet, Chef de clinique à l'hôpital de l'Antiquaille à Lyon et M. Courmont, Interne des hôpitaux, faisaient à la Société des Sciences médicales de Lyon une communication « sur un parasite trouvé dans une éruption marginée de la main (2) ».

Quelques jours avant, M. de Fortunet avait observé dans le service de M. le professeur Gailleton, à l'Antiquaille, une jeune malade porteuse d'une éruption difficile à qualifier, semblant être soit de l'eczéma marginé, soit de l'herpès marginé et qu'il désigne simplement sous le nom d'éruption marginée. Il avait trouvé dans les squames des spores et du mycélium. Sur le conseil de M. Gailleton, il avait amené cette jeune fille au laboratoire de M. le professeur Arloing, où trois tubes de gélatine furentensemencés par M. Courmont avec de la sérosité prise dans trois vésicules différentes, avec des pipettes différentes. Il obtint ainsi d'emblée des cultures pures d'un même champignon impossible à déterminer exactement. En effet, pendant que certains caractères morphologiques et biologiques semblaient le rapprocher de l'*Achorion Schoenleini* (Remak), l'aspect clinique de la lésion l'en éloignait et plaidait en faveur du *Tricophyton tonsurans* (Malmsten).

Ensemencé sur gélatine, il la liquéfiait assez rapidement et se présentait à la surface sous la forme d'une mince pelli-

(1) Par suite d'un retard du graveur, les planches II, III et IV, qui doivent accompagner le mémoire du D^r Busquet n'ont pu être insérées dans le présent numéro.

(2) *Lyon médical*, Octobre 1889. — *Annales de dermatologie*, 1890 n^o 3.



cule. Sur bouillon, il formait des îlots plongeant légèrement sans toutefois occasionner aucun trouble dans le milieu nutritif. Sur la pomme de terre cuite, le développement avait été très rapide et sous forme d'amoncelléments blanchâtres.

Les milieux acides et une température supérieure à 40° s'étaient montrés défavorables au développement du champignon.

D'un autre côté, à l'examen microscopique des cultures, on avait trouvé un mycélium fragmenté et des spores inégales, libres, non appendues aux filaments.

Les inoculations entreprises dans le but d'éclairer la question n'avaient servi qu'à l'embrouiller davantage. Sur un lapin, on avait obtenu au bout d'une dizaine de jours une lésion squameuse, absolument arrondie, peu étendue. Les poils coupés au moment de l'inoculation avaient repoussé mais uniquement sur la lésion. La guérison était survenue sans traitement. Entre temps, on avait constaté dans les squames l'existence de corps plus ou moins réguliers auxquels on avait donné à tort le nom de spores car ce sont des éléments globulo-filamenteux et du mycélium septé; mais on n'avait rien pu découvrir d'anormal dans les poils.

Sur le veau, l'inoculation était restée sans effet, mais sur la souris, le Dr de Fortunet avait vu apparaître une quinzaine de jours après l'inoculation un godet de favus.

Sur l'homme, on n'avait trouvé qu'une éruption papulo-squameuse, circonscrite, insignifiante et qui avait guéri spontanément.

On voit combien le problème se compliquait, aussi M. Courmont se proposait-il d'étudier simultanément et comparativement dans des recherches ultérieures la morphologie du *Tricophyton*, de l'*Achorion* et ce champignon dont l'identité était si douteuse.

Dans le courant de juillet et quelques jours après sa communication, M. de Fortunet nous proposa d'ajouter à l'étude mycologique des parasites des teignes que nous poursuivions depuis un an environ, celle de ce champignon si curieux. Il nous donna plusieurs des cultures qui avaient servi à M. Courmont pour ses premières observations. Ce sont ces cultures sur gélatine et pomme de terre cuite,

cultures parfaitement pures, qui ont été la source à laquelle nous avons puisé pour ensemercer de très nombreux milieux différents et mener à bonne fin le travail dont nous publions le résultat.

Nos recherches faites dans le laboratoire de M. le professeur Arloing, à la Faculté de médecine de Lyon, et publiées en partie dans notre thèse pour le doctorat en médecine (1), ont porté non seulement sur la morphologie, mais encore sur la biologie de l'*Achorion Arloini*. Toutefois cette seconde partie de l'histoire naturelle du champignon n'étant pas aussi étendue que nous le désirons, nous en ferons le sujet de nouvelles recherches qui seront publiées dans un second mémoire.

Nous avons divisé notre étude morphologique en quatre grands paragraphes.

Dans le premier, nous passons en revue les formes végétatives; dans le deuxième, les formes de reproduction agame que nous avons constatées; dans le troisième, nous recherchons comment il se comporte sur les milieux vivants et quelles formes il y revêt; dans le quatrième, nous discutons sa détermination et sa classification.

Avant de terminer cette courte introduction nous adressons l'hommage de notre respectueuse gratitude et l'expression de notre profonde reconnaissance à tous ceux qui ont facilité ou secondé notre tâche, et en particulier à MM. les professeurs Arloing, Rodet, Augagneur, Cadéac, Jolyet, ainsi qu'à MM. de Fortunet et Courmont.

§ I. — Système végétatif

MILIEUX LIQUIDES

Bouillon de veau. — Au 2^e jour d'une culture sur bouillon de veau peptonisé,ensemencée avec une parcelle prise sur gélatine, on voit apparaître dans la profondeur du

(1) *Etude morphologique d'un cryptogame nouveau trouvé dans une lésion circonscrite de la main.* — Thèse de Lyon, 1890.



liquide de petites masses flottantes, isolées, avec un centre plus dense et des bords floconneux à contours arrondis.

Sur une préparation, on aperçoit un amas de *filaments* très longs, étroitement enchevêtrés, mêlés à quelques rares éléments plus ou moins régulièrement globuleux. Ces filaments constituent le mycélium. Ce sont des tubes allongés, minces, le plus souvent sinueux, à contours réguliers et bien accusés. Leur diamètre est variable selon les points où on les examine, suivant l'âge des filaments, la rapidité de leur croissance et la richesse nutritive du milieu. Leur paroi est lisse, mal différenciée du protoplasma cellulaire vers les extrémités terminales, au contraire nette et épaisse à mesure qu'on se rapproche de la base du rameau (Planche II, *fig.* 1, 2, 3). Leur contenu est formé par un protoplasma hyalin et très réfringent aux extrémités libres, divisé dans le reste de la plante en un grand nombre de granulations très fines, amorphes, immobiles et fixant fortement les colorants d'aniline. En outre de ces granulations protoplasmiques et au milieu d'elles, on aperçoit aussi des sortes de gouttelettes plus ou moins ténues, tantôt en petit nombre, tantôt en très grande quantité. Elles sont surtout fréquentes dans le mycélium robuste qui a poussé vite dans un milieu nutritif riche (Planche II, *fig.* 1, 2, 3, *a*). D'autres fois on constate, toujours dans le protoplasma granuleux, de grands espaces vacuolaires, de forme irrégulière et très réfringents (Planche II, *fig.* 5, *b*). Ces gouttelettes liquides et ces vacuoles se colorent mal.

Dans les portions jeunes et hyalines du mycélium on n'observe pas de cloisons ; mais dans les parties granuleuses plus âgées, on les voit apparaître successivement et à mesure que la croissance s'accuse.

Les filaments sont ramifiés suivant des angles variables et les tubes secondaires sont plus ou moins rapprochés les uns des autres. Les ramifications sont d'autant plus abondantes que le milieu nutritif est plus riche en principes assimilables.

Au 5^e jour, la culture a fortement proliféré. Le fond du tube est garni de masses flottantes présentant l'aspect décrit antérieurement. Leur constitution s'est un peu modifiée par suite de l'accroissement considérable du nombre

des éléments globuleux. Le mycélium est plus septé que celui du 2^e jour et d'un diamètre en général supérieur.

Vers le 8^e jour, les flocons qui nagent dans les couches profondes s'élèvent à la surface ; ils s'y développent et y forment de petits îlots d'un blanc très pur à la partie supérieure. De la partie inférieure, légèrement jaunâtre, partent des filaments incolores qui plongent dans le liquide.

A mesure que la culture vieillit, la face profonde de l'îlot se pigmente de plus en plus, et au bout de dix à quinze jours présente une coloration rouge vif. Les filaments qui y sont accolés restent incolores. En même temps les îlots se soulèvent par leur centre et prennent un aspect acuminé des plus manifestes ; vus par leur face inférieure ils sont déprimés et creusés en cupule. Ils croissent par leur périphérie, confluent les uns vers les autres, et à la place des trois ou quatre touffes primitives, on ne voit plus, après un certain temps, qu'une membrane feutrée, épaisse, résistante, d'un blanc pur ou légèrement jaunâtre par places à la partie supérieure, et colorée en rouge carmin foncé par dessous.

Cette coloration rouge est plus précoce et mieux accusée dans les touffes qui remontent le long des parois du tube au niveau libre du liquide. Fréquemment quand les touffes s'élèvent de la profondeur vers la surface, elles viennent s'accoler sur le verre, et croissent en dehors du liquide de culture. Là elles prennent d'abord une coloration mal définie, mélange de jaune, de vert et de brun ; puis au bout d'un temps très court elles passent au rouge sang. Leur centre dense est déprimé de bas en haut, et les filaments périphériques rougeâtres sont réunis en petits faisceaux ondulés et abondants, irradiés dans tous les sens.

Pendant que ces phénomènes se passent à la surface du liquide, on voit les masses qui étaient dans la profondeur ne se modifier que fort peu. Leur centre qui semblait déjà au début plus cohérent s'est condensé et feutré sous forme d'un petit nodule d'une couleur jaune verdâtre dont la surface semble gaufrée et qui est formée par l'entrelacement du mycélium. Mais quand la membrane sera complète à la surface de la culture et remplira exactement la lumière du tube, ces touffes deviendront plus rares et disparaîtront presque complètement. Elles semblent se tasser et se déposent

sous forme d'un très léger précipité pulvérulent jaunâtre.

Elles sont alors constituées par des tubes courts, isolés le plus souvent en articles globuleux, parfois plus longs et septés en un certain nombre de parties tendant manifestement à se séparer les unes des autres. Leur diamètre est généralement plus considérable que celui des tubes primitifs. Ils renferment des granulations protoplasmiques plus ou moins abondantes et des gouttelettes liquides.

Ce qui frappe tout d'abord quand on les examine, c'est la diversité de leurs formes, l'irrégularité de leur type. Certains articles sont pyriformes (Planche II, *fig.* 8), rectangulaires à angles mousses (*fig.* 15), trapézoïdes (*fig.* 11), ovoïdes (*fig.* 10), moniliformes ; d'autres présentent deux extrémités arrondies reliées par une partie plus étroite et se rapprochant du sablier (*fig.* 9), ou bien une disposition en fourche (*fig.* 14), en T (*fig.* 13). Nous leur donnons à tous indistinctement le nom d'*articles globulo-filamenteux*.

La nature végétative, c'est-à-dire purement mycélienne de ces articles est hors de doute. Qu'on compare dans la planche II les figures 6 et 3, *b*; 9 et 3, *c*; 10 et 3, *d*; 12, 15 et 3, *e*; 13 et 2, *b*, 3, *f*; 14 et 3, *g*; de même planche III, figures 1, 2, *a*, *b*, *c*, *c'*, *d*, *d'* et planche II, figures 6 à 16. Dans la planche II, figure 3, on verra un mycélium en voie de désagrégation, à la phase d'isolement de ses éléments, dans les figures 6 à 16, des articles globulo-filamenteux isolés. Dans le premier, nous voyons formant un mycélium, c'est-à-dire l'élément végétatif par excellence, des articles pyriformes, rectangulaires à angles mousses, trapézoïdes, ovoïdes, moniliformes, en sablier, en T, en un mot toutes les formes que nous avons précédemment rencontrées isolément et appelées articles globulo-filamenteux (*fig.* 3, de *b* à *g*).

Nous croyons devoir insister tout particulièrement sur le mode de formation de ces éléments, car nous avons la conviction intime que les formes multiples de conidies décrites par les auteurs dans l'*Achorion Schoenleini* (Remak) des plaques du favus humain ne sont autre chose que ces éléments végétatifs, modification du mycélium primitif.

Pasteur dans ses *Études sur la bière* (1), a prouvé que l'*Aspergillus glaucus* et le *Mucor racemosus*, placés dans des conditions de vitalité insuffisantes, se cloisonnent rapidement et s'isolent sous l'aspect d'articles globuleux plus ou moins réguliers (Planche II, *fig.* 22: *Aspergillus* avec oxygène; — *fig.* 23: plante privée d'oxygène, d'après Pasteur). « Ces cloisons peuvent être très rapprochées au point de se présenter sous la forme de files de renflements ou de cellules qui éveillent l'idée de chapelets (Planche II, *fig.* 18). »

Si l'on veut préciser dans quelles conditions exactes ils se produisent, il suffit de lire le travail déjà nommé de Pasteur, et celui du Dr Fitz sur le *Mucor* (Communication à la Société chimique de Berlin, 1873, cahier II, p 48), pour être persuadé que leur apparition coïncide avec l'appauvrissement du milieu en oxygène et en matériaux nutritifs. « Chez ces moisissures, dans les couches submergées peu profondément, qui ont encore à leur disposition une certaine quantité d'air, l'insuffisance d'oxygène entraîne un ralentissement, peut-être même un arrêt, dans les phénomènes de nutrition, d'où segmentation du protoplasma, cloisonnement rapide des filaments et formation d'articles courts d'un diamètre double ou triple de celui du mycélium ordinaire (Planche II, *fig.* 19, 20, 21, d'après Pasteur). » Ces articles en s'isolant définitivement constituent nos éléments globulo-filamenteux. « Quand la plante est plus submergée, plus privée d'oxygène par conséquent, les tubes sont moins nombreux, d'aspect plus vieilli; la proportion des formes cellulaires est plus grande que dans le premier cas. »

Ces observations sur le *Mucor* jettent un jour complet sur la question. Les formes globulo-filamenteuses sont le résultat de la transformation du mycélium sous l'influence de causes bien déterminées. On ne doit donc plus les regarder comme des conidies véritables, mais en faire des éléments végétatifs, des formes de levure mycélienne, de simples déviations du type physiologique, le mycélium filamenteux (2).

(1) PASTEUR, *Études sur la bière*, Paris, 1876.

(2) Cette idée que nous soutenons dans notre thèse de doctorat, est rendue plus

Nous avons suivi ce travail de segmentation du protoplasma dans une culture en cellule humide de Ranvier. Nous avons vu le second jour en comparant nos dessins à ceux de la veille, que le mycélium au lieu de s'allonger revenait sur lui-même ; qu'en même temps son diamètre augmentait légèrement (Planche II, *fig.* 24 et 25). Le protoplasma d'abord également granuleux dans toutes ses parties, se différenciait déjà sur certains points qui semblaient plus sombres. Le troisième jour (*fig.* 26) on voyait nettement des cloisonnements rapprochés, limitant des espaces inégaux et moins réfringents que les autres parties du tube hyalin.

Du reste il semble qu'indépendamment de l'insuffisance dans l'apport de l'oxygène et des matériaux nutritifs, un autre facteur joue un rôle important pour la formation des éléments qui nous occupent. En effet, des spores placées dans une cellule humide de Van Tieghem et Lemonnier, au milieu d'une goutte de jus de carotte, et par conséquent dans des conditions de vitalité excellentes, car l'oxygène ne peut ici faire défaut, après avoir germé rapidement produisirent un mycélium vigoureux, légèrement noueux, très ramifié, dont les branches initiales, c'est-à-dire celles qui prenaient leur point d'implantation dans le voisinage de la spore étaient cloisonnées et tendaient à se séparer les unes des autres (Planche II, *fig.* 3, *c*, *d*, *e*). Ce fait prouve que le mycélium en végétant modifie son protoplasma, et qu'il s'y produit des segmentations dues à l'évolution même, à l'âge des filaments.

2° *Liquide de M. Verujski* (1). Sur le liquide de M. Verujski on observe les mêmes éléments.

acceptable à la suite des récentes recherches de M. Roux (de Lyon) sur le muguet. Dans les *Archives de médecine expérimentale* (février 1890), M. Roux déclare que sur les milieux solides, l'oïdium « se développe à peu près exclusivement sous la forme de levure » ; et il ajoute : « Parmi les causes qui peuvent ainsi modifier les tendances des semences du muguet à la filamentation, il en est deux que nos expériences ont fait ressortir. La première est la misère physiologique. Toute cellule qui a souffert, soit qu'elle ait vieilli longtemps dans le liquide où elle s'est développée, soit qu'elle ait subi une action toxique, puis portée dans un liquide favorable à sa nutrition, manifeste une tendance remarquable dès les premiers efforts de végétation à prendre la forme globulo-filamenteuse. » — La deuxième cause est « l'accoutumance à certains aliments. »

(1) M. Verujski, dans ses études sur le *Tricophyton tonsurans* (Malmsten) cons-

Dans les premiers jours les formes mycéliennes filamenteuses sont moins abondantes que dans les cultures sur bouillon ; en outre le nombre des articles globulo-filamenteux y est plus grand. Les touffes croissent très lentement au fond du tube et n'ont aucune tendance à s'élever à la surface ; enfin, elles sont beaucoup plus petites que celles trouvées dans le bouillon de veau.

Au huitième jour, le mycélium filamenteux est très septé, très ramifié et chaque segment tend à s'isoler (Planche III, *fig.* 2). Les éléments globulo-filamenteux sont très abondants et présentent les aspects variés déjà décrits. Ils deviennent plus fréquents dans les cultures anciennes et sur une préparation faite avec une culture, au seizième jour on les voit très nettement (Planche III, *fig.* 1). Dans cette même préparation nous avons observé et fait constater, par MM. les professeurs Arloing et Rodet, un mouvement brownien manifeste et très actif, persistant pendant plusieurs jours de suite (Planche III, *fig.* 1, *a.*). Mais, fait à noter, le développement sur le liquide de M. Verujski reste limité dans les couches profondes, et ce n'est en général qu'après quarante jours et même plus pour quelques tubes qu'on observe l'apparition d'îlots à la surface. Ces îlots ne confluent pas et restent très petits et isolés.

Sur le jus de carotte et de betterave, l'évolution est plus rapide. Dès le troisième jour les flocons gagnent la surface et s'y développent très vite ; ils y forment une membrane feutrée comme sur les autres milieux.

En résumé, on rencontre dans l'épaisseur des milieux liquides deux sortes d'éléments évolutifs :

1° La forme *mycélienne filamenteuse* qu'on pourrait appeler normale ou physiologique, constituée par des filaments allongés plus ou moins ramifiés, cloisonnés dans les portions les plus âgées et présentant le mode de croissance dite terminale ;

tata que ce dermatophyte croit avec le plus de facilité dans un liquide ayant la composition suivante.

Sucre de canne, 25 grammes ; — Urée, 5 grammes ; — Carbonate de potasse, 0 gr. 02 ; — Phosphate de potasse, 0 gr. 02 ; — Sulfate de magnésie, 0 gr. 12 ; — Sulfate de fer, 0 gr. 03 ; — Sulfate de zinc, 0 gr. 03 ; — Silicate de potasse, 0 gr. 03.

(Recherches sur la morphologie et la biologie du *Tricophyton tonsurans*. — *Annales de l'Institut Pasteur*, août 1887.)

2° La forme mycélienne *globulo-filamenteuse*, due à des modifications du type précédent et représentée par des éléments ayant les aspects les plus divers ; forme de défense du végétal qui lui permet de résister aux conditions défavorables pour sa vitalité, mais aussi forme de déchéance organique, de sénilité. En réalité c'est une levure analogue à celle de l'*Aspergillus*, du *Mucor* et du Champignon du Muguet.

Nous avons jusqu'ici omis à dessein d'étudier en détail la composition de la membrane qui recouvre la surface libre des divers milieux liquides de culture. Nous en avons décrit succinctement l'aspect sur le bouillon de veau, le liquide de M. Verujski et le jus de carotte ; nous ajouterons que sur ce dernier milieu le développement est beaucoup plus rapide et plus abondant ; on n'y observe pas comme sur le premier la confluence d'ilots acuminés, creusés par dessous. Il s'en forme un seul, épais, légèrement déprimé de bas en haut vers son centre, mais beaucoup moins que sur le bouillon, et dont le développement se fait promptement. En outre pendant que sur le bouillon la surface inférieure teintée en rouge envoie des prolongements filamenteux dans le liquide, elle est ici renflée, pour ainsi dire subéreuse, presque lisse, et présente de nombreuses stries brunâtres qui tachent sur le fond gris de la membrane. Au bout de quelques jours la face supérieure primitivement d'un blanc pur, d'aspect légèrement duveteux, devient jaunâtre, pulvérulente, ce qui est dû à la production et à la mise en liberté des conidies.

A l'examen microscopique, on rencontre :

1° Des formes de reproduction abondantes : 1° éléments en massue analogues à ceux que Boehr a signalés dans le favus de la souris (1) ; 2° conidies isolées à forme-levure ; 3° des filaments aériens sporifères ;

2° Les deux formes évolutives dont nous avons parlé longuement.

(1) BOEHR, *Annales allemandes de dermatologie*, 1887.

MILIEUX SOLIDES

De nombreuses substances végétales nous ont servi pour nos cultures. Notre façon de préparer les milieux était simple et presque infallible, car nous n'avons constaté qu'une seule fois l'envahissement des tubes par les germes étrangers. A quelques centimètres de son extrémité inférieure, nous rétrécissions au chalumeau le diamètre du tube ; puis avec un couteau flambé nous coupions des tranches des substances à employer et les mettions ensuite à l'autoclave pendant une heure et demie. Pour certains fruits, pommes, figues, nous avons abrégé le temps de séjour afin de ne pas les réduire en masses pulpeuses et leur conserver leur forme primitive. Toutes nos cultures ont été faites à la température de 31° car l'expérience nous a montré que c'est celle qui se montre le plus favorable au développement.

Sur la pomme de terre dès le 2^e jour, on aperçoit de petites masses isolées, d'un blanc pur qui tendent à se réunir par leurs bords. Elles sont régulières, presque arrondies et duveteuses. Quatre jours après l'ensemencement, toute la surface sur laquelle on a porté les premières parcelles est recouverte par une masse irrégulière, vallonnée, blanche et légèrement duveteuse sur les bords, pulvérulente et jaunâtre au centre. En même temps la pomme de terre prend une coloration noirâtre due, ainsi que nous nous en sommes assurés, à son envahissement par le mycélium et probablement aussi à des modifications chimiques dans sa constitution.

Quelques jours plus tard, vers le septième ordinairement, tous les côtés de la pomme de terre sont envahis par la culture dont la surface devient pulvérulente, prend une coloration jaunâtre et se plisse irrégulièrement.

Sur carotte, rave, navet, chou, pomme, poireau, citrouille, les résultats et la marche sont identiques.

Sur betterave, la culture se plisse, prend dès le début une coloration jaune grisâtre impossible à définir exacte-

ment, mais très différente de celle observée sur la pomme de terre. Le feutrage est soulevé, comme d'ailleurs sur tous les autres milieux solides, et séparé de la surface de la betterave par un espace vide (1). L'aspect de la culture est très caractéristique et ressemble à première vue à certains Protonémas. Elle ne devient pulvérulente que très longtemps après et se recouvre alors, çà et là, de petits globes pleins, régulièrement arrondis, d'un blanc très pur, formés par les mêmes éléments que le reste de la culture. Ils se tassent très facilement au moindre attouchement avec le fil de platine. Ces globes ont été rencontrés dans toutes les cultures très âgées sur milieux solides.

Sur la tige de chou nous avons vu les couches profondes de la colonie prendre la teinte rouge signalée sur le bouillon de veau ; les couches superficielles étaient d'un blanc très pur. C'est le seul milieu solide où nous ayons observé cette coloration.

Sur figue et amande, nous n'avons pu obtenir aucun développement, bien que nous eussions remédié à la sécheresse de ces milieux en mettant dans l'ampoule inférieure du tube une certaine quantité d'eau qui par son évaporation formait une atmosphère humide.

Dans quelque milieu que ce soit parmi les précédents, nous avons toujours observé les mêmes formes. Nous y avons trouvé une très grande quantité de corpuscules arrondis ou ovoïdes (Planche III, *fig.* 54) qui sont manifestement des spores aériennes, mêlés à des éléments filamenteux septés et à d'autres éléments libres, peu longs, de forme régulière et tubulée. La longueur de ces derniers était égale à environ quatre fois celle de la spore, et leur diamètre n'en avait pas plus de la moitié. L'aspect régulier de ces éléments analogues à ceux qu'on rencontre dans les milieux appauvris, nous porta tout d'abord à penser que nous avions affaire à des formes globulo-filamenteuses mycéliennes produites par le même mécanisme que dans les

¹ Nous croyons devoir rapprocher ce fait de ce qui se passe dans un cuir chevelu envahi par l'*Achorion Schœnleini* (Reimack). Après un certain temps, quand les godets faviques ont conflué et recouvrent une étendue considérable des téguments, on constate que la croûte favique ne repose pas directement sur les tissus, mais en est séparée par un certain espace.

milieux liquides ; mais l'observation prolongée nous montra que ce sont en réalité des stérigmates qui tombent après la mise en liberté de la spore et passent à l'état de vie latente (Planche III, *fig.* 58, *a*).

En outre des spores et des stérigmates on rencontre encore, quoique assez rarement, des filaments mycéliens de longueur variable, fréquemment cloisonnés, peu nombreux, et des éléments globulo-filamenteux très abondants ; c'est-à-dire les deux formes végétatives des milieux liquides.

Il est très difficile au premier abord de distinguer les éléments globulo-filamenteux arrondis d'avec les spores aériennes, ce n'est que par l'habitude et la connaissance exacte de chaque forme qu'on y parvient. Les spores répondent à un type arrondi très régulier ou au type ovoïde avec une extrémité aplatie, et présentent des dimensions constantes sur le même milieu. Les éléments globulo-filamenteux sont au contraire plus irréguliers ; leurs dimensions sont très variables. Placés ensemble dans des cultures en cellule humide, les premiers germent pendant que les seconds restent le plus souvent sans évoluer ou ne produisent que des bourgeons à la façon des levures.

Sur gélatine peptonisée et sur gélose glycinée, le développement est plus lent. Toutefois sur la gélose il est plus rapide que sur la gélatine, ce qui s'explique par ce fait que les tubes de gélatine sont à une température moyenne de 15 à 18°, pendant que les premiers sont portés dans l'étuve à 31°. La gélatine est liquéfiée assez lentement et se recouvre d'un seul îlot qui s'étend en membrane feutrée blanche, entièrement identique à celle qui se forme sur les milieux liquides. De sa face inférieure partent de nombreux filaments incolores qui plongent dans le liquide.

Sur la gélatine de Nøggerath, le développement est analogue, mais les filaments mycéliens de la face inférieure sont noirâtres, pendant que la surface crustacée se teinte très légèrement en jaune verdâtre clair.

Sur l'eau distillée, nous n'avons pu remarquer aucun changement dans le milieu liquide. Après trois mois, le champignon ne s'était pas développé et formait au fond du tube un précipité très peu abondant.

(*A suivre.*)

SUR LA MANIÈRE
DONT SE COMPORTE LE VIRUS DE LA RAGE DANS
LE VIDE ET DANS PLUSIEURS GAZ (1)

PAR

LE D^r ALEXANDRE BRUSCHETTINI

Dès que Pasteur eut annoncé au monde savant que le siège du virus de la rage était dans le système nerveux central, et qu'au moyen de l'inoculation, par trépanation, de ce virus on pouvait obtenir avec certitude la transmission de la rage d'animal à animal, plusieurs expérimentateurs cherchèrent à contrôler ces conclusions et à voir si l'on pouvait établir quelque chose d'absolu touchant la nature et les propriétés de ce virus ; mais tous les efforts pour démontrer dans le système nerveux central la présence de microorganismes spécifiques de la rage, et pour les obtenir isolés en cultures à l'état de pureté, n'ont abouti jusqu'à présent à aucun résultat positif.

On a essayé, pourtant, d'arriver à la connaissance de ce virus par l'étude de ses propriétés biologiques. A ce propos, Pasteur avait déjà observé que les moelles des lapins rabiques, suspendues dans un air sec à une température oscillant entre 21° et 25°, perdent graduellement leur virulence ; c'est à cette admirable découverte que l'on doit la vaccination contre la rage.

Plusieurs autres observateurs ont depuis enrichi le domaine des connaissances des propriétés biologiques du virus rabique. L'on sait, par exemple, que la lumière solaire directe détruit la virulence des moelles des lapins après une exposition de 14 à 20 heures (Pasteur, Celli, De Blasi). On est de même parvenu à connaître la résistance du virus à

(1) Ce travail a été fait à l'Institut de pathologie générale de l'Université de Bologne, dirigé par M. le professeur Guido Tizzoni.

la chaleur et l'on sait qu'à la température ambiante il perd complètement son pouvoir pathogène dans peu de jours ; (Protopopoff) et que, à des températures plus élevées, il se comporte comme les virus de bactéries non sporigènes, car à 55°-60° il est tout à fait détruit au bout d'une heure (Protopopoff, Babès, Celli). On a encore étudié la résistance de ce virus à l'action d'un grand nombre d'agents chimiques (Babès, Celli, De Blasi, Travali) et il a été établi qu'il offre à ces agents, comme à la chaleur, une très faible résistance.

Ce qui n'est pas encore connu, c'est la manière dont se comporte le virus de la rage dans le vide et dans quelques gaz : connaissance de très grande importance, non seulement pour découvrir de nouvelles propriétés de ce virus, mais encore pour en déduire sa manière d'être, autrement dit, pour apprendre s'il est dû à un microbe aérobie ou anaérobie, et pour établir, si cela est possible, de quelle façon a lieu l'atténuation du virus d'après la méthode de Pasteur.

A ce propos nous ne connaissons que ce que Pasteur lui-même en a dit dans sa communication à l'Académie des sciences, le 26 octobre 1885.

« Si la moelle rabique est mise à l'abri de l'air, dans l'acide carbonique, à l'état humide, la virulence se conserve tout au moins pendant plusieurs mois, sans variation de son intensité rabique, pourvu qu'elle soit préservée de toute altération microbienne étrangère. » Bordoni-Uffreduzzi affirme également que l'acide carbonique n'a aucune action nocive sur le virus de la rage (1).

En ce qui concerne la connaissance de la cause qui détermine l'atténuation du virus d'après la méthode de Pasteur, personne, à l'exception de De Blasi et Travali, ne s'est occupé particulièrement de ce problème ; Duclaux dans une note relative à un travail de Protopopoff, sur l'action que la température exerce sur le virus rabique, a démontré la nécessité de résoudre ce problème.

De Blasi et Travali (2), pour déterminer si l'atténuation du virus est due à la température ou à l'oxygène atmosphé-

(1) *Lâ rabbia canina de la cura Pasteur*. Torino, 1889.

(2) *Riforma medica*, n° 19, 20, 1890.

rique, mirent d'abord une moelle de lapin rabique dans le mercure, une heure après ils firent une émulsion avec cette moelle et l'inoculèrent à plusieurs lapins, qui moururent tous de la rage. Après avoir déterminé de cette façon que le mercure est inactif sur le virus, les auteurs prirent un tube de verre de 1 mètre de longueur, le lavèrent avec soin avec de l'acide sulfurique et de l'eau, le remplirent de mercure et le chauffèrent pour en chasser toute trace d'air. Alors, ils y plongèrent un petit tube plein de morceaux de moelle rabique fraîche, ils renversèrent le tube dans un vase contenant du mercure et le mirent dans une étuve de Koch à vapeur d'eau. « La température choisie fut celle de l'ébullition vérifiée à 96° à la hauteur de la moelle et de 55° pendant une heure. » Ensuite ces savants firent une émulsion avec cette moelle et l'inoculèrent par trépanation à plusieurs lapins qui se conservèrent parfaitement sains. Ils conclurent alors que l'atténuation du virus de la rage était due seulement à l'action de la température.

Si l'on réfléchit à la méthode suivie par ces expérimentateurs on voit aisément que l'expérience n'a pas été conduite avec toute la rigueur scientifique désirable. Ils affirment que le mercure est inactif à l'égard du virus de la rage. Mais l'action que le mercure peut exercer à la température ambiante est bien différente de celle qu'il exerce à 55° pendant une heure. On sait que le mercure développe des vapeurs appréciables à 30°, et il n'est pas certain que ces vapeurs soient tout à fait insolubles et inactives. De plus, à haute température, ces vapeurs se développant en plus grande quantité, elles doivent de préférence se réunir autour des petits morceaux de moelle qui sont entourés d'une mince couche de graisse, propriété commune à toute espèce de vapeurs. Miquel, hygiéniste et bactériologue, craint de même beaucoup l'action des vapeurs de mercure, et à propos d'un appareil de son invention pour l'étude des bactéries anaérobies, dans lequel il se sert du mercure afin d'empêcher toute communication entre le liquide de culture et l'air atmosphérique, il conclut (1) : « Le mercure mis à basse température au

(1) *Annales de Micrographie*, n° 11. 2^e année

contact de beaucoup de cultures ne paraît exercer sur le développement des microbes une action néfaste bien appréciable; cependant, ce métal n'est pas toujours doué d'un pouvoir antiseptique inactif, au contraire son voisinage peut être fort gênant pour le développement de certains germes fragiles, semés en faible nombre..... Il serait pourtant désirable que l'on pût trouver pour le fonctionnement rigoureux et irréprochable de mes nouveaux appareils une substance liquide, inaltérable, beaucoup plus dense que les bouillons et les gelées et complètement insoluble dans ces milieux, *car en dehors des composés toxiques que le mercure peut former avec le chlorure de sodium et d'autres sels, je ne suis pas certain que les vapeurs sensibles qu'il émet à 30° soient insolubles dans les liquides; plusieurs observations me sembleraient démontrer qu'elles le sont.* » Considérant le défaut de nos connaissances sur la façon dont se comporte le virus rabique dans le vide et dans plusieurs gaz, et l'incertitude dans laquelle nous laisse la méthode suivie par De Blasi et Travali sur les causes de l'atténuation du virus rabique, je me suis proposé d'étudier ce sujet au moyen d'une série d'expériences nouvelles.

J'ai choisi comme substance d'inoculation la moelle des lapins morts de la rage par injection subdurale de virus fixe. Les émulsions étaient faites avec parties égales de glycérine neutre et de bouillon de viande peptonisé stérilisé. L'émulsion était mise dans deux tubes; l'un fermé avec de la ouate, servait de contrôle, l'autre à double tubulure était utilisé pour étudier l'action des différents gaz. Dans ces recherches j'ai suivi exactement la méthode Fränkel (1) pour l'étude des anaérobies, en faisant barboter le gaz à travers l'émulsion pendant une demi-heure et fermant après à la lampe les tubes abducteur et adducteur. Les gaz que j'ai employés dans mes recherches ont été l'hydrogène, l'azote, et l'acide carbonique; ils étaient préparés par les procédés ordinaires.

Pour obtenir l'hydrogène, je faisais agir l'acide sulfurique sur le zinc, puis le gaz était lavé dans une solu-

(1) *Centralbl. für Bact. und Paras.*, B. III, 1888.

tion saturée de permanganate de potasse, afin de lui ôter toute trace d'impureté qui aurait pu, comme l'hydrogène arsénié, fausser le résultat des expériences. Pour préparer l'acide carbonique, je faisais agir l'acide chlorhydrique sur le marbre concassé, et je lavais dans l'eau. L'azote était obtenu en faisant agir le nitrite de potassium sur le chlorure d'ammonium en présence du bichromate de potasse, finalement le gaz était lavé dans l'eau. Pour expérimenter dans le vide, je plaçais l'émulsion dans un tube de verre stérilisé fermé avec un bouchon de caoutchouc, traversé par un petit tube de verre, mis en communication avec une pompe Fischer à mercure, de façon à en chasser l'air jusqu'à ce que le liquide du tube entrât en ébullition sous la simple chaleur de la main.

Toutes ces opérations ont été conduites avec les précautions antiseptiques les plus rigoureuses afin d'éviter les erreurs qui auraient pu avoir pour origine l'action de microorganismes étrangers sur le virus de la rage.

Le premier gaz expérimenté fut l'hydrogène qui, comme l'on sait, se montre indifférent à l'égard de presque tous les microorganismes. Je fis une émulsion par le procédé décrit plus haut, qui fut traversée par l'hydrogène pendant une demi-heure, je maintins le tube de contrôle ainsi que celui contenant de l'hydrogène à une température ne dépassant pas 13°, et à l'abri des rayons solaires. Dix jours après, j'ouvris les tubes et, avec une seringue Tursini stérilisée, je fis une inoculation subdurale à deux lapins : à l'un avec le virus de contrôle, à l'autre avec le virus maintenu dans l'hydrogène. Six jours plus tard apparurent chez les deux lapins les phénomènes de la rage paralytique : c'est-à-dire : l'amaigrissement, la dyspnée, la paralysie du train antérieur, la courbure de l'animal du côté opéré ; le septième jour, ils moururent. Alors avec la moelle du lapin mort après inoculation de virus tenu dans l'hydrogène, je fis une expérience de contrôle sur un autre lapin qui mourut aussi en sept jours, en présentant tous les phénomènes de la rage paralytique. Ces expériences furent répétées plusieurs fois : le virus conservé dans l'hydrogène se montra toujours actif et tous les animaux inoculés avec lui périrent de la rage. En expérimentant après un temps plus

long (un mois), la virulence des émulsions maintenues au contact de l'hydrogène fut trouvée parfaitement conservée ; à cet égard je dois noter que les animaux inoculés avec le virus ancien moururent en sept jours, tandis que les animaux inoculés avec le virus de contrôle moururent après huit à dix jours : ce qui nous prouve peut-être que, à une température relativement basse, le virus conserve dans l'hydrogène son pouvoir pathogène mieux qu'à l'air.

Le second gaz que j'expérimentai fut l'azote qui, comme l'hydrogène, est un gaz indifférent, et peut, pour cette raison, être employé selon la méthode Buchner dans l'étude des anaérobies. L'émulsion, traversée par le gaz, fut conservée à l'abri de la lumière à une température ne dépassant pas 13°. Après cinq jours, les tubes étant ouverts, j'inoculai un premier lapin avec le virus maintenu dans l'azote et un deuxième avec le virus de contrôle. Ces animaux périrent de la rage en sept jours. L'inoculation faite sur un autre animal avec la moelle du lapin mort après inoculation de virus laissé dans l'azote me donna un résultat positif. Le virus conservé dans l'azote ayant été expérimenté après huit, dix, quinze jours se montra toujours virulent. J'obtins le même résultat chaque fois que je répétai ces expériences.

Ces faits démontrent donc que l'azote de même que l'hydrogène se comporte comme un gaz indifférent à l'égard du virus de la rage.

Le troisième gaz que j'ai expérimenté a été l'acide carbonique. L'on connaît l'action délétère que ce gaz exerce sur la plupart des microorganismes ainsi qu'il résulte des études de Fränkel (1) parvenu aux conclusions suivantes :

I. — Un certain nombre de bactéries prospèrent dans une atmosphère d'acide carbonique aussi bien que dans l'air atmosphérique : comme, par exemple, le bacille de la fièvre typhoïde ; la pneumobactérie de Friedländer, etc.

II. — Un certain nombre de microorganismes peuvent se développer dans l'acide carbonique, mais leur développement est lent et peu actif.

(1) *Zeitschrift für Hygiene*. Bd. V, 1889.

III. — Enfin, une troisième classe de bactéries ne croissent point dans ce gaz, mais on peut observer un commencement de développement, si les cultures sont conservées dans l'étuve.

On comprend aisément l'importance que doit présenter l'étude sur la façon dont se comporte un microorganisme, ou un virus, comme c'est ici le cas, dans ce gaz, non seulement pour la distinction de l'agent pathogène, mais encore pour chercher, si cela est possible, à obtenir des atténuations graduées, dont on puisse calculer exactement la force.

L'émulsion faite et traversée par le gaz carbonique, les tubes furent tenus à 13° et hors de la lumière solaire. Cinq jours après j'ouvris les tubes et j'inoculai un lapin avec le virus laissé dans l'acide carbonique et un autre avec le virus de contrôle. Ces deux animaux moururent de la rage : l'inoculation de contrôle donna un résultat positif. J'expérimentai alors avec le virus maintenu dans l'acide carbonique pendant 8, 10 jours ; il se montra toujours virulent et les inoculations de contrôle furent également positives. Expérimentant le virus conservé dans le même gaz pendant 13 jours, l'animal inoculé resta sain. J'obtins le même résultat chaque fois que je répétai l'expérience. Je voulus alors voir si le virus rabique était simplement atténué, ou tout à fait détruit par l'acide carbonique. Aux animaux qui survécurent à l'inoculation du virus, maintenu dans ce gaz pendant 13 jours, je fis, après un temps convenable, une seconde inoculation avec du virus frais d'animal à animal. Tous ces lapins soumis à cette deuxième inoculation succombèrent à la rage.

De ces résultats on peut évidemment conclure que l'acide carbonique détruit complètement en 10-13 jours le pouvoir pathogène du virus rabique.

Mes conclusions à l'égard de l'action de l'acide carbonique sur le virus rabique sont donc tout à fait en opposition avec celles de Pasteur et de Bordoni-Uffreduzzi. Peut-être, cela dépend-il de la méthode suivie par le premier de ces savants dans ses expériences. En effet, Pasteur, en mettant de petits morceaux de moelle dans les tubes pleins d'acide carbonique, s'exposait à ce que l'ac-

tion de ce gaz s'exerçât seulement à la surface de la moelle, tandis que l'intérieur de celle-ci pouvait se conserver parfaitement virulent.

Au contraire, d'après la méthode que j'ai suivie, l'air est complètement chassé par l'acide carbonique qui peut ainsi exercer son influence sur toute la moelle émulsionnée.

Quant à ce qui touche la façon dont se conduit le virus dans le vide, voici les résultats que j'ai obtenus :

Après avoir abandonné l'émulsion dans le vide pendant cinq jours hors de la lumière et à 13°, j'inoculai un lapin avec le virus laissé dans le vide et un deuxième avec le virus de contrôle. Sept jours après les animaux moururent de la rage, comme le démontrèrent d'ailleurs les inoculations qui furent faites avec leur moelle. J'expérimentai alors avec le virus conservé dans le vide pendant 8, 10, 15, 25 jours : il se montra toujours actif. Les résultats obtenus, chaque fois que j'ai répété l'expérience, furent toujours positifs.

Donc dans le vide, comme dans l'hydrogène et dans l'azote, le virus rabique conserve parfaitement son pouvoir pathogène.

Dans une deuxième série d'expériences je me suis proposé de déterminer la cause de l'atténuation du virus rabique d'après la méthode Pasteur.

Pour ces recherches je maintins les émulsions dans l'air, dans le vide, et dans les gaz mentionnés en les soumettant à l'action de diverses températures. Je m'entourai dans toutes ces expériences des précautions antiseptiques les plus rigoureuses afin d'empêcher le développement de microbes étrangers dans l'émulsion.

Une émulsion de moelle rabique fraîche fut répartie dans quatre tubes. Le premier fut traversé par de l'hydrogène, le second par l'acide carbonique, dans le troisième je fis le vide et je fermai le quatrième simplement avec de la ouate. Je mis ensuite ces quatre tubes dans une étuve à température constante, que je chauffai jusqu'à 35°. Cinq jours après, j'ouvris les tubes, j'inoculai quatre lapins avec les quatre émulsions. Les animaux inoculés avec le virus dans le vide, dans l'acide carbonique et à l'air se conser-

vèrent parfaitement sains, tandis que celui qui fut inoculé avec le virus laissé dans l'hydrogène périt de la rage sept jours après. Une inoculation de contrôle fut positive. Je répétai la même expérience plusieurs fois et les résultats furent toujours les mêmes.

Je répétai la même expérience après un temps plus long (10 jours), les animaux restèrent sains après les inoculations.

J'effectuai la même expérience à une température plus basse, les quatre tubes pleins d'hydrogène, d'acide carbonique, d'air et vidés, furent exposés à un degré de chaleur oscillant entre 23°-25°. Après cinq jours j'inoculai quatre lapins avec ces virus : ces animaux moururent de la rage. Ce résultat resta invariable chaque fois que je répétai l'inoculation.

Quant à ce qui concerne l'action qu'exerce une température plus basse (13°), les résultats découlent naturellement de mes premières expériences ; en ce qui touche les tubes d'émulsion laissés à l'air, on déduit qu'au bout d'un temps suffisamment long (1 mois) ils conservent leur virulence, en présentant toutefois un faible degré d'atténuation si on les compare aux émulsions conservées dans l'hydrogène.

Des expériences qui viennent d'être rapportées on peut tirer les conclusions suivantes :

I. — Dans l'hydrogène, l'azote, et le vide, le virus rabique conserve son pouvoir pathogène pendant un temps relativement long.

II. — Dans l'acide carbonique, ce virus est tout à fait détruit après treize jours.

III. — L'extinction du pouvoir pathogène sous l'influence de l'acide carbonique n'est pas due à l'atténuation, mais à la destruction de ce virus.

IV. — Dans l'hydrogène, le virus rabique conserve sa virulence, même à une température de 35°, pendant cinq jours.

V. — En général la température est la cause principale de l'atténuation du virus de la rage.

Des faits que j'ai rapportés, si nous considérons la façon dont se comporte le virus de la rage dans l'hydrogène, l'azote, l'acide carbonique et dans le vide, et surtout

si nous notons que dans l'hydrogène et dans le vide ce virus se maintient longtemps et conserve son pouvoir pathogène beaucoup mieux qu'à l'air, nous pouvons en déduire que le microbe propre de ce virus est une bactérie anaérobie plutôt qu'aérobie. Naturellement à défaut de cultures, nous devons admettre ceci sous toute réserve; mes expériences ont démontré seulement que ce virus se conserve dans ces milieux et non qu'il s'y multiplie.

Considérant encore que dans l'hydrogène ce virus se conserve mieux que dans tout autre milieu, même à haute température, il serait peut-être utile d'employer ce gaz pour la conservation du virus de la rage, ce qui éviterait de le perpétuer d'animal à animal par voie de passage.

Enfin je conserve plusieurs tubes d'émulsion de moelle rabique dans l'hydrogène à diverses températures, afin d'essayer leur virulence après un temps beaucoup plus long, ce qui sera l'objet de mes prochaines recherches.

Bologne, 27 août 1890.

LES APPAREILS DE MICROGRAPHIE

A L'EXPOSITION DU CONGRÈS INTERNATIONAL DE MÉDECINE DE BERLIN

A l'occasion du Congrès international de médecine tenu à Berlin du 4 au 10 août dernier, le Comité avait organisé une exposition relative à ce qui touche de près ou de loin à la médecine ; ce qui venait très heureusement compléter les démonstrations théoriques des sections. Cette exposition était installée dans le « Austellungs Parck » qui, comme l'indique son nom est un emplacement spécialement destiné aux expositions périodiques, notamment de tableaux, et se trouve situé à côté de la gare « Lehrter bannhof » à laquelle on accède en chemin de fer, en quelques minutes de la « Friedrichstrasse bannhof », gare la plus centrale de Berlin.

Dans les jardins était disséminé tout le matériel sanitaire de l'armée allemande, tentes-abris, wagons-ambulances, fours de campagne, etc., puis dans d'autres locaux, les produits pharmaceutiques, les instruments d'orthopédie, les collections de pièces anatomiques en cire, les photographies, etc., enfin dans le bâtiment principal étaient réunis les instruments de chirurgie, de bactériologie, et de micrographie. Ces derniers n'occupaient guère qu'un tiers de la nef, assez vaste et assez bien décorée. L'exposition du ministère de la guerre était au centre, divisée en quatre sections, comprenant les boîtes de secours de divers modèles, les microscopes et appareils de bactériologie employés dans ses laboratoires, un matériel complet de boîtes portatives pour les analyses rapides des eaux, enfin une collection de balles en plomb et de balles en acier ayant pénétré dans des corps humains avec les photographies ou les dessins des blessures produites.

A côté, venait l'exposition de l'Institut hygiénique de

l'Université de Berlin, dirigé par le D^r Koch, avec une série de préparations installées sur d'excellents microscopes et dues aux mains habiles des D^{rs} Petri, Massen et Loeger, des spécimens de *Streptococcus conglomeratus* du D^r Kurth observés dans divers cas de fièvre scarlatine, des Streptocoques de l'influenza du D^r Friedrich, des *Purpura hemorrhagica*, etc. etc.

Mais arrivons à l'exposition de micrographie proprement dite ; commençons par celle de König le représentant à Berlin de la plupart des constructeurs allemands. König exposait pour ceux qui, trop éloignés, n'avaient pu venir eux-mêmes, parmi lesquels Jung, d'Heidelberg, dont toute la série des microtômes bien connus était au complet. Nous avons remarqué une modification heureuse dans la pince porte-objet permettant de monter la pièce dans le sens vertical au moyen d'une petite vis à crémaillère, des pinces porte-rasoirs très commodes pour toute espèce de rasoirs, des bains-marie, (modèle de la station zoologique de Naples) de dimensions variées, une petite pompe à air s'adaptant à n'importe quelle table pour injections, enfin un grand nombre d'appareils spéciaux pour oculistes. A côté se trouvaient les microtômes de Schanze, de Leipzig, également en très grand nombre, mais sans modifications nouvelles. La plupart sont à manivelle, nous croyons cette disposition peu heureuse et peu pratique, bien que le mouvement obtenu soit plus rapide que dans les anciens modèles.

Puis venaient les microtômes de Mische, d'Hildesheim, qui, lui aussi, présente un assez grand nombre d'instruments. Ils ressemblent à ceux de Schanze, mais n'ont pas de manivelle. Dans ceux-ci le chariot porte-rasoir est mû par un levier qui donne beaucoup de force et permet de faire facilement des coupes dans les corps résistants.

Enfin, les plus beaux, les plus brillants, les plus complets, mais aussi les plus chers, étaient certainement les microtômes de Becker, de Göttingen, dont les glissières en glace épaisse attiraient les regards ; comme système ils tiennent à la fois des Jung-Thoma et des Schanze ; la plupart sont automatiques et nous ont paru être d'excellents instruments.

Nous devons signaler encore les microtômes de Reichert,

de Vienne, qui ont beaucoup d'analogie avec les précédents et sont également de bons instruments de travail, puis un curieux instrument du même genre construit par Thate, de Berlin, qui permet de faire dans l'eau ou dans l'alcool des coupes de 55 millimètres de diamètre. Il sort des formes ordinaires; il consiste en un grand trépied supportant une cuve en zinc au-dessus de laquelle se meut horizontalement une tige de fer soutenant le rasoir qui rabote, pour ainsi dire, la pièce à couper dans le fond de la cuve.

Les microscopes sont de même largement représentés; Zeiss, de Iéna, et Leitz, de Wetzlar, offrent tous deux une belle collection de leurs excellents instruments d'ailleurs trop réputés pour que leur éloge soit encore à faire.

Zeiss obtient un vif succès de curiosité avec son nouvel objectif apochromatique à grand angle d'ouverture (1,60) à immersion dans le monobromure de naphthaline, et qui résout facilement l'*Amphipleura pellucida*; mais le prix en est peu abordable (1000 fr.).

On examine beaucoup aussi les nouveaux objectifs achromatiques de 1/12 à immersion homogène de Leitz, d'une définition parfaite, très-lumineux, donnant des images absolument nettes, même avec les plus forts oculaires et tout en conservant, malgré ces précieuses qualités, un prix très modéré (125 fr.).

Signalons encore les très bons microscopes de Reichert, qui possèdent une platine mobile très pratique s'adaptant à tous les microscopes, ceux de Hartnack, de Potsdam; de Seibert, de Wetzlar; puis ceux moins connus de Thate, de Berlin; de Beneche, de Berlin; de Winkel, de Göttingen; de Himmler, de Berlin; de Wächter, de Friedenau; de Klönne et Müller, de Berlin.

Le Dr Babès, directeur du laboratoire de bactériologie de Bucharest, expose un certain nombre d'instruments de son invention, entre autres: une platine chauffante pour examen microscopique dans laquelle la chaleur se transmet par une pièce métallique terminée en spirale dans l'intérieur de la boîte, un régulateur électrique pour le gaz et son complément, le thermomètre également électrique, enfin un grand nombre de dessins et de gravures se rapportant à son ouvrage sur les bactéries.

Un peu plus loin Grübler, de Leipzig, présente une belle collection de réactifs et de colorants, ainsi que des nécessaires complets contenant ces produits appropriés aux diverses études auxquelles on veut se livrer, bactériologie, histologie, anatomie végétale, etc., et quelques substances rares et difficiles à préparer telles que de l'hémoglobine cristallisée.

Nous arrivons à l'exposition très importante de la maison Robert Muencké, de Berlin, qui, outre ses grands appareils de culture, autoclaves, étuves, etc., offre différentes nouveautés ; nous remarquons une étuve à stériliser du D^r Oswalt, stérilisant à volonté soit à sec, soit dans la vapeur d'eau, par la simple manœuvre, d'une vis, interrompant la communication entre l'intérieur de l'étuve et l'espace contenu entre ses doubles parois ; un brûleur à benzine de G. Barthel donnant des températures de 1300° à 1400° centigrades capable de fondre facilement le cuivre, l'argent, l'or et qui nous paraît devoir être très utile surtout dans les laboratoires dépourvus de gaz ; un nouvel appareil pour compter les colonies dans les boîtes de Petri ; une seringue à injection de Petri, c'est la seringue de Koch dans laquelle la boule de caoutchouc rouge est remplacée par une poire Richardson à insufflation continue, ce qui permet de se servir des deux mains, une fois cette dernière remplie d'air ; de petites pipettes en verre, divisées en deux parties réunies par un petit lien de caoutchouc et entre lesquelles on introduit un papier joseph pour filtrer rapidement quelques gouttes de liquide sur une lamelle par exemple ; des flacons compte-gouttes du D^r Traube donnant des gouttes toutes exactement pareilles, et accompagnés d'un tableau indiquant le poids des gouttes des liquides les plus usuels ; enfin tous les appareils du D^r Babès déjà décrits.

La maison Lautenschläger a de même une exposition analogue très complète, surtout au point de vue des appareils de bactériologie, la plupart sont recouverts d'amiante. Parmi les petits instruments, nous remarquons une seringue à injection excessivement simple, c'est celle de Schoeben ; elle se compose de deux petits tubes de verre, réunis par un gros anneau de caoutchouc, l'un est divisé, le plus petit en plongeant dans l'autre fait l'office de piston ; elle est

donc très facilement stérilisable et coûte excessivement bon marché ; un thermopneugoscope du D^r Arnheim, de Saint-Pétersbourg, petit appareil de poche pour la détermination de la température de l'épiderme ; puis des bancs à bouts recourbés en porcelaine pour supporter les plaques de culture, qui ont l'avantage de ne pas casser lorsqu'on les stérilise ; deux appareils très simples pour cultures l'un dans le vide, l'autre dans l'acide carbonique, enfin une très belle table de laboratoire contenant à peu près tous les instruments et accessoires nécessaires aux études de microbiologie.

La maison Rohrbeck n'a pas une exposition moins belle que les deux précédentes et nous y retrouvons la plupart des appareils et instruments déjà signalés ; on y aperçoit des tubes à culture dans lesquels se trouve un tube de verre en spirale à l'extrémité duquel on doit recueillir des cultures pures ! Une collection très complète de verrerie pour la bactériologie, des appareils pour compter les colonies, des chambres humides, de nouveaux supports très simples pour tubes à essais, etc.

La photomicrographie occupait également une place assez importante. Les principaux appareils étaient ceux de la maison Hartnack, de Potsdam, qui exposait un grand appareil horizontal ; la maison Thate de Berlin un autre grand appareil se fixant verticalement d'une façon très solide à une table de laboratoire et fonctionnant avec une lampe au magnésium perfectionnée. Les épreuves très réussies qui l'accompagnaient en faisaient voir les bonnes qualités. Enfin la maison Leitz avait un appareil d'une construction très simple pouvant cependant donner des résultats parfaits, à en juger du moins par les nombreuses photographies qui l'entouraient et qui apparaissaient d'une grande netteté, même pour les forts grossissements. Il se compose d'une chambre noire en bois, glissant verticalement le long de deux tiges fixées solidement sur une planchette, sur laquelle s'adapte le microscope. La mise au point se fait sur une glace dépolie avec la vis micrométrique du microscope, enfin le tout est suffisamment stable pour qu'en substituant la plaque sensible à la plaque dépolie la mise au point ne varie pas.

Les photomicrographies étaient nombreuses, nous remarquons celles des D^r Gunther de Berlin, D^r Burstert et Furstenberg de Berlin, Krüss de Hamburg, puis celle du D^r Löffler, faisant toutes voir les cils vibratiles que son procédé de préparation permet de rendre visibles. Enfin pour terminer signalons encore les quelques beaux spécimens de photomicrographies sur verre pour projections obtenues, par un procédé particulier, avec les couleurs mêmes de la préparation par Lumière de Lyon. Comme netteté, elles ne laissent rien à désirer, et les doubles colorations obtenues par ce procédé sont surprenantes et d'une fidélité absolue ; pour projections on ne peut rien avoir de mieux, du moins jusqu'à présent.

Il nous reste encore à dire quelques mots des appareils de désinfection de W. Budenberg de Dortmund, au nombre desquels un nouvel instrument attirait beaucoup l'attention. C'est une petite étuve d'une capacité d'environ 10 litres d'une simplicité de construction remarquable, permettant de stériliser dans la vapeur d'eau à 110°. Elle est d'un prix modique et devrait se trouver dans le cabinet de tous ceux qui ont à faire des opérations chirurgicales quelconques, tels que médecins, vétérinaires, dentistes, sages-femmes, etc., elle nous semble appelée à rendre de grands services.

En résumé, cette exposition du Congrès, une des plus complètes qu'il y ait eu jusqu'à à présent dans cette spécialité, était très intéressante, bien que le nombre des appareils et des instruments nouveaux fût relativement assez restreint. Nous avons déjà eu l'occasion d'en remarquer plusieurs dans la vitrine si bien remplie de M. Cogit, 17, quai Saint-Michel, à l'Exposition internationale de Paris en 1889. Nous espérons que ce commerçant, se mettra obligeamment, comme par le passé, à la disposition des savants français pour leur procurer les divers appareils qui viennent d'être signalés, et dont ils jugeront l'acquisition utile pour leurs recherches.

REVUES ET ANALYSES ⁽¹⁾

HAFKINE. — Maladies infectieuses des Paramœcies (*Annales de l'Institut Pasteur*, n° 3, 25 mars 1890, p. 148-162. pl. III et IV).

L'on trouve souvent dans les cultures de *Par. aurelia* des individus dont le noyau ou le micronucleus sont bondés de bactéries de formes diverses. Ces bactéries signalées d'abord par J. Muller en 1856 furent plus tard étudiées par Balbiani et Bütschli. M. Hafkine a repris l'étude de cette intéressante question de parasitisme et a utilisé pour cela des paramœcies infestées par un bacille vivant dans une infusion de foin. Il serait même arrivé à provoquer l'infection de paramœcies indemnes en les introduisant dans l'infusion où vit le bacille. Il distingue trois formes principales de bactéries parasites. La première s'attaque au nucleus, les deux autres au micronucleus.

La première espèce parasite du micronucleus, dénommée par l'auteur: *Holospora undulata*, se présente sous forme de petits corps fusiformes à l'état jeune qui se divisent rapidement par division transversale, se courbent ensuite en demi-lune et finalement se tordent en spirilles qui s'orientent tous dans la même direction en formant un peloton dont la masse est de beaucoup supérieure au volume primitif du micronucleus.

L'*Holospora obtusa* au contraire est dans le noyau et se présente toujours sous la forme de bâtonnets droits. Ces deux formes se distinguent nettement des bactériacées par leur propriété de donner naissance à des bourgeons. D'après M. Hafkine au moment où la bactérie se courbe en spirilles (*H. undulata*) elle est arrivée à son état le plus parfait de développement et constitue à ce moment une spore.

La troisième espèce enfin parasite du micronucleus l'*Holospora elegans* se distingue de sa congénère par une taille plus allongée, plus svelte, par l'extrémité tronquée des cellules-filles au moment de la division. L'auteur y a décelé par le bleu de méthylène un

(1) Les travaux qui rentrent dans le cadre des *Annales de micrographie* seront analysés au fur et à mesure de leur réception au bureau du journal.

point central coloré en bleu qu'il considère avec doute comme un noyau.

Tous ces organismes vivent aux dépens de la substance du noyau ou du micronucleus. Ils amènent la mort par épuisement de l'organisme mais si celui-ci placé dans les conditions favorables se divise fréquemment les parasites peuvent disparaître par élimination.

L'auteur n'a pu réussir à cultiver ces formes dans les milieux de culture qui conviennent aux bactériacées.

F. D.

R. S. BERGH. — Recherches sur les Noyaux de l'*Urostyla grandis* et de l'*Urostyla intermedia* n. sp. (*Archives de Biologie*, t. IX, fasc. IV. p. 497-514. pl. III et IV).

Certains infusoires ciliés possèdent un noyau fragmenté en un très grand nombre de corpuscules réunis entre eux par un filament ou une gaine connectrice; au moment de la division ces fragments se fusionnent pour donner naissance à une masse unique et se comporter alors comme un noyau simple. Les deux espèces étudiées par l'auteur appartiennent à ce groupe d'infusoires multinucléées.

A l'état de repos les noyaux sont fort nombreux et uniformément répartis dans le corps, les micronuclei au contraire sont en petit nombre et l'on en compte 7-8 en moyenne chez l'*U. intermedia*, 9-11 chez l'*U. grandis*, bien que ces chiffres varient du simple au double d'un individu à l'autre. A l'état de repos ils sont homogènes et entourés d'une forte membrane d'enveloppe; ils se colorent plus fortement par le vert de méthyle que les fragments du noyau. Ceux-ci présentent d'après M. Bergh une structure réticulaire constituée par un réseau nucléo-plasmique plongé dans un suc cellulaire. La division de l'organisme s'annonce par un raccourcissement considérable du corps tout à fait caractéristique. Vus dans cet état les individus montrent des noyaux de taille variable et l'on n'y distingue plus de micronuclei. A ce moment existent déjà la bouche et la vésicule contractile du nouvel individu. Au stade suivant, les fragments nucléaires augmentent de taille, les micronuclei apparaissent de nouveau comme des fuseaux. La division de ceux-ci s'effectue lorsque le noyau s'est complètement fusionné en une masse unique mais ne présente encore aucune trace de division, enfin le dernier se coupe en deux parties en même temps que se différencient et se séparent les deux individus filles. Les faits se passent à peu près de la même manière chez l'*Urostyla intermedia*.

Nous signalons parmi les faits les plus intéressants de ce travail la découverte des micronuclei entrevus seulement par Stein, et l'histoire de leur évolution pendant la division.

F. D.

D^r CARL FRAENKEL ET C. PIEFKE. — Recherches sur la valeur des filtres de sable (*Zeitschrift für Hygiene*, VIII, p. 1).

Pendant les premiers mois de l'année 1889 une épidémie assez forte de typhus régna à Berlin. Elle était circonscrite de façon à rendre plausible une infection par l'eau. En effet, toutes les parties de la ville alimentées par l'eau filtrée de la Sprée furent visitées par le fléau, tandis que celles qui ne recevaient que l'eau du lac de Tegel restèrent indemnes. Ce fait engagea MM. Fränkel et Piefke à faire des recherches en vue de déterminer si les filtres de sable opposent en réalité une barrière infranchissable aux microorganismes ainsi que plusieurs auteurs semblent l'admettre. Pour des motifs aisés à saisir les auteurs n'ont pu infester avec des cultures pathogènes les filtres mêmes qui alimentent la ville de Berlin et ils durent se borner à faire leurs expériences avec des filtres plus petits, mais dont la construction correspondait autant que possible à celle des filtres de la Sprée. Leurs expériences portèrent d'abord sur un microorganisme non pathogène et dont les colonies sont faciles à retrouver sur les plaques de gélatine, le *Bacillus violaceus* et plus tard sur les bacilles du typhus et du choléra. Les cultures, fortement diluées pour répondre à l'objection que les matières nutritives introduites avec les microbes pourraient donner lieu à un développement de ces derniers dans le filtre même, étaient ajoutées à l'eau avant la filtration et l'eau était ensuite soumise avant et après la filtration à une analyse bactériologique. Il résulte de leurs recherches qu'aucun de ces microorganismes n'est sûrement retenu par les filtres de sable. La quantité des bactéries qui les traversent, dépend et de la quantité qu'en contient l'eau à filtrer et de la rapidité avec laquelle s'opère la filtration. Les périodes les plus à craindre sont le début de la filtration, quand le filtre n'est pas encore arrivé à son maximum d'action et la période terminale lorsque les bactéries accumulées dans le filtre par un travail prolongé, se trouvent soumises à une forte pression qui les entraîne en bas. Bien que les filtres retiennent une bonne partie des germes, — il en passerait environ 1 sur 1000 —, le nombre de ceux qui les traversent serait plus que suffisant, le cas échéant, pour produire une épidémie.

On répondra peut-être que les résultats obtenus avec les filtres d'expériences ne sont pas applicables aux filtres en grand. C'est là, en effet, peut-être le point faible de l'argumentation des auteurs. Un fait, en particulier, peut, dans leurs expériences, avoir facilité le passage des microbes. Leurs filtres étaient installés dans des cuves de bois ; or des parois de bois sont plus lisses que des ouvrages en maçonnerie, le sable n'y adhère pas aussi fortement, et les germes ont peut-être été entraînés le long des parois. Mais ceci

serait à prouver et MM. Fränkel et Piefke nous diront que ce point n'est pas d'une telle importance. En tout cas on ne pourra pas leur objecter qu'ils aient opéré avec des quantités d'eau trop petites, car ils n'en ont pas filtré moins de 300 mètres cubes. Du reste, les faits semblent leur avoir donné raison, car il est difficile, en étudiant la marche de l'épidémie, de se soustraire à l'impression que l'eau en ait été le principal véhicule. Quoiqu'il en soit, on fera bien de se défier un peu des filtres de sable et on ne peut qu'approuver MM. Fränkel et Piefke quand ils insistent sur l'opportunité de remplacer, toutes les fois que cela sera faisable, l'eau filtrée sur le sable par de l'eau amenée par des sources empruntées, au moyen de forages, à la nappe d'eau souterraine.

E. F.

Prof. F. LOEFFLER. — Nouvelle méthode de coloration des microorganismes, spécialement de leurs cils vibratiles et de leurs flagella (*Centralbl. f. Bakteriol. u. Parasitenk.*, VI, p. 209 et VII, p. 625.)

On sait combien il est difficile de rendre visibles, même à l'aide des meilleurs instruments, les organes de locomotion de la plupart des bactéries douées de mouvements propres et qui ne s'expliquent qu'en admettant la présence de flagella et de cils vibratiles. Grâce à une modification introduite par M. Loeffler dans la technique des colorations, la chose devient facile dans un certain nombre de cas, ainsi qu'en font foi les excellents photogrammes annexés à son travail.

Pour obtenir ce résultat, M. Loeffler fait précéder la coloration de l'emploi d'un mordant. Voici les formules auxquelles il s'est arrêté après de longs et laborieux essais, dans le détail desquels il serait trop long d'entrer ici.

Pour préparer la substance mordant on ajoute à 10 cmc. d'une solution de tannin à 20 p. 100, 5 cmc. d'une solution aqueuse saturée à froid de sulfate de fer. Comme solution colorante M. Loeffler se sert d'eau d'aniline neutre à laquelle on ajoute une quantité suffisante de fuchsine (en cristaux). On peut aussi employer le violet de méthyle, un noir employé dans la teinture de la laine (*Wollschwarz*), etc. Les préparations sont, comme d'habitude, passées à la flamme d'un bec de Bunsen. S'il s'agit de substances riches en albumine, on fait bien de les diluer et de les délayer dans l'eau distillée, pour éviter qu'il ne se forme des dépôts. On recouvre alors toute la lamelle de quelques gouttes de la solution ferrique et on la tient avec une pincette à quelque distance au-dessus de la flamme, jusqu'à ce que le liquide laisse échapper un peu de vapeur et on

laisse agir le mordant pendant 1/2-1 minute. On fait alors couler sur la lamelle un jet d'eau distillée ; on lave à l'alcool pour enlever la substance caustique qui se dépose généralement sur les bords et qui produit des dépôts gênants lors de la coloration, et l'on y dépose quelques gouttes de la solution colorante filtrée, en chauffant de nouveau légèrement au-dessus de la flamme. On lave à l'eau distillée et la préparation est prête à être examinée.

Les résultats que l'on obtient à l'aide de ce procédé de coloration sont les suivants :

1° Tous les microorganismes, tant leurs formes végétatives que leurs spores se colorent facilement ;

2° On parvient à mettre en évidence les flagella et cils vibratiles (infusoires et bactéries).

Dans la classe des bactéries courbes, M. Loeffler a pu étudier les flagella du *Spirillum undula*, du *Spir. rubrum* d'Esmarch et du *Spir. concentricum* de Kitasato. Les flagella de ces véritables spirilles, ne sont pas uniques, mais composés d'une touffe de plusieurs fils, ne présentant jamais plus d'une courbe. Ils ont généralement un flagellum à chaque bout. Les bacilles-virgules, par contre (ceux du choléra de Finkler et de Metschnikoff), n'en ont qu'un, mais présentant toujours plusieurs ondulations (leur donnant l'aspect d'un tire-bouchon). Chez les micrococci mobiles (*M. agilis* de M. Ali Cohen), l'auteur a également pu constater l'existence de flagella multiples très fins, quatre à cinq fois aussi longs que le micrococci. Les bacilles munis de flagella en ont généralement d'ondulés et aux deux bouts. Mais, au début, l'auteur ne put réussir à mettre en évidence les flagella du bacille typhique et d'autres bacilles fort mobiles qui par conséquent doivent être munis de flagella. Il découvrit alors que le degré d'alcalinité ou d'acidité de la solution caustique employée est d'une importance majeure et qu'il faut le varier selon le microorganisme auquel on a affaire. Ainsi tel bacille ne montre point de flagella quand on se sert de la solution normale, tandis qu'ils deviennent visibles dès qu'on l'alcalinise. Il faut donc, selon les cas, ajouter tantôt quelques gouttes d'une solution de soude caustique à 1 p. 100, tantôt quelques gouttes d'acide (acide acétique ou tartrique) dilué de façon à ce qu'un cme. cube de la solution acide neutralise un cme. de la solution de soude caustique. Pour donner une bonne coloration des flagella, le *Vibrio Metschnikoffii*, par exemple, exige 3-4 gouttes de la solution acide, le *Spir. rubrum* 6, le *Spir. concentricum* une seule goutte ; par contre, le Bac. blanc de la pomme de terre exige 4 gouttes de la solution de soude, le *M. agilis*, 19-20 gouttes, le Bac. typhique 21-22 gouttes, etc.

Ajoutons que si l'on veut obtenir de belles préparations, il faut, étant donnée la délicatesse des flagella, user de précautions minutieuses. Ainsi les couvre-objets doivent parfaitement être nettoyés et dégraissés, sinon il se produit des dépôts. Il faut éviter de

trop chauffer la préparation en la passant dans le bec de Bunsen. Le mieux est de la tenir avec les doigts, de cette façon l'expérimentateur guidé par sa propre sensation est certain de ne pas la laisser trop longtemps dans la flamme.

E. F.

D^r LEONE SESTINI. — De la possibilité d'une infection à travers une surface en voie de suppuration (*Riforma medica*, juillet 1890).

Dans son intéressant travail l'auteur examine expérimentalement la question de savoir si une surface suppurante peut servir de porte d'entrée à une infection. Il s'est servi pour cela de lapins chez lesquels il produisait une suppuration par l'inoculation du *Staphyl. pyogenes aureus*. La suppuration une fois établie, le pus était râclé avec une spatule stérilisée et un microbe pathogène (charbon et choléra des poules) porté sur la surface suppurante. Le résultat fut constamment négatif, c'est-à-dire qu'il ne se produisit pas d'infection. Pour expliquer ce phénomène M. Sestini discute les trois hypothèses possibles : 1^o Lutte entre les cellules et les parasites ; 2^o Lutte entre le parasite pyogène et le parasite pathogène ; 3^o lutte locale ou générale entre le parasite et les produits chimiques élaborés par l'agent pyogène. C'est la première de ces hypothèses qui paraît à l'auteur le mieux rendre compte des faits observés, soit que les cellules détruisent directement le parasite, soit qu'en raison de la thrombose des vaisseaux capillaires que le processus inflammatoire produit elles forment un obstacle à son entrée.

E. F.

BEHRING ET F. NISSEN. — Sur les propriétés bactéricides de différentes espèces de sérums de sang (*Zeitschrift für Hygiene*, VIII, p. 412)

MM. Behring et F. Nissen se sont surtout appliqués à rechercher si les propriétés bactéricides du sang constatées par Nutall, Fodor, Wyssokowitsch, Buchner, Nissen et d'autres encore, varient à l'égard d'une espèce bactérienne selon la susceptibilité plus ou moins grande que présentent les animaux relativement à la maladie causée par cette espèce bactérienne.

Outre la méthode des numérations par des plaques de gélatine telle que l'ont employée dans ces recherches la plupart des auteurs susnommés, MM. Behring et Nissen ont eu recours à l'examen direct dans la goutte pendante. Les lamelles fixées sur le porte-

objet sont tenues à l'étuve à 36° et on les en retire à des intervalles variables pour examiner s'il y a eu accroissement des bactéries ou non. En cas d'absence de croissance, on peutensemencer la gouttelette dans un milieu nutritif approprié pour déterminer si les bactéries sont tuées ou seulement arrêtées dans leur développement.

Les bactéries choisies comme objets d'expérience étaient la bactériidie charbonneuse, les bactéries de la pneumonie de Fränkel, le bacille du choléra et le vibron de Metschnikoff.

En ce qui concerne le charbon les auteurs ont expérimenté avec les sérums les plus divers. Ils constatèrent que la bactériidie se développe bien et sans entrave et que ses spores germent dans le sérum de tous les cobayes, des moutons (même des moutons vaccinés), des chevaux, des poules, des pigeons, des grenouilles et des chats. En ce qui concerne le sérum de chien les résultats furent contradictoires. Dans du sérum humain les bactériidies crurent bien. Le sang des lapins et des bœufs est quelquefois très bactéricide (vieux lapins), d'autres fois moins; cependant il s'y forme rarement de spores. Dans le sérum de veau il y a développement abondant avec formation de spores. Le sérum des rats par contre est fortement bactéricide. Même mélangé avec du sérum de cobaye dans la proportion de 1 à 8, il exerce encore une influence nettement retardante. Les propriétés bactéricides du sérum de rat sont telle qu'un cmc. peut détruire un million de bactériidies en quatre heures.

Pour les bactéries de la pneumonie les auteurs se sont servis de souris, lapins et rats pour lesquels ce microbe est pathogène, et de cobayes qui sont réfractaires, en même temps que de lapins vaccinés. Leurs expériences ne permirent pas de constater de différences notables. Le sérum d'un seul cobaye excepté, aucun de ces sérums ne se montra franchement bactéricide à l'égard de ce microorganisme. Le sérum de rat, en particulier, si fatal à la bactériidie charbonneuse se montra ici très inoffensif.

Quant au bacille du choléra, il est fort peu résistant et fut tué presque complètement par tous les sérums employés; cependant le sérum de souris se montra moins bactéricide.

En ce qui concerne le vibron de Metschnikoff, si pathogène pour les cobayes non vaccinés, les auteurs arrivèrent au résultat que le sérum du cobaye normal n'exerce aucune action nocive sur lui, tandis qu'il périt rapidement dans celui des vaccinés.

On voit par ce qui précède qu'il n'y a pas encore de constance absolue dans les résultats et on ne peut guère dire que le sang des animaux réfractaires ou vaccinés contre un microbe donné soit mortel pour ceux-ci, tandis que celui des animaux non réfractaires ou non vaccinés ne le serait pas. C'est ce que MM. Behring et Nissen reconnaissent en maints endroits de leur mémoire. Ils pensent toutefois que leur travail montre qu'il existe certains rapports cons-

tants entre l'immunité et les propriétés bactéricides du sérum. Ainsi, aucun animal très sensible au charbon n'a donné de sérum aussi bactéricide que celui du rat, animal très réfractaire. De même on voit le sérum du cobaye non vacciné n'exercer aucune action sur le vibron Metchnikoff, tandis que celui du cobaye vacciné est très bactéricide à son égard. Cette dernière expérience leur paraît particulièrement importante en ce qu'elle montre que, dans ce cas, la vaccination introduit ou produit dans le sang des substances susceptibles de tuer le vibron de Metchnikoff et que l'action de ces substances encore inconnues passe aussi dans le sérum. Pour expliquer les cas où le sérum de l'animal vacciné ne possède pas de propriétés bactéricides, les auteurs émettent l'hypothèse qu'il ne s'agit peut-être ici pas de substances chimiques, ou bien alors qu'elles ne passent pas dans le sérum. Quoiqu'il en soit, les substances qui procurent l'immunité aux cobayes vaccinés contre le vibron de Metchnikoff, étant admis que ce soient les mêmes qu'ils ont trouvé dans le sérum, doivent être absolument différentes de celles qui donnent l'immunité aux rats contre le charbon, puisque le sérum de ces derniers est sans action sur le vibron de Metchnikoff.

On ne saurait donc parler des propriétés bactéricides du sérum du sang en général, mais il faut plutôt chercher à déterminer les causes qui rendent un sérum de sang donné bactéricide à l'égard de telle ou telle bactérie.

E. F.

BIBLIOGRAPHIE

CARL FRÄNKEL. — *Grundriss der Bakterienkunde* (3^me édition, Berlin, 1890, Aug. Hirschwald).

Un livre qui, comme les *Éléments de bactériologie* de M. Fränkel voit se succéder trois éditions en trois ans et demi n'a guère besoin que l'on fasse son éloge. Rappelons seulement que cet ouvrage se distingue par la forme choisie par l'auteur des traités analogues. M. Fränkel a, en effet, donné à son livre la forme d'un cours de bactériologie résumant les leçons qu'il fait chaque mois à ses auditeurs dans l'Institut d'Hygiène Impérial de Berlin. Connaissant les besoins des étudiants qu'il voit travailler sous ses yeux, il insiste plus particulièrement sur un grand nombre de détails techniques souvent trop négligés dans les traités et qui ont pourtant, en bactériologie surtout, une importance capitale. Ainsi, la préparation des milieux nutritifs, les préparations microscopiques, les méthodes de coloration, etc., sont l'objet de nombreuses recommandations fort utiles. Aussi le livre de M. Fränkel est-il éminemment pratique et recommandable surtout à ceux qui veulent se livrer eux-mêmes à des travaux de laboratoire. Sur un point nous ne sommes cependant pas d'accord avec M. Fränkel : quand il parle de l'usage des autoclaves pour la stérilisation. A quoi bon répéter encore ici la fable que la température n'est pas toujours égale dans les autoclaves et que la vapeur peut atteindre 130°, tandis que les liquides soumis à la stérilisation ne marqueraient que 70-80° ? Depuis les expériences de M. Heydenreich on sait pertinemment que cette mésaventure n'arrive qu'aux expérimentateurs qui omettent de chasser préalablement l'air de l'appareil. Que les bactériologistes débutant dans la science apprennent à s'en servir et ils ne le regretteront pas. Pour notre part nous croyons que tous ceux qui auront employé concurremment la stérilisation à l'autoclave et la stérilisation à la vapeur d'eau sans pression que recommande M. Fränkel, ne recourront plus jamais à ce dernier procédé, tant le premier leur paraîtra supérieur, à tous égards, comme sûreté et comme rapidité.

Comme les traités analogues, l'ouvrage de M. Fränkel est divisé en deux parties : une partie générale, comprenant les méthodes de la bactériologie, et une partie spéciale traitant des principales espèces de microbes connues. Un appendice est consacré aux moisissures et aux levures.

E. F.

PUBLICATIONS RÉCENTES

BACTÉRIOLOGIE

E. PFUHL. — Ergebnisse der Prüfung einiger neuer Desinfektionsapparate. Résultats de l'examen de quelques nouveaux appareils de désinfection (*Deutsche militärärztl. Zeitschrift*, 1889, 8,-1890, 2).

DÖDERLEIN. — Experimentelle Untersuchungen über Desinfektion des Catgut. Recherches expérimentales sur la désinfection du catgut (*Münchener med. Wochenschrift*, 1890, 4).

D^r JUSTYN KARLINSKI. — Zur Kenntniss der Tenacität der Cholera-vibrionen. Contribution à la connaissance de la ténacité du vibron cholérique (*Centralbl. für Bakteriöl. u. Parasitenk.*, VIII, p. 40).

PAUL GYGAX. — Ueber die Einwirkung antibacterieller Medicamente auf die Behinderung oder Aufhebung des Wachsthumms und Fortpflanzungsvermögens eines in der Milch und im Käse nachgewiesenen rothen Sprosspilzes : *Saccharomyces* (?) *ruber*. De l'action des médicaments antibactériels pour empêcher ou supprimer la croissance et le pouvoir de propagation d'une levure rouge trouvée dans le lait et dans le fromage, le *Saccharomyces* (?) *ruber* (Thèse, 97 p., Berne, chez Stämpfli, imprimeur).

H. BUCHNER. — Ueber den Einfluss höherer Konzentration des Nährmediums auf Bakterien. De l'influence d'une concentration élevée du milieu nutritif sur les bactéries (*Centralbl. für Bakteriologie u. Parasitenk.*, VIII, p. 65).

Prof. GUIDO TIZZONI ET D^r G. CATTANI. — Ueber das Tetanusgift. Sur le poison du tétanos (*Centralbl. für Bakteriologie u. Parasitenk.*, VIII, p. 69).

V. BABÈS ET E. PUSCARIU. — Versuche über Tetanus. Expériences sur le tétanos (*Centralbl. für Bakteriologie u. Parasitenk.*, VIII, p. 73).

A. HANSEN. — Die Verflüssigung der Gelatine durch Schimmelpilze. La liquéfaction de la gélatine par les moisissures (*Flora*, 1889, p. 88).

H. NEUMANN. — Ueber Typhusbacillen im Urin. Sur les bacilles typhiques dans l'urine (*Berliner Klin. Wochenschrift*, 1890, n° 6).

D^r VON SEHLEN. — Ueber medicamentöse Eiterungen bei Hautkrankheiten. Des suppurations médicamenteuses dans les maladies de la peau (*Centralbl. für Bakteriologie u. Parasitenk.*, VIII, p. 97).

D^r CH.-H. ALI COHEN. — Die Chemotaxis als Hilfsmittel der bakteriologischen Forschung. La chimiotoxie comme moyen auxiliaire dans les recherches bactériologiques (*Centralbl. für Bakteriologie u. Parasitenkunde*, VIII, p. 161).

D^r Ph. IANOWSKI. — Zur Biologie der Typhusbacillen. Contribution à la biologie du bacille typhique (*Centralbl. für Bakteriologie u. Parasitenk.*, VIII, p. 167).

SCHILLER. — Zum Verhalten der Erreger der Cholera und des Unterleibstypus in dem Inhalt der Abtrittsgruben u. Abwässer. De la manière de se comporter des germes du choléra et du typhus abdominal dans le contenu des fosses d'aisances (*Arbeiten aus dem Kais. Gesundheits Amte*, XI, 1890, p. 197).

COLZI. FRAMEUS. — Sulla etiologia della osteomiellite acuta. Sur l'étiologie de l'ostéomyélite aiguë (*Lo Sperimentale*, LXIX, p. 471).

D^r A. BONOME — Ueber einige experimentelle Bedingungen, welche die bakterienvernichtende Eigenschaft der Blutes verändern. Sur quelques conditions expérimentales qui modifient les propriétés bactéricides du sang (*Centralbl. für Bakteriologie u. Parasitenk.*, VIII, p. 199).

D^r ALTEHÖFER. — Ueber die Desinfektionskraft von Wasserstoff-superoxyd auf Wasser. De l'action désinfectante de l'eau oxygénée sur l'eau (*Centralbl. für Bakteriologie u. Parasitenk.*, VIII, p. 130).

NILS SJÖBRING. — Ein parasitärer protozoartiger Organismus in Carcinomen. Un organisme parasitaire de la nature des protozoaires dans des carcinomes (*Fortschritte der Medicin*, VIII, p. 529).

D^r I. PETRUSCHKY. — Bacterielle Befunde bei Influenza nebst vergleichenden Untersuchungen über Kettencocccen. Recherches bactériologiques sur l'influenza et études comparatives sur les cocccus en chaînettes (*Fortschritte der Medicin*, VIII, p. 343 et 580).

D^r G. ZAGARI. — Ueber die sog. Tuberculosis « zoogleica » oder Pseudotuberculose. Sur la tuberculose dite « zoogléique » ou pseudotuberculose (*Fortschritte der Medicin*, VIII, p. 569).

L'Editeur-Gérant,
GEORGES CARRÉ.

ANNALES DE MICROGRAPHIE

MATÉRIAUX POUR SERVIR A L'HISTOIRE DES INFUSOIRES CILIÉS

Par FABRE DOMERGUE

I

Indépendamment des difficultés techniques que présente l'étude des Protozoaires, il en est une d'un autre ordre, tout à fait spéciale à ce groupe d'êtres et qui provient de la nécessité où se trouve l'observateur d'avoir constamment à sa disposition des organismes vivants et fraîchement récoltés. L'anatomiste, l'embryologiste fixent leurs matériaux quand ils les rencontrent et en font provision pour les utiliser au jour et à l'heure où ils le jugent opportun; le protistologiste au contraire doit être toujours prêt à saisir l'observation telle qu'elle se présente et à en tirer immédiatement tout le parti possible par des notes sommaires, de rapides croquis; il doit par suite des dispositions capricieuses de ses sujets d'étude passer d'une espèce à une autre espèce, d'une famille à une autre famille et attendre souvent en vain l'occasion de compléter l'ébauche inachevée. Tenter dans ces conditions de réunir en un tout complet, pour les publier en même temps, des observations systématiquement groupées serait, comme nous nous en sommes aperçu, s'exposer à garder indéfiniment en carton une grande quantité de notes et à en voir peu à peu s'évanouir l'intérêt par l'apparition des travaux qui se publient journellement sur le même sujet. C'est pour remédier à ces inconvénients que je me décide à publier au jour le jour le résultat de mes recherches dans l'ordre même où

le hasard m'a offert l'occasion de les effectuer, espérant que le lecteur voudra bien m'accorder quelque indulgence pour le désordre dans lequel je le lui présente. Ainsi du reste que l'indique leur titre ces notes n'ont d'autre prétention que d'être le simple relevé d'un journal de laboratoire.

TECHNIQUE

Ayant déjà résumé dans un travail précédent (1) les procédés employés pour l'étude des protozoaires je n'ai pas l'intention de revenir ici sur ce point. Il me suffira de rappeler que la fixation par l'acide osmique, la coloration par le vert de méthyle et la conservation par le liquide au glucose constituent le meilleur mode de préparation des infusoires ciliés. Toutefois depuis la publication de la méthode par l'ammoniaque préconisée par M. Balbiani (2) j'ai essayé de combiner les deux procédés, je me suis efforcé d'obtenir au moyen de cette méthode des préparations dans le baume et les résultats que j'ai obtenus ont été assez satisfaisants pour m'encourager à les faire connaître. J'ajouterai que pour beaucoup de grosses espèces à structure compliquée il m'a été possible d'utiliser le mode de recherches si usité parmi les embryologistes et les anatomistes, l'inclusion dans la paraffine et les coupes en série. C'est sur ces deux méthodes seules que je veux insister aujourd'hui.

Méthode de Balbiani et modifications. — Pour étudier le noyau et sa structure intime M. Balbiani fixe les infusoires par l'acide osmique à 1 p. 100, colore au vert de méthyle acétique et fait ensuite passer dans la préparation un courant d'eau ammoniacale faible (1-2 gouttes pour 20 cc.) qui gonfle les organismes sans les altérer, les décolore et les éclaircit considérablement ; puis il fait passer de nouveau un courant de vert de méthyle en solution ex-

(1) Notes techniques sur l'étude des Protozoaires. *Ann. de Micr.*, t. 1, p. 545.

(2) Sur la structure intime du noyau du *Loxophyllum meleagris*. *Zoolog. Anzeiger*, 1890, n° 329 et 330.

trêmement diluée dans l'eau et sans addition d'acide acétique. Les corpuscules chromatiques contenus dans le noyau se colorent les premiers et l'on peut alors les étudier et les dessiner à loisir mais au bout d'un temps variable, la coloration envahit les granulations contenues dans le suc nucléaire et la préparation devient un peu moins nette.

Lorsqu'on essaie pour la première fois d'appliquer cette méthode à des infusoires quelconques, on reste surpris de la netteté de contours que gardent les objets après la fixation par l'acide osmique; bien mieux une foule de détails que l'œil pouvait à peine soupçonner apparaissent peu à peu de la façon la plus nette; les cils et les points d'insertion, les nasses buccales, etc., tranchent sur le plasma éclairci et l'on en pénètre la structure avec la plus grande facilité. Si l'on emploie l'acide osmique à 1 p. 100, il est nécessaire de compléter la coagulation du plasma par l'action de l'acide acétique mais j'ai reconnu que l'usage d'une solution saturée d'acide osmique tout en assurant beaucoup mieux la conservation rendait inutile cette phase de la préparation. Pour conserver sans rétraction appréciable les infusoires ainsi traités il suffit de déposer sur les bords de la lamelle préalablement fixée avec deux points de paraffine une goutte de liquide glucosique neutralisé et faiblement teinté par un peu de vert de méthyle. La teinte doit être à peine perceptible à l'œil quand on examine une goutte de ce liquide déposée sur un fond blanc.

L'on peut aussi utiliser la méthode de l'ammoniaque en la combinant avec la coloration par le picro-carmin ou l'hématoxyline et la conservation dans les milieux résineux. On fixe par l'acide osmique en solution saturée, on traite immédiatement par l'eau ammoniacale, on lave à l'eau distillée et l'on fait passer un courant de picro-carmin ou d'hématoxyline de Bœhmer très diluée jusqu'à coloration suffisante. On déshydrate, par les alcools, la créosote et l'on fait enfin passer sous la lamelle une goutte de baume dissous dans le xylol. Ce dernier mode de montage convient surtout pour l'étude des détails du corps cellulaire; il est inférieur à l'emploi du vert de méthyle pour l'étude des noyaux.

Coupes en série. — La méthode des coupes pour l'étude

des ciliés n'a guère été tentée qu'une seule fois par Schuberg (1) pour l'étude de la *Bursaria truncatella*; il n'a d'ailleurs pas effectué de séries et s'est borné à représenter quelques coupes passant par la bouche et autres points intéressants. On peut cependant couper en séries très régulières des organismes n'ayant pas plus d'un dixième de millimètre de longueur, mais ce mode d'étude est surtout utile pour les formes les plus grosses et les plus compliquées ainsi que le lecteur pourra s'en convaincre par la simple inspection des planches qui accompagnent ce travail.

Pour effectuer l'inclusion et la coupe des infusoires je me sers de quelques petits verres de montre et d'une pipette capillaire de 0^{mm},5 environ à son extrémité. Je n'opère jamais que sur un, deux individus au plus, ce qui me permet d'orienter plus facilement les matériaux. Ayant isolé sur une lame l'individu que je me propose de couper, je le fixe par une goutte d'acide osmique en solution saturée; je m'assure rapidement qu'il est bien fixé puis sans laver je le recueille avec la pipette fine et le transporte sur une autre lame dans une goutte de picro-carmin. La coloration s'effectue en douze heures et n'est pas entravée par l'acide osmique. L'infusoire doit après ce laps de temps paraître d'un rouge sombre et être complètement opaque. Je le recueille alors avec la pipette et le transporte dans un verre de montre contenant de l'eau distillée et posé sur une feuille de papier blanc. Il tombe au fond. Toujours avec la pipette je le porte alors dans un deuxième verre de montre rempli d'alcool au tiers puis dans un autre contenant de l'alcool à 50° et ainsi de suite jusqu'à ce qu'il soit rendu dans l'alcool absolu. Toutes ces opérations demandent environ une demi-heure car il suffit de cinq ou six minutes pour que l'objet soit imprégné du liquide qui le baigne. Il ne reste plus qu'à inclure. Je prépare dans un vase quelconque de la paraffine *filtrée* fusible à 50° et tenue liquide, je transporte l'infusoire de l'alcool absolu dans le xylol; si la déshydratation est bien complète il ne doit pas adhérer au

(1) Ueber den Bauder *Bursaria truncatella*, *Morph. Jahrb.*, Bd XII, 1886, 333-365. Taf XIX.

fond du vase, j'enduis soigneusement de glycérine un autre verre de montre que je dépose sur une plaque chauffée à 50° — un godet de porcelaine chauffé à la lampe est très commode pour cet usage — et versant rapidement la paraffine dans le verre de montre ainsi disposé j'y transporte l'infusoire qui pendant ce temps s'est déshydraté dans le xylol. Il tombe au fond du vase se trouve généralement couché parallèlement à son grand axe. Il ne reste plus qu'à refroidir le tout par les moyens habituels. Quand la masse a fait prise on aperçoit l'infusoire en retournant le verre de montre comme un petit point rouge visible à l'œil nu. On soulève la paraffine qui grâce à la glycérine n'adhère que faiblement au verre et en s'aidant de la loupe il est facile d'orienter l'objet, de le couper en série et de le monter par les procédés bien connus sur lesquels nous n'avons pas à insister ici.

La condition essentielle pour bien réussir cette délicate petite opération est une propreté méticuleuse ; il faut aussi avoir bien soin de n'opérer le transport de l'organisme que dans des verres de montre bien secs et bien essuyés et éviter rigoureusement de toucher l'infusoire avec le bout de la pipette. Pour l'aspirer il suffit de le faire flotter en déterminant une légère agitation du liquide.

J'ai essayé également de couper les infusoires avant la coloration et de colorer les coupes sur la lame par les couleurs d'aniline, l'hématoxyline, etc., mais ce procédé m'a donné des résultats bien inférieurs au précédent.

NASSULA THERESÆ

Planche VII, fig. 1-4

J'ai trouvé à plusieurs reprises parmi les algues vertes recueillies dans les viviers du laboratoire de Concarneau cette jolie petite espèce de *Nassula* qui m'a paru nouvelle et intéressante en raison de certaines de ses particularités anatomiques.

Sa longueur varie entre 0^{mm},060 et 0^{mm},070 sur une largeur trois fois moindre ; c'est une des plus petites espèces

de ce genre qui compte en général des formes de grande taille. D'allures vives et comme désordonnées, la *Nassula Theresæ* ne se laisse étudier qu'au prix d'une grande patience ; elle s'arrête parfois quelques instants en tournant sur son axe ou en circonscrivant de petits cercles. Flexible mais non contractile, son corps vu de face est à peu près ovoïde, vu latéralement il présente une dépression sensible dans le sens dorso-ventral avec une légère incurvation de la région antérieure vers la face ventrale.

La couleur de la *Nassula Theresæ* varie beaucoup ; elle peut être très faiblement rosée et alors le corps présente une certaine transparence due à l'absence d'aliments. Le plus souvent au contraire les oscillaires dont l'organisme fait sa nourriture favorite et qu'il digère très rapidement en les désagrégant donnent au corps un aspect piqueté de jaune, de vert et de rose. Presque toujours à la partie postérieure l'on trouve un amas de granulations brunes ou jaunâtres.

Le point le plus intéressant de l'histoire de cette *Nassula* est la constitution toute particulière de son appareil dégluteur (*fig. 3*). La bouche (*b*) qui présente la forme d'une petite ouverture ovoïde toujours béante s'ouvre très près de l'extrémité antérieure de la face ventrale ; elle n'est point précédée de la spire ciliaire rudimentaire constatée chez d'autres formes du même genre. A sa suite s'ouvre un pharynx (*ph*) qui s'enfonce presque perpendiculairement dans la masse du corps, ce pharynx n'est point régulièrement cylindrique mais présente deux ou trois étranglements dus à des sillons circulaires et transversaux. Sa surface m'a paru très finement striée. Lui faisant suite on trouve une deuxième région qui se distingue de la première par la présence dans ses parois d'une garniture de fines baguettes mais qui, comme elle, est munie aussi d'un revêtement ciliaire très net. Nous appellerons cette deuxième région l'œsophage (*œ*). Au point où s'arrêtent les fines baguettes de l'œsophage nous observons un épaississement annulaire constituant un véritable diaphragme et c'est sur cet épaississement annulaire que viennent s'insérer les baguettes plus épaisses au nombre d'une dizaine environ de la nasse proprement dite (*n*). Ces baguettes s'atténuent peu à peu à

mesure qu'elles s'enfoncent obliquement dans le plasma du corps avec lequel elles finissent par se confondre.

La cuticule extrêmement fine ne peut se détacher du corps sous l'action de réactifs, elle porte des séries régulières, assez rapprochées d'éminences ciliaires volumineuses qui donnent à l'Infusoire un contour crénelé. Les stries ciliaires sont parallèles au grand axe du corps sauf à la région antérieure où elles s'incurvent en passant au-dessus de l'ouverture buccale. Les cils sont courts et fins.

L'ectoplasme apparaît sur le vivant sous la forme d'une zone claire périphérique dépourvue de stries radiées ou trichocystes.

La *Nassula Theresæ* possède un noyau très volumineux dont la longueur égale près de la moitié de celle du corps ; il est ovoïde et légèrement déprimé latéralement ; on le distingue vaguement chez l'individu vivant et légèrement comprimé comme une tache claire à bords mal définis. Traité par la méthode de Balbiani il laisse voir une membrane d'enveloppe très fine et un suc nucléaire très finement granuleux contenant des sphérules chromatiques de dimensions très variables. Le micronucleus se trouve inclus dans une encoche placée à l'une de ses extrémités.

La vésicule contractile se trouve placée au niveau de la région médiane du corps contre la face dorsale ; elle présente deux contractions par seconde à la température de 19°.

Je n'ai point assisté à la division ou à l'enkystement de la *Nassula Theresæ*.

PHILASTER DIGITIFORMIS F. D.

Planche VII, fig. 5-12

Dans un de mes premiers travaux (1) sur les ciliés j'ai donné une description sommaire de cette espèce que j'avais rencontrée à la surface des *Asterias glacialis* en voie d'altération. Soit que ma description fût réellement trop incomplète, soit que la représentation de l'infusoire fût imparfaite Bütschli (2) ne l'admit point comme une forme

(1) Sur les Inf. ciliés de la baie de Concarneau. *Journ. de l'Anatomie*, 1885.

(2) *Protozoa*, p. 726.

nouvelle mais l'assimila avec un point de doute à une espèce tout à fait différente, l'*Uronema marina* ; Schewiakoff (1) émit la même opinion. L'identification des deux formes est cependant impossible ainsi que j'ai pu m'en convaincre récemment. Pour enlever toute trace de doute à cet égard autant que pour compléter et rectifier l'histoire du *Philaster* j'en ai repris l'étude sur une culture très abondante que j'avais obtenue à Concarneau cet été.

Bien que l'habitat favori du *Philaster digitiformis* soit la surface excoriée du tégument des Astéries je l'ai rencontré assez souvent en dehors de ces conditions. Il est rare qu'on ne le trouve par exemple dans les pontes d'échinodermes recueillis artificiellement *in vitro* et tombées en putréfaction. Souvent aussi il pullule dans l'eau de lavage des algues marines et en somme si j'avais à lui donner un nom aujourd'hui je choisirais peut-être un terme rappelant moins étroitement sa localisation sur les Astéries.

Les dimensions que j'en avais données dans mon travail antérieur (0^{mm},090, — 0^{mm},110) étaient justes. Elles peuvent cependant varier dans des limites un peu plus étendues car les mesures prises récemment m'ont donné 0^{mm},062, — 0^{mm},124. Qu'il me soit permis de faire remarquer en passant que Schwiakoff assigne à l'*Uronema marina* une longueur de 0^{mm},03, — 0^{mm},06. Le *Philaster digitiformis* peut être compté au nombre des espèces marines de grande taille puisqu'il dépasse le dixième de millimètre.

Le corps de l'infusoire est flexible mais non contractile ; cylindrique, fortement arrondi en arrière, s'atténuant fortement vers l'extrémité antérieure. Celle-ci est toujours déjetée latéralement le plus souvent vers la face droite du corps. Le rapport entre la largeur et la longueur de l'organisme varie beaucoup selon le degré d'accroissement et l'époque à laquelle s'est effectuée la dernière division.

La couleur est variable et dépend du mode d'alimentation auquel il est soumis. Les individus qui vivent sur l'Astérie sont jaunâtres et bourrés de globules graisseux, ceux qui se trouvent au milieu des œufs ou des larves

(1) Beiträge zur Kenntnis der Holotrichen ciliaten. Cassel, 1889.

d'échinodermes revêtent la teinte rougeâtre de ces éléments dont ils font leur nourriture. Enfin les individus qui vivent de bactéries sont complètement incolores ou présentent à peine une légère teinte jaune sale.

L'épaisseur de la couche ectoplasmique est faible; elle augmente un peu aux deux extrémités du corps et laisse voir alors une striation radiale assez nette qui rappelle la couche à trichocystes de certaines autres formes mais il n'y a pas là à proprement parler de trichocystes; c'est une simple couche ectoplasmique alvéolaire. En traitant l'Infusoïre par l'iode l'on provoque toutefois la sortie de filaments analogues à ceux que l'on est convenu d'appeler trichocystes et que tout récemment Künstler (1) a nommés *Nosopseudopodes*.

A un faible grossissement les lignes d'implantations des cils donnent au *Philaster* une apparence striée. Les stries sont très serrées et constituées par des rangées de tubercules rapprochés qui portent chacun un cil. Ceux-ci sont courts mais nombreux. L'extrémité postérieure du corps en présente un beaucoup plus long que les autres et tout à fait analogue à celui des *Cyclidium*.

En étudiant la surface du corps de *Philaster* au moyen des systèmes apochromatiques à immersion homogène de Zeiss, j'ai reconnu que l'apparence des lignes longitudinales du corps variait selon le degré de compression auquel l'organisme était soumis. Lorsque celle-ci est faible ou à peu près nulle, le corps semble parcouru par un système de côtes longitudinales striées transversalement. Cette striation semble due à une orientation particulière des vacuoles de l'ectoplasme qui sont plus allongées dans le sens transversal que dans le sens longitudinal. Si l'on augmente encore la compression, l'on voit au contraire apparaître comme des cylindres longitudinaux segmentés inégalement, formés d'une substance claire et homogène rappelant beaucoup les

(1) Recherches sur la morphologie des flagellés. *Bull. scientifique du Nord*, p. 399-515.

Ces filaments ont été signalés par l'auteur chez des formes de Flagellés qui possèdent une couche alvéolaire mais non des trichocystes. Il serait peut-être intéressant de rapprocher ce fait de celui que j'ai observé chez le *Provodon niveus* (Recherches anat. sur les Inf. ciliés, 1888), autre espèce dépourvue de ces organes.

lignes claires ectoplasmiques des stentors. Je ne puis que me borner à figurer ces aspects tels que je les ai dessinés au moment de l'observation en remettant à plus tard l'occasion d'en saisir les rapports.

Un des points les plus intéressants de l'histoire du *Philaster* est la constitution de son appareil buccal et surtout le mécanisme de la déglutition. La bouche placée au quart antérieur du corps présente la forme d'une petite ouverture ovalaire toujours béante. Elle est précédée et gît au fond d'une fosse prébuccale très accentuée, sur la paroi droite de laquelle est insérée une membrane vibratile dont les plis sont dirigés du côté de la bouche. Cette membrane ne pénètre pas dans l'ouverture buccale ; elle est accompagnée d'une rangée de cils plus forts et plus longs que ceux du reste du corps, implantés tous près de la base et dont les mouvements se combinant avec les siens contribuent à pousser vers la bouche les particules alimentaires. Celles-ci sont toujours petites et se composent de bactéries ou d'éléments cellulaires dissociés provenant des corps morts à la surface desquels vit l'Infusoire. Les corps attirés par le mouvement des cils et de la membrane prébuccale tombent directement dans l'ouverture buccale et s'y accumulent en formant non point une vacuole comme chez les Paramécies par exemple mais une masse compacte hémisphérique. Lorsque cette masse a atteint un certain volume par suite de l'apport continuel de nouvelles particules alimentaires on la voit brusquement se détacher de la bouche et se diriger vers la partie postérieure du corps en laissant derrière elle une traînée claire, qui présente la forme d'un cône ou d'un entonnoir extrêmement allongé (*fig. 7*). Au moment de se détacher de la bouche elle a entraîné avec elle une certaine quantité d'eau et présente alors tout à fait la forme d'une vacuole alimentaire normale.

Arrivée au voisinage de l'extrémité postérieure du corps au niveau de l'ouverture anale la vacuole alimentaire se sépare brusquement de la traînée claire qu'elle avait laissée sur son passage et continue seule son chemin en suivant toujours une direction parallèle à la couche ectoplasmique. L'on voit alors la traînée claire disparaître de bas en haut à la façon d'un canal élastique dont la lumière se

fermerait par suite de la sortie de son contenu. Ce phénomène que j'ai observé bien des fois et qui m'avait beaucoup intrigué tout d'abord s'effectue avec beaucoup de rapidité, en quelques secondes tout au plus. J'en avais saisi d'abord la phase la plus longue, celle pendant laquelle le canal privé de sa vésicule terminale est en voie de disparition mais comme d'autre part je voyais les particules alimentaires se masser tout à l'entrée de la bouche, sa signification demeurait pour moi incompréhensible jusqu'au moment où examinant patiemment un individu immobile j'aperçus le mécanisme même de sa formation. Ce fait est à rapprocher des observations analogues qui tendent à prouver la présence d'un tube digestif rudimentaire chez les Ciliés.

L'ouverture anale du *Philaster* s'ouvre sur la face ventrale sur la même ligne que la bouche et un peu au-dessus de l'extrémité postérieure. Invisible à l'état d'inaction, elle n'apparaît comme une petite éminence temporaire qu'au moment de la sortie d'un bol alimentaire complètement digéré.

La vésicule contractile placée postérieurement se trouve un peu plus rapprochée de la face ventrale que de la face dorsale. Elle présente le type multi-vacuolaire si commun chez les Ciliés et se contracte une fois par minute environ à 15° C.

L'endoplasme du *Philaster* est, à l'état de diète absolue, tel qu'on l'obtient en isolant des individus sur une lame dans une goutte d'eau, absolument incolore. Dans les cultures où il pullule on le voit chargé de globules jaunâtres noircissant par l'acide osmique. C'est ici le lieu de relater une observation isolée que j'ai faite sur cette espèce. Ayant placé sur une lame un certain nombre de *Philaster* remplis de grains de réserve analogues à ceux que j'ai décrits chez les *Prorodon* et une *Ophryoglena* (1) je trouvai le lendemain un de mes infusoires immobile, transparent et réduit d'un cinquième environ de son volume primitif. Il se trouvait entouré d'une pellicule extrêmement hyaline et incolore présentant absolument les empreintes de la stria-

(1) Sur la nature de certaines substances de réserve contenues dans le protoplasma des Infusoires. *Ann. de Micrographie*, t. I, 1888, p. 24-30.

tion du corps, c'est-à-dire des rangées longitudinales de tubercules ciliaires. Au bout de quelques instants le *Philaster* s'agita dans son enveloppe, la rompit et recommença à nager dans le liquide de la préparation. Je ne saurais décider si c'est là une véritable mue due à l'abandon d'une cuticule que je n'ai pu nettement mettre en évidence sur les individus normaux ou bien si c'est une sécrétion moulée primitivement sur le corps de l'organisme et abandonnée ensuite par lui pendant son rapide amaigrissement. L'enveloppe ne tarda pas à se plisser et à devenir méconnaissable au point que je ne pus en continuer l'étude.

Sur les individus jeunes l'on met facilement en évidence le noyau qui sous l'influence d'une légère compression apparaît comme une masse claire placée à peu près au milieu du corps. Le traitement de Balbiani y décèle une structure granuleuse au sein de laquelle on discerne vaguement un gros filament nucléaire contourné sur lui-même. Le micro-nucléus bien visible après coloration se trouve placé latéralement dans le voisinage du noyau.

Le *Philaster digitiformis* se multiplie abondamment par des divisions transversales répétées ; celles-ci s'accompagnent de modifications du système buccal que je n'ai pas suffisamment étudiées pour les exposer ici. La bouche antérieure subit évidemment une sorte de régression ou d'atrophie temporaire ; la fosse prébuccale disparaît pendant que se forme la membrane de la bouche postérieure de telle sorte que l'individu en voie de division apparaît de profil comme un corps ovoïde muni latéralement de deux membranes ondulantes. J'ai souvent observé la conjugaison sans en étudier les phénomènes intimes mais sauf le cas de mue ou de sécrétion cité plus haut je n'ai pas assisté à la formation d'un kyste.

Dans une culture vieille de quelques jours, il m'a été donné d'observer une formation anormale de petits individus de *Philaster* provenant de divisions répétées sans accroissement ultérieur. Ces individus anormaux mesuraient de 0^{mm},037 à 0^{mm},055 de long ; ils présentaient un contour pyriforme avec l'extrémité antérieure très aiguë et une fosse prébuccale très allongée, peu profonde garnie d'une membrane vibratile.

Pour terminer cette histoire encore incomplète du *Philaster* il me reste à signaler la présence sur plusieurs individus de petits corps absolument problématiques qui sont ou des productions pathologiques ou des parasites d'une espèce encore inconnue. Ces corps se présentaient comme des disques aplatis, irrégulièrement lobés, incolores et hyalins, assez fortement réfringents. Je n'ai pu en étudier la structure intime car les organismes qui les portaient ont rapidement disparu. La figure 10 (Pl. VII) représente un *Philaster* porteur de quatre de ces corps problématiques.

Après avoir ainsi exposé les caractères de notre infusoire examinons la légitimité de l'assimilation qu'en ont faite Bütschli et Schewiakoff avec l'*Uronema marina* et pour cela empruntons à ce dernier auteur lui-même les caractères qu'il a donnés de l'organisme en question. L'*Uronema* présente une longueur de 0^{mm},03 à 0^{mm},06. Le *Philaster* atteint une longueur de 0,124. L'*Uronema* ne possède point de fosse prébuccale ; ses cils sont longs, rigides ; son anus est situé tout près de la vésicule contractile. Jamais enfin il ne présente le contour pyriforme si caractéristique chez le *Philaster*, et la déviation latérale de l'extrémité antérieure du corps qui ne manque jamais et contribue à donner à l'être son facies spécial.

ÉTUDE MORPHOLOGIQUE
D'UNE FORME D'ACHORION : L'ACHORION ARLOINI
CHAMPIGNON DU FAVUS DE LA SOURIS (1)

PAR

LE D^r G. P. BUSQUET

Travail du laboratoire de Médecine expérimentale et comparée de la Faculté de Lyon.

(Suite)

§ II. — Formes de reproduction asexuée

Chemin faisant, nous avons parlé de spores mycéliennes produites dans la profondeur des liquides, d'appareils conidiens en massue, de conidies à forme levure, enfin de spores aériennes. C'est en effet sous ces quatre aspects que se présentent les formes de reproduction asexuée; mais si l'on étudie leur développement en cellule humide, l'on s'aperçoit bientôt que les éléments en massue aboutissent à la formation des conidies à forme levure, et doivent par ce fait en être rapprochés pour l'étude; nous décrirons donc successivement :

Les spores mycéliennes ;

Les appareils conidiens	{	Éléments en massue ;
	}	Conidies à forme levure.
Les spores aériennes	{	Type milieux liquides ;
	}	Type milieux solides.

Spores mycéliennes. — Quand on examine une prépara-

(1) Par suite d'un retard du graveur, les planches II, III et IV, qui doivent accompagner le mémoire du D^r Busquet n'ont pu être insérées dans le présent numéro.

tion faite avec une parcelle de champignon prise dans la profondeur d'une culture sur le liquide de M. Verujski et colorée à la safranine, à l'éosine, au bleu de quinoléine ou au bleu de Loeffler, on trouve irrégulièrement disposés sur le trajet des filaments allongés des corps ovoïdes, pyriformes, sphériques, plus ou moins granuleux, à paroi régulière de la même épaisseur que celle des tubes. C'est à des filaments analogues observés dans le *Fusoma* que Wasserzug (1) donne le nom de spores mycéliennes. Nous les regardons comme de simples formes végétatives globulo-filamenteuses. Dans notre planche III, figures 1 et 2, nous suivons en effet tous les passages de la forme filamenteuse à la forme globuleuse ovoïde. En outre nous avons remarqué que leur formation n'est pas acrogène, centripète, comme cela devrait avoir lieu dans la formation des spores, mais qu'elle est au contraire centrifuge. Ce seraient tout au plus des macro-conidies mycéliennes, non de véritables conidies.

A côté de ces éléments, on rencontre à l'extrémité des filaments allongés, des corps arrondis ou ovoïdes, très réguliers, uniques, séparés ou non du tube par une cloison. On peut suivre tous les stades divers qu'ont parcourus ces éléments auxquels nous appliquons le nom de *spores mycéliennes* (Pl. III, *fig.* 3, 4, 5, 6, 7, 8, 9, 10). L'extrémité du tube, hyaline primitivement, devient granuleuse, s'élargit, s'arrondissant en une sphère terminale. Le protoplasma semble se condenser dans ces parties d'abord simplement dilatées car il fixe fortement les réactifs colorants (Planche III, *fig.* 3 et 5). A mesure que la croissance se fait, on voit le bout du tube s'allonger, devenir ovale et s'isoler par un cloisonnement simultané (Planche III, *fig.* 6 et 8). Alors il se produit des modifications dans ces spores encore adhérentes aux filaments. Le protoplasma, d'abord régulièrement granuleux dans tout l'élément qu'il remplit complètement, s'amasse au centre sous forme d'un corps arrondi, fortement granuleux et se sépare de la cloison par une zone claire que nous appellerons intuspore pour la facilité de l'exposition (*fig.* 8). A ce moment la forme ovoïde de

(1) VASSERZUG, *Annales de l'Institut Pasteur*, 1887.

la spore se modifie légèrement et tend vers la forme sphérique ; sa paroi s'épaissit et l'intusspore s'accuse davantage (*fig. 9 et 10*). C'est ce degré que nous regardons comme représentant la maturité de l'élément ; il correspond donc à l'état adulte, parfait, de la spore qui n'a plus qu'à se détacher et à évoluer (1).

Dans le milieu de culture où elles se sont produites, les spores semblent ne pouvoir germer, et c'est vainement que nous les avons cherchées à cette période de leur évolution. Dans de vieilles cultures, nous avons vu des chaînes analogues à des torulas, ayant au milieu de leur longueur un élément du volume de la spore mycélienne et se continuant de chaque côté par des articles régulièrement arrondis, dont la grosseur diminue à mesure qu'on se rapproche des extrémités (Planche III, *fig. 11 et 12*). Il ne se colore pas par l'éosine et présente souvent une solution de continuité linéaire vers son centre ; en outre la paroi en semble plissée par places. Les autres éléments fortement réfringents fixent bien les réactifs colorants. Il semble qu'il s'est produit là un bourgeonnement de la spore mycélienne (2).

Afin de contrôler ces faits, nous avons établi une série de cultures en cellule humide, employant indifféremment la cellule de Van Tieghem ou la cuve humide de Ranvier. Pour milieu nous avons choisi le bouillon, le liquide de M. Verujski qui renferme de grandes quantités de sucre et d'urée, et le jus de carotte.

Des spores prises sur pomme de terre (spores aériennes) étaient plongées dans une goutte de liquide et mises à l'étuve à 31°. Après six jours nous avons constaté la formation des spores terminales uniques et leur séparation ; mais seulement dans la profondeur du liquide, jamais à la surface. Nous décrirons plus en détail le processus de végétation quand nous parlerons de la germination des spores aériennes.

(1) Neumann (de Vienne) a figuré dans l'*Achorion Schœnleini* (Remak) en culture sur l'albumine et le sucre de lait, des formes absolument semblables qu'il paraît avoir complètement méconnues (Pl. IV, *fig. 5, B, c, c'*).

(2) Le végétal en croissant a probablement éliminé dans le milieu de culture des principes toxiques qui empêchent le développement ultérieur des spores, comme cela a lieu pour le plus grand nombre des bactéries.

Appareils conidiens. — Dans les cultures sur bouillon, on rencontre dans les masses flottant isolément à la surface ou dans la membrane feutrée qu'elles forment par leur confluence, les deux ordres d'éléments déjà signalés, éléments en massue (1), conidie à forme levure. Boehr a regardé les premiers comme des sporanges parce que sur ses préparations il en a vu sortir des corpuscules par une ouverture de la paroi. Nous-mêmes dans des préparations, et sur une cuve humide de Ranvier nous avons cru assister à un phénomène analogue; aussi n'avions-nous pas hésité à adopter les vues de l'auteur allemand. En effet, de l'extrémité de plusieurs éléments en massue semblait sortir une masse ovoïde, à contour mince, encore incluse en partie dans l'élément (Planche III, *fig.* 19, 21). Cette masse que nous considérons comme une spore était granuleuse et présentait même quelques points plus réfringents et plus volumineux. Dans la paroi latérale d'un autre élément (Planche III, *fig.* 20), nous avons remarqué une solution de continuité triangulaire, et en face quelques globules volumineux que nous avons pris pour des spores. Enfin dans un troisième élément (Planche III, *fig.* 23) nous avons constaté l'existence de masses arrondies, régulières, réfringentes, séparées par des parties granuleuses et très nettes, ce qui donne à cet article l'aspect des thèques. En regardant les choses de plus près, nous acquîmes bientôt la certitude que nous nous trouvions en présence, non pas de sporanges, mais d'éléments conidiens véritables en voie de formation et nous vîmes que les déhiscences observées n'étaient pas spontanées, mais provoquées par des pressions accidentelles sur les préparations.

Les articles en massue se présentent, ainsi que l'indique leur nom, sous la forme de petits filaments dont une extré-

(1) Cette forme en massue n'est pas spéciale à l'*Achorion Arloini*; on la rencontre fréquemment dans les germes végétaux de l'atmosphère et dans certaines familles botaniques (*Alternariées*; *Erysiphes*; *Polydesmus elegans* (Dr), [Pl. IV, *fig.* 9.], *Septoria Macrocarpa*, etc.). (Pl. IV, *fig.* 10).

Maddox (1870), — Douglas-Cunningham (1873), — Schænauer (1877), — Miquel (1883) ont décrit et figuré dans de nombreuses planches auxquelles nous avons fait quelques emprunts (Pl. IV, *fig.* 7, a, b, c, d, etc.), les formes que l'on rencontre le plus communément dans l'atmosphère et qu'il serait difficile de différencier morphologiquement des nôtres.

mité est renflée en massue (Planche III, *fig.* 14, 15, 16, 17, 18, 22, 24). Ils renferment un protoplasma granuleux contenu dans une membrane lisse, nette, assez épaisse et présentant des cloisons en quantité variable. On n'en voit parfois qu'une seule (*fig.* 16, 22) ou bien deux, trois, sept, huit ou plus. Ce cloisonnement leur donne un aspect particulier et les rend tout à fait semblables à des Puccinia. A un fort grossissement (2/12 Verick) (Planche III, *fig.* 22) on constate la double enveloppe et l'existence de l'intusspore. Leur protoplasma granuleux contient fréquemment des corpuscules plus réfringents, de volume variable et irrégulièrement disséminés dans la cellule. Ils sont à peine nuancés par les réactifs colorants des noyaux (vert et violet de méthyle, hématoxyline, acide osmique, safranine). Toutefois ce caractère négatif n'est pas suffisant pour permettre de nier leur nature nucléaire, car on sait que les noyaux présentent des propriétés chimiques spéciales, variables avec les espèces (dans les mucorinées, par exemple, ils sont réfractaires à l'hématoxyline qui colore fortement ceux des entomophthorés).

On voit sur les préparations tous les intermédiaires entre la dilatation simple d'un filament mycélien et ces éléments en massue à développement parfait. On suit pour ainsi dire leur cloisonnement pas à pas. Ils fixent fortement les réactifs colorants et se teintent en rouge acajou par la solution iodo-iodurée, fournissant par conséquent la réaction du glycogène (Pl. III, *fig.* 24, a) (1).

Sur jus de carotte, on rencontre indépendamment de ces formes parfaites des éléments formés par la réunion de plusieurs articles cloisonnés beaucoup moins réguliers.

Les organes conidiens en massue sont portés par des filaments ordinairement d'un diamètre assez considérable, présentant des cloisons plus ou moins rapprochées.

En général, si on les suit dans une cellule humide de Van Tieghem sur une goutte de bouillon, on voit que le

(1) Le protoplasma au moment de la formation des spores se modifie et produit l'épiplasma. Ce corps nouveau contient un hydrate de carbone fortement réfringent qui est une amylo-dextrine, colorable en rouge plus ou moins foncé par l'iode et ne réduisant pas les sels de cuivre.

cloisonnement, d'abord peu apparent quoique réel, s'accuse davantage et qu'ils forment ultérieurement des conidies par segmentation centripète. Dans les cellules de Ranvier nous n'avons pu constater aucun changement dans leur forme bien que nous les eussions suivis pendant un mois et demi.

Les conidies forment parfois des chapelets par leur accolement; le plus souvent elles restent isolées. Elles sont ovoïdes ou sphériques quand leur noyau n'a pas subi de segmentation, quand elles n'ont pas encore germé. Leur contour lisse, régulier, est constitué par une membrane épaisse, transparente qui est surtout bien visible quand la cellule est vide. Cette membrane est séparée de la masse centrale de la conidie par une zone claire, absolument transparente, analogue à l'*intuspoire* des éléments en massue. Le protoplasma cellulaire est légèrement granuleux et renferme un corpuscule très réfringent qui est manifestement le noyau, bien qu'il se colore mal par les réactifs spéciaux. Quelquefois on observe deux ou trois globules clairs, de grosseur inégale ou égale; mais dans ce cas la conidie a perdu sa forme ovoïde et pousse des bourgeons.

Portées dans la cuve humide de Ranvier, sur le liquide de M. Verujski, elles subissent une série de phénomènes qui nous ont amené à leur donner le nom de *forme levure*. Elles grossissent d'abord légèrement, en même temps que les différentes couches que nous avons énumérées deviennent plus apparentes. Le noyau subit la bipartition égale ou inégale, puis sur un point de la membrane apparaît un renflement qui grossit de plus en plus et s'isole de la cellule mère par une cloison. L'un des noyaux est passé dans cette nouvelle cellule qui peut rester adhérente à l'élément qui lui a donné naissance ou s'en séparer complètement, ce qui a lieu assez souvent. Il se forme ainsi trois, quatre cellules d'un volume très petit, selon que le noyau a produit trois ou quatre globules secondaires.

La fragmentation du noyau est fréquente, et à la place de la chaîne des conidies, on ne trouve plus après quelques jours que de petites cellules d'un diamètre variable (Pl. III, *fig.* 29, *b*). Quand la séparation des sporules n'a pas lieu, la conidie est septée en trois, quatre ou plusieurs loges, et les cloisons s'épaississent de plus en plus. Elles ne sont

pas modifiées par un bain d'éther prolongé et ne se colorent pas par les réactifs.

Nous avons maintes fois pu constater les mêmes détails sur des formes prises à la surface des liquides, dans des cultures âgées.

Après un long séjour dans la cellule de Ranvier on les voit s'ouvrir sur certains points et laisser échapper un léger nuage de granulations amorphes (Pl. III, *fig.* 29, 30). Il en est de même si on introduit sous la lamelle une goutte d'eau distillée. On constate alors une solution de continuité très nette sous la membrane enveloppe qui est mise admirablement en relief. La conidie prend la forme d'une sphère dont un segment angulaire a été enlevé (Pl. III, *fig.* 31, 46, 47, 48, 49, 50, 51, 52); elle perd sa réfringence et se vide.

Dans une de nos cultures en cellule, nous avons acquis la certitude que nous sommes en présence de spores et non d'articles globulo-filamenteux revenus sur eux-mêmes, car nous avons aperçu, sortant de certaines de ces conidies, une masse hyaline, pyriforme ou allongée, se séparant de plus en plus de l'extrémité opposée de la spore et se continuant manifestement avec l'endospore (Planche III, *fig.* 55, *a, a*). Sur une autre partie nous avons vu un mycelium épais, court, portant des spores terminales et ayant son point de départ dans la conidie (Pl. III, *fig.* 57).

Spores aériennes. — En décrivant dans un chapitre précédent l'aspect des cultures sur les milieux liquides, nous avons signalé l'existence de *filaments fructifères aériens* dans l'épaisseur de la membrane feutrée qui les recouvre.

Ces filaments sont analogues à ceux que M. Verujski a signalés dans le *Tricophyton tonsurans* (Malmsten), et dans l'*Achorion Schoenleini* (Verujski) (Pl. IV, *fig.* 1, 2, 11 et 12). Ils sont formés par un tube axillaire présentant de petites protubérances latérales à sommet arrondi, de longueur variable, sans rétrécissement bien net à la base. Nous n'avons jamais assisté à la séparation de ces bourgeons et n'avons retrouvé dans nos préparations que peu de spores libres du même volume. Celles que nous y avons vues sont très réfringentes, sans membrane enveloppe ap-

parente (même avec 2/12 Verick) ; leur forme est ovoïde, avec une extrémité aplatie. Elles sont souvent animées du mouvement brownien. Leur volume analogue à celui des bourgeons obtenus en cellule humide (Planche III, *fig.* 56 et 57) n'égale pas le cinquième de celui des spores aériennes trouvées sur les milieux solides végétaux.

Sur ceux-ci, en effet, on observe des *spores aériennes* d'une organisation beaucoup plus élevée. Si on prélève avec un fil de platine une parcelle de la substance pulvérulente qui constitue une culture sur pomme de terre, on est frappé quand on l'examine par la régularité, l'uniformité et le nombre des éléments qu'elle renferme.

Ces spores que nous appellerons aériennes, ne se rencontrent que sur les milieux solides végétaux : nous ne les avons jamais observées sur les milieux liquides. Ce sont des cellules arrondies, sphériques ou ovoïdes ; dans ce dernier cas une de leurs extrémités est aplatie (Planche III, *fig.* 54 et 58). Leur enveloppe est épaisse, transparente, régulière ; dans les formes ovoïdes au niveau de la partie aplatie on constate souvent des sortes de diverticules droits en cul-de-sac qui se continuent manifestement avec la spore (Pl. III, *fig.* 58). Ce sont des stérigmates encore adhérents et déformés ou non après rupture accidentelle.

Immédiatement sous la paroi est une couche hyaline, réfringente, l'intuspore, dont l'épaisseur ne semble pas être constante dans toutes les cellules. (Planche III, *fig.* 54 a). En dedans de cette première zone, le contenu des spores varie avec les éléments qu'on examine. Dans certaines spores il est formé par une masse protoplasmique amorphe, non granuleuse ou très finement granuleuse qui tranche fortement sur la couronne hyaline et réfringente, très claire de l'intuspore ; dans d'autres il est sinueux et irrégulier sur ses bords, mais sans granulations nettes au centre. Parfois il est formé par la réunion de granulations volumineuses qui peuvent se compter. Au milieu d'elles, on trouve très souvent dans cette zone centrale un globule clair, volumineux, circulaire, très réfringent, ou plusieurs globules. Ils ne paraissent pas toujours immobiles et plusieurs fois il nous est arrivé de rencontrer deux ou trois granules plus petits, très réfringents, animés de mouvements

rapides de rotation se rapprochant, s'écartant l'un de l'autre et pénétrant dans la zone plus claire du gros globule où ils restaient visibles et se déplaçaient (Planche III, *fig. 54*) (1).

Ces spores sont le plus souvent isolées ; cependant dans nos préparations nous avons maintes fois pu constater leur adhérence avec les stérigmates (Planche III, *fig. 58*) et nous avons de plus vu l'implantation des stérigmates sur un baside (Planche III, *fig. 59*). Les stérigmates se colorent mal par l'iode qui les teinte à peine en jaune clair ; ils sont granuleux, à paroi épaisse et bien accusée. Ils communiquent à plein canal avec les spores quand elles sont très jeunes (*fig. 58* et *59*), ou en sont séparés par une cloison quand elles sont adultes (*fig. 59*). A leur point de contact avec le baside est généralement une cloison.

Le baside est très granuleux, d'un diamètre assez considérable et non septé ; il se colore en rouge acajou par la solution iodo-iodurée. Nous n'avons pu constater ses rapports avec les éléments mycéliens.

Les spores ainsi suspendues aux filaments fructifères sont en général ovoïdes ; mais l'extrémité qui est adhérente au stérigmate est aplatie. Elles ne deviennent sphériques que lorsqu'elles ont achevé leur phase de développement, quand elles sont adultes. Elles se séparent alors et forment ces spores isolées que nous avons rencontrées à la surface des milieux solides. On obtient très facilement leur germination en cellule humide.

Les rameaux aériens fructifères complets (Planche III, *fig. 59*) semblent se rapprocher par leur disposition des filaments aériens sporangifères de certaines moisissures et en particulier du *Chaetocladium Brefeldii* (Van Tieghem) (Planche IV, *fig. 8*). Cette ressemblance est si accusée que nous nous demandons si nos spores aériennes ne sont pas en réalité des sporangioles monospermes analogues à

(1) Nous en ferions assez volontiers des noyaux, car dans certaines cultures, en cellule humide nous croyons avoir assisté à leur bipartition inégale et même à leur fragmentation suivies bientôt du cloisonnement de la spore et de sa séparation en autant de cellules que de corpuscules. Dans d'autres nous avons assisté après la rupture de l'enveloppe de la spore à l'émission des petites cellules très réfringentes, uniques généralement, analogues aux corpuscules précédents et animées du mouvement brownien.

ceux des *Chaetocladium*, des *Helicostylum*, des *Rhamnidium*, etc.

En résumé, les formes de reproduction exogènes et agames peuvent être ramenées à trois types :

1° Spores mycéliennes : milieux liquides ; très immergées, uniques ;

2° Appareils conidiens ; milieux liquides ; moins immergées et surfacc ;

3° Spores aériennes, milieux solides et milieux liquides.

§ III. — Résultats des inoculations

Avant d'aborder la détermination du champignon que nous venons d'étudier, nous croyons important de voir quelles formes il revêt sur les milieux vivants.

Sur la souris, l'inoculation produisit très rapidement une lésion fort semblable au favus, bien que d'une coloration un peu plus foncée. L'animal mourut au bout de dix jours. A l'autopsie nous trouvâmes un godet adhérent à la partie gauche et postérieure de l'occipital. Il avait perforé la peau, mais avait respecté le crâne. Les méninges étaient légèrement adhérentes aux sinus postérieurs, dans lesquels le sang était coagulé. Ces faits nous ayant frappé nous fîmes des préparations du cerveau et nous y constatâmes la présence de corps arrondis, à double contour, plus petits que les spores, dont nous ne pouvons expliquer rigoureusement la présence. L'examen histologique des différents viscères n'ayant pas été fait, nous ne savons si là aussi il y a eu irruption du cryptogame. Quoiqu'il en soit, nous n'y avons pas rencontré les nodules blanchâtres signalés dans les autres mycoses.

Sur le veau (comme l'avait déjà constaté M. Courmont), l'inoculation ne nous a donné aucun résultat.

Sur le lapin, M. Courmont a vu au bout d'une dizaine de jours une lésion squameuse, absolument arrondie, peu étendue. Les poils coupés au moment de l'inoculation ont repoussé, mais, fait curieux, uniquement sur la lésion.

La guérison survint sans traitement en peu de temps. L'affection ne ressemblait en rien au favus lycoperdoïde du lapin décrit par Mégnin. Entre temps, on avait constaté dans les squames l'existence de spores et de mycelium septé, mais on n'avait rien pu découvrir d'anormal dans l'intérieur des poils.

Sur l'homme, deux expériences ont été faites par M. de Fortunet à l'hôpital de l'Antiquaille, à Lyon.

Une première inoculation sur un malade a produit une lésion papulo-squameuse qui guérit rapidement seule ;

Une seconde sur M..., interne, a donné les résultats suivants : 21 juin, inoculation à l'avant-bras gauche ; 31 juin : apparition de deux à trois papules squameuses assez rouges ;

8 juillet : éruption circinée squameuse, bordée d'une collerette épidermique de la grandeur d'une pièce de un franc ;

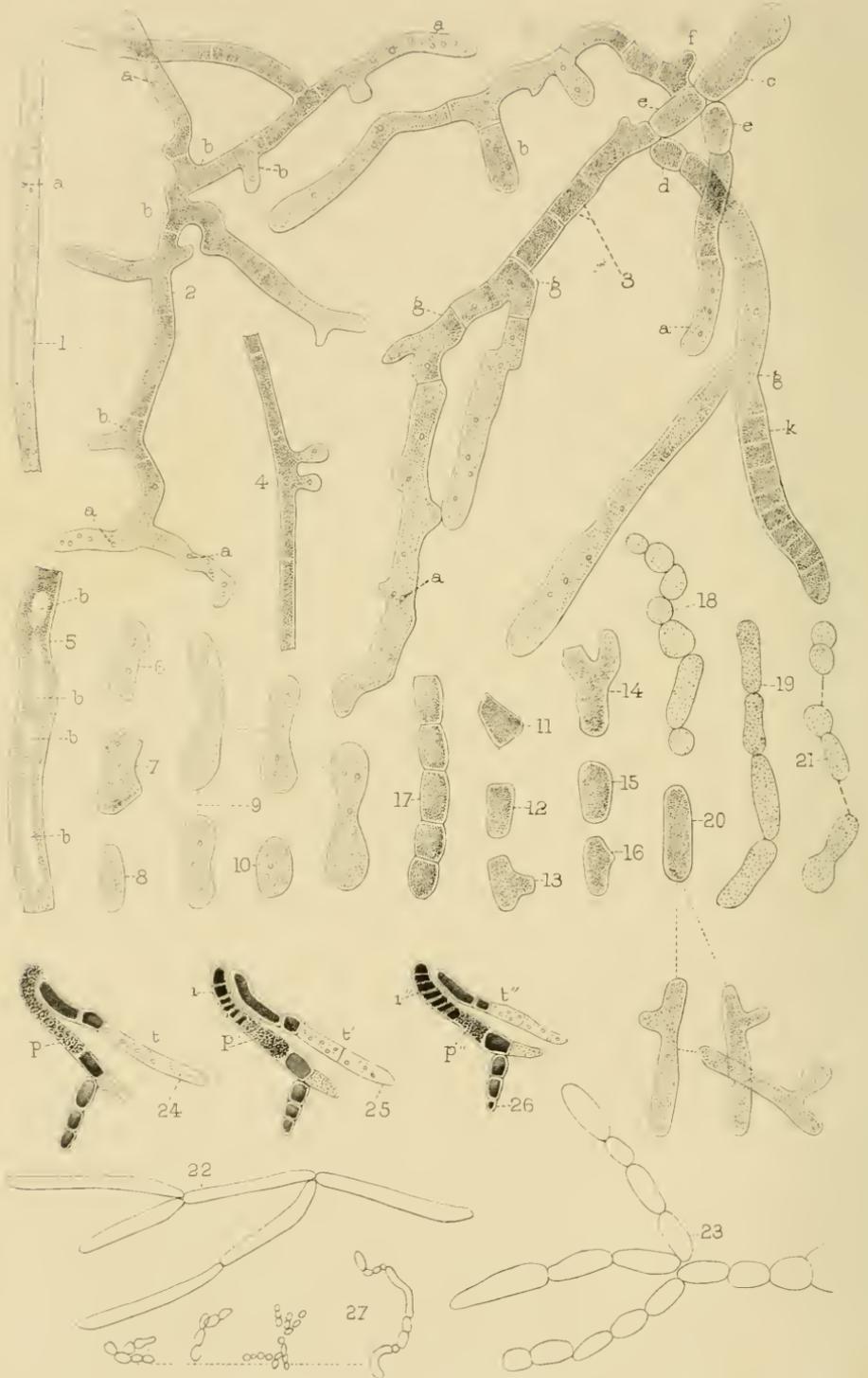
21 août ; même aspect, mais augmentation du diamètre qui atteint celui d'une pièce de cinq francs.

19 septembre : tout a disparu sans traitement.

Des deux cas précédents nous pouvons rapprocher celui de la malade chez laquelle M. le D^r de Fortunet a observé la lésion initiale et rencontré le champignon pour la première fois.

Sur le bord externe de la main gauche, dans le premier espace interdigital, vésicules d'abord transparentes, devenant rapidement opalines et s'ouvrant en laissant après elles de petites squames qui ne tardèrent pas à tomber. Ces vésicules étaient emplies uniquement par le parasite, car M. Courmont obtint d'emblée des cultures pures en ensemençant trois tubes avec la sérosité de trois de ces vésicules prises au hasard. Dans les squames on trouva du mycelium et des spores. Le mycelium était très cloisonné et tendait probablement à prendre la forme globulo-filamenteuse pure.

La lésion atteignit après un certain temps un diamètre de six centimètres ; alors, au centre, plaque dure, sèche, parcheminée, rouge et recouverte de squames. A la périphérie, bourrelet rouge, saillant, tranchant nettement sur la peau saine et formé de nombreuses vésicules qui renferment une sérosité limpide ou un liquide louche.



Quatre jours plus tard, les vésicules étaient remplacées par une collerette épidermique épaisse et, un mois après, guérison presque sans traitement.

Ainsi donc, sur la souris, lésion analogue au favus ; sur le veau, aucun résultat ; sur le lapin, affection différente du favus lycoperdoïde de Mégnin ; sur l'homme, éruption papulo-squameuse différente de l'herpès circiné et du favus de la peau. (A suivre.)

EXPLICATION DES FIGURES

PLANCHE II

Fig. 1. — Filament mycélien allongé très jeune. — *a*, gouttelettes liquides très réfringentes, abondantes dans les parties en croissance (1/12 Verick).

Fig. 2. — Filament mycélien au sixième jour. — *a*, gouttelettes liquides très réfringentes. — *b*, éléments qui en s'isolant formeront les articles globulo-filamenteux en T (1/8 Verick).

Fig. 3. — Filament mycélien au huitième jour (ex-culture en cellule humide de Van Tieghem et Lemonnier). — *a*, gouttelettes liquides réfringentes — *b*, forme analogue à fig. 6. — *c*, formes de vant produire après leur séparation du mycélium, des articles globulo-filamenteux ayant le même aspect que fig. 9. — *d*, forme initiale de la figure 10. — De même pour *e*, et 12 ou 15 ; *f*, et 13 ; *g*, et 14 ; — *k*, formation centripète de conidies (1/8 Verick, tube tiré).

Fig. 4. — Mycelium avec deux bourgeons (1/8 Verick).

Fig. 5. — Mycelium. *b*, vacuoles volumineuses très réfringentes (1/12 Verick).

Fig. 6 à 16. — Formes diverses d'éléments globulo-filamenteux (1/8 Verick, tube tiré).

Fig. 17. — Les conidies de la fig. 3. *k*, à un stade parfait de leur évolution (1/8 Verick, tube tiré).

Fig. 18 à 21. — Formes de levure mycélienne d'après Pasteur (*Études sur la bière*, Paris, 1875).

Fig. 22. — *Aspergillus glaucus*, végétant avec beaucoup d'air sur le bord des touffes du mycelium (Pasteur, *loc. cit.*).

Fig. 23. — Le même végétant avec insuffisance d'air dans les parties centrales et profondes du mycelium (Pasteur, *loc. cit.*).

Fig. 24. — Mycelium en cellule humide de Ranvier au deuxième jour. — *p*, protoplasma très granuleux. — *t*, tube mycélien très clair (1/8 Verick).

Fig. 25. — Le même au troisième jour. — *p'*, protoplasma qui se différencie déjà en *i*. — *t'*, tube clair (1/8 Verick).

Fig. 26. — Le même au quatrième jour — *p''*, protoplasma différencié davantage en *i''*, et séparé par des cloisons — *t''*, tube clair. Tout l'élément a diminué sensiblement de volume (1/8 Verick).

Fig. 27. — Formes d'Achorion Schœnleui d'après Hoffmann (Bot. Zeit.).

PLANCHE III

Fig. 1. — Mycélium au dixième jour dont les éléments se transforment en articles globulo-filamenteux. — *a*, élément dont les granulations étaient animées d'un mouvement très rapide. — *b*, élément pyriforme. — *c, c'*, éléments trapézoïdes. — *d, d'*, éléments mouliiformes — *e*, élément sphérique qui semble vide (1/8 Verick, tube tiré).

Fig. 2. — Mycélium en cellule humide de Van-Tieghem et Lemonnier au douzième jour. — *a*, élément analogue à Pl. I, fig. 9. — *b, c, d, e*, éléments dont les formes sont identiques à celle des articles globulo-filamenteux (Pl. I, fig. 6 à 16) (1/8 Verick, tube tiré).

Fig. 3 à 10. — Spores mycéliennes. — Stades divers de leur évolution (3 à 7. 1/12 Verick) (8 à 10: 1/8 Verick, tube tiré).

Fig. 11 à 13. — Formes qu'on rencontre dans la profondeur des milieux liquides où se sont formées les spores mycéliennes, et qui sont probablement dues à leur transformation (1/8 Verick, tube tiré).

Fig. 14 à 24. — Éléments en massue. — Les fig. 14 à 18 montrent les divers stades de leur formation (1/8 Verick, tube tiré). — Fig. 19. 20. 21. Éléments en massue d'où semblent sortir des spores (1/8 Verick, tube tiré). — Fig. 22. Éléments en massue très grossi (2/12 Verick, tube tiré) coloré fortement par liq. de Gram et montrant l'intsopore. — Fig. 23. Éléments en massue à vacuoles simulant des spores (pseudosporange) (1/8 Verick, tube tiré). — Fig. 24. Éléments en massue, analogue au *Puccinia favi* d'Ardsten, coloré par liqueur de Gram en rouge acajou en *a* (1/12 Verick).

Fig. 25. — Conidies réunies en chapelet (1/8 Verick, tube tiré) le noyau n'a été figuré que dans une des conidies.

Fig. 26. — Conidies isolées (1/8 Verick, tube tiré).

Fig. 27. — Ces conidies en cellule humide de Ranvier et commençant à se cloisonner (1/8 Verick, tube tiré).

Fig. 28. — Conidie à 4 loges (1/12 Verick).

Fig. 29 et 30. — Conidies en cell. humide de Ranvier, montrant la bipartition (30. *a*.) ou fragmentation des noyaux (29. *b*.). — Noyau sortant d'une de ces conidies (n° 30) (1/8 Verick, tube tiré).

Fig. 31 à 52. — Formes diverses de Conidies en cellule humide montrant leur cloisonnement et leur bourgeonnement. — Dans quelques-unes, on voit après rupture de l'enveloppe sortir un nuage de granulations protoplasmiques amorphes et le noyau (1/12 Verick) (33 1/12 Ver., tube tiré).

Fig. 53. — Petits globules échappés des conidies après leur rupture, et qui sont probablement des noyaux (1/12 Verick).

Fig. 54. — Spores aériennes (milieux solides), (1/8 Ver.)

Fig. 55. — Conidies germant en cellule humide (1/12 Ver.).

Fig. 56 à 57. — Éléments obtenus après germination des Conidies sur une goutte de jus de carotte, en cellule humide, et qui présentent une analogie avec les spores aériennes (milieux liquides) (1/12 Ver., tube tiré).

Fig. 58. — Spores aériennes (milieux solides) et sterigmates (1/8 Ver.).

Fig. 59. — Rameau aérien sporifère: *b*, baside; *s*, sterigmates terminés par des spores aériennes.

Fig. 60 et 61. — Spores aériennes (mil. solides, carotte) du *Tricophyton tonsurans* (Malmsten) (1/12 Ver., tube tiré).

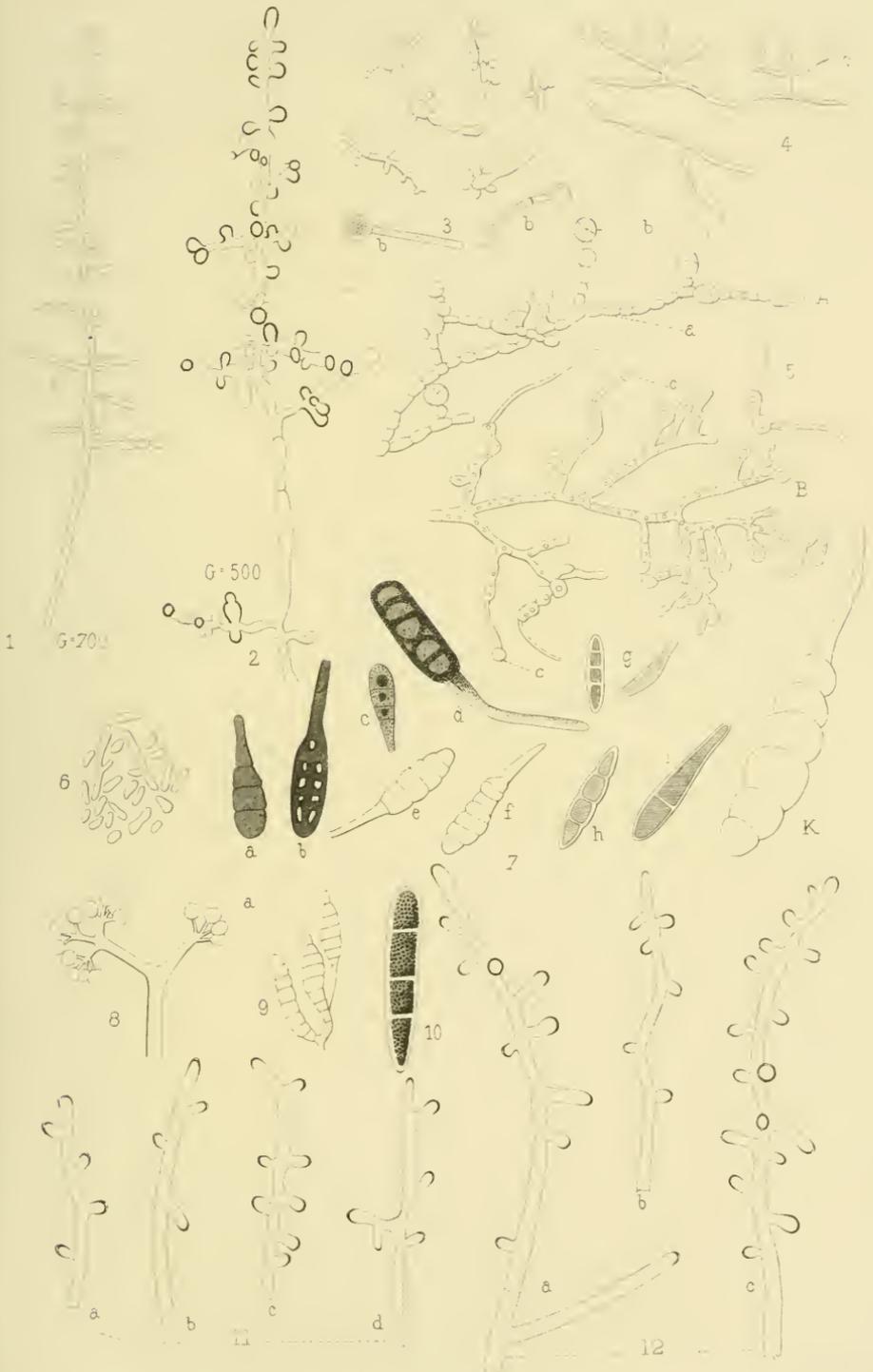
PLANCHE IV

Fig. 1. — Filament fructifère aérien d'une culture de *Tricophyton tonsurans* sur eau de navet (Vx. Verujski, Pl. II, fig. 2, gr. 700).

Fig. 2. — Fructification de l'*Achorion Schenleini* (Remak) en cellule humide







D^r Busquet del

Imp. Edouard Bry, Paris

E Oberlin. lith

(≈ 00 diam.) Quelques-unes des spores commencent à devenir plus réfringentes que le reste du filament (Ex. Verujski, Pl. III, fig. 2).

Fig. 3. — Tricophyton au stade de fructification, culture au septième jour dans une infusion de malt. (Ex. H. Leslie Roberts, Pl. II, fig. 3).

Fig. 4. — Tricothecium au vingtième jour. *c*, mycelium reproduisant des conidies. (Ex. Neumann; Vienne).

Fig. 5. — A. *Achorion Schænleini* (Remak) après trois mois de culture dans l'albumine et le sucre de lait, *a*, mycelium. *b*, cellules cloisonnées ovoïdes.

B. Le même, après 2 mois; *c*, cellules analogues à nos spores mycéliennes. (Ex. Neumann, Vienne).

Fig. 6. — Eléments gobulo-filamenteux de l'*Achorion Arloini* sur la peau humaine (Dr de Fortunet, 1/8 Verick).

Fig. 7. — Formes en masses des poussières atmosphériques. *a*, *b* (d'après Dr Maddox); *c*, *d*, *e*, *f* (d'après Douglas-Cunningham); *g*, *h*, *i* (d'après Schœnauer); *k*, (d'après Miquel). — (In Miquel, *Les Organismes...*)

Fig. 8. — *Chaetocladium Brefeldii* (V. T.). Rameaux sporangifères: — *a*, sporangioles monospermes (Ex. Van Tieghem, Recl. sur les muc. *Ann. sc. nat.*, 1873, Pl. 23, fig. 74).

Fig. 9. — Formes conidiennes du *Polydesmus elegans* (Dr et M.) (Ex. *Explorat. sc. de l'Alg.*, Pl. 20, b c.).

Fig. 10. — Formes conidiennes du *Septoria macrocarpa* (Ex. *Expl. sc. de l'Alg.* Pl. 27, fig. 9.).

Fig. 11 et 12. — Formes fructifères aériennes de l'*Achorion Arloini* sur bouillon de veau peptonisé (1/9 Verick).

NOUVELLES RECHERCHES SUR LA CIRCULATION

DU

SACCHAROMYCES APICULATUS

DANS LA NATURE (1)

PAR ÉMIL CHR. HANSEN

Dans un mémoire sur les Levures du vin (*Comptes rendus*, 1890, t. CX, n° 10, p. 536), M. A. Rommier s'exprime comme il suit sur le *Sacch. apiculatus* :

« Son cycle est bien connu : elle apparaît au printemps sur les fleurs des plantes nectarifères, plantes visitées par les abeilles, et les insectes la disséminent sur tous les fruits et la rapportent sur les rayons des mouches à miel, où elle passe l'hiver. » Et il ajoute ensuite qu'on ne possède aucun renseignement certain sur le cycle du *Sacch. Pastorianus* et du *Sacch. ellipsoideus*. Je suis complètement d'accord avec M. Rommier sur ce dernier point, mais ne le suis pas du tout en ce qui concerne sa communication sur le *Sacch. apiculatus*.

En 1880, j'ai donné dans *Hedwigia* un court aperçu de mes recherches sur cette levure et sur son cycle dans les différentes saisons de l'année, et, en 1881, j'ai publié un mémoire détaillé sur le même sujet dans mes « Recherches sur la physiologie et la morphologie des ferments alcooliques » (*Compte rendu des travaux du laboratoire de Carlsberg*. Copenhague, vol. I, résumé français, p. 160 et suiv.). J'arrivai à ce résultat que les fruits mûrs, doux et juteux (groseilles à maquereau, cerises, prunes, etc.), constituent pendant l'été son milieu nutritif proprement dit et son habitat normal. Elle s'y multiplie en produisant des

(1) *Annales des Sciences naturelles*, Botanique, t. XI, n° 3, 1890.

générations innombrables qui se répandent au loin à l'aide du vent et des insectes. Ce n'est qu'exceptionnellement qu'on la trouve en été au-dessus du sol en d'autres endroits ou sur les fruits ci-dessus mentionnés tant qu'ils ne sont pas mûrs. Les fruits de la catégorie ci-dessus mentionnée qui mûrissent les premiers nourrissent les premières générations, et ceux qui mûrissent plus tard, les dernières. Elle est entraînée par la pluie et avec les fruits tombés dans la terre, où elle passe l'hiver pour recommencer l'été suivant le même cycle. La terre est pendant l'hiver son habitat normal, de même que les fruits doux et juteux le sont en été. Que le *Sacch. apiculatus* puisse aussi, dans son cycle, se rencontrer sur les fruits précités avant leur maturation, ou sur des branches, des feuilles, etc., cela va sans dire, mais il ne s'y propage pas et lorsque ses cellules, dans ces circonstances, sont exposées à l'action directe de l'air, elles se dessèchent et meurent très rapidement. De jeunes cellules vigoureuses qui cependant n'étaient pas exposées directement aux rayons du soleil moururent en moins de vingt-quatre heures, et au soleil beaucoup plus vite (voir mes expériences à ce sujet dans *Botanisches Centralblatt*, 1885, n° 6).

Les recherches ci-dessus mentionnées sont le fruit de plusieurs années d'études méthodiques, et c'est par centaines que se comptent mes expériences. Je me permets de renvoyer aux mémoires cités plus haut ceux que ma méthode et les détails de ma démonstration intéresseraient plus spécialement. Dans le cours des cinq dernières années j'ai souvent eu l'occasion, en poursuivant des études analogues, de contrôler de nouveau mes expériences et j'en ai toujours trouvé l'exactitude confirmée. Je communiquerai maintenant quelques observations jusqu'ici non publiées qui sont en connexion avec les recherches précédentes.

Je rappellerai d'abord que M. Boutroux (Extrait du *Bulletin de la Société Linnéenne de Normandie* (3^e série, VII^e vol.) a, en 1883, émis l'opinion que certaines espèces de levures semblent passer dans des fleurs nectarifères le temps compris entre la fin de l'hiver et la maturation des fruits doux et juteux, et que les insectes jouent un rôle important en les transportant alentour. Cependant M. Bou-

troux n'a constaté dans ces fleurs aucune multiplication des cellules de levure, et c'est aussi avec beaucoup de réserve qu'il expose son hypothèse. Relativement à la question de savoir si les cellules de levure hivernent dans les ruches des abeilles, il a fait une expérience directe qui a donné un résultat négatif (*l. c.*, p. 12). Pour ce qui regarde le *Sacch. apiculatus*, qui nous occupe spécialement ici, il ne l'a jamais trouvé dans des fleurs et seulement une fois sur une abeille (*l. c.*, p. 40). Son hypothèse, en tout cas, n'est donc pas applicable à cette levure.

Peu de temps après la publication du mémoire de M. Boutroux, je repris ses expériences et, en ce qui concerne le *Sacch. apiculatus*, j'arrivai en somme au même résultat que lui. Mes cultures se faisaient dans de petits flacons fermés avec un bouchon de coton stérilisé et en outre coiffés avec du papier à filtrer stérilisé; comme liquide nourricier, j'employais le moût de bière stérilisé, où le *Sacch. apiculatus* se développe avec facilité. Ces expériences avec les fleurs nectarifères qui croissaient dans les champs et le jardin du laboratoire furent poursuivies pendant tous les mois de l'année, et en voici les résultats. Dans le cours des quatre premiers mois, je ne trouvai dans les fleurs pas trace de la petite levure dont il s'agit, mais il y en avait toujours dans la terre, sous les arbres et les arbustes sur les fruits desquels elle avait vécu et s'était propagée l'été précédent. Elle ne se montra qu'en mai et seulement dans deux cultures sur dix-huit faites avec des fleurs de cerisier et de fraisier. Que sa présence cependant doive être regardée comme purement accidentelle, cela résulte de ce qu'elle a seulement été trouvée dans très peu des nombreuses fleurs soumises à l'expérience, comme aussi de ce que les cultures analogues faites en juin avec des fleurs n'en renfermaient pas. En juillet et en août, il y en avait au contraire très souvent dans les fleurs, mais on en rencontrait en même temps sur les branches, les feuilles et ailleurs, et les poussières de l'air, surtout dans le jardin, étaient riches en cellules de cette levure. Les fruits doux et juteux, alors arrivés à maturité, offraient de nombreux foyers à son développement, et, partout où s'épanchait leur jus sucré, on trouvait une grande quantité de petites cellules en train de

se multiplier. Cette levure devint ensuite de plus en plus rare dans les fleurs, et pendant les trois derniers mois de l'année, je ne la trouvai encore que dans son habitat normal d'hiver, à savoir dans la terre. Après tous ces résultats, il eût, à vrai dire, été superflu de poursuivre plus longtemps cette étude. Cependant, je fis encore, dans le cours du printemps, une série d'expériences pour voir si notre petite cellule de levure pouvait aussi passer l'hiver chez les mouches, les abeilles et les bourdons, mais je n'en découvris pas trace ni dans leurs poils, ni dans leurs demeures. Mes recherches sur la bouse de vache et le crottin de cheval dans les différentes saisons de l'année m'ont conduit au même résultat. Il s'ensuit que l'opinion émise par M. Brefeld, à savoir que les excréments des animaux, notamment des herbivores, constituent le milieu nutritif et l'habitat proprement dit des cellules de levure, est tout à fait inexacte, au moins en ce qui concerne le *Sacch. apiculatus*. *Le cycle que j'ai indiqué est donc réellement le cycle normal qui se répète d'année en année.* La présence du *Sacch. apiculatus* dans des fleurs nectarifères, ou sur des branches, des feuilles, etc., doit, ainsi que je l'ai montré, être considérée comme purement accidentelle.

J'ai recueilli les renseignements ci-dessus mentionnés sur le lieu d'hivernage du *Sacch. apiculatus*, soit en faisant des recherches dans la nature, soit en semant en automne des cellules de cette levure dans des pots à fleurs et en enterrant ensuite ces derniers, avec d'autres pots non infectés servant de témoins, dans un endroit du jardin où je savais que la terre ne renfermait pas de *Sacch. apiculatus*. J'appris ainsi, par des expériences souvent répétée, que le *Sacch. apiculatus* se conservait toujours vivant au moins pendant une année. Étendre l'expérience au-delà de ce terme n'est guère praticable avec cette manière d'opérer, car, d'une part, le nombre des cellules semées se trouvait à la longue considérablement réduit, non seulement parce qu'il en meurt beaucoup, mais aussi parce qu'il y en a un grand nombre qui sont dévorées par des animalcules et des amébies, et, de l'autre, en prolongeant trop longtemps l'expérience, on n'est pas tout à fait sûr qu'il ne se soit pas du dehors

introduit des cellules de l'espèce de levure, qui est l'objet de cette recherche.

Pour obtenir à cet égard une complète certitude, j'ai, dans l'automne de 1885, procédé à une nouvelle série d'expériences. Quelques-uns des tubes bien connus qui, dans les filtres Chamberland, servent à purifier l'eau des organismes qu'elle peut renfermer, furent remplis de terre végétale ordinaire et puis stérilisés dans un autoclave. J'en ensemençai une partie de cellules jeunes et vigoureuses de *Sacch. apiculatus*, qui provenaient d'une culture absolument pure faite dans du moût de bière et, après décantation du moût, avaient été mélangées avec de l'eau stérilisée. Les tubes, bien fermés à leurs extrémités pour que rien ne pût y pénétrer, furent ensuite enterrés verticalement dans mon jardin à côté des autres tubes non infectés servant de témoins. L'extrémité supérieure des tubes était juste au niveau du sol, de sorte qu'on peut dire que les cellules semées se trouvaient dans la couche de terre superficielle. Enfin la matière dont ces tubes sont formés permettait la libre circulation tant de l'air que de l'eau, et en tant qu'ils ne se fendaient pas, ils protégeaient aussi la culture pure de *Sacch. apiculatus* qui y était renfermée. Quand, trois ans après, j'interrompis l'expérience, il y avait des *Sacch. apiculatus* vivants dans tous les tubes dont la terre avait à l'origine étéensemencée de cette levure. Il n'est pas sans intérêt de faire remarquer qu'en les cultivant dans du moût de bière stérilisé, j'obtins assez rapidement une végétation vigoureuse et absolument typique de cette espèce, tandis qu'en faisant la culture dans ce même moût additionné de 5 p. 100 de gélatine, il ne se manifesta aucun signe de vie. Cependant lorsque les cellules semées sont jeunes et vigoureuses, elles se développent avec facilité sur la gélatine ci-dessus mentionnée, et si elles sont restées inactives, cela montre que leur long séjour dans la terre les a affaiblies et confirme en même temps ce que j'ai déjà eu l'occasion de faire observer, à savoir que, en pareille circonstance, le moût de bière est à préférer à la gélatine. Le *Sacch. apiculatus* s'est donc, pendant trois ans, maintenu vivant dans la terre, et il aurait probablement pu y vivre plus longtemps si je n'avais

pas interrompu l'expérience. Il a donc plus de chance d'être transporté à l'état vivant au foyer de sa propagation, les fruits doux et juteux, et n'a pas besoin de terminer son cycle en un an, mais peut le prolonger pendant plusieurs années, ce qui fournit une nouvelle preuve de l'inutilité des fleurs nectarifères, même comme stations intermédiaires. Ce que M. Rommier dit sur le *Sacch. apiculatus* est donc inexact.

Comme M. Rommier le fait très justement remarquer, nous ne savons rien de certain sur le cycle des autres levures alcooliques. C'est un fait bien connu qu'on trouve en général des cellules de *Saccharomyces* sur les fruits gâtés à jus sucrés. Pendant le cours de plusieurs années, j'ai fait des expériences, analogues à celles que je viens de décrire, sur quelques-uns des *Saccharomyces* qu'on rencontre dans nos vergers, comme aussi sur les espèces que j'ai introduites dans la littérature : le *Sacch. Pastorianus* I, le *Sacch. ellipsoïdeus* I, et la levure basse n° 1 de Carlsberg (1) et sur quelques levures hautes des brasseries. J'ai ainsi toujours constaté que lorsqu'on les sème dans la terre au mois de septembre, ils y sont encore vivants au bout d'une année, et de plus observé que quelques espèces produisent des endospores à la surface du sol. Quant à la question de savoir si, de même que pour le *Sacch. apiculatus*, les fruits constituent le milieu nutritif normal de ces vrais *Saccharomyces* et la terre leur habitat normal pendant l'hiver, je n'ai pas jusqu'ici réussi à la résoudre. Parce qu'on peut les rencontrer dans ces conditions, il ne s'ensuit pas que ce soit la règle.

Sous ce rapport, il est à observer que l'illustre M. Pasteur a trouvé que les *Saccharomyces* du raisin ne peuvent pas rester vivants dans la terre d'une saison à l'autre (*Examen critique d'un écrit posthume de Claude Bernard sur la fermentation*. Paris, 1879, p. 73, 74). Comme on pouvait s'y attendre, un grand nombre des cellules de levure qui se trouvent sur les raisins mûrs à l'époque des ven-

(1) On trouvera une description de ces dernières espèces dans mes « Recherches sur la physiologie et la morphologie des ferments alcooliques » (*Compte rendu des travaux du laboratoire de Carlsberg*, Copenhague, 1883, 1886 et 1888).

danges sont entraînées dans la terre par la pluie et avec les grains qui se détachent; mais quand M. Pasteur, aux mois d'août et d'octobre, examina la terre sous les ceps dans le Jura, elles avaient disparu. Désirant pour quelques-unes de ses recherches d'obtenir des raisins qui fussent arrivés à maturité sans avoir reçu aucune cellule de levure, il fit construire une serre sur une partie de sa vigne. Il partait en effet de l'idée que les levures proprement dites du vin ne se trouvaient en août ni dans la terre au-dessous des ceps, ni sur les raisins verts, ni sur les sarments et les feuilles. Tandis que les grappes croissant en plein air étaient, en octobre, riches en cellules de levure et donnaient facilement un moût fermentescible, il en était tout autrement des raisins de la serre. D'après M. Pasteur, les *Saccharomyces* du vin viennent de l'extérieur à l'époque où les fruits mûrissent, mais d'où viennent-ils? C'est ce qu'on ignore.

Lorsque je commençai ces études sur le cycle des levures alcooliques, je reconnus bientôt que, pour retirer de mes recherches autre chose que des notions vagues et incertaines, je devais m'en tenir à une seule espèce de levure et en choisir une qui me permît de poser nettement les questions. En d'autres termes, il fallait choisir une forme facilement reconnaissable dans tous les temps, de manière qu'on pût toujours dire avec certitude si elle se trouvait ou non dans un lieu donné. Il n'y a aucune levure qui remplisse aussi complètement ces conditions que le *Sacch. apiculatus*. C'est pourquoi aussi j'ai réussi à mener mes recherches à bonne fin. Les vrais *Saccharomyces* présentent sous ce rapport de bien plus grandes difficultés, mais la méthode doit rester la même si nous voulons également acquérir une notion claire de leur circulation dans la nature.

RECHERCHES PRÉLIMINAIRES
SUR LA DIFFUSION DU POISON DU TÉTANOS
DANS L'ORGANISME (1)

PAR LE D^r A. BRUSCHETTINI

De récents travaux ayant démontré que le bacille de Nicolaïer produit un poison spécial très actif et que c'est à la résorption de ce poison dans l'organisme que sont dus les phénomènes du tétanos, il était évidemment très important de connaître comment ce poison se répand dans le corps, du point où il s'est formé; s'il jouit d'une action spéciale élective sur certains organes ou tissus, et de déterminer enfin quelles sont ses voies d'élimination.

De ces problèmes très importants pour la science, d'où il doit ressortir des applications pratiques très intéressantes, aucun ne me semble résolu d'une manière certaine par les recherches qui ont été faites jusqu'à ce jour.

En effet, les études auxquelles s'est livré Nicolaïer (2) avec les émulsions de plusieurs organes et celles de Shakespeare (3) effectuées au moyen des inoculations subdurales de bulbe et de moelle ont une valeur relative parce que la substance inoculée a toujours été prise chez des animaux tétanisés expérimentalement avec des produits virulents. En l'absence de cultures anaréobiennes, l'on ne pouvait ainsi pas exclure dans ces expériences, que les résultats positifs obtenus dans quelques cas: par Nicolaïer avec le sang, les organes abdominaux et le système nerveux, et

(1) Ce travail a été fait au laboratoire de l'Institut de pathologie générale de l'Université Royale de Bologne, dirigé par M. le professeur Guido Tizzoni.

(2) *Beitrag zur Aetiologie des Wundstarrkrampfes Inaugural dissert.* Göttingen, 1885.

(3) *Boston Medical and Surgical Journal*, 1887, vol. II, n° 11.

par Shakespeare avec le bulbe et la moelle, fussent dus à la présence, dans ces parties, des bacilles du tétanos plutôt qu'à une simple diffusion du poison tétanique. En d'autres termes, on ne saurait affirmer que les résultats positifs de ces auteurs aient eu pour cause plutôt de vraies infections que de simples intoxications.

Les recherches de Babes et Puscariu (1) ont, elles aussi une valeur limitée, soit pour les raisons que je viens d'exposer, soit parce que, dans leurs expériences, la mort des animaux, n'ayant jamais été ni accompagnée ni précédée des phénomènes tétaniques et étant survenue après une période relativement éloignée (4 à 8 jours) de l'opération, trouve peut-être son explication plutôt dans une intoxication par le fibrino-ferment (analogue à celle que Foà et Pellacani (2) obtinrent dans leurs études avec l'injection de solutions aqueuses d'organes frais) que dans une infection ou intoxication tétanique.

Cette hypothèse est appuyée par le fait que les auteurs désignés ont opéré dans leurs recherches avec de fortes quantités d'émulsions d'organes d'animaux tétaniques portées à un degré de concentration relativement élevé.

Dans mes expériences, pour exclure le soupçon que les résultats obtenus avec les organes des animaux tétaniques aient pu dépendre de la présence accidentelle des bacilles de Nicolaïer, je me suis servi d'animaux tétanisés par inoculation du poison du tétanos, isolé dans ce laboratoire par MM. le prof. Tizzoni et le D^r Cattani, ou par de simples cultures de tétanos sur gélatine filtrées avec la bougie Chamberland et démontrées parfaitement stériles par la culture.

Pour exclure également dans mes recherches l'action de tout microorganisme étranger j'ai effectué les délayements des organes, avec lesquels j'ai expérimenté dans des vases et avec des instruments stérilisés, enfin j'ai opéré avec les soins les plus rigoureux.

Voici comment j'ai procédé dans mes expériences :

(1) Versuche über Tetanus. — *Centralblatt für Bacteriologie und Parasitenk.* VIII, B., n. 3° 1890.

(2) *Archivio per le scienze mediche*, vol. VIII, 1883.

Après avoir tétanisé un lapin par la méthode indiquée je le tuais quand il présentait les phénomènes très avancés du tétanos et se trouvait sur le point de mourir. J'extrayais sans retard, avec des instruments stérilisés, les organes qui devaient me servir, et je les émulsionnais avec de l'eau distillée stérilisée dans la proportion de 1 d'organe pour 50 d'eau. De cette émulsion j'inoculais, avec une seringue Tursini stérilisée, 1 à 1 1/2 centimètre cube sous la peau de la région postérieure de la cuisse d'un lapin.

Dans mes recherches, à l'exception du sang qui a été expérimenté tel qu'on l'obtient directement du cœur, j'ai expérimenté les émulsions des organes suivants : du système nerveux central, des reins, des capsules surrénales, du foie.

Les résultats de ces expériences ont été les suivants :

Le sang des animaux tétanisés avec les produits chimiques des cultures du tétanos s'est montré toxique dans la plupart des cas. Trois lapins, auxquels j'avais injecté, dans le péritoine, tout le sang que je pus recueillir de semblables animaux chimiquement tétanisés, commencèrent à présenter les phénomènes du tétanos vers la deuxième journée, et moururent dans le courant de la quatrième, après avoir offert tous les caractères de cette maladie.

Un seul des animaux soumis à cette expérience se conserva toujours sain, mais cela ne contredit pas les résultats qui ont été obtenus dans la majorité des cas, car on peut en trouver l'explication, soit dans la petite quantité de sang qui put être recueillie, soit dans la période de la maladie durant laquelle il fut recueilli.

Tout ce qui précède vient donc démontrer que le poison du tétanos se répand dans le sang à partir du lieu où il s'est formé ou a été artificiellement inoculé, ce qui est la même chose.

Pour étudier la possibilité de la diffusion du poison du tétanos dans le système nerveux j'ai fait deux séries d'expériences.

Dans la première série, j'ai soumis à mon examen le système nerveux d'animaux dans lesquels, comme dans la précédente recherche pour le sang, j'avais pratiqué une inoculation de cultures filtrées, c'est-à-dire du poison du

tétanos, par voie hypodermique. Au contraire, dans la seconde série, j'ai pratiqué l'injection directement dans le système nerveux, soit dans le nerf ischiatique, soit dans le cerveau au-dessous de la dure-mère et j'ai étudié la diffusion de ce poison dans le système nerveux même.

Après l'injection sous-cutanée dans l'un des membres postérieurs, le renflement lombaire s'est montré toxique dans la moitié des cas (4 cas), tandis que dans deux cas l'émulsion du bulbe et du renflement cervical ne produisit sur les animaux aucun phénomène tétanique.

Après l'inoculation dans le nerf ischiatique, le renflement lombaire se montra toujours toxique (8 cas), tandis que l'émulsion du bulbe et du renflement cervical resta sans effet dans trois expériences.

Après l'inoculation sous la dure-mère dans la plupart des cas (4 cas) le cerveau et le bulbe se montrèrent toxiques ; au contraire, dans ces essais, l'émulsion du renflement lombaire resta toujours inactive.

De tout cela il résulte que le poison des bacilles du tétanos, comme il a été démontré pour le virus rabique, se répand dans le système nerveux autrement que par le sang et que cette diffusion se fait graduellement, autant dans le sens ascendant que dans le sens descendant, soit que le poison du tétanos ait été inoculé directement dans le système nerveux, soit qu'il ait été inoculé dans le tissu connectif sous-cutané.

Ce fait me semble rendre parfaitement compte de la diffusion des phénomènes tétaniques selon la direction normale des voies nerveuses. La diffusion graduelle du poison du tétanos le long du système nerveux exclut que la toxicité de celui-ci dépende exclusivement de celle constatée dans le sang. Dans mes prochaines recherches je m'appliquerai à suivre d'une façon plus rigoureuse cette diffusion du poison du tétanos dans le système nerveux.

Quant à ce qui concerne les expériences faites avec les émulsions des organes mentionnés plus haut, j'ai obtenu constamment des résultats négatifs avec le foie et avec les capsules surrénales, tandis que les reins se sont toujours montrés très toxiques. Chez quatre lapins inoculés avec 1 centimètre cube d'émulsion des reins dans la proportion

de 1 : 50 dans la deuxième journée il se montra de la rigidité dans le membre opéré, qui passa successivement au membre opposé, au tronc, aux membres antérieurs, au cou et ces animaux périrent trois jours après l'inoculation avec tous les symptômes du tétanos expérimental.

Cela semble nous démontrer que le poison du tétanos passé dans le sang s'élimine de l'organisme par les reins. Peut-être cette observation doit-elle être considérée comme une indication thérapeutique invitant à agir d'une façon active sur le poison du tétanos pour favoriser son élimination de l'organisme, et c'est sans doute à ce fait qu'est due la réputation des médicaments qui, comme la pilocarpine, activent beaucoup les fonctions de la peau qui, avec les reins, est considérée avec juste raison comme un émonctoire naturel.

Bologne, 23 septembre 1890.

SUR UN MODE PARTICULIER DE PRÉLÈVEMENT DU LIQUIDE DES CULTURES

Par le D^r P. MIQUEL

Beaucoup de bactériologistes ont dû s'apercevoir comme moi combien sont grandes les difficultés que l'on rencontre quand on veut prélever successivement dans des cultures pures des quantités plus ou moins considérables de liquides sans s'exposer à les contaminer. Il est ici question de cultures opérées sur un ou plusieurs litres de liquide dans le but d'étudier soit la marche des fermentations, soit les modifications diverses que les microorganismes peuvent apporter dans un terrain nutritif déterminé, ou encore les substances toxiques ou virulentes sécrétées par les mêmes agents microscopiques.

Tout d'abord, M. Pasteur créa, tant pour les ensemencements dans les liquides stérilisés que pour le prélèvement des liqueurs fermentées ou en voie de fermentation, le ballon à deux cols qui porte son nom. Ces vases ont été surtout employés pour la culture des levures, des mucédinées qui se développent d'habitude facilement dans les milieux acides et sucrés, par conséquent dans les liquides où les bactéries se multiplient avec difficulté. Quand il s'agit de bouillons neutres ou alcalinisés, on ne saurait sans s'exposer à des infections fréquentes ouvrir souvent ses ballons, y puiser avec des pipettes stérilisées une partie de la culture, les refermer et recommencer ainsi huit à dix fois la même opération, surtout si on manipule dans un laboratoire placé dans une grande ville où l'air est dix à vingt fois plus impur qu'à la campagne. Je me suis assuré d'ailleurs que cette pratique est fort dangereuse en opérant avec des bouillons stériles et parfaitement limpides, qui finissaient toujours par se troubler et se peupler de bactéries au bout de quelque temps.

J'ai obtenu quelques succès les précautions dont je me suis entouré les mêmes résultats décevant avec des matras simplement bouchés avec de la ouate ou avec des capuchons rodés.

J'ai employé sans plus de succès des flacons munis à leur partie inférieure de robinets de verre ; il suffit de quelques fuites peu appréciables dans ces robinets pour que la goutte qui en suinte se putréfie au contact de l'air, et propage rapidement la putréfaction jusqu'à la culture.

Je me suis servi de flacons munis de siphons dont la branche extérieure était fermée avec de l'amianté fortement flambée avant et après le soutirage ; ce procédé est un de ceux qui causent le moins de déboires, mais il reste d'une pratique longue et ennuyeuse, de plus il ne garantit pas de l'infection au moment où le siphon se désamorçe.

Les pipettes distributrices de M. Pasteur telles que je les ai modifiées en les munissant d'un capuchon rodé tubulé et d'une pointe mobile sont d'un meilleur usage quand on opère sur un $1/2$ litre de liquide ; néanmoins leur mise en expérience exige encore un flamage, une rupture de pointe, un scellement ; c'est-à-dire beaucoup trop d'opérations quand on a de nombreux et fréquents prélèvements à faire et quand on veut aller un peu vite. Ces pipettes ne sont plus d'ailleurs maniables quand on leur donne un volume supérieur à 1 litre.

J'ai donc cherché à remédier à ces divers inconvénients, et j'avouerai que ce ne sont pas des préoccupations théoriques qui m'ont amené à employer le petit système que je vais décrire, mais uniquement des nécessités d'ordre pratique.

Comme le représente la figure 1, à un flacon de volume

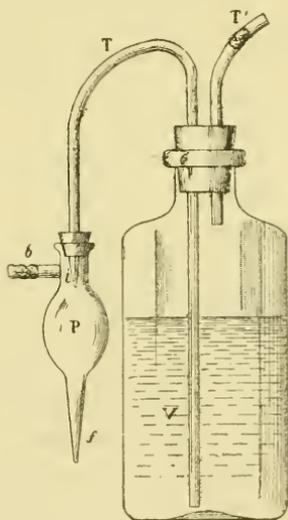


Fig. 1. — V, Vase à culture. — T', Tube abducteur. — T, Tube siphon. — P, Entonnoir. — b, Tubulure latérale garnie de ouate. — $i > f$, Pointe ouverte du tube siphon. — $f < i$, Douille effilée de l'entonnoir.

indéterminé (j'ai été appelé à opérer sur des flacons d'une dizaine de litres) s'engagent dans un bouchon de caoutchouc à deux trous deux tubes de verre : l'un court T', ne touchant pas au liquide, est garni d'une bourre de laine de verre ; l'autre est recourbé en col de cygne et sa branche intérieure plonge jusqu'au fond du flacon ; l'autre branche beaucoup plus courte porte une effilure *i* d'environ deux millimètres de diamètre de section. A cette branche extérieure on adapte au moyen d'un bouchon de caoutchouc une sorte de petite allonge soufflée P portant latéralement une tubulure *b* et dont l'extrémité inférieure se termine en pointe ouverte *f* d'une section un peu inférieure à la pointe du siphon de façon à ce que le débit du siphon soit plus rapide que le débit de l'allonge. Nous allons voir pourquoi il doit en être ainsi.

Le flacon contenant le liquide nutritif stérilisé à l'autoclave et refroidi, on l'ensemence par la courte tubulure T' après avoir soigneusement flambé cette dernière et en traversant avec une pipette effilée la bourre de coton de verre qu'elle renferme.

La culture effectuée, on prélève le liquide en adaptant à la tubulure T' un tube de caoutchouc muni d'une poire à comprimer l'air et au moyen de laquelle on exerce une pression assez forte pour faire jaillir le liquide par l'ouverture *i* ; l'allonge P est remplie à moitié et ce niveau est conservé pendant le prélèvement de la quantité voulue de liquide. Avant la fin de l'opération on décomprime la poire, et le siphon se désamorçe en aspirant l'air qui se filtre en pénétrant par la bourre de la tubulure *b*. Si on n'a pas de poire de caoutchouc, on arrive tout aussi aisément à pratiquer un prélèvement, en soufflant par le tube T'.

Cette manœuvre est si simple qu'elle ne demande aucun apprentissage, et elle garantit toute contamination de la culture pendant des mois entiers. L'allonge seule peut être le siège d'une infection si on néglige de la purger du liquide qui séjourne dans la pointe capillaire F et qui ne tarde pas à entrer bientôt en putréfaction ; nonobstant, je n'ai jamais vu l'infection gagner le liquide du flacon V, à moins que par une maladresse on remplisse l'allonge P de façon que le niveau du liquide aille se mettre en contact avec la pointe *i*.

Rien n'est d'ailleurs plus aisé que d'effectuer avec ce système des prises absolument aseptiques ; il suffit pour cela ou de flamber avant et après toutes les opérations la pointe *f*, ou ce qui vaut mieux encore de substituer à cette pointe fragile un petit tube effilé de platine.

Cet appareil peut également servir à pratiquer des cultures anaérobiques dans des gaz inertes, et à effectuer à tous les instants des prises de liquide à l'abri de l'oxygène de l'air.

Pour cela la pointe *f* de l'allonge P est plongée dans une éprouvette pleine de mercure ; par la tubure *b* on fait passer un courant de gaz inerte qui barbotte dans le flacon V, s'échappe par T' ; enfin, quand on juge tout l'oxygène chassé, on réunit les tubulures *b* et T' par l'intermédiaire de tubes de caoutchouc au gazomètre où est accumulé le gaz inerte, de manière que la pression à la surface de la culture et à la pointe *i* soit identiquement la même.

Pour prélever le liquide à l'abri de l'oxygène de l'air on a le soin d'interposer entre le gazomètre et la tubure T' une poire de caoutchouc foulante qui comprime la surface liquide au moyen du gaz du gazomètre, on retire alors l'éprouvette de mercure, on recueille le liquide amené dans l'allonge P, et on replace l'éprouvette, alors qu'il existe encore un petit index de liquide dans la pointe de l'allonge.

L'appareil qui vient d'être décrit et figuré a l'unique mérite d'être simple et pratique ; c'est à ce titre qu'il m'a paru digne d'être mentionné. Aujourd'hui où la culture des virus et des diastases est à l'ordre du jour, les expérimentateurs que ces questions occupent pourront peut-être se trouver satisfaits de l'adoption de ce système ; en tous cas, je crois qu'ils parviendront aisément à le perfectionner en l'additionnant de tels nouveaux organes dictés par les nécessités d'une expérimentation spéciale.

REVUES ET ANALYSES ⁽¹⁾

D^r RICHARD STERN. — De l'influence de la ventilation sur les micro-organismes suspendus dans l'air (*Zeitschrift für Hygiene*, VII, p. 44).

Ainsi que l'indique le titre de son travail, M. Stern a recherché quelle est l'influence de la ventilation sur le nombre des germes suspendus dans l'air. Cette question a peu été étudiée jusqu'ici ; il est cependant important d'être fixé au sujet de la valeur exacte de la ventilation comme moyen de purification d'une atmosphère contaminée. Les expériences se firent dans une chambre de l'Institut hygiénique de Breslau, munie d'appareils ventilateurs à eau et à gaz permettant de régler à volonté le renouvellement de l'air. Pour infester l'air, M. Stern se servait d'un microbe supportant bien la dessiccation et dont les colonies fussent aisées à reconnaître sur les plaques, le *Bacillus megaterium*. Pour se rapprocher autant que possible des faits réels, il imprégnait des cultures de ce microbe de fines poussières, qui dans la pratique sont généralement le véhicule des bactéries de l'air, les desséchant et les pulvérisait dans la chambre. Le nombre des germes à ce moment et après la ventilation, à des intervalles variables, était compté d'après la méthode de Petri (filtres de sable). Les expériences sur la ventilation sont précédées de quelques recherches sur l'effet de la simple sédimentation des poussières dans une atmosphère confinée abandonnée à elle-même. M. Stern fait à ce sujet la découverte que le repos seul suffit pour purifier l'atmosphère avec une grande rapidité (en 20 à 30 minutes la plus grande partie des germes suspendus dans l'air tombent à terre) ; s'il s'était donné la peine de lire l'*Annuaire de Montsouris* pour 1887, il aurait vu que ces mêmes expériences avaient déjà été faites par le D^r Miquel et que ses propres recherches, sur ce point du moins, n'enrichissaient la science d'aucun fait nouveau.

Les conclusions auxquelles M. Stern aboutit dans son travail sont les suivantes :

1° Dans une atmosphère tranquille les germes pulvérisés dans l'air tombent rapidement à terre ; en employant une fine poussière recueillie dans des écoles, l'air est à peu près libre de germes déjà après une demi-heure. Des poussières plus légères encore (pous-

(1) Les travaux qui rentrent dans le cadre des *Annales de micrographie* seront analysés au fur et à mesure de leur réception au bureau du journal.

sières de chiffons et de laine, spores de moisissures) demandent naturellement plus de temps pour se déposer ;

2° La ventilation telle qu'on l'emploie habituellement, dans laquelle l'air est renouvelé de 1 à 3 fois à l'heure, ne purifie pas l'air de la chambre plus ou du moins guère plus que la simple sédimentation ;

3° Une ventilation plus forte, telle qu'on ne peut toutefois la produire dans la pratique sans provoquer un courant d'air direct, augmente, il est vrai, l'action de la ventilation sur les germes suspendus dans l'air. Avec les poussières employées dans ces expériences la ventilation se montre réellement efficace quand l'air est renouvelé de six à sept fois à l'heure (pour citer une expérience, les germes tombaient une fois en 15 minutes de 156 à 15 et à 0 en 30 minutes, une autre fois de 3066 à 684 en 10 minutes et à 6 en une heure) ;

4° Une disparition rapide et complète des germes de l'air des habitations ne peut être obtenue qu'à l'aide d'un courant d'air vigoureux (620 colonies au début, 6 seulement après deux minutes d'une ventilation renouvelant l'air plus de dix fois à l'heure) ;

5° Même une ventilation très forte ne diminue pas le nombre des germes adhérents aux planchers, aux tentures, aux meubles, etc. ;

6° La production de vapeur d'eau n'a pas pour effet d'abattre rapidement et complètement les germes suspendus dans l'air ; sa présence active cependant considérablement leur sédimentation.

Une des conclusions pratiques que l'auteur tire de son travail est, par conséquent, que pour désinfecter une atmosphère contaminée, le meilleur moyen est de laisser d'abord les germes se déposer pendant 12 à 24 heures et de procéder ensuite au lavage du plancher avec une solution de sublimé à 1 pour 1000. E. F.

PROF. I. C. EBERTH ET D^r G. MANDRY. — Sur la septicémie spontanée des lapins (*Virchows Archiv*, vol. 121, p. 340 et *Fortschritte der Medicin*, VIII p. 347).

En 1882 déjà, M. Eberth avait eu l'occasion de constater chez un lapin mort spontanément, un épais enduit crémeux sur la plèvre et le péricarde, contenant des cocci ovoïdes très semblables à ceux de la septicémie du lapin. Cette ressemblance l'empêcha de faire une étude plus approfondie de ce cas. Au commencement de 1890 un cas analogue se présenta aux auteurs. Il s'agissait d'un lapin mort spontanément. Les anses intestinales étaient collées ensemble et recouvertes d'un enduit fibrineux, la séreuse était le siège d'hémorragies punctiformes, la rate n'était pas sensiblement tuméfiée. Les cultures faites avec l'enduit donnèrent toutes un même organisme, semblable à celui observé précédemment par M. Eberth. Il s'agit d'un bacille court à bouts arrondis, ayant souvent une forme ovoïde, se laissant à peine distinguer d'un micro-

coccus. D'autres exemplaires sont plus longs, environ le double de leur largeur ; quelquefois, mais rarement, on rencontre des filaments 3-4 fois aussi longs que les bacilles. Ils se trouvaient dans l'enduit fibrineux, dans le sang et dans les organes ; dans ces derniers ils étaient en petit nombre et à l'intérieur des vaisseaux sanguins. Les organes ne présentaient point non plus d'altérations anatomiques.

Ces bacilles se colorent par les couleurs d'aniline usuelles ; quand on ne laisse agir la solution colorante que peu de temps, les pôles seuls des exemplaires plus grands se colorent, et la partie du milieu comprenant la plus grande partie du bacille, reste claire ; quelquefois aussi une seule extrémité se colore. La méthode de Gram les décolore.

Les premières cultures furent faites sur gélose et gélose glycé-rinée ; il s'y produisit à 37°, au bout de 24 heures, un mince enduit sur la strie d'inoculation qui n'augmenta que fort peu et perdit déjà au bout de quelques jours le pouvoir de réinoculation. En remplaçant ce terrain nutritif par des milieux franchement alcalins les auteurs obtinrent, par contre, des cultures exubérantes, même à la température de la chambre, et qui restent vivantes pendant des semaines. Sur gélose il se forme un enduit grisâtre recouvrant toute la surface. Sur la gélatine solidifiée sur un plan incliné il se produit en 48 heures un gazon grisâtre, un peu plus élevé au milieu que sur les bords de la culture. Les bords sont dentelés et la surface peu unie. En 1-2 semaines le gazon acquiert une largeur de 5-8 millimètres. Dans les cultures par piqûres, le bacille croît dans celle-ci sous forme de colonies rondes et produit à la surface un gazon rond, à bords dentelés qui, en 15 jours, peut avoir de 5-10 millimètres de diamètre. Les cultures ne développent pas de gaz, et la gélatine n'est jamais liquéfiée. Sur les plaques de gélatine, les colonies deviennent visibles le deuxième jour ; au bout de 8 jours elles ont un diamètre de 2 millimètres environ et ne deviennent guère plus grandes. Elles sont rondes, à contours réguliers, grisâtres. Vues par transparence, elles ont une nuance gris jaune et un contenu granuleux. Le bouillon est troublé en 24 heures, mais il se clarifie un peu au bout de quelques jours. Dans la goutte pendante on observe quelquefois un faible balancement des bacilles, qui ne peut guère être distingué du mouvement moléculaire, et d'autres fois un mouvement propre rapide. Ce sont surtout les cultures contenant des formes bacillaires bien accusées qui paraissent douées de mouvement. Ce bacille croît aussi sur la pomme de terre à la surface de laquelle il forme un enduit visqueux, gris jaune. Les bords sont parsemés de petits bourgeons ronds. Dans la suite, la pomme de terre prend une teinte grisâtre dans l'entourage de la strie d'inoculation.

Une température de 58° le tue en une 1/2 heure, de même qu'une

simple ébullition. Il supporte 55° pendant 1/2 heure ; au bout de 1 1/2 heure il fut trouvé mort. A 50° il survécut pendant 1 1/2 heure, mais après 24 heures passées à cette température les cultures se montrèrent stériles. A l'abri de l'air, sous une couche d'huile stérilisée, il se développe aussi, mais moins bien. Inoculé en très petites quantités, une anse de platine trempée dans une culture diluée, il ne provoque en général pas de réaction chez les lapins, les cobayes, les souris, les moineaux, les pigeons et les poules. Une anse de platine plongée dans une culture non diluée provoque une infection générale chez les moineaux, les souris et les lapins ; chez ces derniers, en outre, une réaction locale intense. Les pigeons et surtout les cobayes ne succombent que quand on emploie des doses plus fortes, 1/2 à 2 centimètres cubes de culture sur bouillon. Les poules sont absolument réfractaires. Chez les lapins on constate à la suite d'inoculations sous-cutanées d'abord une affection locale, rougeur de la peau, infiltration, etc. La température s'élève de plusieurs degrés, l'appétit diminue, l'inflammation augmente et les animaux meurent en général, entre le deuxième et le quatrième jour. A l'autopsie, péritonite diffuse, plus rarement péricardite et inflammation de la plèvre ; bacilles plus ou moins nombreux dans le sang et les exsudats inflammatoires. Exceptionnellement la mort survient dans les vingt premières heures, on ne trouve alors point de réaction inflammatoire au point d'inoculation. Les injections dans la cavité péritonéale amènent régulièrement la mort en 20-25 heures. Les tentatives d'infection par la voie stomacale restèrent, au contraire, sans effet. Une première atteinte de la maladie surmontée par l'animal d'expérience ne paraît pas le protéger contre une seconde infection.

Une maladie semblable a été étudiée par Th. Smith qui en a isolé un bacille paraissant identique à celui de la septicémie des lapins de Gaffky. La description qu'il en donne prouve toutefois qu'il s'agit du même bacille qu'ont trouvé MM. Eberth et Mandry. Bien qu'il possède beaucoup de traits communs avec le bacille de Gaffky, les auteurs pensent qu'en raison de la différence de ses propriétés pathogènes, ainsi ce n'est qu'exceptionnellement — qu'il produit une septicémie aiguë, — il doit être considéré comme un bacille particulier, quoique appartenant au même groupe que les bacilles de la septicémie des lapins, du choléra des poules, de la peste porcine, de la peste bovine, de la maladie des furets et de la septicémie des daims (Wildseuche).

Le nom de septicémie n'est peut-être pas tout à fait justifié, puisqu'il s'agit d'un processus attaquant surtout les séreuses. Smith ayant toutefois publié ses recherches sous le nom de *Contributions à la septicémie des lapins*, les auteurs ont cru devoir conserver cette désignation en y ajoutant toutefois la qualification de *spontanée*.

E. F.

OBSERVATOIRE MUNICIPAL DE MONTSOURIS

BULLETIN MENSUEL D'ANALYSE MICROGRAPHIQUE

Analyse de l'air de Paris (Hôtel de ville), *Août* 1890

DÉSIGNATION des SEMAINES	MICROPHYTES par m. c.		DONNÉES MÉTÉOROLOGIQUES			MALADIES		
	BACTÉRIES	MOISSISSURES	TEMPÉRAT. moyenne	PLUIE		ZYMOTIQUES ¹	SAISONNIÈRES ²	
				Hauteur en millimèt.	VENT			
				Direction moyenne	Force moyenne			
N° 32 du 3 Août au 9 Août 1890.	7.400	3.500	18° 4	13 ^{mm} , 3	NW	11 ^{km} , 6	174	77
N° 33 du 10 » au 16 »	19.200	4.400	18, 5	7, 2	SW	15, 8	256	65
N° 34 du 17 » au 23 »	19.300	4.170	17, 8	6, 1	SW	12, 9	259	67
N° 35 du 24 » au 30 »	18.500	3.000	11, 4	25, 2	SW	17, 0	197	54
» » » » »	»	»	»	»	»	»	»	»
MOYENNES ET TOTAUX	16.100	3.770	16°, 5	51 ^{mm} , 8	SW	14 ^{km} , 3	886	263
ANNÉE MOYENNE.	4.520	»	»	»	»	»	»	»

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

Août 1890. Bactéries = 6.170 Moisissures = 1.470 Température = 16°, 3

Août 1890. Bactéries = 305 Moisissures = 330 Température = 16°, 5

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

Analyse de l'air au Parc de Montsouris

Température = 16°, 3

Température = 16°, 5

DÉSIGNATION DES EAUX	MOYENNES MENSUELLES DES BACTÉRIES PAR C. M. C.		TEMPÉRAT.	OBSERVATIONS
	Août 1890	Année moyenne		
1° Eaux de Source				
Eau de la Vanne à Montrouge.	2.960	705	»	Canalis. = 400 bactéries
» de la Dhuis à Ménilmontant.	885	4.890	»	Canalis. = 8.200 »
» »	»	»	»	»
2° Eaux de Rivières				
Eau de la Marne à Saint-Maur.	36.000	28.650	19°,8	»
» de la Seine à Ivry	8.500	27.340	19°,4	»
» de la Seine au pont d'Austerlitz	22.500	31.060	»	»
» de la Seine au pont de l'Alma	215.000	77.525	»	Hauteur = 0 ^m ,86
» de la Loupe (Eure-et-Loire)	75	»	»	»
3° Eaux de Canal				
Eau de l'Ourocq à la Villette	43.000	36.190	»	»
» d'autres provenances	»	»	»	»
4° Eaux de Puits				
Eau du puits de la rue Guénégaud, à Paris	43.000	»	»	»
» du puits Mousseau à Maison-Alfort	49.500	»	»	»
5° Eaux de Drainage				
Eau du drain de Saint-Maur	600	2.110	»	»
» d'Argenteuil (Gennévilliers)	17.000	510	»	»
6° Eaux d'égout				
Eaux des collecteurs de Paris	18.750.000	13.315.000	»	»
7° Eaux de vidanges				
Eau du dépotoir de l'Est	140.000.000	19.440.000	»	»
» traitée à Bondy.	2.000	74.250	»	»

OBSERVATOIRE MUNICIPAL DE MONTSOURIS

BULLETIN MENSUEL D'ANALYSE MICROGRAPHIQUE

Analyse de l'air de Paris (Hôtel de ville), *Septembre 1890*

DÉSIGNATION des SEMAINES	MICROPHYTES par m. c.		DONNÉES MÉTÉOROLOGIQUES				MALADIES	
	BACTÉRIES	MOISSISSURES	TEMPÉRAT. moyenne	PLUIE — Hauteur en millimèt.	VENT		ZYMOTIQUES 1	SAISONNIÈRES 2
					Direction moyenne	Force moyenne		
N° 36 du 31 Août au 6 Sept. 1890.	4.750	2.750	14° 7	4mm, 9	NW	9km, 3	218	72
N° 37 du 7 Sept. au 13 »	18.160	3.500	16, 3	»	NE	11, 1	479	70
N° 38 du 14 » au 21 »	21.500	4.670	16, 7	19, 5	SE	11, 3	490	80
N° 39 du 21 » au 27 »	3.500	4.670	14, 6	27, 9	S.	8, 0	462	83
» » » » »	»	»	»	»	»	»	»	»
» » » » »	»	»	»	»	»	»	»	»
MOYENNES ET TOTAUX	41.980	3.450	15°, 6	49mm, 3	Var.	9km, 9	749	305
ANNÉE MOYENNE	»	»	»	»	»	»	»	»

OBSERVATIONS. — 1 Sous la rubrique *maladies zymotiques*, sont comprises: les fièvres éruptives, la fièvre typhoïde et l'aurepsie (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

<i>Septembre 1890.</i> Bactéries = »	Moississures = »	Température = »
<i>Septembre 1890.</i> Bactéries = »	Moississures = »	Température = »

DÉSIGNATION DES EAUX	MOYENNES MENSUELLES DES BACTÉRIES PAR C.M.C.		TEMPÉRAT.	OBSERVATIONS
	Septembre 1890	Année moyenne		
1° Eaux de Source				
Eau de la Vanne à Montrouge.	1.085	705	"	Canalis. = 400 bactéries
" de la Dhuis à Mémilmontant.	1.150	1.890	"	" Canalis. = 1.700 "
" du puits d'essai de la Loire.	432	"	"	"
2° Eaux de Rivières				
Eau de la Marne à Saint-Maur.	6.000	28.650	16°, 9	"
" de la Seine à Ivry.	54.000	27.340	16°, 8	"
" de la Seine au pont d'Ansterlitz.	486.500	31.060	"	" Hauteur = 0 ^m , 71
" de la Seine au pont de l'Alma.	580.000	77.525	"	"
" de la Loire.	24.000	"	"	"
3° Eaux de Canal				
Eau de l'Ouoreq à la Villette.	8.000	36.190	"	"
"	"	"	"	"
4° Eaux de Puits				
Eau du puits de la rue Princesse à Paris.	99.000	"	"	"
" du puits Espierre à Bezons.	18.000	"	"	"
5° Eaux de Drainage				
Eau du drain de Saint-Maur.	1.300	2.110	"	"
" d'Asnières à Gennevilliers.	100	320	"	"
6° Eaux d'égout				
Eaux des collecteurs de Paris.	17.500.000	13.315.000	"	"
7° Eaux de vidanges				
Eau du dépôt de l'Est.	32.000.000	19.440.000	"	"
" traitée à Bondy.	2.000	74.230	"	"

BIBLIOGRAPHIE

FABRE-DOMERGUE. — Manuel pratique d'analyse micrographique des eaux. 1 vol. de 58 pag., avec fig. dans le texte. Paris 1890, Tignol, éditeur, 45, quai des Grands-Augustins.

Les débutants micrographes mis en présence d'une eau à analyser au point de vue des éléments vivants qu'elle renferme, éprouvent d'habitude une grande difficulté à ordonner leurs recherches, ils ignorent parfois sur quelles classes d'organismes vivants leur attention doit spécialement se porter.

Pour l'analyse micrographique des eaux comme pour l'analyse chimique, il existe un groupe d'éléments presque conventionnels à déterminer ; on attache aujourd'hui une grande importance à la détermination de certains d'entre eux, je veux parler des bactéries considérées, non sans raison, comme les agents de plusieurs maladies. Ces éléments vivants sont pour la plupart d'entre eux unicellulaires. M. Fabre Domergue les énumère avec soin en insistant, bien entendu, sur la manière de les recueillir, de les compter au moyen de plusieurs procédés que la pratique a démontrés pouvoir fournir des résultats précis.

Dans son livre, notre savant collaborateur définit d'abord l'analyse micrographique des eaux, et nous montre ce qu'elle doit être et où elle peut mener, puis il aborde le côté technique de ce problème moins facile à résoudre qu'on pourrait le penser pour ceux qui ignorent de quels soins doivent être accompagnés la récolte et le transport des échantillons d'eau. La description des procédés d'analyse bactériologique donne à M. Fabre Domergue l'occasion de citer nos propres recherches sur ce sujet ; en le remerciant de ses bienveillantes appréciations nous lui reprocherions d'avoir été trop exclusif, si réellement les derniers procédés que nous avons adoptés ne résultaient pas de la fusion éclectique de ce que les méthodes imaginées en France et à l'Étranger peuvent renfermer de bon et de pratique.

Dans la deuxième partie de son ouvrage M. Fabre Domergue étudie les organismes des eaux, autres que les bactéries, les mucédinées, les algues et les infusoires ; réellement cette étude est trop brève ; je sais bien qu'on attache une importance secondaire à la présence dans les eaux de ces êtres vivants ; mais cette négligence à doser et à déterminer les protozoaires et les algues n'est pas justifiée ; si ces êtres ne sont pas malfaisants ils peuvent être bienfai-

sants. A une époque où les phénomènes de phagocytose sont bien établis il conviendrait de rechercher si les protistes ne livrent pas une guerre acharnée aux bactéries et si pour la plupart, inoffensifs à l'égard de l'espèce humaine, ils ne sont pas des agents purificateurs, par conséquent les auxiliaires invisibles de l'hygiéniste. Espérons donc que dans les prochaines éditions de son livre, M. Fabre Domergue donnera plus d'extension aux chapitres relatifs aux organismes des eaux *autres que les bactéries*.

Cette critique faite, nous devrions mettre en évidence les qualités nombreuses de l'ouvrage utile que nous venons d'analyser à grands traits; nous pourrions insister sur l'esprit de méthode avec lequel il a été conçu, sur la façon claire et élégante avec laquelle il est écrit; ce sont là des appréciations flatteuses que ne manqueront pas de faire les acquéreurs de ce livre précieux pour tous ceux qui se livrent à la bactériologie, et plus spécialement aux analyses biologiques des eaux.

D^r M.

D^r RICHARD NEUHAUSS. — *Lehrbuch der Mikrophotographie*. Traité de microphotographie, 1 vol. de 272 p., avec 61 dessins, 4 autotypies, 2 phototypies et 1 photogravure. *Braunschweig chez Harald Bruhn*. 1890.

Le livre de M. Neuhaus est de ceux qui feront leur chemin, parce qu'ils répondent à un besoin. En effet, si l'on excepte quelques travaux excellents, il est vrai, mais un peu vieux déjà, comme celui de Moitessier, publié en 1866, il n'existe guère d'ouvrage qui mérite d'être considéré comme un traité complet de cette nouvelle science à laquelle on a donné le nom de microphotographie, bien que celui de « photomicrographie » proposé par M. Maddox eût peut-être été plus exact. Les perfectionnements apportés ces dernières années aux instruments optiques ont fait faire de grands progrès à cette science et le nombre des mémoires qui en font foi augmente chaque jour. Mais ceux-ci sont disséminés dans de nombreuses revues, pas toujours facilement accessibles, n'ont généralement trait qu'à un nouveau procédé ou à une amélioration quelconque des méthodes anciennes et négligent le côté historique de la question. C'était donc rendre un service réel aux micrographes que de rechercher à résumer d'une façon complète l'ensemble de nos connaissances sur cette matière. Cette tâche, M. Neuhaus s'en est acquitté, nous paraît-il, avec un plein succès. Le style est clair et la grande expérience de l'auteur en ces matières lui permet de ne pas se borner à une simple compilation, mais de joindre à son exposition une critique souvent serrée des différents procédés préconisés par leurs inventeurs. M. Neuhaus reste toujours pratique, non pas qu'il dédaigne les appareils compliqués et coûteux dont la

perfection ne laisse rien à désirer, mais il montre aussi comment, avec des moyens plus simples, on peut atteindre le même but et met ainsi la microphotographie à la portée des micrographes qui n'ont pas les installations luxueuses des grands laboratoires à leur portée. Les phototypies le prouvent; nous eussions seulement désiré voir ces dernières plus nombreuses; il n'y en a que quatre, dont une seule est consacrée aux microbes (bacilles du choléra asiatique avec leur flagella). Deux autres représentent l'*Amphipleura pellucida* et la dernière une préparation histologique (organe de Corti du cobaye).

Un ouvrage aussi considérable ne peut s'analyser en quelques lignes. Un résumé de son contenu en indiquera toutefois la portée.

Un premier chapitre traite de l'appareil microphotographique; un second chapitre est consacré aux objectifs et oculaires. Le troisième chapitre traite des sources de lumière, le quatrième de l'éclairage. Le chapitre cinq est consacré aux appareils spéciaux (lumière polarisée, spectroscopie, stéréoscope, photographies instantanées, etc.). Le chapitre six est consacré aux négatifs, le septième aux positifs (copies, phototypies, etc.), et le huitième aux préparations microscopiques et microphotogrammes. E. F.

PUBLICATIONS RÉCENTES

BACTÉRIOLOGIE

D^r A. SCHEIBE. — Bakteriologisches zur Otitis media bei Influenza. Communications bactériologiques sur l'otite moyenne dans l'influenza (*Centralblatt für Bakteriolog. u. Parasitenk.*, VIII, p. 225).

D^r A. BONOME. — Ueber einige experimentelle Bedingungen, welche die bakterienvernichtende Eigenschaft des Blutes verändern. Sur quelques conditions expérimentales qui modifient les propriétés bactéricides du sang (*Centralblatt für Bakteriolog. u. Parasitenk.*, VIII, p. 234).

F. HUEPPE. — Was hat der Arzt bei Drohen und Herrsche der Cholera zu thun? Qu'est-ce que le médecin doit faire à l'approche du choléra et quand celui-ci règne (*Berl. klin. Wochenschrift*, 1890, n° 32).

S. KITASATO ET TH. WEYL. — Zur Kenntniss der Anaëroben. Contribution à la connaissance des anaérobies (*Zeitschrift für Hygiene*, VIII, p. 412).

MAX BECK. — Bakteriologische Untersuchungen über die Aetiologie der menschlichen Diphtherie. Recherches bactériologiques sur l'étiologie de la diphtérie humaine (*Zeitschrift für Hygiene*, VIII, p. 434).

M. NIKIFOROFF. — Ein Beitrag zu den Culturmethoden der Anaëroben. Contribution aux méthodes de culture des anaérobies (*Zeitschrift für Hygiene*, VIII, p. 489).

HANS BLÜCHER. — Eine Methode zur Plattencultur anaërober Bakterien. Une méthode de culture sur plaques des bactéries anaérobies (*Zeitschrift für Hygiene*, VIII, p. 499).

M. NIKIFOROFF. — Ueber einen dem Pneumococcus sehr ähnlichen Microorganismus. Sur un microorganisme très semblable au pneumocoque (*Zeitschrift für Hygiene*, VIII, p. 531).

D^r LUIGI MANFREDI et D^r ALESSANDRO SFRAFINI. — Ueber das Verhalten von Milzbrand und Cholera-Bacillen in reinem Quarz und reinem Marmorboden. Sur la manière de se comporter des bacilles du charbon et du choléra dans les terrains de quartz et de marbre purs (*Archiv. für Hygiene*, XI, p. 1).

D^r M. KIRCHNER. — Untersuchungen über die Einwirkung des Chloroformes auf die Bakterien. Recherches sur l'action du chloroforme sur les bactéries (*Zeitschrift für Hygiene*, VIII, p. 465).

A. SCALA ET S. ALESSI. — Sui rapporti esistenti tra la vita dei microorganismi aquatili e la composizione delle acque. Sur les rapports existant entre la vie des microorganismes aquatiques et la composition des eaux. Deuxième mémoire (*Estratto dal Bulletin della R. Accademia Medica di Roma*, XVI, 1889-90. fasc. 4).

A. CELLI ET A. SCABA. — Sull'acqua del Tevere. De l'eau du Tibre (Rome, chez L. Cechini, 1890).

D^r FRANCESCO RACCUGLIA. — Ueber die Bakterien der amerikanischen Swine-Plague (Hog cholera) u. der deutschen Schweineseuche. Sur les bactéries de la Swine-Plague américaine (Hog cholera) et de la péripneumonie infectieuse du porc d'Allemagne (*Centralblatt für Bakteriol. u. Parasitenk.*, VIII, p. 289).

D^r H. KÜHNE. — Die Untersuchung von Sputum auf Tuberkelbacillen. La recherche des bacilles de la tuberculose dans les crachats (*Centralblatt für Bakteriol. u. Parasitenk.*, VIII, p. 293).

D^r G. FRANCK. — Ueber den Untergang der Milzbrandbacillen im Körper der weissen Ratten. Sur la destruction des bacilles du charbon dans le corps des rats blancs (*Centralblatt für Bakteriol. u. Parasitenk.*, VIII, p. 298).

H. BUCHNER. — Ueber eiterungserregende Stoffe in der Bakterienzelle. Sur l'existence de substances pyogènes dans la cellule bactérienne (*Centralblatt für Bakteriologie u. Parasitenk.*, VIII, p. 321).

LOMINSKY. — Sur le parasitisme de quelques microbes pathogènes sur des plantes vivantes (*Wratsch*, 1890, n° 6, en russe).

PASTERNAZKY. — Contribution à la question de savoir ce que deviennent les spirochaètes dans le sang des malades de la fièvre récurrente (*Wratsch*, 1890, n° 6 et 8, en russe).

MC CASKEY, G.-W. — Desinfection during and after the acute infectious diseases. De la désinfection pendant et après les maladies infectieuses aiguës (New-York, *Med. Record*, vol. XXXVII, 1890, p. 238).

DR H. WEIGMANN. — Ueber die Lochbildung und Blähung der Käse. Sur la formation des trous et le boursoufflement des fromages (*Landwirthschaftliches Wochenblatt für Schleswig-Holstein*, 1890, 437, p. 691).

Prof. A. CANTANI. — Statistica generale del l'Istituto antirabico di Napoli. Statistique générale de l'Institut antirabique de Naples (*Giornale internazionale delle Scienze mediche*, XII, p. 504).

DR W. MIGULA. — Die Artzahl der Bakterien bei der Beurtheilung der Trinkwassers. Du nombre des espèces bactériennes dans les analyses d'eaux potables (*Centralblatt für Bakteriologie u. Parasitenk.*, VIII, p. 353).

LIERMANN. — Bakteriologische Untersuchungen über putride Intoxicationen. Recherches bactériologiques sur les intoxications putrides (*Archiv. für experimentelle Pathologie u. Pharmakologie*, XXVII, 1890, n° 3).

K. ORBOFF. — De l'étiologie des suppurations compliquant le typhus abdominal (*Wratsch*, en russe, 1890, n°s 4, 5 et 6).

S. MARTIN. — The chemical products of the growth of bacillus Anthracis and their physiological action. Les produits chimiques des cultures de la bactérie charbonneuse et leur action physiologique (*Proceedings of the Royal Society of London*, 22 mai 1890).

L'Éditeur-Gérant,
GEORGES CARRÉ

ANNALES DE MICROGRAPHIE

LES PSOROSPERMIES DANS L'ÉPITHÉLIOMA PAVIMENTEUX

Par le D^r H. VINCENT

AIDE-MAJOR ATTACHÉ AU LABORATOIRE DE BACTÉRIOLOGIE DU VAL-DE-GRACE

I

L'origine parasitaire du cancer a été entrevue depuis longtemps et cette opinion, si bien fondée sur la marche clinique de la maladie, sa propagation progressive suivant la voie lymphatique, comme si elle résultait de l'ensemencement successif d'un élément spécifique chez le sujet atteint, trouvait encore un important appui dans quelques cas de contagion non douteuse de l'affection relatés soit dans les anciens auteurs, soit beaucoup plus récemment. D'autre part, les résultats donnés par l'expérimentation offrent encore une sérieuse importance et l'histoire du cancer fournit un certain nombre de faits où l'inoculation de cette maladie a été tentée avec succès. C'est ainsi que Langenbeck, Follin, Cohn, et, plus près de nous, Goujon (1), von Norvinski (2), Wehr (3), Bergmann (4), ont réussi à inoculer des fragments de cancer soit de l'homme aux animaux, soit entre animaux de même espèce. Hahn (5) a signalé un cas de transplantation cancéreuse, dans une région saine, chez une femme atteinte de cancer incurable. Hanau (6) a pu inoculer un cancroïde d'un rat à deux

(1) GOUJON. *Th. Paris*. 1886.

(2), (3), (4), (5) *XVII^e Congrès des Chir. Allemands et Centralbl. f. Chir.*, n^o 19, p. 12, 1889.

(6) Même congrès et *Huitième Congrès de méd. int.*, Wiesbaden.

autres rats: l'examen histologique montra que la tumeur inoculée était bien un cancer épithélial.

La question de l'étiologie du cancer s'est trouvée réveillée à la suite d'une importante communication faite par M. Malassez et par M. Albarran (1). Dès l'année 1876, M. Malassez avait remarqué, dans certains cancers à structure anormale, la présence de corps cellulaires granuleux ou réfringents assez analogues aux coccidies du lapin. Dans deux cas, notamment dans un épithélioma récidivé du maxillaire, les auteurs précédents ont rencontré des coccidies, les unes libres, les autres renfermées dans une cellule.

Nous avons nous-même présenté, quelque temps après, à la Société de Biologie, un travail dans lequel nous avons montré qu'il existe toujours, dans l'*épithélioma pavimenteux*, des éléments tout à fait comparables aux psorospermies, sous forme de corps arrondis ou ovoïdes, toujours intracellulaires, et, parfois pourvus d'une épaisse membrane qui les isole nettement de la cellule dans laquelle ils sont inclus (2). Ces recherches ont été, depuis lors, poursuivies et leurs résultats font l'objet du présent travail.

II

Une raison qui rend particulièrement difficile l'étude des psorospermies, principalement lorsqu'elles sont disséminées au milieu des tissus, c'est leur extrême difficulté de coloration. De même que la coccidie oviforme du lapin, les corps décrits dans l'*épithélioma* comme des sporozoaires prennent très mal les matières colorantes. Le picro-carmin de Ranvier les colore en jaune; les couleurs d'aniline les teignent très faiblement. Il est donc nécessaire d'indiquer, au préalable, les procédés de préparation et de coloration, qui permettent de les bien observer.

Le procédé le plus simple consiste à dissocier, dans une

(1) MALASSEZ, *Soc. de Biol.*, 23 mars 1889 et *Arch. de méd. expér.*, 1890, n° 2.
ALBARRAN, MALASSEZ, *Soc. de Biol.*, 6 avril 1889.

(2) H. VINCENT, *Soc. de Biol.* 1^{er} mars 1890.

solution faible de potasse un petit fragment de *vermicelle* d'épithélioma frais. On peut ainsi, sans coloration, étudier aisément les corpuscules parasitaires. La préparation est montée dans la glycérine.

On peut aussi avoir recours à l'examen microscopique des coupes

Les fragments de tumeur, durcis dans l'alcool et montés dans la paraffine, sont débités, au microtome, en coupes minces de 1/100 à 1/200 de millimètre. Traitées rapidement par l'ammoniaque diluée, puis lavées à l'eau, les coupes seront ensuite colorées pendant dix minutes avec une solution alcoolique concentrée de safranine. On les décolore partiellement avec l'acide acétique au centième. on achève la décoloration avec l'alcool absolu jusqu'à ce que les coupes prennent une teinte rose. Essence de girofle, xylol et baume. Après la décoloration par l'acide acétique on peut faire la double coloration en traitant les coupes, soit avec l'hématoxyline récente qui teinte les cellules en violet et respecte une grande partie des coccidies, soit avec la fluorescéine.

Il est quelquefois utile avant d'appliquer le procédé de coloration qui précède, de traiter les coupes, pendant une minute, avec une solution d'acide osmique au centième et de laver ensuite à l'eau distillée. Les contours des psorospermies, particulièrement dans les globes épithéliaux, apparaissent alors plus nettement accentués.

La méthode suivante donne encore de bonnes préparations. Elle est une modification de celle de Seiler dont on trouve la description dans la *Technique* de Bolles Lee et Henneguy :

1° On colore les coupes, pendant cinq minutes. avec le carmin lithiné de Orth. On traite ensuite par l'alcool chlorhydrique, et on lave à l'eau.

2° Les coupes sont portées ensuite dans :

Sulfo-indigotate de soude	=	à saturation
Eau distillée.	=	100 cent. c.
Tannin	=	0,10 centigr.

Ce mélange aura été filtré. On y laisse les coupes pen-

dant dix minutes. Elles y prennent une teinte uniforme bleu foncée. On les décolore partiellement, pendant trois à cinq secondes, dans :

Eau distillée 100 cent. c.
Ammoniaque. 1 goutte

On lave avec soin dans l'eau acidulée avec quelques gouttes d'acide acétique pour neutraliser toute trace d'ammoniaque, puis dans l'eau distillée. Alcool absolu, essence de girofle, xylol et baume.

Ainsi qu'on le verra par les figures qui accompagnent le texte, les éléments psorospermiques prennent une teinte rose avec la safranine; leurs noyaux sont colorés en rouge. Avec la deuxième méthode de coloration, les parties altérées se colorent en bleu et les cellules normales restent colorées en rouge. Au centre des globes épithéliaux et à leur voisinage, on observe des amas plus ou moins volumineux et réguliers teintés en bleu et formés soit de cellules agglomérées, soit d'éléments isolés, arrondis.

Mais ces cellules sont de deux sortes; les unes sont des cellules simplement dégénérées, les autres présentent l'aspect des psorospermies. Dans une communication faite à la Société de Biologie, Borrel a insisté sur ce fait qu'il existe dans l'épithélioma des cellules mortifiées qu'il ne faudrait point confondre avec des coccidies. Ces cellules ne sont, en effet, que des éléments de dégénérescence qu'on retrouve dans les préparations colorées à l'indigo, et dont la fréquence est assez grande; elles sont formées d'un protoplasma amorphe, vitreux, sans noyau, sont teintées d'une manière diffuse en bleu verdâtre et offrent des contours sinueux ou très vagues, soit qu'on les observe au milieu des cellules normales où elles forment des amas, soit qu'elles existent isolément. Le plus simple examen montre bien effectivement qu'il ne s'agit ni de cellules saines, ni d'éléments analogues aux psorospermies. La figure 5 en reproduit un exemple.

À côté de ces derniers éléments, il en est d'autres dont l'interprétation est beaucoup moins douteuse. Ils sont caractérisés :

- a) par leur situation intra-cellulaire ;
- b) par leurs contours nets et surtout par une membrane épaisse, hyaline, réfringente, non colorable ;
- c) par la présence d'un ou de plusieurs noyaux.

Ce sont ces derniers éléments que nous avons exclusivement en vue dans cette description.

Un grand nombre de tumeurs épithéliales de divers sièges : langue, lèvres, nez, main, région temporale, etc., ont été étudiées. Les coupes examinées à un faible grossissement (Oc. 1, obj. 2, Vér.) montrent des corpuscules arrondis ou ovoïdes, à contours marqués, situés dans les globes épithéliaux ou disséminés dans le stroma de la tumeur. Au centre des bourgeons épithéliaux, il existe une, deux ou plusieurs de ces cellules étroitement accolées, se déformant mutuellement et masquées très souvent par les cellules épidermiques ou ayant subi la transformation cornée.

A leur voisinage, au pourtour du lobule, au milieu des cellules dentelées ou dans des points plus éloignés, l'œil rencontre presque toujours une ou plusieurs psorospermies isolées qui se prêtent plus particulièrement à l'étude. Autour d'elles sont rangées les cellules malpighiennes colorées différemment.

Les caractères morphologiques des psorospermies rencontrées d'une façon constante dans l'épithélioma pavimenteux lobulé ou tubulé sont les suivants.

Ce sont des éléments sphériques, ovales ou piriformes dont les dimensions sont à peu près celles des cellules de la couche profonde du corps muqueux de Malpighi. Sur les préparations colorées simplement au picro-carmin, ils tranchent par leur teinte jaune et leur aspect réfringent.

Ces corps sont pourvus d'une *cuticule* ou *capsule* hyaline, tantôt mince, tantôt, au contraire, *fort épaisse*, à *double contour* et paraissant formée de stries concentriques très fines : la coloration du parasite devient, dans ce dernier cas, beaucoup plus difficile. Cette forme capsulée, assez fréquente, est, en même temps, la plus caractéristique (*fig. 9 et 10*).

Le *protoplasma* de ces psorospermies est particulièrement réfringent dans les coupes traitées par le picrocarmin. Il

est amorphe ou très finement granuleux. Plus rarement, on peut le voir sillonné par un reticulum très délicat (*fig. 10*).

Le *noyau* n'est pas constant (*fig. 1*). Le plus souvent, cependant, il existe un noyau central (*fig. 6 et 7*). D'autres fois, le centre du corpuscule est occupé par un amas de grains très rapprochés ou bien par des globules ronds plus volumineux : au voisinage de ces derniers, le protoplasma est raréfié, peu coloré. Dans certains cas, le corps renferme des noyaux arrondis, réguliers, homogènes, groupés au nombre de quatre ou six et semblables à des spores. Autour de chaque noyau il existe une auréole claire et pâle (*fig. 8*).

On sait que la reproduction des sporozoaires se fait grâce à des corps allongés, falciformes, situés dans l'intérieur du parasite ; nous avons rencontré dans un épithélioma de la langue une psorospermie présentant un aspect piriforme : occupant la partie la plus renflée de la cellule était un noyau en croissant. Un second noyau, arrondi, à petit diamètre, était placé près du précédent (*fig. 4*).

Quels sont les rapports de ces curieux éléments avec les cellules épithéliales de la tumeur ? Quelle est leur répartition dans le stroma de celle-ci ?

On les rencontre au centre des globes épithéliaux ; en ces points, leur tassement est moins favorable à l'étude que dans le voisinage du globe épithélial lui-même ou dans les endroits qui sont le siège d'un début de formation lobulaire.

Dans ce dernier point, la coccidie se présente unique, au centre de cellules épithéliales dont les plus voisines s'aplatissent concentriquement autour d'elle. Ailleurs, mais plus rarement, le même élément parasitaire se trouve bloqué au milieu d'un grand nombre de jeunes cellules rondes, fortement colorées par le carmin, dans des points où les cellules dermiques et épidermiques font défaut. Il y a, dans cette configuration histologique nodulaire, une disposition qui rappelle le follicule tuberculeux. Le siège central de ces éléments, circonvenus par des cellules embryonnaires ou par des cellules épithéliales au milieu desquelles ils se sont logés et dont ils diffèrent si manifes-

tement par leurs caractères morphologiques, ne montre-t-il pas qu'il s'agit bien effectivement d'un parasite ?

Les rapports intimes des psorospermies avec les cellules épithéliales ne peuvent être bien observés qu'à un fort grossissement.

Vues avec l'objectif à immersion 1/16^{me}, les psorospermies paraissent être toujours ou presque toujours *incluses dans une cellule*. Comme la coccidie du lapin, qui est située dans les cellules épithéliales des canaux biliaires, le parasite rencontré dans l'épithélioma affecte donc la même prédilection de siège intra-cellulaire. La double coloration fait ressortir l'élément psorospermique, celui-ci présentant une teinte différente de celle de la cellule dans laquelle il est niché. Comme pour aider à cette différenciation, le sporozoaire est fort souvent ratatiné, rétracté par les réactifs, parfois partiellement plié et il existe un vide entre son enveloppe propre et le protoplasma de la cellule qui lui donne asile.

Il n'existe souvent qu'une seule coccidie incluse dans la cellule épithéliale : le noyau de celle-ci, muni de son nucléole, est refoulé latéralement, parfois aplati. Par suite de l'irritation produite par le parasite voisin, le noyau est souvent hypertrophié, quelquefois double. Mais, le plus ordinairement, le protoplasma de la cellule s'atrophie sous l'influence de l'accroissement et de la multiplication de la psorospermie et se trouve réduit à une mince zone. Le parasite prolifère sur place : on peut observer alors deux ou plusieurs corpuscules renfermés dans une même cellule : chacun d'eux possède son noyau distinct et il existe entre eux une ligne de séparation.

On assiste ainsi au début de la formation du lobule d'épithélioma. Les sporozoaires continuent à se multiplier ; la cellule primitivement envahie, considérablement distendue, est devenue méconnaissable. Son noyau a souvent disparu et il ne reste plus, autour des psorospermies étroitement agglomérées ou entre elles que de minces lamelles kératinisées teintées en jaune par le picro-carmin et recouvrant plus ou moins complètement les sporozoaires dont elles masquent ou déforment les contours. C'est pourquoi on a toujours été tenté de prendre pour des cellules dégénérées

ces blocs situés au centre des bourgeons épithéliaux et colorés uniformément par l'acide picrique.

Ceci nous amène à exposer les objections qu'on peut faire à l'opinion qui considère comme des psorospermies les éléments décrits ci-dessus dans l'épithélioma, et à montrer quelles raisons militent en faveur de leur nature parasitaire.

III

1° Avant de faire toute autre recherche, il nous a paru nécessaire de voir, en premier lieu, si les corpuscules dont les caractères histologiques ont été signalés ci-dessus étaient des éléments banals, pouvant être rencontrés dans les tissus normaux et, plus particulièrement, dans la peau et dans les épithéliums. A cet effet, nous avons coloré, d'après les procédés qui nous ont servi pour l'épithélioma, des coupes de la peau du doigt et des téguments crâniens sans jamais avoir observé aucune cellule suspecte pouvant être rapprochée des corps trouvés dans l'épithélioma pavimenteux. Du reste, lorsqu'on examine des préparations d'un cancer épithélial, développé soit dans la peau, soit dans une muqueuse telle que la muqueuse linguale et que la coupe comprend, à la fois, une portion de tissu malade et une région voisine saine, on n'observe ces éléments que dans les parties dégénérées et jamais dans l'épaisseur de la peau ou de l'épithélium non atteints.

2° Les variétés de tumeurs autres que le cancroïde: fibrome, sarcome, myxome, lymphadénome, etc., ont été colorées et étudiées de la même façon, et il ne nous a pas été permis d'y constater des cellules psorospermiques. On doit cependant faire des réserves pour le carcinome dans lequel Thoma et récemment Sjöbring ont dit avoir trouvé des sporozoaires. Nous n'avons point à faire intervenir ici ces travaux, mais les analogies cliniques et, dans une certaine mesure, les caractères histologiques qui rapprochent le carcinome et l'épithéliome ne rendent pas invraisemblables des relations étiologiques aussi étroites.

3° Absents aussi bien dans les autres néoplasmes que

dans la peau et les épithéliums normaux, ces éléments sont donc spéciaux à l'épithélioma. Mais avant de s'arrêter à l'opinion qui en fait des parasites spécifiques de cette variété de tumeur, il est indispensable de vérifier une hypothèse, très acceptable à première vue, qui considère ces corps comme une dégénérescence des cellules épithéliales.

Nous avons vu que cette interprétation est exacte pour ces amas cellulaires, irréguliers ou arrondis, amorphes, colorés d'une manière diffuse par le bleu d'indigo, non pourvus de noyaux. Mais on ne peut l'admettre pour les corps nettement enkystés, multinucléés et surtout pour ces corpuscules munis d'une épaisse capsule, difficilement colorables comme les coccidies, et toujours intra-cellulaires; ces derniers sont réellement caractéristiques.

Frappé de l'apparence singulière que prennent certaines des cellules dans le cancroïde, Virchow les appelait : « corps physalides » ; d'autres, en voyant ces éléments sphériques, distendus par un contenu vésiculeux, réfringent, non coloré ou coloré seulement en jaune par le picro-carmin, les regardaient comme le résultat de la dégénérescence *colloïde* des cellules épithéliales.

En est-il effectivement ainsi ?

Les réactions histo-chimiques de la substance colloïde diffèrent entièrement de celles que présentent les cellules si spéciales de l'épithélioma. D'après le traité classique d'*Histologie pathologique* de Cornil et Ranvier, « la matière colloïde se colore facilement en rouge par le carmin » (T. I, p. 68). Au contraire les corpuscules de l'épithélioma, nous l'avons vu, restent réfractaires à cette substance colorante. En second lieu, tandis que l'acide acétique gonfle légèrement la matière colloïde, ce même acide contracte, au contraire, les prétendues vésicules colloïdes qui distendent les cellules de l'épithélioma. Forster avait déjà signalé ce fait.

Ce ne peut être davantage et pour des raisons similaires, une dégénérescence muqueuse des cellules. Du reste, la coloration de tumeurs myxomateuses ne nous a donné rien de semblable.

Peut-on admettre une sorte de nécrose des cellules épithéliales ? Mais les cellules qui présentent cette altération

caractéristique sont si peu mortifiées qu'elles offrent un protoplasma normal ; leur noyau et leur nucléole sont constants. Le noyau est parfois même hypertrophié, toujours parfaitement colorable par l'hématoxyline ou les autres colorants nucléaires.

Indépendamment des différences de réaction histochimique qui séparent ces éléments des cellules dégénérées, les premiers se distinguent encore d'une simple dégénérescence par la netteté de leurs contours, et surtout par leur membrane souvent très épaisse (*fig.* 9 et 10), ou bien rétractée de manière à laisser un vide, facile à observer dans les coupes très minces, entre la cellule épithéliale et parasite qu'elle renferme (*fig.* 4 et autres) : pareille limitation n'existe jamais autour des amas de dégénérescence colloïde ou autre. Ils s'en distinguent encore par leur contenu, par leurs noyaux souvent multiples, qui ne s'observent pas au milieu des amas globuleux intra-cellulaires de dégénérescence colloïde ou muqueuse (épiderme enflammé, cellules nasales dans le coryza), et qui répondent au contraire très bien à ce que nous savons de la biologie des sporozoaires.

4° Il nous reste enfin à écarter une dernière interprétation, celle qui considère les corps inclus dans les cellules de l'épithélioma comme une formation endogène (Borrel) (1) résultant d'une déviation anormale dans le processus de multiplication des cellules épithéliales. Butlin admettait cette hypothèse pour les corps qui ont été décrits dans la maladie de Paget et que Darier a démontrés comme étant des psorospermies (2), dans une série de remarquables travaux.

Si ces cellules résultaient d'une multiplication endogène, il serait difficile de s'expliquer pourquoi la cellule-fille posséderait des propriétés entièrement différentes de celles de la cellule-mère. Elle se colore autrement que celle-ci par les matières colorantes ; elle possède une carapace hyaline qui l'isole. Fait important, il n'existe point pour elle comme pour la cellule épithéliale, de fibres d'union l'unissant aux cellules dentelées adjacentes. Son protoplasma est finement

(1) *Arch. de Méd. exp.*, 1^{er} novembre 1890.

(2) *Soc. de Biol.*, 23 mars et 13 avril 1889.

granuleux, parfois, nous l'avons vu, sillonné d'un reticulum ; elle présente quelquefois quatre à six noyaux groupés en son centre, etc. En un mot, dans sa structure, dans ses propriétés générales le corpuscule inclus ne présente aucun des caractères soit des cellules épidermiques, soit des cellules dentelées du corps muqueux, soit enfin des cellules épithéliales proprement dites.

On est ainsi conduit à les regarder comme des éléments spécifiques, parasitaires. S'ils n'ont pas, en effet, les caractères d'une cellule normale ou dégénérée, ils se rapprochent entièrement, en revanche, par leur structure, leur polymorphisme, des coccidies. Comme ces sporozoaires, les corpuscules de l'épithélioma sont toujours intracellulaires ; comme eux munis d'une épaisse enveloppe et pouvant présenter des phases différentes de corps sans noyau, avec noyau simple ou multiple. Nous avons même constaté un stade falciforme.

L'opinion qui précède est, du reste, corroborée par les travaux de plusieurs auteurs. On sait que la maladie de Paget dégénère souvent en cancer et que M. Darier a démontré l'origine coccidienne de cette affection (1). Il y avait donc entre cette maladie et l'épithélioma un rapprochement nécessaire à établir au point de vue de la nature de leur agent pathogène respectif. M. Darier a rencontré des parasites semblables dans une affection cutanée qu'il désigne sous le nom de Psorosperose folliculaire végétante (2), dont l'examen anatomo-pathologique rappelle encore l'épithélioma. Or il suffit d'examiner le produit du grattage d'un épithélioma pavimenteux frais, après l'avoir dissocié dans la potasse, pour y constater des psorospermies identiques à celles de la maladie de Darier. Si l'on compare nos figures à celles qui accompagnent le mémoire du même auteur, on voit que certaines d'entre elles se ressemblent trait pour trait.

Il est une autre affection, le *Molluscum contagiosum* dont l'aspect histologique des coupes rappelle celui du can-

(1) *Loc. cit.* Voyez aussi WICKHAM, *Arch. de méd. expér.*, I, 1890 et *Th. Paris*, 1890.

(2) *Ann. de Dermatologie*, 1889, p. 597.

cer épithélial. Or Neisser, qui donne à cette affection le nom d'*Épithélioma*, y a décrit des coccidies dans l'intérieur des cellules épithéliales (1).

Enfin pour nous en tenir à l'épithélioma, M. le professeur Cornil (2) a vu des psorospermies dans plusieurs cancers de l'utérus et a signalé le fait dans ses leçons.

M. Albarran (3) a récemment rencontré des organismes analogues dans trois épithéliomas pavimenteux de la vessie. Il a constaté un stade de développement du sporozoaire sous forme de kystes ovalaires contenant un grand nombre de noyaux. Wickham (4) a également observé des psorospermies dans un épithélioma du nez. Ed. Hache (5) a trouvé les mêmes organismes dans quatre cancers épithéliaux.

Tel est l'état actuel de la question. La démonstration définitive de la nature des corpuscules de l'épithélioma et de leur rôle dans la pathogénie de cette affection, ne sera bien assise que lorsqu'on sera parvenu à les isoler, peut-être à les cultiver et à les transmettre en série. Il ne faut point se dissimuler, d'ailleurs, que les cultures paraissent bien difficiles à obtenir. Nous n'y avons point jusqu'ici réussi, après plusieurs tentatives et en variant la nature du milieu. La coccidie du lapin a seule été cultivée par M. Balbiani qui a pu suivre plusieurs phases de son évolution. Mais, outre que les essais de culture rencontreront quelque obstacle de la lenteur du développement de ces parasites (lenteur qui coïncide, du reste, avec la durée relativement longue de l'épithélioma), ces organismes ne sont point comparables aux Schyzomycètes dont la multiplication, sur les milieux artificiels, est le plus ordinairement facile. Les sporozoaires occupent, en effet, par rapport aux bactéries, un rang beaucoup plus élevé dans la série des êtres vivants. De plus, ce sont des parasites cellulaires. C'est pourquoi les tentatives qui ont été faites par Neisser sur les coccidies du *Molluscum*, par Darier, Wickham

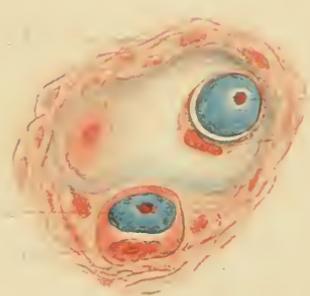
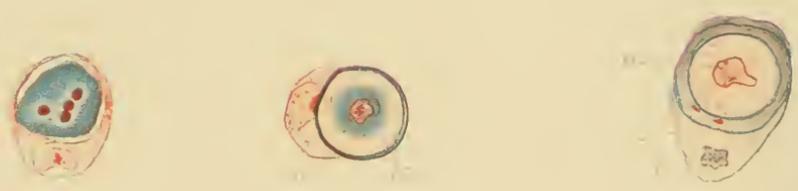
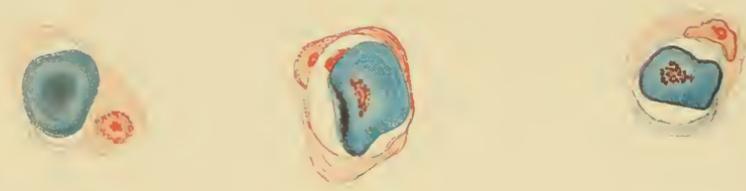
(1) A. NEISSER, Ueber das Epithelioma (sive Molluscum) contagiosum, *Viertelj. f. Derm. u. Syph.*, Heft 4, 1888.

(2) Cité par Darier in. *Ann. de Dermat.*, 1889.

(3) V. *Mercure médical*, 3 sept. 1890, p. 434.

(4) Cité par Albarran.

(5) Ed. HACHE, *Soc. de Biol.*, 15 novembre 1890.



sur celles de la maladie de Paget, par nous-mêmes sur celles de l'épithélioma, ont été à peu près stériles. Nous ne sachons pas davantage qu'on ait réussi à cultiver les coccidies de la malaria. C'est là un champ ouvert pour des recherches qui ne seront pas sans utilité.

La question de l'origine du cancer épithélial ne saurait donc être encore tranchée sans témérité; mais les exemples qui démontrent la nature contagieuse et inoculable de cette affection, la présence d'éléments semblables aux psorospermies qu'on y peut facilement constater forment un appoint qui n'est pas à négliger dans l'étiologie de cette maladie. Nous nous bornons à exposer les faits en attendant que d'autres, plus nombreux, viennent les compléter et mûrir la conclusion qui pourra en être tirée.

EXPLICATION DES FIGURES

PLANCHE V

Fig. 1, 2 et 3. — Épithélioma pavimenteux lobulé de la main. Globe épithélial frais, écrasé: trois psorospermies énucléées de leurs cellules. Safranine. (Oc. 1, obj. 8, Vér.).

Fig. 4. — Épithélioma de la langue. — *ps*, psorospermie. — *cf*, noyau falciforme au voisinage d'un second noyau arrondi. — *c*, cellule dans laquelle est inclus le parasite rétracté. Safranine, hématoxyline. (Oc. 1, obj. 1/18^{me}, Vér.).

Fig. 5. — Dégénérescence cellulaire ou forme douteuse de psorospermie.

Fig. 6 à 10. — Corpuscules parasitaires dans divers épithéliomas pavimenteux. Carmin lithiné, indigo. (Oc. 1, obj. 1/16^{me}, Vér.).

9. — Coccidie nucléée, munie d'une cuticule épaisse.

10. — Psorospermie capsulée à protoplasma réticulé.

Fig. 11. — Épithélioma pavimenteux lobulé de la langue; coupe traitée au pin-
ceau. Un globe épithélial partiellement vidé. — *ps, ps*, deux corpuscules intra-
cellulaires. — *c, c*, cellules cornées. Carmin, lithiné, indigo.

Fig. 12. — Épithélioma de la région temporale. — *ps, ps*, psorospermies au
centre du globe épithélial; *c, c*, débris de cellules cornées. — *n, n*, noyaux cel-
lulaires. Safranine.

SUR UN INFUSOIRE HÉTÉROTRICHE

FABREA SALINA (nov. sp.)

PAR

L. F. HENNEGUY

Les Infusoires hétérotriches connus jusqu'ici sont encore peu nombreux, aussi les genres nouveaux appartenant à ce groupe présentent-ils un intérêt particulier. J'ai décrit, en 1884, un Hétérotriche vaginicole d'eau douce, l'*Ascobius lentus* (1), ayant des affinités avec les *Bursaria* et les *Freia*, mais dont je n'ai pu suivre l'histoire complète, cet animal étant très rare. En 1887, j'avais trouvé au Croisic (Loire-Inférieure) un nouvel Hétérotriche vivant dans l'eau salée; le petit nombre d'individus que j'avais eu alors à ma disposition ne m'avait pas permis de l'étudier suffisamment pour en donner la description. En 1888 et 1889, il m'a été impossible de retrouver cet Infusoire dans la mare où je l'avais découvert; plus heureux cette année, j'ai pu m'en procurer une grande quantité, le soumettre à un examen plus attentif et reconnaître qu'il constitue une espèce et un genre nouveaux que je dédie à mon excellent ami et savant protistologiste M. Fabre-Domergue.

La *Fabrea salina* est un Hétérotriche assez volumineux, d'une couleur noirâtre qui le fait découvrir aisément dans les eaux qu'il habite. La petite mare, dans laquelle je l'observai pour la première fois, est située dans un ancien marais salant abandonné et desséché qui ne communique plus qu'accidentellement avec la mer. Cette mare est presque à sec pendant l'été; au moment des pluies elle ne renferme plus que de l'eau à peu près douce. Du reste,

(1) L. F. HENNEGUY, *Note sur un nouvel Infusoire cilié (Ascobius lentus)*. — Archives de Zoologie expérimentale et générale, 3^e série, t. II, 1884.

depuis 1887, la *Fabrea* n'y a plus reparu, la salure de l'eau étant probablement devenue insuffisante. C'est dans les marais salants de Batz, à trois kilomètres du Croisic, que j'ai retrouvé l'Infusoire cette année au mois de septembre. Il y vit dans les petits fossés qui séparent les rangées d'*aillets* d'une même saline. Ces fossés vaseux peu profonds, dans lesquels l'eau ne se renouvelle que rarement, sont tapissés d'une croûte épaisse de Diatomées et d'Oscillaires, qui souvent se détache du fond pour remonter à la surface où elle flotte grâce aux nombreuses bulles d'air qu'elle renferme. On trouve également dans ces fossés, associées à l'Infusoire, de curieuses colonies de Périidiniens que j'ai signalées récemment (1).

La densité de l'eau du fossé dans lequel j'ai recueilli la *Fabrea* en plus grande abondance était de 1,055 celle de l'eau de mer étant en moyenne de 1,024. Cette densité doit varier assez souvent : après une forte pluie la salure de l'eau diminue et l'Infusoire devient plus rare ; il est très probable, d'après les observations et les expériences que j'ai pu faire au laboratoire du Collège de France et que je rapporterai plus loin, qu'un certain nombre d'individus sont tués par le changement de milieu, tandis que les autres s'enkystent.

La forme générale de la *Fabrea* rappelle grossièrement celle d'une poire allongée, dont on aurait détaché une partie de la chair dans la région de la queue par une incision oblique. La partie postérieure du corps est ovoïde ; la partie antérieure est fortement excavée et se termine en avant par une pointe légèrement recourbée vers la face ventrale et correspondant à la queue de la poire. La face ventrale est celle qui porte la région excavée, car elle contient le péristome et la bouche ; la face opposée, ou face dorsale, s'étend sans discontinuité dans toute la longueur de l'Infusoire.

La partie antérieure (2) de la *Fabrea* offre une disposition

(1) HENNEGUY, *Contribution à l'étude de la faune des marais salants*, C. R. de la Soc. de Biologie, 21 novembre 1890.

(2) Pour faciliter la description du péristome, nous supposons l'Infusoire placé verticalement et le péristome situé à la partie supérieure : la face ventrale est celle qui est tournée vers l'observateur.

assez compliquée: vue par sa face dorsale (*fig. 3*), elle se présente sous une forme triangulaire avec un bord droit convexe et un bord gauche concave. Vue par sa face ventrale (*fig. 1*), la partie antérieure, ou région péristomienne, a l'apparence d'une surface gauche s'enfonçant en spirale hélicoïde dans l'intérieur de l'animal. Elle se compose de deux portions concaves, séparées par une arête médiane verticale. La portion située à gauche, plus épaisse que la droite, est limitée extérieurement par une crête qui porte les cils adoraux du péristome, et qui descend obliquement de haut en bas et d'arrière en avant jusqu'à l'union de la partie supérieure excavée de l'Infusoire avec la partie inférieure ovoïde. En ce point, la crête devient horizontale, puis quitte le bord libre de l'excavation pour s'enfoncer dans la partie droite; elle devient alors légèrement ascendante et décrit deux tours de spire situés dans un plan oblique, dirigé de bas en haut et de la face ventrale à la face dorsale. Le premier de ces tours de spire est tangent par son bord gauche à l'arête médiane qui divise en deux l'excavation péristomienne. Le champ péristomien, compris entre l'arête médiane et la crête des cils adoraux, suit la direction de celle-ci, mais en restant dans un plan plus horizontal; il en résulte qu'à partir du point où la crête adorale devient ascendante, il existe entre elle et le plancher péristomien une gouttière qui est l'origine de la fossette buccale. La bouche est profondément située et ne présente rien de particulier; elle est constituée par l'extrémité interne du péristome, et suivie d'un très court œsophage cilié, dirigé vers la face dorsale (*fig. 3, b*).

La forme du péristome, telle que je viens de la décrire, ne s'observe bien que lorsque l'animal se meut librement dans l'eau. Si l'on cherche en effet à ralentir ses mouvements en exerçant sur lui une très légère pression, la partie postérieure étant ovoïde, et par conséquent beaucoup plus épaisse que la partie antérieure excavée, se trouve comprimée et refoule le fond du péristome vers l'extérieur. Il en est de même sur les animaux fixés chez lesquels la contraction de la partie postérieure produite par les réactifs amène les mêmes modifications du péristome.

Le corps de la *Fabrea* est flexible, élastique et doué

d'une contractilité lente; la partie antérieure acuminée, qui forme une sorte de rostre, normalement un peu infléchié à droite sur la face ventrale, peut se redresser ou s'infléchir plus fortement. La partie postérieure ovoïde est tantôt renflée, tantôt plus allongée; sa forme est assez variable suivant les individus et peut se modifier lentement sur le même animal. Lorsqu'on observe pendant un certain temps un individu isolé dans une goutte d'eau sur un porte-objet et que l'eau commence à s'évaporer, la forme du corps de l'Infusoire varie d'un instant à l'autre, suivant que l'animal est sur les bords de la goutte d'eau ou au centre. Sur les bords, où de petits cristaux de sels commencent à se déposer, l'Infusoire se plisse irrégulièrement et s'allonge, mais il reprend rapidement sa forme normale en revenant au centre dans des couches de densité moindre.

Les dimensions de l'Infusoire sont très variables. Les plus gros individus mesurent en moyenne 0^{mm},45 de long sur 0^{mm},20 de large; les plus petits ont 0^{mm},13 sur 0^{mm},07. On trouve tous les intermédiaires entre ces deux dimensions. Lorsque la multiplication par division est active, ainsi que je l'ai observé pour les Infusoires que j'ai conservés dans le laboratoire pendant un mois, on ne trouve plus guère, au bout de quelques jours, que de très petits individus dont la partie antérieure excavée occupe près des deux tiers de la longueur totale, tandis que chez les gros cette même région n'atteint pas en général la moitié de la longueur du corps.

Le système ciliaire de la *Fabrea* comprend deux sortes d'organes: des cils très fins et très nombreux, disposés en séries longitudinales sur toute la surface du corps, y compris le champ péristomien, et de gros cirrhes adoraux. Les cils fins ont des mouvements très rapides et sont difficiles à observer; ils tapissent également la gouttière préorale et la bouche, où ils paraissent plus longs que sur le reste de l'animal. Les gros cirrhes sont en réalité des membranelles semblables à celles que Schuberg (1) a décrites chez le *Bursaria truncatella* et le *Stentor cœruleus*; je

(1) SCHUBERG, *Ueber der Bau der Bursaria truncatella*, Morph. Jahrb., B1. 12, 1886. — *Zur Kenntnis der Stentor cœruleus*. Zoolog. Jahrb., Bd. 4, 1890.

décrirai leur structure et leur mode d'implantation avec les téguments.

La coloration de la *Fabrea* est d'un noir variant du bleu violacé au vert olive ; elle présente des différences assez considérables suivant la taille des individus. A l'inverse de ce que M. Balbiani (1) a observé chez le *Loxode*, ce sont les plus petits individus qui sont les plus foncés, et les plus gros dont la teinte est la plus claire. Les premiers Infusoires que j'ai observés en 1887 étaient tous assez fortement colorés en noir violet ; ceux que j'ai étudiés cette année étaient moins foncés et d'une teinte noire verdâtre. La coloration générale de l'animal est due principalement, comme on peut s'en rendre bien compte sur les individus écrasés, à la présence de granules pigmentaires dans l'ectoplasme et dans l'endoplasme ; mais le protoplasma lui même est aussi faiblement coloré.

L'une des particularités les plus intéressantes de notre Infusoire est l'existence d'une tache pigmentaire constante et très nette sur le bord gauche de sa partie antérieure (*fig. 1, 2, 3, tp*). Cette tache, de forme allongée et de couleur noire très foncée, est située à une petite distance de l'extrémité antérieure, sur la zone d'implantation des membranelles. Elle rappelle par sa disposition celle du *Chlamyodon cyclops* (Entz). Je n'ai pu observer à sa surface de corps clair correspondant à celui vu par Lieberkühn chez l'*Ophryoglena flava*, par Entz chez le *Chlamydon*, et que Rees croit avoir trouvé chez l'*Egyria oliva*. Chez la *Fabrea* la tache pigmentaire est tout à fait superficielle, mais elle présente une certaine épaisseur.

La paroi du corps est très mince et ne paraît être constituée que par une cuticule ; aussi bien sur des coupes optiques que sur des coupes à 1/200 d'épaisseur pratiquées sur des individus fixés par l'acide osmique, je n'ai pu voir au-dessous de la cuticule une couche spéciale, couche alvéolaire de Bütschli.

La surface externe du corps est parcourue par une série de lignes longitudinales très nombreuses qui s'étendent, sur la face dorsale et sur la face ventrale, depuis le pourtour du

(1) E. G. BALBIANI, *Étude sur le Loxode*. Ann. de micrographie, 2^e année, 1890.

péristome et de la partie antérieure excavée jusqu'à l'extrémité postérieure du corps (*fig. 4*). En ce point il existe une petite surface circulaire dépourvue de stries et qui correspond à l'anus. Il existe également un système de stries parallèles sur la surface interne de la partie antérieure excavée; ces stries partent de l'extrémité du rostre et descendent, les unes suivant le champ péristomien, les autres sur la surface concave située à droite de l'arête médiane (*fig. 4 cp*). Les stries sont parallèles, mais elles sont plus rapprochées à l'extrémité postérieure et à l'extrémité antérieure, la surface des téguments étant moins grande dans ces régions. Toutes les stries ne s'étendent pas sur toute la longueur du corps à la face dorsale, ou du bord de l'excavation péristomienne à l'anus sur la face ventrale; quelques-unes d'entre elles viennent se réunir très obliquement à une strie voisine. Schuberg a décrit récemment une disposition semblable chez le *Stentor caeruleus*; chez la *Fabrea* ces fusions de stries sont moins nombreuses que chez le *Stentor*, c'est à peine si on en observe deux ou trois sur chacune des faces de l'animal; de plus, chez la *Fabrea*, il n'existe pas de région spéciale dans laquelle se fasse cette réunion des stries, comme Schuberg en a observé une pour le *Stentor*.

Examinée à un faible grossissement, la striation des téguments se montre constituée par une alternance de lignes claires (Zwischenstreifen de Bütschli) et de lignes foncées plus larges et saillantes (Rippenstreifen de Bütschli). Lorsqu'on étudie ce système de lignes à l'aide d'un fort grossissement (immersion homogène 1/12), on voit que les lignes foncées présentent une apparence striée, rappelant celle des fibres musculaires: chacune d'elles montre une série de segments quadrangulaires séparés par des espaces clairs plus étroits (*fig. 5, sg*). Les segments quadrangulaires sont remplis de granulations pigmentaires, noires, très petites et très nombreuses, qui manquent dans les espaces clairs. Ce sont ces granulations qui donnent en partie à l'animal sa coloration noire. Les granulations manquent dans les lignes claires (Zwischenstreifen), mais c'est dans celles-ci que sont insérées les rangées de cils vibratiles (*fig. 5, sc*).

Si l'on traite l'Infusoire par une solution d'acide osmique à 1/100 puis par une solution faible d'eau de Javel, comme le fait Schuberg, l'animal se gonfle, se décolore et finit par éclater; la plus grande partie du protoplasma est dissoute, et il ne reste que la cuticule et le système ciliaire. En prolongeant l'action de l'eau de Javel, on finit par dissoudre également la cuticule et il ne se trouve plus dans le liquide que les myonèmes et les cils vibratiles; ces éléments deviennent encore plus nets si, après avoir fait passer sur le couvre-objet un courant d'eau distillée, on colore par une solution faible de violet 5 B. On obtient alors des fibrilles isolées sur lesquelles les cils vibratiles sont insérés perpendiculairement, par groupes de deux à un même niveau (*fig.* 8, A). En rapport avec certaines de ces fibrilles se trouvent encore quelques fragments de cuticule; on constate alors que les cils implantés sur les fibrilles traversent la cuticule (*fig.* 8, B). Les fibrilles ainsi isolées me paraissent être les myonèmes avec lesquels les cils seraient directement en relation. Déjà Maupas (1), Bütschli (2) et Schuberg ont admis que les cils sont des prolongements de la couche alvéolaire de l'ectoplasme, mais ces auteurs n'ont pas constaté que les cils sont reliés entre eux au-dessous de la cuticule par des fibres longitudinales. Cependant Bütschli et Maupas ont reconnu que chez le *Condylostoma patens* il y a, à la base de chaque cil, un filament très délié qui paraît provenir du myonème. Enfin Schuberg a vu que, chez le *Stentor*, chacune des membranelles de la zone adorale du péristome est insérée dans l'épaisseur de cette zone par une « lamelle basilaire » de forme triangulaire et que les sommets des lamelles basilaires sont réunis par une « fibrille basilaire » qui s'étend sur toute la longueur du péristome. La fibrille basilaire des membranelles est très probablement l'homologue de la fibrille qui réunit les cils d'une même rangée longitudinale chez la *Fabrea*.

Les membranelles, organes vibratiles de la zone adorale

(1) MAUPAS, *Contribution à l'étude morphologique et anatomique des Infusoires ciliés*. Arch. de zool. exp. et génér., 2^e série, t. 1, 1883.

(2) BÜTSCHLI, *Protozoen*, in *Bonn's Klassen und Ordnungen*, I, 1880-1889.

du péristome, existent sur toute la longueur de celle-ci, depuis l'extrémité antérieure du rostre jusqu'au fond de la spirale péristomienne. Elles sont très nombreuses, parallèles entre elles et insérées perpendiculairement à la direction générale de la zone adorale. Leur forme est rectangulaire : elles augmentent de largeur et de hauteur depuis le rostre jusque vers le point où la zone adorale quitte le bord libre de la partie antérieure excavée ; à partir de cet endroit leurs dimensions diminuent progressivement jusqu'à l'extrémité interne du péristome. A mesure qu'elles deviennent plus petites leur nombre augmente sur une même unité de longueur. La structure et le mode d'implantation des membranelles a beaucoup occupé les protistologues : l'historique de cette intéressante question a été fait avec soin par Bütschli dans son grand ouvrage sur les Protozoaires et par Schuberg dans son mémoire sur le *Stentor caeruleus*. Je ne m'occuperai ici que des observations de ce dernier auteur que j'ai pu confirmer en grande partie sur la *Fabrea*.

Il est impossible de se rendre compte de la structure des membranelles sur l'animal vivant. Après fixation par une solution concentrée d'acide osmique, elles se présentent sous forme d'une lamelle homogène un peu plus épaisse à sa base qu'à son extrémité libre ; avec des solutions d'acide osmique à 1/100, on observe dans la membranelle une fine striation perpendiculaire à la base. En faisant agir l'ammoniac ou l'eau de Javel après l'acide osmique, on décompose la surface rectangulaire en filaments parallèles, ainsi que l'ont déjà vu plusieurs observateurs. Sur une coupe optique de membranelle on peut entrevoir la disposition indiquée par Schuberg, Bütschli et Schewiakoff, à savoir que la membranelle est constituée par deux séries parallèles de fibrilles accolées.

La crête adorale du péristome est striée transversalement comme la surface du corps de l'Infusoire ; on y remarque une alternance régulière de lignes claires, étroites et de lignes foncées plus larges et saillantes (*fig. 5, ad*).

Les membranelles sont insérées suivant toute la longueur des lignes claires (Basalsäume de Schuberg et de Bütschli). Celles-ci sont situées, tout au moins dans la portion du pé-

ristome qui occupe le bord de la partie excavée, dans le prolongement des lignes claires du tégument. Les bandes foncées intra-membranellaires correspondent aux bandes foncées de la surface du corps, et ont la même constitution que celles-ci : elles sont remplies de petites granulations pigmentaires ; mais ces granulations existent dans toute la longueur de la bande, tandis que sur les téguments elles sont limitées à des espaces quadrangulaires. La tache pigmentaire qui siège sur la zone adorale est due à une accumulation plus considérable du pigment dans les bandes foncées de cette région ; les granulations au lieu d'être uniquement superficielles existent aussi en grande quantité dans l'épaisseur de la crête adorale.

Ce n'est que sur les coupes perpendiculaires à la surface de la crête adorale et dirigées suivant sa longueur que j'ai pu voir quel était le mode d'implantation des membranelles. La crête adorale dans sa partie la plus large a une épaisseur de 0^{mm},01, mesurée sur des coupes de *Fabrea* de taille moyenne fixées par l'acide osmique et montées dans le baume. Elle est nettement séparée de l'endoplasme par une ligne à double contour qui s'étend sur toute sa longueur. Cette ligne existant sur toutes les coupes pratiquées à différentes hauteurs de la largeur de la crête, on doit admettre qu'elle correspond à une lamelle continue, ou à une série de fibrilles parallèles constituant la base de la crête adorale (*fig. 7, lb*), on peut donner à cette lamelle le nom de *lame basilaire adorale*. Chaque membranelle, bien visible sur les coupes, traverse la cuticule, plus épaisse à ce niveau que sur le reste de l'animal, et se prolonge sous forme d'une ligne claire à double contour jusqu'à la base de la crête. Entre les prolongements intraplasmiques des membranelles se trouve un protoplasma finement aérolé. Il existe donc dans la région de la crête adorale une couche alvéolaire bien nette, telle que l'entend Bütschli, et comprise entre la cuticule et la lame basilaire adorale. Bütschli a donné (*Protozoen*, p. 1337) une figure demi-schématique très exacte du mode d'implantation des membranelles. Il m'a été impossible d'observer chez la *Fabrea* la fibrille basilaire décrite par Schuberg chez le *Stentor* ; je n'ai pu non plus reconnaître la forme triangulaire de la lamelle basilaire de la

membranelle que cet auteur admet pour cet Infusoire. Dans le péristome de la *Fabrea* la lamelle basilaire a toute la largeur de la crête adorale et s'insère par toute sa base sur la lame basilaire adorale. Celle-ci correspond donc à la fibrille basilaire de Schuberg.

L'endoplasme de la *Fabrea* est assez dense. Examiné sur l'animal vivant, il présente un aspect réticulé très régulier (*fig. 6*). On peut y distinguer une substance réticulée (hyaloplasma de Fabre-Domergue) finement granuleuse, et renfermant des granulations pigmentaires identiques à celles de la couche ectoplasmique, mais irrégulièrement distribuées et peu nombreuses. Les mailles du reticulum sont occupées par des éléments sphérulaires homogènes, plus clairs et plus réfringents que le reticulum ; l'ensemble de ces éléments correspond au paraplasma de Fabre-Domergue.

Lorsqu'on écrase l'Infusoire, un certain nombre de globules paraplasmiques sont mis en liberté dans l'eau et conservent leur forme propre pendant quelque temps, jusqu'à ce qu'ils disparaissent en se gonflant. Sur des coupes de *Fabrea* traitées par l'acide osmique, l'endoplasme ne présente pas une structure aussi nette ni aussi régulière ; on n'observe plus qu'un reticulum à mailles de dimensions variables et qui paraissent vides. L'endoplasme se continue insensiblement avec l'endoplasme à la périphérie du corps, sauf dans la région adorale, où, comme je l'ai dit plus haut, il existe une couche alvéolaire bien distincte.

La *Fabrea* ne possède pas de vésicule contractile ; l'observation prolongée d'un grand nombre d'individus vivants et bien portants ne m'a jamais permis de voir des vésicules ou des canaux doués de pulsations rythmiques. On sait du reste que les Ciliés marins manquent en général de vésicules contractiles (Bütschli).

L'endoplasme renferme généralement des vacuoles alimentaires très variables au point de vue de leur nombre et de leurs dimensions. (*fig. 1, 2, 3, 6 et 7 va*). Elles naissent au niveau de la bouche et se déplacent dans l'intérieur du corps, d'une manière très irrégulière, remontant quelquefois jusque près du rostre, pour arriver finalement à la partie postérieure du corps où se trouve l'anus (*fig. 1, 2 et*

3, a). En ce point les vacuoles deviennent tout à fait sous-jacentes à l'ectoplasme et s'ouvrent brusquement à l'extérieur pour laisser échapper leur contenu. Après la défécation, le tégument de la région anale est constitué pendant quelque temps par les parois internes de la vacuole alimentaire dévaginée ; tant que la cicatrisation n'est pas terminée, des fragments de matières alimentaires et de globules paraplasmiques restent adhérents à la surface anale et forment un petit amas de corps étrangers que l'Infusoire traîne derrière lui. Les défécations sont fréquentes et se succèdent, chez les individus en bon état, à des intervalles de dix à quinze minutes. Il est très probable, comme l'admet M. Balbiani pour le *Loxode*, que la déhiscence régulière des vacuoles alimentaires à l'extérieur supplée à l'absence de système excréteur, car à chaque défécation une certaine quantité de liquide est expulsée du corps de l'animal en même temps que les résidus alimentaires.

Le contenu des vacuoles varie naturellement avec l'alimentation de l'Infusoire ; on y trouve généralement des Périдиниens, des Bactéries, des Flagellés, plus rarement des Diatomées. Chez les *Fabrea* conservées dans un vase où des divisions répétées avaient produit un grand nombre de très petits individus, ceux-ci étaient avalés par les gros ; j'ai pu observer une *Fabrea* de grande taille qui renfermait ainsi trois petits individus, dont deux étaient contenus dans une volumineuse vacuole qui occupait à peu près la moitié du corps de l'animal. Les Infusoires ainsi avalés séjournent assez longtemps dans les vacuoles et finissent par être entièrement digérés ; il ne reste plus qu'une petite masse irrégulière fortement pigmentée en rouge brun. Outre les corps ingérés, les vacuoles alimentaires renferment souvent des globules paraplasmiques qui restent attachés à leurs parois, et qui sont expulsés au moment de la défécation.

Le noyau ou nucleus de la *Fabrea* rappelle tout à fait celui des Bursaires ; il a la forme d'un boudin allongé, disposé d'une manière quelconque dans l'endoplasme. Assez souvent il se présente sous la forme d'un C plus ou moins régulier dont la partie convexe est tournée vers le côté gauche de l'animal (*fig. 3, n*) ; d'autres fois il est con.

tourné en S et son extrémité antérieure peut remonter jusque près du rostre (*fig. 2, n*). Sa position varie d'un moment à l'autre sur un même individu car il est déplacé par les migrations des vacuoles alimentaires de la bouche à l'anus. Le noyau est nettement visible sur l'animal vivant; il tranche sur l'endoplasme par son aspect homogène et son manque de coloration. Il se colore par tous les colorants nucléaires, mais il a pour eux moins d'affinité que les noyaux de la plupart des autres Ciliés. Sur des coupes, les sections du noyau ont une forme plus ou moins elliptique suivant la hauteur des coupes; sa forme est donc celle d'un boudin légèrement aplati. Sa structure est à peu près identique à celle décrite par M. Balbiani (1) chez le *Loxophyllum meleagris*, et que mon éminent maître a retrouvé chez tous les Infusoires qu'il a étudiés depuis la publication de sa note. Lorsqu'on traite l'animal par l'acide osmique, puis par une solution très faible d'ammoniaque et qu'on le colore par la safranine, le noyau se montre constitué par une substance fondamentale faiblement teintée en rouge, dans laquelle sont placés des filaments composés de grains fortement colorés et disposés en série. Les filaments nucléaires sont en général parallèles entre eux, mais s'enchevêtrent en certains points; ils paraissent être discontinus (*fig. 9*).

Je n'ai pu découvrir chez la *Fabrea* aucune trace de nucléole ou micronucleus, tant sur l'animal vivant que sur l'Infusoire fixé et coloré, monté en entier ou débité en coupes sériées. Il est très probable que cet élément est logé dans une dépression du noyau, comme chez les *Bursaria* et les *Prorodon*, ce qui le rend très difficile à découvrir.

L'endoplasme renferme presque toujours, en outre du noyau et des vacuoles alimentaires, des corpuscules réfringents, produits d'excrétion du protoplasme. Ces corpuscules peuvent s'observer, soit isolés, soit en petits amas, dans toutes les parties du corps de l'animal, mais lorsqu'ils sont peu nombreux, ils se trouvent en général

(1) E. G. BALBIANI, *Sur la structure intime du noyau du Loxophyllum meleagris*, Zool. Anzeiger, n° 329 et 330, 1890.

réunis en groupe à la partie antérieure de l'animal, au-dessous du rostre. Ils constituent en ce point, comme chez le *Metopus sigmoïdes*, un petit corps ovoïde, granuleux, de volume variable, dont je croyais l'existence constante, au début de mes observations, et que je considérais comme un organe spécial (*fig. 1 et 3, ag*); j'ai reconnu depuis que ce prétendu organe pouvait manquer quelquefois, ou prendre un grand développement et qu'il était formé des mêmes corpuscules qui s'accumulent chez certains individus, en différentes régions du corps, au point de les rendre à peu près opaques. Ces corps réfringents noircissent par l'acide osmique, et résistent à l'eau de Javel et à une solution faible d'ammoniaque; ils ne prennent pas de coloration spéciale avec l'iode, et sont sans action sur la lumière polarisée.

Les *Fabrea* sont des Infusoires assez vifs, constamment en mouvement dans l'eau; ils nagent en tournant sur eux-mêmes, de gauche à droite, la partie excavée et acumulée dirigée en avant; ils peuvent aussi nager quelquefois à reculons en tournant de droite à gauche, avec la partie postérieure dirigée en avant. Quand la *Fabrea* se trouve sur une surface plane, le fond ou les parois d'un vase, elle progresse souvent alors en ligne droite sans exécuter de mouvement de rotation, la face ventrale reposant sur la surface résistante. Ces Infusoires sont très sensibles à l'action de la lumière; placés dans un cristalliseur près d'une fenêtre, ils se tiennent sur la paroi éclairée, et ils y reviennent rapidement lorsqu'on agite l'eau pour les disperser. Ils paraissent également sensibles à la lumière artificielle.

Placées dans un milieu riche en aliments, les *Fabrea* sont très voraces; on les observe gorgées de Bactéries et d'organismes inférieures; j'ai déjà dit qu'elles pouvaient ingérer des proies volumineuses et se manger entre elles. Cependant ces animaux résistent bien à l'absence de nourriture, ou à une nourriture peu abondante pendant longtemps. Je conserve depuis plus de deux mois, dans une eau très pure, des individus qui ne vivent guère que de petits spécimens de leur propre espèce; les survivants de ces derniers ne paraissent prendre aucune nourriture. Aussi

mes animaux ne grossissent pas, restent de très petite taille et ont cessé de se multiplier.

Ne pouvant suivre la *Fabrea* pendant toute l'année dans son habitat naturel, pour voir comment elle se comporte lorsque le degré de salure de l'eau augmente pendant les fortes chaleurs de l'été et diminue avec les pluies d'hiver, j'ai institué quelques expériences qui m'ont prouvé que cet Infusoire peut supporter assez facilement des changements de milieu.

Des Infusoires conservés dans un petit cristalliseur non recouvert, de telle sorte que l'eau s'est évaporée lentement, ont continué à vivre lorsqu'une couche de sel s'était formée à la surface de l'eau et que des cristaux s'étaient déposés au fond; je n'ai pu prendre la densité de l'eau n'en ayant qu'une trop petite quantité. L'expérience n'est pas encore terminée; actuellement les animaux sont tous de petite taille et fortement pigmentés; quelques-uns se sont enkystés au fond du vase.

D'autres *Fabrea* ont été placées sur des lames de verre, dans une petite quantité d'eau et conservées dans une chambre humide. Au bout de quelques jours la salure de l'eau avait diminué par absorption de vapeur d'eau; quelques Infusoires vivaient encore, mais ils étaient devenus hydro-piques et présentaient une forme globuleuse; d'autres étaient morts: ils avaient difflué; enfin j'ai trouvé deux kystes sur les lames de verre.

J'ai mis également quelques *Fabrea* directement dans de l'eau de mer ayant une densité de 1,023. Les Infusoires ont pris immédiatement une forme à peu près sphérique, sont devenus immobiles, bien que leurs cils fussent encore en mouvement. Au bout de quelques heures les animaux ont commencé à nager mais en conservant leur aspect hydro-pique; ils ont vécu ainsi une quinzaine de jours et avaient repris à peu près leur forme normale lorsqu'ils sont morts de faim, l'eau dans laquelle ils étaient étant absolument pure.

Les résultats de ces expériences, bien que très incomplets, permettent cependant d'établir que la *Fabrea* peut supporter des changements de densité du milieu ambiant même assez brusques, et qu'elle peut s'enkyster aussi bien

lorsque la densité de l'eau augmente que lorsqu'elle diminue.

Le kyste de la *Fabrea* (fig. 13) est de forme ovoïde plus ou moins allongée; il est très fortement pigmenté et à peu près opaque, de sorte qu'on ne peut étudier sa structure intérieure. Il est entouré d'une épaisse membrane claire et homogène; à l'une des extrémités de l'ovoïde se trouve une sorte de petit couvercle ou de bouchon transparent, constitué par trois sortes de verres de montre superposés. Le verre de montre le plus externe est le plus petit et le plus convexe, et fait fortement saillie en dehors de la membrane du kyste, à laquelle il est cependant rattaché par une petite membrane très mince. Le deuxième verre de montre, plus large et plus aplati, paraît être dans l'épaisseur de la membrane générale du kyste; enfin le verre de montre interne est au-dessous de la membrane à la surface même du kyste. La surface de l'animal, en dedans de la membrane, est striée comme chez l'Infusoire libre.

Il est intéressant de rapprocher le kyste de la *Fabrea* de celui observé par Stein (1) pour le *Stentor cœruleus* et de celui de la *Bursaria truncatella* figuré par Schuberg. Le kyste du *Stentor* est piriforme et est muni à sa petite extrémité d'un bouchon à peu près identique à celui de la *Fabrea*. Dans le kyste de la *Bursaria*, il existe aussi une sorte de bouchon clair qui réunit l'intérieur du kyste à la membrane. Bütschli pense que, lorsque ces Infusoires s'enkystent, ils se fixent par une de leurs extrémités et secrètent la membrane du kyste en tournant autour de l'extrémité fixée: ils secréteraient plus tard le bouchon clair pour fermer la solution de continuité qui existe au niveau du point de fixation. Cette manière de voir me semble devoir être admise également pour la *Fabrea*, car j'ai observé un individu fixé par son rostre sur une lame de verre, ses cils se mouvant encore avec rapidité. Je n'ai malheureusement aucune donnée sur le sort ultérieur des kystes, leur durée, leur résistance à la dessiccation, etc.

(1) STEIN, *Der Organismus der Infusions-thiere*, II, 1867.

Le seul mode de reproduction que j'aie observé jusqu'à présent, chez la *Fabrea*, est la division. Le premier phénomène qui indique que l'Infusoire va se diviser est l'allongement du corps, dont la partie postérieure ovoïde devient presque cylindrique. On constate en même temps que l'animal cesse d'ingérer des aliments ou des corps étrangers; les vacuoles alimentaires disparaissent complètement. L'excavation péristomienne est en partie effacée; la spirale interne du péristome devient à peu près superficielle. Je n'ai pu assister à la première apparition du nouveau péristome; celui-ci manquait ou était déjà visible au-dessous de de l'ancien sur les individus que j'ai examinés. Il était réduit à la première partie de la zone adorale, celle qui va du rostre à l'origine du premier tour de spire. Cette crête adorale fait saillie à la surface de l'Infusoire, surtout à sa partie antérieure où le rostre est déjà détaché du reste du corps (*fig.* 10). La tache pigmentaire apparaît de très bonne heure, dès que le péristome commence à se dessiner. Le nouveau péristome est situé sur la face ventrale au-dessous de l'ancien, à une certaine distance de celui-ci; quelquefois il prend naissance latéralement et se déplace en se rapprochant de la face ventrale. A ce premier stade de la division, le noyau allongé se concentre dans la région médiane de l'Infusoire et devient ovoïde (*fig.* 10, *n*), mais il ne reste pas longtemps sous cette forme et il ne tarde pas à s'allonger de nouveau pour reprendre sa forme primitive.

A un stade plus avancé de la division (*fig.* 11), le nouveau péristome est entièrement constitué, et la région antérieure du nouvel individu est déjà fortement excavée. L'ancien péristome a repris sa forme primitive. Un étranglement circulaire, dont le plan est dirigé de la face dorsale à la face ventrale et d'arrière en avant, commence à séparer les deux moitiés de l'animal. Le noyau s'est divisé en deux tronçons dont l'un est dans l'animal antérieur, l'autre dans l'animal postérieur. La partie qui réunit les deux individus s'étrangle progressivement et est bientôt réduite à un petit pédicule qui rattache la région anale de l'Infusoire antérieur au rostre de l'Infusoire postérieur.

Les deux nouveaux Infusoires restent unis pendant longtemps par ce pédicule et nagent, en tournant sur eux-

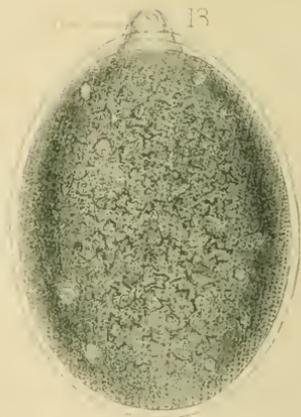
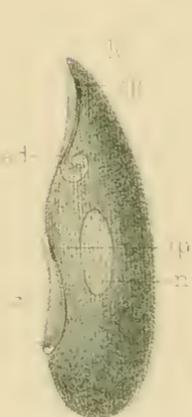
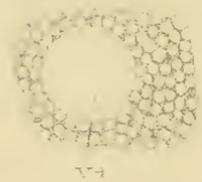
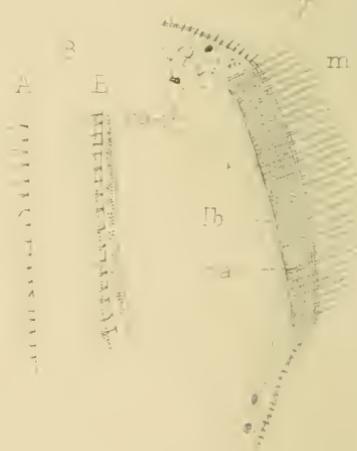
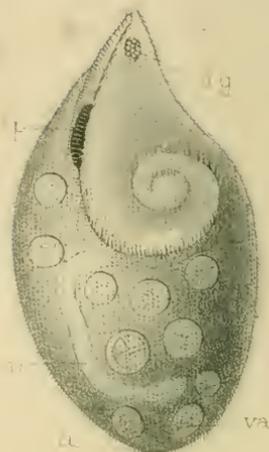
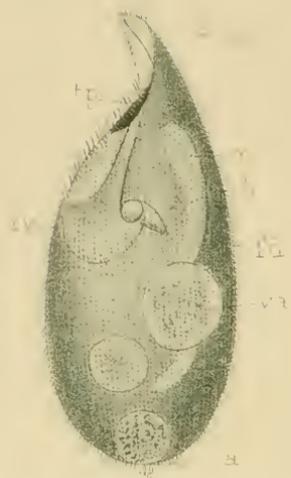
mêmes autour de leur axe, mais avec des vitesses différentes. Il en résulte que la face ventrale du premier passe successivement dans les plans des différentes faces du second et réciproquement. Enfin le pédicule se rompt et les deux Infusoires deviennent indépendants. Le temps qui s'écoule entre la première apparition du péristome et la séparation des deux nouveaux individus est d'environ trois heures, à une température de 18° centigrades. Lorsque les divisions se succèdent rapidement, les produits de la scissiparité deviennent de plus en plus petits et on ne trouve plus guère, dans le vase où on conserve la *Fabrea*, que des exemplaires très réduits, fortement pigmentés et dont j'ai signalé plus haut l'aspect particulier.

D'après la description que je viens de donner de la *Fabrea*, on voit, malgré les nombreuses lacunes que renferme son histoire, que cet Infusoire constitue un genre nouveau. Il présente des affinités évidentes avec les *Stentor* les *Bursaria* et les *Climacostomum*. C'est à côté de ce dernier genre, dans la famille des Stentorinées que sa place me paraît indiquée.

Je résumerai de la manière suivante les principaux caractères de ce nouveau genre.

Fabrea. — Infusoire cilié hétérotriche, de moyenne grosseur (0^{mm},45 à 0^{mm},13), corps piriforme dont la partie antérieure acuminée est fortement excavée et porte le péristome. Coloration noire violacée ou noire verdâtre. Péristome allongé, dirigé de gauche à droite; la zone adorale s'enfonce dans l'excavation antérieure en décrivant deux tours de spires dans un plan à peu près parallèle à la face dorsale. Tache pigmentaire très nette et bien délimitée sur la zone adorale, dans le voisinage du rostre. Striation très fine et longitudinale des téguments. Cils nombreux et longs sur toute la surface du corps. Anus terminal. Pas de vacuole contractile, noyau allongé en forme de boudin. Kyste ovoïde avec un bouchon transparent. Division transversale oblique. — Marin; une espèce : *Fabrea salina*; marais salants du Croisic (1).

(1) Travail du laboratoire d'Embryogénie comparée du Collège de France.



LF. *Micrographia*

FABREA SALINA (nov sp)

imp. E Bry, Paris.

descrip lith

EXPLICATION DES FIGURES

PLANCHE VI

La signification des lettres est la même sur toutes les figures. — *a*, anus. — *b*, bouche. — *ad*, zone adorale. — *ad'*, zone adorale nouvelle de l'individu postérieur produit par division. — *ag*, amas granuleux de corpuscules excrétés. — *ca*, couché alvéolaire de la crête adorale. — *cp*, champ péristomien. — *fd*, face dorsale. — *fv*, face ventrale. — *lb*, lame basilaire adorale. — *m*, membranelle. — *n*, noyau. — *o*, bouchon du kyste. — *sc*, stries longitudinales claires. — *sg*, stries longitudinales granuleuses. — *sp*, stries du champ péristomien. — *tp*, tache pigmentaire. — *tp'*, tache pigmentaire nouvelle de l'individu postérieur produit par division. — *va*, vacuole alimentaire.

Fig. 1. — *Fabreasalina*, individu vu par la face ventrale.

Fig. 2. — Individu vu par la face latérale gauche.

Fig. 3. — Individu légèrement comprimé vu par la face dorsale.

Fig. 4. — Individu vu par la face ventrale, montrant la striation longitudinale du corps, et du champ péristomien.

Fig. 5. — Fragment de la surface tégumentaire d'un animal vivant, au niveau de la crête adorale. Une seule membranelle et une seule rangée de cils vibratiles ont été représentées à gauche de la figure (Imm. homog. Leist. 1/12).

Fig. 6. — Fragment de l'endoplasme, renfermant une vacuole alimentaire, vu en coupe optique sur l'animal vivant (Imm. homog. Leist. 1/12).

Fig. 7. — Fragment d'une coupe transversale au niveau de la crête adorale. — Acide osmique, safranine, baume (Imm. homog. Leist. 1/12).

Fig. 8. — A, myonème isolé, portant les cils vibratiles. B, deux myonèmes avec les cils vibratiles adhérents encore à la cuticule. Les cils n'ont été représentés que sur le myonème situé à gauche de la figure (Imm. homog. Leist. 1/12).

Fig. 9. — Fragment d'une coupe longitudinale du noyau coloré par la safranine (Imm. homog. Leist. 1/12).

Fig. 10. — Individu de taille moyenne en voie de division spontanée.

Fig. 11. — Le même individu une heure et demie plus tard.

Fig. 12. — Individu de très petite taille.

Fig. 13. — Kyste de *Fabrea salina*.

ÉTUDE MORPHOLOGIQUE
D'UNE FORME D'ACHORION: L'ACHORION ARLOINI
CHAMPIGNON DU FAVUS DE LA SOURIS

PAR
LE D^r G. P. BUSQUET

Travail du laboratoire de Médecine expérimentale et comparée de la Faculté de Lyon.

(Suite et fin)

§ IV. — Détermination et classification

Sommes-nous en présence du *Tricophyton tonsurans* (Malmsten), du champignon que Bizzozero a trouvé dans l'eczéma marginé; avons-nous affaire à l'*Achorion SchaeMLEINI* (Remak) ou à l'un de ces microphytes décrits dans le favus par Textor (1841), Ardsten (1853), Hulin (1855)?

Du *Tricophyton tonsurans*, les caractères morphologiques, biologiques et les inoculations le différencient nettement. « Les tubes de mycelium du *Tricophyton tonsurans* dit M. Arnaud (1), sont très allongés, cloisonnés, peu ramifiés, habituellement grêles, droits ou peu flexueux. » Les filaments mycéliens de notre champignon sont allongés, plus ou moins cloisonnés suivant leur âge, généralement très ramifiés, grêles ou robustes selon la richesse nutritive du milieu et la température, réguliers, très sinueux. Ils diffèrent donc de ceux du *Tricophyton* par leurs cloisonnements plus fréquents, leurs ramifications plus nombreuses, leur apparence plus robuste et leur très grande flexuosité. En réalité, nous n'attachons pas beaucoup d'im-

(1) ARNAUD, Les Teignes à Marseille. *Marseille médical*, 1889, n° 1.

portance à cette distinction basée sur l'aspect plus ou moins régulier du mycelium, organe essentiellement polymorphe et variable selon les conditions extérieures (richesse nutritive et réaction du milieu, température, afflux de l'air).

L'appareil de fructification du *Tricophyton* se compose, d'après les recherches de M. Duclaux, de spores aériennes, de spores mycéliennes et de zygosporos. « Les spores aériennes, dit M. Verujski, d'après M. Duclaux, sont de grosseur irrégulière, parfois sphériques, le plus souvent allongées et amincies à l'extrémité en forme de poire ou de triangle arrondi à la base. On les trouve quelquefois isolées, quelquefois en files ou en masses rattachées à des fragments du filament qui les a portées (Planche III, fig. 1). » Elles sont généralement plus petites que celles de l'*Achorion*.

Les spores mycéliennes ou conidies se forment de préférence dans les liquides appauvris ou vieilliss : ce sont des renflements de formes et de grandeur variées dans lesquels le diamètre des filaments devient souvent de cinq à six fois plus grand.

Les zygosporos sont formées par l'entrecroisement spiraloïde de deux filaments voisins.

Dans nos nombreuses cultures de *Tricophyton tonsurans* dont la semence venant du laboratoire de M. Pasteur nous avait été fournie par M. Cadeac, professeur à l'École des vétérinaires de Lyon, nous avons vu les spores « aériennes en grappes », notamment dans une culture sur carotte (Planche II, fig. 60 et 61). Si on se reporte à cette planche, on verra les différences considérables qui séparent ces spores de celles de notre champignon. Il nous suffira de signaler leurs dimensions respectives ; les spores du *Tricophyton* sont reproduites au grossissement (ocul. 1, — obj. 12, Verick) ; celles de notre épiphyte à celui correspondant à (obj. 8, — ocul. 1, Verick) (1).

Nos spores mycéliennes sont uniques à l'extrémité des filaments, non en chaînes et sur leur trajet. Toutefois, nous ne nous arrêterons pas davantage sur ce caractère, car dans un travail reçu de M. Leslie Roberts (de Londres), nous trouvons des formes analogues sur lesquelles il nous

(1) Comparer Pl. II, fig. 59, avec Pl. III, fig. 1 (d'après Verujski) et fig. 3 (d'après Leslie Roberts).

semble ne pas avoir assez attiré l'attention (1). D'un autre côté ces éléments sphériques globuleux, dont la formation a lieu indifféremment sur la longueur du tube et non pas seulement à l'extrémité, cela dans les milieux appauvris, ne nous paraissent pas être de véritables conidies qui, elles, se forment par *segmentation centripète aux extrémités mycéliales*. Ce sont probablement des articles globulo filamenteux (analogues à ceux de nos figures 1 et 2, planche II), et tout au plus des macroconidies.

Enfin dans le *Tricophyton*, on n'a jamais signalé les éléments en massue que nous avons décrits précédemment.

L'aspect des cultures est aussi différent que leur structure intime. « Dans le *Tricophyton*, dit M. Verujski, sur un liquide nutritif, on voit s'accroître le mycelium graduellement. La masse du liquide est envahie par les filaments qui s'y entrecroisent et donnent au liquide l'aspect gélatineux et demi-solide. Le mycelium atteint la surface, la recouvre d'une couche blanche comme l'amiante et formée par des filaments aériens, fins et brillants. » Enfin la face inférieure se pigmente en jaune sur gélatine, ou en violet sur le lait.

Rien de semblable dans nos cultures. La couche superficielle est d'un blanc pur, mais ni amiantacée, ni nacrée. La surface inférieure est rouge vif sur bouillon de veau, ou brune sur jus de carotte; elle reste à peu près incolore sur gélatine; enfin le liquide de culture n'a jamais été envahi par un enchevêtrement mycélien, les touffes s'élevant de bonne heure et spontanément à la surface où elles fructifient.

Les inoculations elles-mêmes viennent encore et définitivement différencier les deux champignons.

Le *Tricophyton tonsurans* prend admirablement sur le veau où il produit une plaque exulcérée, glabre, avec croûtes blanchâtres. M. Courmont et moi nous n'avons pu obtenir un seul résultat positif sur cet animal.

M. Railliet a tenté en vain d'inoculer le *Tricophyton ton-*

(1) Even in this early stage of the life of the fungus, the ampulla-like dilations of the tubes are to be seen, which have given rise to so much discussion. They are seen in two positions, namely, at the ends of the mycelial tubes and in their continuity when they occur in the neighbourhood of a septum and are of an oval shape. — Observations on the artificial cultivation of the ringworm fungus, by Leslie Roberts. — *British Journal of Dermatology*, 1889, n° 41.

surans à des lapins ; d'autres n'ont réussi qu'avec peine. M. Courmont, dès la première tentative et très facilement, a pu produire chez eux une lésion squameuse.

Sur la souris, nous ne croyons pas que le *Tricophyton* ait jamais produit de godet analogue à celui observé, et une inoculation tentée dans ce sens ne nous a rien donné.

Sur l'homme, l'herpès circiné du *Tricophyton* diffère de l'affection produite par notre microphyte, et des spécialistes comme MM. les professeurs Gailleton, Horand et M. de Fortunet, n'ont pu se prononcer sur leur identité.

Les données qui précèdent nous permettent donc de conclure que ce n'est pas le *Tricophyton tonsurans* (Malmsten) que nous venons de décrire.

Bizzozero a trouvé dans l'eczéma marginé un parasite végétal. Il lui donne pour siège habituel les organes génitaux et la face interne des cuisses. Il est composé, d'après cet auteur, d'un reticulum filamenteux dont les filaments sont en certains points constitués par de longs articles clairs et ramifiés ; ailleurs ces filaments sont formés d'articles courts où l'on peut distinguer une membrane et un contenu finement granuleux. Ça et là on observe dans les squames des amas de spores ovales.

Cette description un peu brève et les deux figures du traité de *Microscopie clinique* ne donnant que le type du mycelium sans aucun organe de reproduction, rendent le parallèle morphologique impossible. Cependant le siège, la rapidité de l'extension de la lésion, l'existence antérieure d'intertrigo, la persistance prolongée de la pigmentation de la peau au point atteint, tous caractères cliniques de l'eczéma marginé, plaident pour la différenciation. Nous écarterons donc l'hypothèse que nous sommes en présence du champignon de Bizzozero, dont l'individualité est fort douteuse.

Nous ne dirons rien du *Tricothecium* décrit par Neumann dans l'eczéma marginé, bien que ses appareils conidiens paraissent au premier abord le rapprocher de notre parasite. La description qui en a été faite est trop incomplète pour qu'on puisse se former une opinion (Planche III, fig. 4).

Le champignon que nous avons étudié est-il alors l'*Achorion Schoenleini* (Remak) ?

« Les tubes de mycelium de ce dernier, dit Balzer (1), sont d'une forme très irrégulière et ramifiés à courts intervalles. Ces ramifications sont nombreuses, en sorte que les tubes forment un enchevêtrement inextricable qui résiste fortement à la dissociation. On peut voir souvent les tubes se continuer les uns avec les autres dans une grande étendue de la préparation. Ils sont constitués par une série d'articles placés bout à bout et d'une longueur variable. Ces articles sont irréguliers, noueux, d'un aspect grossier (Kaposi). Le volume des tubes est très variable; tantôt ils sont très ténus, tantôt ils sont larges et volumineux. La paroi des tubes est transparente et homogène. Kaposi décrit et figure dans son épaisseur des séries de noyaux alternants que nous avons vainement cherchés. Sur les préparations non colorées un bon nombre de tubes paraissent clairs et vides, mais ce n'est là qu'une apparence. Lorsqu'on colore ces éléments par la teinture d'iode, par l'éosine ou le violet de méthyle, on reconnaît que les tubes renferment presque constamment des spores irrégulièrement cubiques par le tassement et plus ou moins volumineuses. Ce sont les tubes sporifères. Ces spores forment ainsi des chaînes continues dans l'intérieur du tube. Il est à noter qu'elles n'ont point de gaine amorphe comme les spores libres; c'est la paroi tubulaire qui en tient lieu; elles sont constituées uniquement par le substratum du noyau des spores. A proprement parler ce sont plutôt des noyaux de spores ou des spores en voie de formation; on voit fréquemment le travail de segmentation se produire dans ces tubes sporifères. »

« Les spores sont de volume et de forme essentiellement variables; elles sont rondes, elliptiques, rameuses, carrées, fréquemment en forme de biscuit, en huit de chiffre... Elles sont constituées : 1° par une substance enveloppante ou épispore, habituellement assez épaisse, qui reste incolore, transparente, absolument homogène; 2° par une substance centrale ou noyau de la spore qui retient la matière colorante et qui se présente avec un aspect tantôt homogène tantôt finement granuleux (Balzer).

(1) BALZER, Recherches sur le Favus et la Tricophytie. — *Archives de biologie*, 1881, n° 2.

Pour M. Arnaud, il ne faut pas attacher beaucoup d'importance au volume de la spore, mais leur forme aurait plus de valeur et il insiste sur l'irrégularité de leur aspect, point sur lequel Lebert, Robin, et tant d'autres avaient attiré l'attention.

M. Verujski, dans des cultures, a rencontré des spores aériennes en grappe, qu'il ne décrit pas, mais figure dans son ouvrage (Planche III, *fig. 2*). Il les a vues « parfois sphériques, le plus souvent ovales; très rarement réunies à des filaments. » Les cultures d'*Achorion* sur le milieu le plus propice, à l'optimum de température, lui ont donné les résultats suivants : « Huit à dix jours après l'ensemencement, apparaissent au fond du liquide des touffes mycéliennes isolées qui confluent parfois, mais plus souvent restent éparées. Au bout de deux à trois semaines quelques-unes de ces touffes isolées atteignent la surface et commencent à former des filaments aériens avec spores. La pigmentation du mycelium immergé dans le liquide est plus intense que celle du *Tricophyton* et se forme à mesure que la culture augmente. La couche superficielle avec filaments forme des tubercules épais et solides, de forme irrégulière, s'élevant au-dessus du liquide voisin; les bords de ces tubercules sont plus élevés que le centre qui forme un godet plus ou moins accusé. Les filaments sporifères se désagrègent vite, ce qui rend toujours farineuse la surface des vieilles cultures. L'odeur comparée en clinique à celle de la souris est plutôt celle des matières animales en décomposition non putride, et se retrouve dans tous les milieux où l'on a cultivé l'*Achorion*; elle est due probablement à ce qu'il consomme exclusivement de la matière albuminoïde. » Les spores de l'*Achorion* placées dans les meilleures conditions de vitalité (30°, milieu riche et bien approprié), manifestent des changements sensibles au microscope après un temps qui est au moins de 8 à 10 jours (Verujski).

Sur gélatine, l'*Achorion* forme des amas isolés et dans quelques cas des godets analogues à ceux observés sur le cuir chevelu (Verujski).

Nous ne tirerons des caractères du mycelium aucun argument en faveur de la différenciation ou de l'identité des

deux champignons qui nous occupent ; car ainsi que nous l'avons fait remarquer naguère cet organe varie dans des limites très considérables lorsqu'il est soumis à certaines influences. Toutefois, nous devons faire remarquer que dans les cultures, il n'est pas constitué ainsi que M. Balzer l'a vu sur la peau, par une série d'articles placés bout à bout. Dans les cultures très jeunes il est normalement formé par des tubes allongés, unicellulaires, qui ne se cloisonnent que lorsqu'ils ont un certain âge ou quand ils sont placés dans des conditions défavorables pour leur vitalité. C'est ce qui a lieu sur la peau humaine, comme l'avait déjà fait remarquer Neumann (Vienne).

Nous nous arrêterons plus longuement sur les caractères des spores de l'*Achorion*. On les décrit comme fort irrégulières ; on leur attribue pour ainsi dire toutes sortes de formes. Or chez notre cryptogame, nous avons insisté sur la régularité du type des spores aériennes, des conidies et des spores mycéliennes. Nous avons exposé que les corps rameux, carrés, en biscuit, en huit de chiffre ne sont que des éléments végétatifs, des articles globulo-filamenteux, formes de misère du végétal qui croît mal sur la peau. Ce fait est attesté par l'extrême facilité avec laquelle y guérit le favus. Dans le cuir chevelu, l'*Achorion* pousse plus volontiers, car il trouve là plus d'humidité, les frottements y sont plus rares, et souvent dans les matières grasses ou les produits de fermentation qui souillent les têtes malpropres, il puise de véritables aliments azotés.

L'existence des spores aériennes semblerait rapprocher les deux microphytes, mais si les fils fructifères aériens observés sur les milieux liquides ne présentent entre eux que de légères différences (Planche III, *fig.* 2 et 11-12), il n'en est pas de même des rameaux trouvés sur les milieux solides (Planche II, *fig.* 59). Leur aspect et leur volume les différencient nettement ; jamais ils n'ont été signalés dans l'*Achorion Schoenleini* (Remak). Ces organes de fructification sont pour nous les véritables spores aériennes, alors que les précédentes ne sont que des formes de misère.

Nos cultures faites dans les conditions où s'est placé M. Verujski pour cultiver l'*Achorion* sont beaucoup plus

précoces que les siennes ; et dès le second jour des touffes se montrent dans la profondeur des liquides, elles gagnent la surface du cinquième au huitième jour, et non du quinzième au vingt et unième ; là elles ne restent pas isolées, mais se réunissent en une membrane feutrée, épaisse. De même sur gélatine le développement est plus prompt que dans les expériences de M. Verujski.

Nous n'attachons aucune importance à la formation, sur les milieux liquides ou liquéfiés, des îlots déprimés en godets, car nous avons vu que les *Aspergillus*, les *Penicillium* ont sur le bouillon de veau et le jus de carotte la même tendance à former des godets typiques et l'on sait qu'un grand nombre de champignons inférieurs possèdent cette propriété. Bien plus, nous venons d'observer récemment dans une culture de *Tricophyton tonsurans* (Malmsten) sur gélatine, datant du 31 décembre 1889, l'existence de trois godets très nets, réunis par leurs bords, et ne se rapprochant en rien du « bouton » que M. Verujski a signalé dans ses cultures de *Tricophyton tonsurans*.

Les spores placées en cellule humide manifestent leur germination dès le deuxième jour par l'émission de longs myceliums et non pas après huit ou dix jours comme celles de l'*Achorion Schœnleini*. Enfin, fait important, dans nos très nombreuses cultures, nous n'avons jamais observé, même en les chauffant, la moindre odeur. Par contre nous avons retrouvé dans tous nos tubesensemencés avec du favus humain cette odeur fétide de souris qui caractérise l'*Achorion Schœnleini*.

Quelles conclusions tirerons-nous après ce long parallèle entre le champignon du favus humain et celui que M. de Fortunet et Courmont ont rencontré sur leur malade et que nous venons d'étudier ?

Les différences nettes dans la forme des spores, dans leur évolution, dans l'aspect des cultures, l'absence de toute odeur, l'existence d'une coloration spéciale, disent assez que nous avons rencontré un champignon différent de l'*Achorion Schœnleini* de Gruby, Remak, Lebert, Robin, etc.

Mais d'où vient le dernier et quel est son habitat naturel ? Aujourd'hui on a une tendance générale à admettre que le favus est transmis à l'homme et aux différents animaux sur

lesquels on l'a rencontré, par les rongeurs. C'est la théorie soutenue par l'école lyonnaise qui s'appuie sur les travaux de M. Saint-Cyr, Horand, Mollière, Tripier, etc., et sur les nombreux faits de contagion, dont un des plus explicites est celui relaté en 1854 par le D^r Draper, de New-York. La souris ou le rat seraient donc le premier milieu animal sur lequel il vit accidentellement, et c'est là qu'il commencerait à s'adapter à la matière vivante. C'est là aussi que nous devons le trouver avec les caractères qui se rapprochent le plus de sa véritable individualité, qui actuellement est absolument inconnue.

Depuis longtemps on a cherché le rapport qui existe entre le champignon du favus humain et celui du favus de la souris. C'est Pick qui paraît avoir admis et essayé de montrer par les inoculations l'identité absolue des deux lésions; il en déduisit tout naturellement celle deux parasites.

Schultz, le premier, cultiva le favus de la souris et le rapprocha de celui du mycosis de la crête des poules (1).

Boehr, en 1887, reprenant cette étude lui fit faire un pas de plus. Dans ses cultures il constata dès le troisième jour la prolifération du mycelium et vers le huitième la formation d'organes fructifères parmi lesquels les corps en massue dont il fit à tort des sporangés. Flügge dans son édition de 1887 raconte qu'il a cultivé sur agar et sur pomme de terre le même organisme et a observé après un certain temps à la surface du mycelium une coloration rougeâtre ou rouge brunâtre. Il a vu aussi les éléments en massue, mais « n'a pu constater l'existence de supports particuliers des spores, ni une formation nette de ces dernières ». Il conclut à la simple analogie, mais non à l'absolue identité des deux microphytes.

Les inoculations ont donné des résultats trop peu dissemblables pour qu'il soit permis d'invoquer leur témoignage. Nous dirons seulement que le bœuf est à peu près réfractaire au favus de la souris, comme à celui de l'homme

(1) M. Mégnin soutenait contre Schultz et Neumann (de Toulouse) cette idée que le favus de la poule est produit par un champignon spécial, l'*Epidermomyces hyton gallinæ* Récemment il est venu annoncer à la Société de biologie (séance du 15 mars 1890), que M. Duclaux a tranché définitivement la question par une série de cultures et que désormais les deux parasites devront être séparés.

Nous-mêmes dans de récentes cultures du champignon du favus de la souris sur pomme de terre, gélatine, bouillon, jus de pruneaux, nous avons retrouvé les éléments en massue de Boehr ; comme Flügge, nous avons constaté une coloration rouge (absolument identique à celle que nous avons signalée pour notre champignon). Le système végétatif nous a donné des filaments mycéliens allongés et des articles globulo-filamenteux. Les appareils reproducteurs se composent de conidies, de spores mycéliennes, de spores aériennes. Tous les éléments sont absolument identiques à ceux que nous avons décrits longuement dans nos précédents chapitres et, comme eux se différencient de l'*Achorion Schœnleini* (Remak).

Nos conclusions découlent tout naturellement de ces faits. *Le champignon qui fait l'objet de cette étude est identique à celui de la souris, mais différent de l'Achorion Schœnleini de l'homme; aussi proposons-nous pour lui le nom d'Achorion Arloini.*

Est-ce à dire que l'on doit faire deux espèces de ces parasites et les séparer complètement? Nous ne le croyons pas; nous pensons que l'*Achorion Schœnleini* (Remak) et l'*Achorion Arloini* sont deux formes, peut-être même *deux générations alternantes* d'un même champignon d'organisation plus élevée dont l'aspect normal, les mœurs, l'habitat ne nous sont pas connus (1). Ce cryptogame dans certaines conditions accidentelles, abandonnant son véritable milieu, pousse sur la souris et y donne non pas la forme *Achorion Arloini* elle-même, mais les corps appelés si faussement spores et les filaments mycéliens articulés. Ces éléments *dans les cultures*, produisent un type plus élevé, l'*Achorion Arloini*. La souris le transmet directement ou par l'intermé-

(1) Depuis longtemps déjà on a démontré que certains champignons inférieurs, désignés sous le terme général de moisissures, peuvent être rattachés aux champignons plus élevés (discomycètes par exemple) dont ils ne sont que des formes dégénératives. On sait ainsi que le *Botrytis cinerea* n'est qu'une forme du *Sclerotinia Fuckeliana*, que le *Monilia albo-lutea* appartient au *Peziza mycetophila*, que la moisissure décrite par M. Vuillemin en 1886 vient de l'*Aleuria Asterigma*, (Vuil.).

VUILLEMIN, Polymorphisme des Pezizes, *Associat. franç. pour l'avancement des sciences*. Nancy, 1886; et DE BARY, *Annales des Sc Nat. Bot.*, 6^e série, t. IX, p. 254.

diaire de différents animaux à l'homme : dans ce passage il subit des modifications de plus en plus accentuées, et arrive enfin chez l'homme à cette forme imparfaite l'*Achorion Schoenleini* (Remak) et qui revêt dans les cultures l'aspect *Achorion Schænleini* (Verujski). Ainsi sont expliquées les nombreuses divergences des auteurs dans leurs descriptions morphologiques, et les types multiples des lésions observées.

Déjà Neumann (1871) et Catois (1882) avaient soutenu cette idée que l'*Achorion Schænleini* (Remak) n'est qu'une forme dégénérative d'un champignon plus complexe : « Qui-conque a la moindre notion de la nature des hyphomycètes, dit Neumann, ne saurait s'étonner qu'on n'ait pas observé la fructification de ces organismes sur la peau humaine et qu'on n'en ait pas vu portant seulement des hyphes; en effet un rien peut gêner leur développement. Si donc il naissait des hyphes à la surface des téguments elles ne tarderaient pas le plus souvent à être enlevées par le frottement des vêtements. Quant aux hyphomycètes qui sont parvenus à s'acclimater, il ne leur reste d'autre mode de développement que celui du mycelium et des autres formes, ci-dessus décrites, qui en procèdent. »

De son côté, M. Catois déclare que « ces formes, ces éléments que nous appelons *Tricophyton*, *Achorion*, *Microsporion*, etc., semblent provenir des conidies ou du mycelium de cryptogames plus élevés dans l'échelle organique, de ceux que l'on désigne sous le nom d'hyphomycètes... Ces organismes sont singulièrement modifiés par la matière nutritive qui les entoure, par le milieu, la température ambiante et beaucoup d'autres conditions. »

Ainsi donc, et pour nous résumer, un champignon inconnu encore passant sur les milieux vivants se modifie et y produit *des formes végétatives* (mycelium septé et articles globulo-filamenteux). Ces formes dans les milieux de culture qui s'éloignent moins que la peau de leur habitat naturel manifestent une tendance à revenir à leur véritable type et y produisent l'*Achorion Arloini*, l'*Achorion Schænleini* (Verujski), peut-être aussi l'*Epidermophyton gallinæ* (Mégnin) qui s'en rapprochent plus ou moins. Sur certains milieux appropriés, nous sommes persuadés qu'on arrivera

à trouver tous les intermédiaires entre les deux formes ; peut-être même qu'en multipliant les expériences et en portant les *Achorion* sur les milieux vivants végétaux, nous arriverons à trouver leur véritable individualité mycologique.

Il ne nous restera que quelques mots à ajouter sur les formes que Textor, Ardsten et Hulin ont signalées de 1841 à 1855.

Les rameaux sporulés analogues au *Botrytis Bassiana* vus par Textor en 1841 ne sont sans aucun doute que les filaments aériens sporifères décrits depuis par M. Verujski dans l'*Achorion Schoenleini*.

Ardsten en 1851, rencontra dans les squames du favus un champignon analogue aux puccinies qu'il figure dans les *Annales des maladies de la peau et de la syphilis*. D'après ses dessins reproduits par Robin (1853) il semblerait qu'il a trouvé les éléments en massue sur la peau humaine ; mais l'incertitude subsiste néanmoins, car ses puccinies sont d'un rouge brun et n'ont jamais plus d'une cloison. Quelques auteurs admettent aujourd'hui que sa *Puccinia favi* n'est qu'une impureté de l'air.

Hulin en 1853, a rencontré dans le favus l'*Isaria crassa* (Payer) dont se différencie nettement notre *Achorion*.

Les données que nous possédons sur les *Achorion* ne nous permettent pas de leur assigner une place dans la série des champignons. Leurs éléments de reproduction ne sont que des formes agames, et nous n'avons pu, malgré de nombreuses tentatives, découvrir aucune spore sexuée (1). Nous nous en tiendrons aux classifications adoptées par les auteurs sans admettre l'une plutôt que l'autre.

Robin acceptant la classification de Léveillé avait fait de l'*Achorion Schoenleini* (Remak) une oïdée et l'avait rangé dans la tribu des arthrosporées.

(1) Ce fait ne doit pas étonner, car les fruits à spore ne sont généralement pas nécessaires à la conservation de l'espèce, grâce à la formation prédominante des Conidies (De Bary). En outre, on tend à admettre aujourd'hui, que ces végétaux parasites ont perdu l'habitude de produire des ascques, et l'on sait par de multiples exemples que leurs caractères anatomiques essentiels disparaissent plus facilement qu'ils ne s'altèrent (Vuillemin).

Marchand modifie un peu cette classification. Il divise les schizomycètes en deux grands groupes :

1° Les saccharomycées ;

2° Les oïdées qu'il subdivise en *a* : oïdées à glaire persistante ; parasites endophytes ; *b*. oïdées à glaire caduque ; parasites ectophytes. C'est dans cette dernière catégorie qu'il place l'*Achorion Schænleini* (Remak).

M. Arnaud s'autorisant des recherches de M. Duclaux sur le *Tricophyton tonsurans* (Malmsten), réunit tous les champignons des teignes à la famille des perisporiacées, tribu des ascomycètes.

Sans nous arrêter à discuter les précédentes classifications, nous ferons remarquer qu'aujourd'hui on n'admet plus la tribu des oïdées, car il a été prouvé que les oïdium ne sont que des formes végétatives d'un certain nombre de champignons, et Van Tieghem dans sa dernière édition n'en fait pas mention. De même il nous semblerait prématuré de faire des *Achorion* des plantes appartenant à la famille des pérисporiacées, car dans nos cultures nous n'avons jamais pu rencontrer ni périthèces, ni asques. Nous nous abstiendrons donc, et attendrons pour classer l'*Achorion Arloini* que les formes sexuées de reproduction en soient connues.

CONCLUSIONS

Le champignon trouvé par MM. de Fortunet et Courmont offre à considérer :

1° Un système végétatif constitué : *a*. par des filaments allongés (mycelium des auteurs) ; — *b*. par des formes globulo-filamenteuses dues à l'appauvrissement du milieu nutritif, à la diminution de l'oxygène et à la sénilité des filaments ;

2° Un système de reproduction asexuée se présentant sous plusieurs aspects suivant les conditions de vitalité du microphyte :

a. Sur milieux liquides et dans les couches inférieures, quand la surface est libre, il forme *des spores mycéliennes* uniques et terminales ;

b. Sur milieux liquides et dans les couches superficielles, il développe dans un feutrage en membrane étalée : 1° *des appareils conidiens en massue*, qui produisent par leur segmentation des *conidies à forme levure* ; 2° *des filaments sporifères aériens* ;

c. Sur milieux solides, il fructifie en formant des *rameaux aériens* constitués par un baside hérissé de stérigmates terminés par une seule spore très caduque, *spore aérienne*.

Ce n'est ni le *Tricophyton tonsurans* (Malmsten), ni les champignons de Bizzozero et Neumann (Vienne), ni ceux d'Ardsten et Hulin ; ce n'est pas non plus l'*Achorion Schoeleini*, (Remak, Verujski). Toutefois, nous le rapprochons de ce dernier, nous en faisons la forme parasitaire sur la souris du même hyphomycète, et nous lui donnons le nom d'*Achorion Arloini*. Nous faisons de ces deux épiphytes *deux formes*, peut-être même *deux générations alternantes d'un champignon plus élevé*, inconnu encore.

Nous schématisons ainsi ce groupe :

Hyphomycète inconnu donnant en se modifiant par son passage à travers les milieux vivants :	{	forme α : <i>Achorion Arloini</i>
		forme β : <i>Achorion Schœnleini</i> (Vérujski)
		forme γ : <i>Epidermophyton gallinæ</i> (Mégnin)(?)

NOUVEAUX RÉGULATEURS

BASÉS SUR LA DILATATION DES MÉTAUX SOLIDES

Par le D^r P. MIQUEL

Dans le tome I de ce recueil, page 119, j'ai donné la description d'un nouveau thermo-régulateur métallique, basé sur l'inégale dilatabilité du zinc et du marbre, applicable au réglage des étuves à air de grandes dimensions. La dilatation du zinc y était multipliée au moyen de deux leviers du premier genre. Depuis, en continuant mes recherches sur ce sujet j'ai constaté que l'adjonction de ces organes n'était pas indispensable ; s'ils exagèrent la sensibilité de l'instrument, ils en rendent la construction très délicate et en augmentent considérablement le prix de revient sans bénéfice très appréciable pour les études courantes, dans lesquelles les instruments fidèles et peu coûteux doivent être choisis de préférence.

C'est en déterminant empiriquement l'influence de la compression progressive des conduites élastiques sur le débit du gaz employé comme source de calorique que j'ai pu me convaincre que mon premier appareil était simplifiable, qu'il pouvait être débarrassé sans perdre ses qualités thermostatiques de un ou de ses deux leviers, et être réduit pour les besoins ordinaires des laboratoires à un simple barreau de zinc d'une longueur de 25 centimètres. Ces régulateurs peu encombrants et peu fragiles peuvent servir au réglage des bains entre les températures de 0° et de 100° ; pour les appliquer aux bains d'huile, de paraffine et d'air depuis 100° jusqu'à 400°, on substitue au tube de caoutchouc soumis à l'écrasement des tubes métalliques aplatis et élastiques d'une section fusiforme.

Le régulateur que je décrirai aujourd'hui se compose d'un tube de verre ou de porcelaine cylindrique fermé à son extrémité inférieure, d'une longueur variant de 25 à 50 centimètres suivant la profondeur des bains ou des étuves à régler. Dans ce tube (*fig. 1*) entre librement et sans frottement un barreau de zinc Z, Z d'une longueur à peu près identique au tube extérieur. Ce barreau une fois entré dans le tube qui lui sert de fourreau doit cependant le dépasser dans le haut de 1/2 centimètre. L'extrémité supérieure du barreau de zinc Z, Z est taillée en couteau mousse B suivant une surface presque cylindrique ayant pour rayon la moitié de l'épaisseur du barreau et vient comprimer la conduite de gaz T contre un plan résistant P intimement lié, au moyen d'un étrier E, E et d'un collier au tube, de verre ou de porcelaine. La figure montre que pour éviter le jeu du collier de bas en haut, les tubes possèdent un anneau faisant partie de la substance même dont ils sont formés. Le plan circulaire ou rectangulaire P est suspendu à une vis micrométrique V ayant son hélice femelle dans l'épaisseur de la partie horizontale de l'étrier, ce qui permet de le rapprocher ou de l'éloigner, suivant les besoins, du biseau qui termine le barreau de zinc. Pour permettre un contact plus intime entre le bain et le métal dilatable, on peut faire pratiquer des ouvertures O, O dans la paroi du tube, ce qui n'est guère utile, comme le démontre l'expérience.

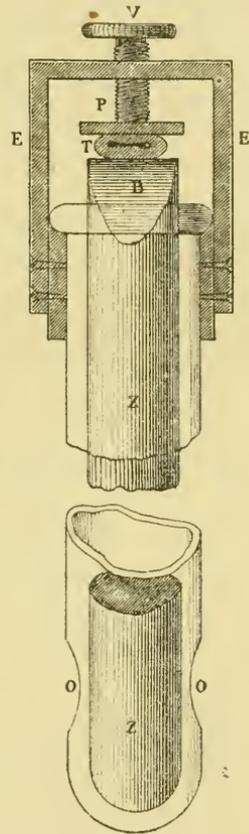


Fig. 1. — Z,Z, barreau de zinc. — E,E, étrier. — V, vis. — P, plateau. — T, tube de caoutchouc. — B, biseau très arrondi. — O,O, ouvertures latérales du tube de verre ou de porcelaine.

Le coefficient de dilatation du verre étant en moyenne de 0^{mm},009 d'après les recherches de Laplace et Lavoisier, de

Rey, de Smeaton et de Horner, celle du zinc, d'après ces deux derniers expérimentateurs étant de $0^{\text{mm}},030$, il s'ensuit que ce métal se dilate trois fois plus que les tubes de verre et six fois plus que la porcelaine assimilée aux terres cuites dont le coefficient a été trouvé égal à $0^{\text{mm}},0045$ par Adie. Choisissons le verre pour nos études comme étant la substance la plus désavantageuse au bon fonctionnement de mes nouveaux thermostats.

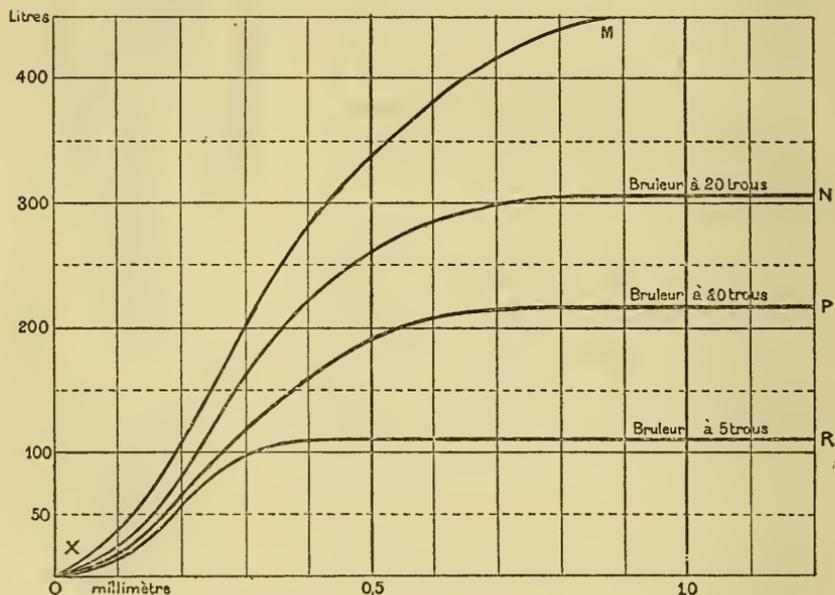


Fig. 2. — Courbes exprimant la quantité de gaz consommée par divers brûleurs dont le tube d'alimentation est soumis à un écrasement progressif.

La différence de longueur qui s'observe entre un tube de verre de 1 mètre de longueur et une barre de zinc de même dimension est donc pour l'élévation de 1° de $0^{\text{mm}},021$; si le tube et la barre rigide sont quatre fois plus courts, c'est-à-dire possèdent seulement 25 centimètres. Cette différence tombe à $0^{\text{mm}},005$ ou à $1/200$ de millimètre ; quand la température s'élèvera de 0° à 100° , le zinc dépassera le verre de $1/2$ millimètre.

Si on veut bien se rapporter à la courbe ON du diagramme (*fig. 2*) donnée par un brûleur à vingt trous alimenté par un tuyau de caoutchouc de 5 à 6 millimètres

de diamètre, on voit qu'une compression de 0^{mm},5 fait varier le débit du gaz à l'heure de 0 litre à 260 litres ; ce qui équivaut, en supposant que la courbe ON soit rectiligne, à une variation de 2',60 de gaz brûlé à l'heure pour une élévation ou un abaissement de 1°. Cette variation dans le volume du gaz consommé pour aussi faible qu'elle puisse paraître est suffisante dans la pratique pour le bon fonctionnement d'un régulateur adapté à l'appareil de chauffage qui vient d'être mentionné.

En matière d'instrument, la théorie, si elle peut guider le chercheur dans une étude préalable, doit bientôt céder la parole aux faits observés ; c'est pour ce motif que je préfère de beaucoup dans ces questions juger de la bonté d'un appareil par les résultats qu'il donne réellement que par les résultats qu'il devrait fournir d'après les calculs ou les supputations de toute espèce.

D'abord, comment peut-on définir un thermo-régulateur, je ne parle pas de la définition de mot mais de celle de la fonction ? Un thermo-régulateur peut être considéré comme un robinet qui dispense intelligemment le chaud et le froid de façon à maintenir une enceinte à une température invariable.

Le degré de chaleur de l'enceinte peut varier sous l'influence de trois causes :

1° Parce que la source de chaleur est inconstante (augmentation et diminution de pression dans les conduites de gaz et d'eau) ;

2° Parce que l'atmosphère ambiante est soumise journellement à des causes de refroidissement et d'élévation de température ;

3° Parce que les bains d'air et d'eau qu'on veut régler peuvent devenir eux-mêmes le siège d'opérations qui modifient au moins passagèrement leur température.

Un thermo-régulateur parfait devrait donc régler la pression des agents réchauffants ou réfrigérants qu'on utilise ; il n'en est pas ainsi d'habitude, et je ne connais pas d'instrument de cette nature qui puisse agir directement sur ces agents et rendre leur vitesse d'écoulement uniforme

La pression d'une canalisation augmente-t-elle, le thermo-régulateur débite une plus grande quantité de chaleur ou de froid, et la température de l'enceinte monte ou descend. C'est là une nécessité fatale, incompensable comme il est d'ailleurs aisé de s'en rendre compte.

En effet, dans les thermostats basés sur la dilatation des liquides ou des solides, quand la pression du gaz augmente, la source de chaleur croît, parce qu'il s'écoule par le même orifice sous des pressions croissantes une plus grande quantité de combustible. Sous l'influence de cet accroissement de chaleur, la substance dont est formé l'appareil se dilate de façon à ce que le volume du gaz brûlé reste constant ; mais la température qui produit cet excès de dilatation propre à contrebalancer l'augmentation de pression du gaz, n'est pas la même que celle qui tout à l'heure correspondait à une pression inférieure ; donc la température du bain doit nécessairement s'élever et rester supérieure à celle qu'il présentait auparavant.

Quand au contraire la source de chaleur est uniforme et que la température du bain est modifiée par telle ou telle cause, un bon thermo-régulateur a pour mission de se contracter ou de se dilater, c'est-à-dire de fournir une quantité de calorique plus ou moins élevé, de façon à rétablir l'équilibre primitif. La température tend alors vers une limite qui représente le degré de chaleur auquel on veut régler.

Plus la substance dont est formé un thermo-régulateur est dilatable, plus sensible il se montre aux moindres variations de température ; il est vrai qu'il possède alors le défaut de provoquer ce qu'on appelle des surchauffes, autrement dit des oscillations au-delà et en-deçà du point où il doit rester stationnaire, comme un pendule amené en dehors de la verticale. Si on n'avait pas très souvent des cas d'extinction à redouter, et des élévations de température fatales pour quelques espèces bactériennes ou ferments solubles, ce défaut serait presque une qualité. Pour ma part, je préfère un régulateur à marche moins folle qui, dès que l'équilibre est rompu, adopte une allure posée, monte ou descend graduellement, n'occasionne jamais aucune extinction, et atteint enfin tout aussi sûrement le but désiré que

les thermo-régulateurs basés sur la dilatation des gaz où des liquides. Mes instruments pourront être, je le sais, taxés de paresse, mais je crois que le mot prudence leur est bien mieux applicable.

Dans mes recherches effectuées dans le but d'exagérer les défauts du thermostat dont on a lu la description quelques pages plus haut, j'ai réduit la longueur du barreau de zinc à 185 millimètres et celle du tube de verre à 190 millimètres, afin de pouvoir adapter cet appareil à la hauteur de mes plus petits bains marie.

Le bain réglé avec ce petit thermostat sans régulateur de pression a fourni les résultats numériques suivants :

TABLEAU I. — (Zinc = 185 millim., pas de régulateur de pression)

Heures des lectures	1 ^{re} expérience			2 ^{me} expérience		
	3 nov.	4 nov.	5 nov.	10 nov.	11 nov.	12 nov.
11 heures.	39°,8	39°,9	39°,4	41°,9	41°,9	41°,6
Midi	39,9	39,9	39,3	41,8	41,5	41,6
1 heure.	39,9	»	39,4	41,8	»	41,5
2 heures	39,2	»	39,5	»	41,4	41,5
3 heures	40,0	39,8	39,8	42,0	»	41,6
4 heures	40,3	40,1	40,6	42,8	42,6	42,0
4 heures 30.	41,1	40,3	41,3	43,5	43,4	43,5
Maximun de la nuit	»	43,4	43,2	45,6	45,7	»

On remarque dans ce tableau qu'à partir de 3 heures, la température du bain s'élève environ de 3° à 4° dès l'instant où la pression du gaz dans la canalisation, assez peu variable dans la journée, est presque doublée dans la soirée.

C'est ce qui arrive à peu près pour tous les thermo-régulateurs mis en communication directe avec des conduites de gaz ; le régulateur Chancel que je considère comme l'un des plus fidèles accuse également une élévation de température pouvant aller jusqu'à 3° ; mais en interposant un régulateur de pression, ces accroissements de la température du bain disparaissent à peu près complètement, comme le tableau suivant en fait foi.

TABLEAU II. — (Zinc = 185 mm., avec un régulateur Moitessier)

Heures des lectures	Expérience unique					
	17 nov	18 nov.	19 nov.	20 nov.	21 nov.	22 nov.
11 heures.	41°,6	41°,9	44°,2 ⁽¹⁾	44°,1	45°,6 ⁽²⁾	45°,8
Midi.	41,5	41,9	44,1	44,0	45,4	45,8
1 heure.	41,5	41,3	44,1	43,9	45,4	46,0
2 heures	»	41,9	44,1	43,9	45,5	46,0
3 heures	»	41,6	44,2	»	45,3	45,9
4 heures	41,6	41,9	44,3	44,1	45,5	45,9
4 heures 30 . . .	41,6	42,0	44,5	44,1	45,5	»
Maxim. de la nuit.	41,7	»	45,0	»	45,7	46,0

Malgré l'adjonction du régulateur Moitessier, on observe dans la température nocturne (maximum de la nuit), un accroissement de quelques dixièmes de degré dont j'attribue la cause plutôt au régulateur de pression qu'au fonctionnement infidèle du thermostat.

Avec le zinc de 0^m,25 les variations horaires qui se remarquent dans le tableau II sont encore considérablement amoindries, elles deviennent si peu sensibles que les quelques petites différences observées sont vraisemblablement dues aux courants de température inégale qui circulent dans un bain placé sur un trépied chauffé par un simple bec Bunsen comme cela a eu lieu dans toutes les expériences que je relate ici.

Le régulateur ayant 0^m,25 de hauteur m'a servi à mesurer l'effet que peut produire l'élévation notable de la température ambiante sur un bain réglé.

TABLEAU III. — (Zinc = 0^m,25 cent., avec un régulateur Moitessier)

Heures des lectures	Expér. I.		Expér. II.		Expér. III.		Expér. IV.	
	Salle	Bain	Salle	Bain	Salle	Bain	Salle	Bain
11 heures.	14°,9	39°,0	12°,4	37°,6	10°,6	37°,4	8°,7	35°,5
Midi.	18,5	38,9	»	37,6	»	37,3	18,3	35,3
1 heure.	»	»	16,8	37,7	»	37,5	19,7	35,8
2 heures	20,3	38,6	»	»	»	37,8	20,0	35,8
3 heures	»	»	»	37,6	18,4	37,8	»	35,9
4 heures	23,4	39,1	19,2	»	18,0	»	16,0	»
4 h. 30.	»	39,1	21,6	37,8	»	37,6	17,0	35,6

(1) Le tube est légèrement décomprimé.

(2) Nouvelle décompression très faible.

Comme on voit une élévation graduelle de la température ambiante de 8 à 10° se montre sans effet sensible sur le bain.

Mais où se manifeste la supériorité du thermo-régulateur, couple zinc-verre ou zinc-porcelaine, c'est dans le réglage des températures élevées. Je me rappellerai toujours les difficultés auxquelles je fus en butte à l'époque où j'étudiai les bacilles thermophiles; les Schœlesing résistaient peu de temps à 70-72°, les régulateurs à air perdaient leur pression, les membranes du régulateur d'Arsonval ne fonctionnaient déjà plus au bout de 48 heures. Seuls les thermo-régulateurs de Reichert et de Chancel me rendirent quelques services, sans toutefois mettre les bains à l'abri d'oscillations de température assez fortes dépassant le degré de chaleur maximum que pouvaient supporter quelques bactériens. Voici quelques exemples montrant l'exactitude que comporte le thermostat verre et zinc.

TABLEAU IV. — (Zinc = 0^m23 cent., avec régulateur Moitessier)

Heures des lectures	Expérience I			Expérience II				
	13 nov.	14 nov.	15 nov.	25 nov.	26 nov.	27 nov.	28 nov.	29 nov.
11 heures. . .	58°,8	58°,2	58°,4	70°,9	70°,7	71°,1	70°,8	70°,9
Midi.	58°,4	58°,2	58°,3	70°,9	»	71°,2	70°,4	70°,9
1 heure. . . .	58°,8	58°,2	58°,1	71°,0	70°,9	71°,2	70°,9	70°,9
2 heures. . . .	58°,5	58°,5	58°,4	71°,3	71°,0	71°,5	70°,6	71°,0
3 heures. . . .	58°,6	58°,7	58°,6	»	70°,8	71°,2	70°,8	70°,9
4 heures. . . .	58°,9	58°,6	58°,6	71°,5	70°,7	71°,3	»	70°,8
4 heures 30. .	58°,6	58°,9	58°,5	71°,2	71°,1	71°,2	70°,9	71°,0
Max. de la nuit.	58°,9	59°,0	58°,8	71°,4	71°,3	71°,2	»	71°,2

Avec les tubes de porcelaine, ces écarts sont encore considérablement diminués, j'estime donc que les régulateurs que j'étudie présentent des qualités sérieuses qui les feroient aisément accepter dans les laboratoires.

Par suite d'un travail qui se produit parfois sous l'influence de la compression et qui s'observe surtout quand les couteaux sont à arêtes trop vives, on peut voir la température du bain baisser de quelques degrés au bout de quelques jours; il me suffit d'ailleurs de signaler ce défaut, pour qu'on cherche à y apporter remède. A son entrée et à sa sortie de la région comprimée, le tube de caoutchouc

doit être soutenu de façon à éviter toute flexion accidentelle ; pour cela, ce tube doit traverser deux anneaux reliés ensemble par une tige rigide qui prend son point d'appui sur la partie supérieure du plan attaché à la vis.

Il me reste encore à décrire quelques instruments de cette nature beaucoup plus précis : un thermo-régulateur à sensibilité variable, un thermo-régulateur pour le froid et enfin un appareil d'une très grande simplicité qui permettra, je l'espère, de contrebalancer, sans l'adjonction d'un régulateur de pression, la pression du gaz des canalisations urbaines. J'ajoute que mes essais pour substituer au gaz des liquides inflammables, tels que les huiles, les pétroles et les alcools, ont fourni des résultats assez satisfaisants pour me donner à penser que ces régulateurs d'abord construits dans l'intention de régler seulement l'écoulement du gaz à éclairage se prêteront également à la distribution automatique des liquides destinés à alimenter les foyers de chaleur. Ces divers instruments sont dès aujourd'hui construits sous ma direction par M. Adnet, 26, rue Vauquelin, qui s'en est réservé la propriété exclusive par des brevets.

REVUES ET ANALYSES ⁽¹⁾

G. LAGERHEIMS. — *Gloeochaete* Lagerheim und *Schrammia* Dangeard
(*Nuova Notarisia*, octobre 1890).

En 1883, Lagerheim décrivait (*Bidrag till Sveriges algflora. Oefvers. Kongl. Vetensk.-Akad. Forhandl.* n° 2, Stockholm) un nouveau genre d'algues, *Gloeochaete*, qu'il plaçait dans les Chroococcaceen avec la diagnose suivante : Cellulae globosae vel subovales, binae vel quaternae in mucro communi homogenero vel indistinctissime lamelloso inclusae, utraque seta longissima instructa. Cytoplasma aerugineo-caeruleum, subgranulosum. Divisio cellularum in duas directiones. *G. Wittrockiana*, nov. sp. Character idem ac generis. *Diam. fam.*, 30-33 μ ; diamèt. cell., 10-15 μ : diam. bas. set., 1 μ . Hab. propre Upsaliam.

L'année suivante, dans un autre travail (*Ueber Phaeothamnion... Bih. till. K. Svenska Vet.-Akad. Handl.*, Band 9, Stockholm, 1884) il constatait la présence dans le *Gloeochaete* de colonies incrustées de carbonate de chaux.

Dans sa description, Lagerheim n'attribuait qu'un seul poil gélatineux à chaque cellule; Kirchner (*Nachtrage zur Algenflora von Wurttemberg, Jahr. d. ver. f. vaterl. Naturk.*, in Wurtt. 1888) crée, sous le nom de *G. bicornis*, une seconde espèce, caractérisée par la présence de deux poils à chaque cellule au lieu d'un et leur plus grande épaisseur à la base.

Se reportant à la description de notre *Schrammia barbata* (Mémoire sur les algues, *Le Botaniste*, 1^e série), Lagerheim constate que c'est bien l'espèce qu'il a étudiée et que le nom de *Gloeochaete* doit avoir la priorité; s'appuyant ensuite sur les faits nouveaux que nous avons fait connaître : présence de un à quatre poils gélatineux à l'extrémité de chaque cellule, production d'amidon, propagation par zoospores, variabilité dans l'aspect des colonies, il en conclut que l'espèce de Kirchner doit disparaître. Il reconnaît de plus avec nous que le genre *Gloeochaete* n'est pas une Cyanophycée comme il l'avait pensé et il confirme la propagation de cette algue au moyen de zoospores.

(1) Les travaux qui rentrent dans le cadre des *Annales de micrographie* seront analysés au fur et à mesure de leur réception au bureau du journal.

Voici quelle est actuellement la dispersion connue du *G. Wittrockiana* Lagerh. : In Suecia (Lapponia Lulensi, Upsala, Stockholm Lagerheim ; in Russia Reinhard ; in Germania (Wurttemberg, Kirchner, Berlin, Freiburg. i. B. Lagerheim) ; in Gallia (Caen, Dangeard) ; in plantis aquaticis epiphytica. P.-A. DANGEARD.

E. ROSTRUP. — Ustilaginées danoises (*Den botaniske Forenings Festskrift*, 12 avril 1890)

On sait l'importance que l'on accorde aujourd'hui, avec raison d'ailleurs à l'étude des champignons parasites des plantes. A ce titre, le travail de E. Rostrup mérite une mention spéciale : c'est la liste d'Ustilaginées rencontrées en Danemark : mais ce n'est pas une simple énumération.

Une clef dichotomique permet d'arriver facilement à la détermination des genres qui sont au nombre de douze : *Sphacelotheca*, *Doassansia*, *Ustilago*, *Tilletia*, *Entyloma*, *Melanotaenium*, *Schraeteria*, *Tubercinia*, *Urocystis*, *Tolyposporium*, *Thecaphora*, *Sorosporium* ; chacun de ces genres est l'objet d'une belle illustration dans le texte ; chaque espèce est accompagnée d'une courte description, de mensurations précises et d'indications bibliographiques ; nous avons remarqué les espèces nouvelles suivantes : *Entyloma ossifragi* sur *Narthecium ossifragum* ; *E. catenulatum*, sur *Aira caespitosa* ; *Ustilago Pinguiculae* sur *Pinguicula vulgaris*.

Un appendice est consacré aux Ustilaginées douteuses : il contient les genres *Entorrhiza*, *Tuberculina*, *Protomyces*, *Physoderma*.

Cette étude a porté sur un total de soixante-quatorze espèces, recueillies sur cent vingt-trois plantes nourricières : l'*Ustilago caricis* a été rencontré sur neuf plantes différentes : l'*Entyloma Calendulae* sur sept ; l'*Ustilago violacea* sur six, etc. ; par contre, les *Dianthus deltoïdes*, *Ficaria ranunculoïdes*, *Ranunculus repens*, *Juncus bufonius*, *Alisma Plantago*, *Triticum vulgare*, *Hordeum distichum*, *Aira caespitosa* donnent asile chacun à deux espèces différentes ; l'*Agropyrum repens* à trois.

P.-A. D.

L'Éditeur-Gérant,
GEORGES CARRÉ

ANNALES DE MICROGRAPHIE

SUR UN NOUVEAU BACILLE TROUVÉ DANS DES FROMAGES BOURSOUFLÉS (*BACILLUS SCHAFFERI*)

PAR

ED. DE FREUDENREICH

Dans un précédent travail (1) j'ai montré que trois microorganismes, trouvés par M. le professeur Guillebeau à Berne dans des cas de mammites et susceptibles de reproduire cette maladie, pouvaient aussi amener le boursoufflement des fromages quand ils sont contenus dans le lait servant à leur fabrication. J'ai nommé ces microorganismes qui ne me paraissaient pas encore avoir été rencontrés, *Bacilles Guillebeau a, b et c*. Alors déjà j'exprimais l'avis qu'il était à prévoir que ces trois bacilles n'étaient pas seuls à produire le boursoufflement du fromage et qu'avec le temps on trouverait encore d'autres microorganismes doués de la même propriété. Ainsi M. Adametz, par exemple, avait précédemment déjà rencontré dans un lait dont l'emploi dans la fromagerie de Sornthal avait provoqué le boursoufflement du fromage, un micrococcus faisant fermenter le lait stérilisé. Le printemps dernier, j'eus l'occasion de soumettre à l'analyse bactériologique plusieurs fromages boursoufflés ainsi que des fromages dits « mille trous », fabriqués dans la fromagerie de la Rütli à Berne. J'en isolai sur des plaques de gélatine un microorganisme particu-

(1) Tome II de ces *Annales*, p. 353, et *Milchindustrie*, 1890, n° 8.

lier que je n'avais pas encore rencontré dans le fromage et qui se trouvait dans les fromages atteints tantôt à l'état de pureté absolue, tantôt mélangé avec d'autres bactéries. Dans du bouillon additionné de sucre de lait ce microorganisme provoquait un fort dégagement gazeux. Il y avait lieu, par conséquent, de se demander si les boursoufflements observés à la fromagerie n'étaient pas dus à son action. C'est ce que je cherchai à établir expérimentalement.

Avant de consigner ici les résultats obtenus, qu'il me soit permis de consacrer quelques mots à la manière d'expérimenter l'action des microbes sur le fromage.

La plus grande difficulté que l'on rencontre dans ces essais est le fait que le lait employé tel qu'il est d'ordinaire est déjà très peuplé de germes et que, par conséquent à l'action des microbes que l'on étudie vient se surajouter celle des microorganismes qui y étaient précédemment contenus. On peut, il est vrai, faire cuire le lait et, pour qu'il se caille, le faire traverser par un courant d'acide carbonique. Ainsi que je l'ai déjà dit dans un travail précédent (1), M. le D^r Schaffer, chimiste cantonal à Berne, a réussi, par ce procédé, à fabriquer des fromages, dans lesquels il y avait absence de maturation, et à prouver par cela que sans bactéries il n'y a pas de maturation. Ce procédé ne peut toutefois être employé d'une façon générale en raison de l'altération de la caséine qu'il entraîne, altération que montre bien la difficulté de la coagulation du lait cuit. Il est clair, en effet, que dans les cas où il s'agit d'altérations légères du goût, dues peut-être à l'action d'une espèce spéciale de bactéries, on ne pourrait pas encore conclure de l'absence de la même altération dans un fromage d'essai cuit et inoculé avec les bactéries présumées être la cause de cette maladie, à la non-spécificité de ces dernières, attendu que ce n'est peut-être que la modification du milieu amenée par la cuisson qui les empêcherait de produire leur action spécifique. Le mieux serait évidemment de recueillir le lait aseptiquement dans des vases stérilisés et d'arriver à fabri-

(1) Ces *Annales*, t. II, p. 257.

quer le fromage d'une manière absolument aseptique aussi, chose difficilement réalisable en pratique, attendu qu'il faut au moins 10 litres de lait pour faire un fromage d'essai d'une grandeur suffisante et qu'une désinfection absolue du pis de la vache et des mains du laitier rencontre généralement des difficultés suscitées par la défiance des propriétaires d'étable qui rarement faciliteront ces mesures en opposition avec un esprit de routine. Il faudrait, pour cela, posséder soi-même les animaux d'expérience. A défaut d'une désinfection parfaite, on peut recourir pour obtenir un lait relativement pur à un procédé employé par M. le professeur Guillebeau dans ses recherches sur les mastites et qui donne de bons résultats surtout quand il suffit d'obtenir de petites quantités de lait pur de germes. Pour cela, cet expérimentateur se borne à enduire fortement les mains du laitier et le pis de la vache de saindoux. On laisse couler quelques gouttes de lait et la graisse retenant mécaniquement toutes les bactéries adhérentes aux mains et au pis, on obtient un lait parfaitement pur. Toutefois quand l'opération se prolonge comme c'est le cas quand il s'agit de recueillir une dizaine de litres, le lait est forcément contaminé dans une certaine mesure par les poussières de l'air ainsi que par les poils et autres impuretés qui y tombent. Dans des quantités de 10 litres recueillies par ce procédé j'ai trouvé en moyenne 212 bactéries par centimètre cube après la traite. Dans le lait trait sans cette précaution le nombre des bactéries est bien plus considérable ainsi que je l'ai montré dans un précédent travail (1), soit 10-20,000 par centimètre cube. M. Cnopf arrive même au chiffre de 60,000-100,000 par centimètre cube.

On obtient des résultats peut-être encore meilleurs par la pasteurisation préalable du lait, résultats qu'il me sera peut-être permis de résumer brièvement ici. Il ne faut pas toutefois recourir à la pasteurisation dans les appareils généralement usités, celui de Thiel par exemple, et dans lesquels le lait ne subit le contact d'une température de 70° environ que pendant quelques secondes, temps trop court

(1) Ces *Annales*, II, p 116.

pour le purger de la majeure partie de ses germes. Ainsi que M. Bitter le démontre (1) il faut pour cela que le lait soit maintenu d'une façon constante pendant 15-20 minutes à une température de 68°-69°. Dans le lait ainsi traité la plupart des bactéries pathogènes, en particulier les bacilles du typhus, de la tuberculose et du choléra sont sûrement tués, en même temps que la majeure partie des saprophytes.

Ainsi dans ses expériences le chiffre des germes tombait de 102,000 à 2-3, de 251,000 à 30-40, de 25,000 à 3-5, de 37,500 à 2-5, de 94,000 à 1-2, de 2,100,000 à 106-12, etc. Je puis, en général, confirmer ces résultats, seulement je ne les ai pas obtenus dans mes expériences avec autant de régularité. D'habitude le lait, pasteurisé d'après la méthode de M. Bitter, contenait très peu de bactéries; d'autrefois cependant surtout quand la température à laquelle le lait était resté exposé depuis la traite avant son arrivée au laboratoire avait été très élevée, j'ai trouvé encore un nombre considérable de bactéries après la pasteurisation. Je fais suivre ici un tableau résumant les résultats; les numérations se faisaient par la méthode des plaques de gélatine. Chaque plaque recevait de 4-6 gouttes du lait pasteurisé.

8 mai 1890.	plaque stérile	
23 »	»	
24 »	»	
29 »	500 bactéries par cmc.	
7 juin.	2060	» (une seule espèce de bacilles liquéfiant la gélatine)
9 »	10	»
12 »	20	»
13 »	20	»
19 »	300	»
20 »	600	»
21 »	10	»
23 »	1000	»
2 juillet	plaque stérile	
3 »	»	

(1) H. BITTER, *Versuche über das Pasteurisiren der Milch*. Zeitschrift für Hygiene, VIII, p. 240.

4 juillet	75 bactéries par cmc.
7 »	45 »
9 »	75 »
15 »	plaque stérile
29 »	210 bactéries par cmc.
10 novembre	plaque stérile
11 »	»
12 »	»
13 »	8 bactéries par cmc.
14 »	plaque stérile
17 »	4 bactéries par cmc.
18 »	100 »
21 »	plaque stérile
25 »	12 bactéries par cmc.

Comme on le voit, dans la plupart des cas le chiffre des bactéries est réduit à un minimum, surtout en hiver, quand le froid exerce une action retardante sur le développement des microorganismes contenus dans le lait. Quelquefois cependant lorsque le lait a été fortuitement infecté par des espèces très résistantes, leur chiffre reste assez élevé malgré la pasteurisation.

Dans les cas où le lait pasteurisé contenait le plus de microbes, ceux-ci appartenaient toujours à une seule espèce.

La pasteurisation n'entrave aucunement l'action de la présure, ainsi que j'ai pu m'en assurer maintes fois. J'ai par exemple ajouté à 10 centimètres cubes de lait frais et de lait pasteurisé 1, 2, 4 et 10 gouttes d'essence de présure et noté en combien de temps le lait se coagulait. J'ai obtenu les mêmes résultats avec les deux espèces de lait, soit 35 minutes avec 1 goutte, 25 minutes avec 2 gouttes, 10 minutes avec 4 gouttes et 5 minutes avec 10 gouttes. En outre, la pasteurisation n'altère aucunement le goût du lait et ne diminue pas non plus, d'après M. Bitter, la quantité de crème qu'il peut fournir ; il semblerait donc qu'elle ne modifie en rien les propriétés du lait et je me demande si, plus tard, quand nous connaissons les bactéries qui produisent la maturation normale du fromage, la pasteurisation du lait, opérée d'une manière convenable, ne nous donnera pas un moyen d'exclure, en majeure partie du moins, les microor-

ganismes nuisibles à l'industrie fromagère. Il suffirait, dans ce cas, d'ajouter au lait pasteurisé et destiné à la fabrication du fromage, les espèces microbiennes utiles, pour voir peut-être la maturation se produire d'une façon normale et probablement aussi plus rapide. Ce procédé serait, il est vrai, un peu compliqué et augmenterait aussi, dans une certaine mesure, le coût de production, tout en restant bien au-dessous du chiffre qu'atteignent les pertes causées au producteur par une mauvaise maturation. Ce sont là des questions qui m'occupent actuellement, mais dont la solution pourra se faire attendre encore longtemps. Des résultats que j'ai obtenus jusqu'ici il me semble cependant résulter déjà que les fromages faits avec du lait pasteurisé ne mûrissent pas ; il faudra toutefois rechercher si ce phénomène est dû à la diminution des bactéries ou à une altération de la caséine par suite de la pasteurisation.

Il m'a paru utile de soulever au moins ici cette question afin que d'autres expérimentateurs puissent aussi diriger leurs recherches de ce côté.

Dans la question qui nous occupe actuellement, savoir la démonstration expérimentale du pouvoir d'une bactérie de produire le boursofflement des fromages, il est moins important d'avoir un lait à peu près stérile pour faire les fromages d'expérience, attendu qu'il s'agit là de fermentations rapides que n'entrave guère la présence d'autres bactéries. Aussi ai-je, dans ces expériences, fréquemment fait les fromages avec du lait ordinaire, comme dans mes expériences sur l'action des *bacilles Guillebeau a, b et c*. Il suffit, en effet, d'une comparaison avec le fromage de contrôle, fait en même temps sans adjonction des bactéries dont on veut constater l'action nocive, pour établir que le boursofflement est bien dû à l'inoculation du microbe. Dans la plupart des cas, cependant, je me servais de lait pasteurisé.

Je rappelle brièvement ici ma manière de procéder. Dix litres de lait servent à faire un fromage de contrôle. Dix autres litres de lait de même provenance sont alors ensemençés, au moment où l'on ajoute la présure avec une culture pure de l'espèce microbienne dont on étudie l'effet et servent à la fabrication d'un fromage d'égale grandeur. Quand

le lait a été pasteurisé, on commence naturellement par le refroidir jusqu'à 35°. Les fromages sont ensuite portés dans la cave à fromages et traités absolument comme les grands fromages. Ils pèsent environ 1 kilo. Pour cailler le lait, le mieux est d'employer une présure artificielle ; elle n'est, il est vrai, pas stérile, mais la plupart des germes que celles que j'ai employées contiennent appartiennent à des espèces liquéfiantes que je n'ai pas jusqu'ici trouvées dans les fromages en voie de maturation et qui paraissent, par conséquent, être sans action sur ce processus. Je rappellerai à cet égard l'expérience du D^r Schaffer sur les fromages fabriqués avec du lait cuit. Malgré l'adjonction de présure naturelle bien plus riche en germes, aucune maturation ne se produisit, ce qui paraît exclure une participation des bactéries contenues dans la présure à la maturation du fromage.

Peut-être ne sera-t-il pas sans intérêt d'indiquer ici le nombre des bactéries contenues dans la présure artificielle. Dans de l'extrait liquide de présure (dont une cuillerée à thé suffit pour coaguler 3-4 litres de lait), je n'ai trouvé qu'une seule fois absence de bactéries, du moins dans la quantité analysée (quelques gouttes). D'autres fois j'ai trouvé 50-60 bactéries par centimètre cube. Trois jours après l'ouverture de la bouteille, leur chiffre était de 85 par centimètre cube et plus tard de 3,600. Dans les tablettes de Hansen (1 tablette pour 50 litres) j'ai trouvé 6, 100, 15,000, 30,000 et 40,000 bactéries par tablette. En prenant ce dernier chiffre comme base l'adjonction de la présure nécessaire amènerait 800 bactéries dans chaque litre de lait, soit à peine une bactérie par centimètre cube, quantité négligeable si l'on tient compte du nombre de bactéries que contient le lait normal et même le lait pasteurisé.

Je passe maintenant aux effets que produit le bacille en question dans les fromages. Les phototypies qui accompagnent ce mémoire les montrent clairement.

La figure 1 représente un fromage fait le 5 juin 1890, avec du lait pasteurisé et infecté avec 100 centimètres cubes de culture. Le 16 juin déjà, le boursoufflement avait acquis ces dimensions. Deux cultures sur plaques donnèrent ce bacille à l'état de pureté et en quantité énorme (300 millions par gramme).



La figure 2 représente deux fromages photographiés sept jours après leur fabrication, dont l'un avait été infecté de la même manière avec 100 centimètres cubes de culture et l'autre avec 50 centimètres cubes. Le boursoufflement du premier, à droite, est aussi beaucoup plus prononcé. Un troisième fromage n'avait reçu que 10 centimètres cubes de culture. Il se boursouffla aussi, mais moins rapidement (du 10 juin au 4 juillet) et ses bords se déformèrent moins. Les trous, cependant, étaient aussi gros que ceux du fromage inoculé avec 50 centimètres cubes.

Une autre expérience prouve que la formation des trous de ces fromages boursoufflés est bien l'œuvre du microbe. Le 5 juin on fit un fromage que l'on infecta avec 5 centimètres cubes de culture seulement; mais en le mettant dans la forme on introduisit à différents endroits de petits morceaux de papier joseph de $1/2-1$ cmq., imbibés de la culture. Le 7 juin le fromage paraissait encore normal; le 9, il était fortement boursoufflé et, partout où se trouvait un des morceaux de papier, il y avait un trou particulièrement grand; ces derniers s'étaient manifestement développés surtout autour de chaque morceau de papier constituant ainsi un vrai nid de bactéries. Ailleurs, les trous provoqués par l'inoculation des 5 centimètres cubes de culture étaient de dimensions moindres.

Ainsi que je l'ai dit plus haut, ce bacille avait été isolé tant des fromages boursoufflés que des fromages dits *mille trous* (en allemand *nisserig*). Dans ceux-ci les trous sont petits, mais excessivement rapprochés (voir la *fig. 3*). Ceci pouvait faire présumer que ces deux maladies du fromage peuvent être causées par les mêmes microorganismes et qu'elles ne sont que des formes différentes d'une même maladie, dues peut-être à des influences extérieures. En effet, j'obtenais régulièrement des fromages vraiment boursoufflés et avec de grands trous quand j'inoculais le lait avec le bacille trouvé dans les fromages dits *mille trous*. Un jour, par contre, où j'avais inoculé le lait avec le bacille trouvé dans un fromage boursoufflé et où l'action de la présure ne s'était, je ne sais pour quel motif, produite que plus lentement, ce qui avait retardé la fabrication du fromage de 3 à 4 heures, je remarquai que

ce dernier accusait des symptômes de boursoufflement déjà sous la presse. Le linge dont on entoure les fromages avant de les presser ne s'enleva que difficilement, en arrachant une partie de la surface du fromage et sous celle-ci on voyait déjà une infinité de très petits trous. Le fromage fut photographié trois jours plus tard. Ainsi qu'on le voit, ce fromage que montre la figure 3 présente tout à fait l'apparence du fromage *mille trous*, tandis que le fromage de contrôle a une apparence normale. Il me semble que la chose peut s'expliquer de la façon suivante : lorsque le fromage est fabriqué de suite après l'infection du lait, les ferments nocifs se déposent en divers endroits et y produisent les trous bien connus. Lorsqu'au contraire ils ont eu le temps, ainsi que c'était le cas dans l'expérience précitée, de se développer largement dans le lait avant la fabrication du fromage, il se trouve pour ainsi dire à chaque endroit un germe déjà en pleine activité ; de là, la formation de trous innombrables. Ces derniers restent petits, toutefois, de même que sur des plaques de gélatine très chargées les colonies bactériennes n'atteignent que des dimensions restreintes, tandis qu'elles prennent une plus grande extension sur les plaques moins chargées. En vue de confirmer cette hypothèse je répétai cette expérience de la manière suivante. Dix litres de lait furent portés à 35°, inoculés avec 100 centimètres cubes de culture du bacille provenant d'un fromage *mille trous* et abandonnés pendant quelques heures. La présure fut alors ajoutée et le fromage fabriqué comme d'habitude. Deux jours après celui-ci était devenu un fromage absolument *mille trous*. Le même bacille produisait, par contre, le boursoufflement ordinaire avec formation de grands trous, quand le fromage était fabriqué de suite après l'inoculation du lait.

Cette question ne pourra toutefois être résolue avec certitude dans le sens indiqué ci-dessus que quand un plus grand nombre de fromages boursoufflés et de fromages *mille trous* auront pu être examinés. Mais on ne saurait nier

(1) D'habitude le fromage est tenu après sa fabrication pendant quelque temps dans une cave fraîche (10-12°). Ce n'est que plus tard qu'il est transféré dans une cave plus chaude (17-18°) pour activer sa maturation.

que les expériences précitées parlent en faveur de l'idée que le boursoufflement et la maladie des fromages dite *mille trous* ne sont pas causés par des microorganismes différents, mais que les mêmes bactéries peuvent, suivant les conditions qui précèdent ou accompagnent la maturation du fromage, provoquer tantôt le boursoufflement proprement dit, tantôt la formation d'une multitude de petits trous.

L'expérience suivante montre combien des circonstances extérieures peuvent influencer le processus de la maturation. Un fromage fabriqué avec du lait pasteurisé très pauvre en germes, puisqu'une plaque de gélatine faite avec quatre gouttes de ce lait était restée stérile, avait été de suite après sa fabrication transporté dans la cave à fermentation plus chaude. Cinq jours après il était fortement boursoufflé et les plaques de gélatine que l'on en fit donnèrent notre bacille à l'état de pureté en nombre immense. Il fut impossible de constater comment ce microorganisme l'avait envahi. Peut-être le fromage avait-il été infecté pendant sa fabrication par un instrument mal nettoyé ; dans tous les cas, cet exemple montre combien ces microorganismes nuisibles peuvent, quand ils rencontrent une température appropriée et que la consistance du fromage est encore un peu molle, se multiplier d'une façon incroyable dans ce dernier. Pour ce motif, il doit être particulièrement dangereux d'exposer le fromage de suite après sa fabrication à une température trop élevée. A ce point de vue, la pratique, suivie dans les fromageries, de tenir la presse à fromage, dans laquelle celui-ci reste pendant 24 heures, dans le local même où a lieu la fabrication, local qui, dans les mois d'été surtout, possède une température fort élevée, me paraît particulièrement peu recommandable ; peut-être est-ce l'une des raisons de la fréquence du boursoufflement sous la presse. Il est vrai que le refroidissement rapide du fromage (il est chauffé à 56°) est difficile à obtenir ; cependant il ne serait peut-être pas impossible d'y parvenir en tenant les presses à fromage dans un appareil réfrigérant. Le fromage mis dans la forme et pressé dans la fromagerie une première fois, pour en extraire le petit lait, serait alors transporté dans cet appareil et tenu sous presse pendant le temps nécessaire.

En dehors des fromages boursoufflés j'ai encore rencontré ce microorganisme dans un liquide contenant des pommes de terre en voie de fermentation. En effet, lorsqu'on met quelques morceaux de pommes de terres crues dans un tube à essai, contenant de l'eau stérilisée, on voit généralement se produire une vive fermentation. Le bacille vulgaire de la pomme de terre semble en être absent à ce moment, car on ne voit pas se former les pellicules bien connues. J'ai pu, au contraire, isoler de ce liquide le bacille en question. Comme il paraît se trouver généralement à la surface de la pomme de terre, un procédé fort employé par les gens de la campagne, savoir de se graisser les mains avec de la bouillie de pomme de terre avant de traire les vaches, doit, semble-t-il, être susceptible d'entraîner de graves inconvénients. On risque, en effet, d'introduire ainsi de notables quantités du bacille en question dans le lait et de donner lieu, par cela, à des boursoufflements ultérieurs. Dans des conférences orales, M. le D^r Schaffer, dont la compétence en matière de laiterie est bien connue, a déjà fréquemment déconseillé ce procédé aux fromagers. Il le faisait, il est vrai, surtout au point de vue de la propreté, mais l'expérience bactériologique étant venue confirmer ses conseils, je me fais un devoir de lui dédier ce nouveau bacille du boursoufflement des fromages. Je l'appellerai donc *Bacillus Schafferi* aussi longtemps qu'on n'aura pas réussi à l'identifier avec un microorganisme déjà connu.

Décrivons maintenant les principaux caractères morphologiques et biologiques de ce microorganisme.

Sur les plaques de gélatine largementensemencées, les colonies examinées à l'œil nu au bout de 2-3 jours se présentent sous forme de petits points jaunes. Au faible grossissement elles sont un peu jaunâtres, granuleuses, et ordinairement rondes, mais souvent aussi de forme irrégulière. A ce moment leur apparence n'a rien de bien caractéristique. Sur les plaques moins largementensemencées, mais sur lesquelles les colonies ne sont pas encore très distantes, les colonies inférieures deviennent un peu plus grandes et plus foncées. Les colonies de la surface sont blanches comme de la porcelaine et en forme de tête de clou. Au faible grossissement, elles sont jaunâtres au

centre, blanchâtres sur les bords, encore granuleuses et de forme irrégulière. Quand elles sont très espacées elles s'étendent largement et peuvent atteindre la grandeur d'une pièce de deux francs. Ses bords sont alors découpés très irrégulièrement. Au faible grossissement ces grandes colonies sont jaunâtres, avec un bord pâle, et granuleuses. La granulation est plutôt grossière. Plus les colonies ont d'étendue, plus le bord pâle est large; avec le temps celui-ci devient plus foncé et peut paraître plissé. Les colonies ne sont pas visqueuses et s'enlèvent facilement avec le fil de platine.

Dans les cultures par piqûre, les colonies se développent surtout à la surface. Pendant les premiers jours elles forment un voile presque transparent; avec le temps celui-ci devient grisâtre et recouvre toute la surface de la gélatine. Dans la piqûre, ce microorganisme croît aussi assez bien, mais sans rien de caractéristique.

Sur gélose il donne un gazon gris qui plus tard prend quelquefois une teinte brunâtre, surtout dans la piqûre.

Sur pomme de terre il donne un enduit humide, jaunâtre, qui reste uni et qui n'est pas parsemé de bulles de gaz comme le bacille Guillebeau *a*.

Le bouillon de peptone et le bouillon additionné de 5-10 p. 100 de sucre de lait sont troublés déjà en 5-6 heures à la température de 37°. Dans le bouillon avec sucre de lait, il y a formation de gaz, mais pas d'une manière aussi vive que dans les cultures des bacilles Guillebeau *a*, *b*, et *c*, etc. Ainsi, les bulles de gaz ne se dégagent abondamment que quand on agite le ballon de culture. Les milieux sucrés acquièrent une réaction acide, mais pas le simple bouillon de peptone. Au bout de quelques jours il se forme une pellicule à la surface du bouillon, qui tombe plus tard au fond du ballon. Dans du lait filtré sur porcelaine, il se cultive très bien. Dans le lait stérilisé, par contre, son développement est moins abondant et la production de gaz à peine visible. Bien que les cultures dans le lait soient acides, il y a rarement coagulation, même après plusieurs jours. J'ai cependant quelquefois constaté l'apparition de ce phénomène, mais la coagulation ne dépasse pas une consistance gélatineuse.

Cultivé dans le bouillon, ce microorganisme se présente sous la forme d'un bacille dont la largeur est d'environ $1\ \mu$. Sa longueur varie entre $2-3\ \mu$, cependant on voit aussi des exemplaires de $5-6\ \mu$. Dans les vieilles cultures les formes longues prédominent et l'on voit même des filaments de $20-25\ \mu$. Ce bacille est très mobile.

Les couleurs d'aniline le colorent bien ; à cet égard les cultures sur gélatine se comportent d'une façon particulière ; on obtient, en effet, tout à fait, les formes que M. Escherich a décrites et dessinées pour son *Bacterium coli commune*, c'est-à-dire des bâtonnets dont la coloration n'est que partielle. Généralement, la partie centrale est colorée, tandis que les deux pôles restent incolores ; d'autres fois une moitié entière est colorée, l'autre reste pâle. Quelquefois, aussi, on voit deux espaces colorés, entre ceux-ci et aux deux bouts on aperçoit alors des vacuoles claires. Il n'y a pas là de phénomène relatif à la sporulation, car ces cultures sont tout aussi peu résistantes que les autres. Sur gélose, au contraire, sur pommes de terre et dans le bouillon, on obtient des bacilles qui se colorent *in toto*. Le procédé de Gram les décolore, mais dans les préparations provenant des cultures sur gélatine, les espaces colorés ne perdent pas entièrement leur coloration, bien qu'ils deviennent beaucoup plus pâles.

La figure 4 représente les bacilles cultivés sur gélatine, la figure 5 sur gélose.

Les cultures ne sont pas très résistantes. Dans du bouillon sucré, dans lequel il y a, il est vrai, production d'acide, les bacilles furent trouvés vivants encore après 12 jours ; après 20 jours cependant, les cultures étaient mortes. Les bacilles ne résistent pas non plus très longtemps à la dessiccation. De petits morceaux de papier à filtrer stérilisés et plongés dans une culture pure puis desséchés donnèrent encore, ensemencés dans du bouillon sucré, une culture après 19, 31, 33 et 45 jours. Après 47 et 49 jours au contraire ils ne fécondèrent plus le bouillon.

Le *Bacillus Schafferi* résiste $1/4$ d'heure à une température de 60° ; sa croissance en est cependant déjà retardée ; à 70° et au dessus il fut toujours trouvé mort après

1/4 d'heure. Une simple ébullition le tue également. Le résultat est le même lorsqu'on emploie de vieilles cultures. Il semble donc qu'il ne se forme point de spores.

Sa résistance aux antiseptiques est également peu considérable. A cet égard je n'ai expérimenté qu'avec le sublimé à 1 p. 1000 et l'acide phénique à 5 p. 100, en me servant d'un procédé analogue à celui employé pour déterminer le degré de résistance à la dessiccation. De petits morceaux de papier joseph étaient trempés dans une culture, plongés dans la solution antiseptique, lavés longtemps dans l'alcool ou l'eau stérilisée pour enlever le sublimé, soit l'acide phénique, puis ensemencés dans du bouillon. Déjà après 10 secondes les bacilles étaient tués, tant par le sublimé que par l'acide phénique, car rien ne se développa dans aucun des ballons. Ce n'était pourtant pas parce qu'il restât des traces de sublimé ou d'acide phénique, car ensemencés avec une culture vivante du bacille les mêmes ballons se fécondaient parfaitement. Dans la pratique, il ne sera, par conséquent, pas difficile de désinfecter avec succès les vases, instruments, etc., contaminés.

Le bacille croît très bien à l'abri de l'air, tant dans une atmosphère d'hydrogène que lorsqu'on empêche l'accès de l'oxygène au moyen d'une couche épaisse de paraffine liquide. Lorsqu'on examine au moyen de l'appareil imaginé par le D^r Schaffer pour la détermination de l'acide carbonique dans l'air (1) les gaz qui se sont formés dans un ballon bien fermé, on constate qu'il y a une atmosphère presque entièrement composée d'acide carbonique. Je n'ai pas pu examiner si d'autres gaz encore sont produits.

Comme il paraît probable que l'acide carbonique se forme ici aux dépens du sucre, j'ai de même déterminé la disparition de cette substance dans les cultures, afin de pouvoir comparer, à cet égard, l'activité du *Bacillus Schafferi* avec celle d'autres microorganismes. Dans ce but, j'ai titré après trois ou quatre jours le sucre restant dans des ballons contenant 100 centimètres cubes de bouillon chargé de 10 p. 100 de sucre de lait. Après trois jours il y avait,

(1) Disparition plus ou moins rapide des taches rouges qu'une solution d'eau de chaux diluée produit sur du papier imprégné de phénolphtaléine.

en prenant l'acide lactique comme base, 2,25 grammes d'acide formé par litre et 4 grammes de sucre avaient disparu. Après quatre jours la production d'acide était de 2,925 par litre, et la quantité de sucre disparue était de 8,00 grammes. A cet égard le *Bacillus Schafferi* est passablement moins actif que les bacilles Guillebeau *a*, *b* et *c* qui, en trois jours, consomment entre 25 à 29 grammes de sucre par litre. Ainsi que je l'ai déjà dit, ces derniers déterminent aussi une beaucoup plus vive production de gaz.

La température qui convient le mieux à ce bacille est celle de 35°-37°. Déjà après 5 à 6 heures on constate un trouble distinct et une abondante production de gaz. A 25° la croissance est à peine visible après 6 heures; après 24 heures, par contre, elle est en plein développement. A 13° il y a trouble après trois jours, mais pas encore de production de gaz.

En ce qui concerne son action pathogène, son injection chez les lapins, dans la cavité péritonéale, dans la veine de l'oreille et sous la peau de la cuisse, n'est pas accompagnée de suites fâcheuses. Une fois cependant son inoculation dans le tissu cellulaire sous-cutané provoqua un gonflement et la rougeur du point d'inoculation et des parties environnantes, avec suppuration subséquente. Chez les cobayes l'injection d'une seringue Pravaz dans la cavité péritonéale n'amena pas d'accidents; les injections sous-cutanées provoquent, par contre, de l'inflammation et de la suppuration.

Si l'on considère les caractères décrits, il est incontestable que l'on trouve une certaine analogie avec le *Bacterium coli commune* d'Escherich. Les dessins, en particulier, que cet auteur donne des cultures sur gélatine du *Bact. coli commune* dans la figure 11 de la planche II de son ouvrage sur les bactéries de l'intestin, concorde parfaitement avec les formes que produit le *Bacillus Schafferi* dans les cultures sur gélatine. Son apparence dans les cultures sur pommes de terre et sur gélose est également tout à fait semblable. Aussi ai-je cru, pendant quelque temps, me trouver en présence du vulgaire *Bact. coli commune*. Il est vrai qu'Escherich indique pour ce dernier des dimen-

sions de largeur un peu moindres que celles du bacille de Schaffer, 0,4-0,6 au lieu de 1 μ , mais dans les cultures que je possède du *Bact. coli commune*, ce microorganisme accuse généralement aussi une largeur de 1 μ . D'autres caractères, au contraire, permettent de les distinguer. D'abord, le *Bacillus Schaffer* est très mobile, le *Bact. coli commune* à peine. Ce dernier, en outre, d'après Escherich, est incapable de se reproduire dans des dissolutions de sucre de lait à l'abri de l'air, ce qui n'est pas le cas du bacille Schaffer. Enfin, ils semblent différer aussi par leur action pathogène. Ainsi, le *Bact. coli commune* injecté dans la cavité péritonéale des cobayes est toujours mortel, tandis que le bacille de Schaffer ne produit pas cet effet. De plus, les caractères des cultures sur gélatine sont différents. Le bacille de Schaffer a, au début, l'apparence d'un voile léger, le *Bact. coli commune* produit de suite un gazon épais.

Le *Bacillus Schaffer* a aussi quelque analogie avec un bacille trouvé par le Dr Tavel dans des cas de strumite (1). Ce dernier est cependant généralement plus long et plus mince et paraît aussi coaguler le lait plus facilement, en sorte que je crois pouvoir, pour le moment, assigner une place à part au bacille de Schaffer. Mais il est certain qu'il y a une grande parenté entre lui et les deux microorganismes en question, ainsi qu'il résulte de plusieurs caractères qui leur sont communs et il est probable qu'il appartient avec d'autres bactéries encore au même groupe qu'eux. C'est du reste une des tâches les plus difficiles qui se puisse rencontrer en bactériologie de différencier d'une manière certaine deux espèces de bactéries qui ne diffèrent pas par des particularités très marquantes. On voit souvent une même espèce microbienne varier notablement tant macroscopiquement que microscopiquement, suivant la concentration, la neutralisation, etc., des milieux gélatinisés, à tel point que l'on serait tenté de croire à l'existence de deux espèces distinctes. Différencier d'une manière certaine deux espèces rapprochées est, par conséquent, encore plus difficile et

(1) *Correspondenzblatt für schweizer Aerzte*, XVII, p. 307.

Fig. 1.



Fig. 2.



Fig. 3.

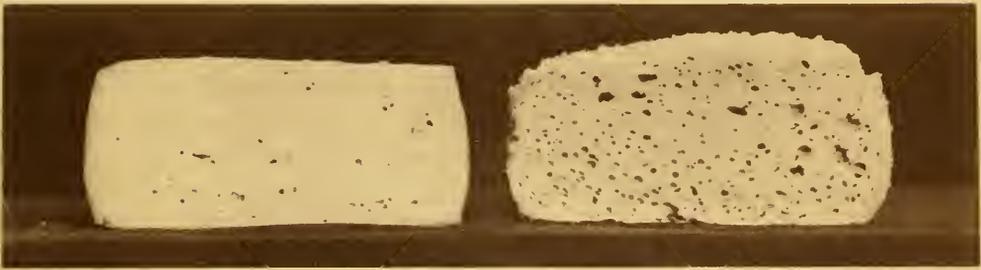


Fig. 4.

Fig. 5.



exige souvent de longues et laborieuses expériences. Aussi toutes nos classifications ont-elles, dans l'état actuel de nos connaissances, quelque chose de provisoire et c'est bien, comme telles qu'il faut les considérer.

EXPLICATION DES FIGURES

PLANCHE VIII

Fig. 1. — Fromage d'expérience du 5 juin 1890, infecté avec le bacille trouvé dans un fromage dit « mille trous » (*Bacillus Schafferi*). Fortement boursoufflé le 16 juin.

Fig. 2. — Fromages d'expérience infectés avec le même bacille. A gauche, un fromage fabriqué le 23 juin 1890, avec adjonction de 50 cmc de culture ; à droite, fromage du 21 juin, infecté avec 100 cmc de culture. Tous les deux étaient fortement boursoufflés le 30 juin.

Fig. 3. — A gauche, fromage de contrôle normal. A droite, fromage d'expérience, infecté avec le *Bacillus Schafferi*. Il est devenu fromage de « mille trous ».

Fig. 4. — *Bacillus Schafferi* cultivé dans la gélatine. Grossissement, 1,000 diamètres.

Fig. 5. — Le même, cultivé sur gélose. Grossissement, 1000 diamètres.

N. B. — Les préparations microscopiques ont été photographiées par M. Otto Muller, à Zurich (22, rue de la Justice).

REVUES ET ANALYSES ⁽¹⁾

SUR UN TRAITEMENT DE LA TUBERCULOSE

COMMUNICATION DU D^r KOCH

(*Deutsche medicinische Wochenschrift*, nov. 1890)

Pour calmer les impatiences et justifier en même temps les espérances que son discours prononcé à l'inauguration du Congrès international de Berlin avait fait naître dans le monde médical, le D^r R. Koch s'est vu presque contraint de devancer de quelques semaines et peut-être de quelques mois sa communication remarquable sur le traitement des affections tuberculeuses.

Dans une note sobre, dont tous les termes semblent avoir été choisis, non pas, comme l'ont bien dit à tort quelques journalistes incompetents, pour laisser planer l'incertitude, mais au contraire pour la faire évanouir, le savant bactériologiste de Berlin nous entretient d'une découverte dont les médecins seuls peuvent apprécier toute la valeur et toute l'étendue.

D'abord le D^r R. Koch expose quelques-unes des propriétés du remède qu'il a préparé : c'est, dit-il, un liquide limpide, brunâtre, peu altérable à l'état de concentration, mais susceptible de se décomposer spontanément sous l'influence des microphytes quand on le dilue. La stérilisation ou une faible quantité d'acide phénique (0 gr. 5, p. 100) le mettent à l'abri d'une altération ultérieure, sans toutefois le préserver d'un affaiblissement progressif de ces propriétés actives. Le D^r R. Koch s'abstient intentionnellement de donner la formule de ce remède nouveau. On comprendra qu'en l'absence de toute indication à cet égard l'esprit peut errer de conjecture en conjecture. Il semblerait découler cependant des qualités de ce remède qu'il est de nature organique, d'autre part son mode d'action et l'affaiblissement dont il est le siège en vieillissant semblent le ranger dans la catégorie des virus ou des diastases;

(1) Les travaux qui rentrent dans le cadre des *Annales de micrographie* seront analysés au fur et à mesure de leur réception au bureau du journal.

une affirmation vient cependant contredire cette dernière hypothèse, la *lymphe* résiste aux températures qui assurent la destruction des germes, généralement les diastases ne résistent pas à 100°. Il pourrait s'agir ici soit d'une combinaison organique ou minérale d'un virus, soit d'une de ces toxines qui d'après Panum résistent même à la distillation, mais mieux vaut renoncer à ses suppositions que de persister à vouloir découvrir une formule qui ne tardera pas, il faut le croire, à être communiquée aux savants et aux praticiens entre les mains desquels ce remède semble devoir procurer d'immenses bienfaits (1).

Le liquide du Dr Koch ingéré par la bouche se montre sans action sur l'économie animale; pour en obtenir l'effet désiré, il faut l'inoculer sous la peau, de préférence dans la région du dos comprise entre les omoplates et les vertèbres lombaires. Ce liquide, injecté en grande quantité (25 centig.) par voie hypodermique à l'homme sain provoque au bout des quelques heures des phénomènes morbides très appréciables, des frissons, des nausées, des vomissements accompagnés d'une élévation de température qui peut aller jusqu'à 40° et suivis d'une courbature qui peut persister pendant plusieurs jours.

Quand le sujet n'est pas sain, ou présente du moins une tare tuberculeuse, il suffit de 1 centigramme pour produire une réaction intense accompagnée de phénomènes morbides inquiétants qui disparaissent graduellement au fur et à mesure que s'épuise l'action du virus antituberculeux.

Les réactions locales s'observent surtout sur les sujets atteints d'affections tuberculeuses chirurgicales, de lupus, d'adénites, de tumeurs blanches, etc. On voit dans ces cas les parties des tissus touchés par la tuberculose rougir, se tuméfier et plus particulièrement dans les lupus se nécroser et se transformer en escharres qui s'éliminent rapidement à la manière habituelle en laissant au-dessus d'elles un tissu normal. En un mot, le malade guérit. S'il s'agit de tuberculose ganglionnaire, les ganglions se gonflent, deviennent douloureux et acquièrent finalement un volume inférieur à celui qu'ils présentaient avant le traitement. Ces faits ont été observés avec assez de constance pour permettre au Dr R. Koch d'affirmer, qu'en dehors de leur action curative, ces injections sont un moyen précieux sinon infaillible pour diagnostiquer les cas douteux de tuberculose.

(1) Cette analyse destinée à paraître dans le numéro de décembre 1890 des *Annales* a été faite d'espace renvoyée au numéro de janvier 1891; depuis qu'elle est composée le Dr R. Koch a fait connaître (*Deutsche med. Wochenschrift*, 15 janvier 1891) la nature et la préparation de son remède; c'est tout simplement un extrait glycéринé des principes contenus dans les cultures pures des bacilles de la tuberculose.

L'action curative du remède du D^r R. Koch s'expliquerait par ce fait nouveau et très curieux que les injections successives à doses croissantes frappent de mort le tissu tuberculeux à l'exclusion de tout autre; on a dit que les bacilles, agents de la maladie, ne sont pas détruits par ce traitement, mais on circonscrit leur action, on les empêche de gagner du terrain, on détruit le territoire où ils sont cantonnés; que deviennent-ils? ne peuvent-ils pas provoquer des récidives? Sans doute, un ennemi qu'on n'a pas entièrement abattu peut reprendre l'offensive, mais pour cela il lui faut du temps et si le médecin veille, il peut au moyen des armes que lui donne le D^r R. Koch le mettre dans l'impossibilité de nuire, jusqu'à ce que la nature et les forces vitales expulsent le bacille ou le résorbent, comme cela s'observe dans le cas de phthisie à guérison spontanée, cas qui ne sont pas heureusement fort rares; le tissu nécrosé laissera évidemment une caverne, mais la présence d'une ou plusieurs cavernes n'est pas incompatible avec la vie. Ainsi donc au lieu d'ergoter sur la façon dont les tissus privés de vie pourront s'éliminer, de se demander s'il sera toujours utile de recourir à une intervention chirurgicale, étudions avec soin les phénomènes consécutifs à cette nécrose désirable et ne demandons pas, à l'exemple de quelques publicistes dont l'excuse est l'ignorance même où ils se trouvent des choses de l'art médical, au remède de Koch de faire repousser les tissus irrémédiablement perdus ou de faire revivre les malheureux phthisiques dont l'état grave et les lésions profondes font prévoir un fatal dénouement à brève échéance.

Le D^r R. Koch est d'ailleurs très réservé dans ses affirmations relatives à la guérison des phthisiques avancés, il semble seulement disposé à admettre qu'une *phthisie commençante* peut être guérie d'une manière certaine à l'aide de son remède. Mais comme toute phthisie a un commencement, il s'ensuit que combattue à temps cette maladie serait appelée à disparaître du cadre nosologique.

Cette affirmation impose donc le devoir à tous les médecins de surveiller avec vigilance les malades soupçonnés de phthisie, de soumettre leurs crachats à l'examen microscopique afin d'y déceler les bacilles caractéristiques et dans les cas douteux d'inoculer la lymphe à faible dose de façon à provoquer, pour assurer un diagnostic positif, cette réaction souvent violente qui est l'indice que la tuberculose a envahi un point du corps du malade.

Le D^r R. Koch conclut avec beaucoup de justesse que son procédé n'est pas exclusif des médications reconfortantes; qu'on trouvera des adjuvants précieux dans l'exposition au grand air, dans le régime substantiel et tonique, etc., auxquels on ne néglige, en effet, jamais de recourir pour soutenir et fortifier les malades atteints d'affections dont les remèdes spécifiques sont connus.

Nous avons résumé bien incomplètement à notre sens la brillante communication du D^r R. Koch; elle a, comme on devait s'y attendre,

soulevé un grand enthousiasme dans le monde entier; on a eu foi, avant d'en connaître la nature et les effets définitifs, à l'efficacité du remède préconisé par le professeur de Berlin. Cette confiance universelle qui l'honore tient, il faut bien le dire, au caractère de l'homme et du savant qui nous a habitué à ne recevoir de lui que des affirmations exactes, corroborées par des faits bien observés.

Les détracteurs du traitement auquel nous venons de consacrer quelques lignes ne manqueront assurément pas; les plus belles découvertes n'ont jamais échappé à la critique; les travaux de Pasteur sur les vaccins ont eu ce sort, et il est à remarquer que ceux qui ont cherché à amoindrir les immortelles découvertes de notre illustre compatriote sont précisément les élèves du maître auquel nous rendons avec la plus grande impartialité le tribut d'admiration que commandent ses belles recherches.

Déjà on saisit avec empressement quelques cas où l'application inconsidérée du remède antituberculeux a eu une action nuisible pour les opposer à son inventeur, comme si la connaissance des effets thérapeutiques d'un remède pouvait précéder sa découverte.

Ce qui s'impose aujourd'hui à tout praticien digne de porter ce nom, c'est l'étude impartiale du mode d'action de la lymphé du D^r R. Koch. Si ce savant ne s'est pas trompé, si le remède contre la tuberculose est enfin découvert, il ne se trouvera certainement pas un médecin qui refuse son obole pour élever des statues à celui que les générations présentes et futures devront vénérer comme un des grands bienfaiteurs de l'humanité.

D^r M.

G. POUCHET. — Contributions à l'histoire des Noctiluques (*Journal de l'anatomie et de la physiologie*, 1890, n^o 2).

Ce mémoire renferme un grand nombre de faits intéressants relatifs à divers points de l'histoire des Noctiluques.

L'étude des formes extérieures de ces organismes conduit l'auteur à les regarder comme voisines des Périдиниens et par conséquent à les rapprocher des végétaux.

Le mot de cuticule par lequel on désigne d'ordinaire la membrane d'enveloppe ne lui est pas applicable si l'on attache à ce terme la signification d'un produit sécrété non vivant. En effet, s'il est vrai que cette membrane peut, dans certains cas, être rejetée en tout ou partie par une sorte de mue, elle est d'autre part susceptible de se modeler sans cesse par l'occlusion ou la réapparition de la bouche, la résorption du tentacule, etc.

Dans le cytoplasme, il y a lieu de distinguer deux parties : un cytoplasme hyalin, à granulations variées, qui entoure le noyau et un cytoplasme que l'on pourrait appeler formatif, rosé, à granula-

tions uniformes et que l'on retrouve partout où une partie de la cellule va se différencier notablement : phénomènes de gemmation, formation du tubercule.

Un des résultats les plus intéressants des observations de M. Pouchet a été d'arriver à nourrir les Noctiluques. Il y a réussi à merveille, après de longs tâtonnements, avec du jaune d'œuf cuit, écrasé et lavé à l'eau de mer. Les grains de vitellus avidement absorbés sont rapidement digérés. Sur les individus ainsi abondamment nourris, on constate un accroissement notable de luminosité.

La reproduction des Noctiluques a lieu par segmentation ou par gemmation ; les débuts de ces deux modes de multiplication sont identiques : occlusion de la bouche, résorption du tentacule, allongement transversal du corps, etc.

Ces phénomènes s'accompagnent de division nucléaire. M. Pouchet a observé à ce sujet des faits intéressants. Le noyau des Noctiluques se distingue de celui des Peridiniens par son aspect homogène à l'état vivant.

En se servant du vert de méthyle, l'auteur a constaté que la partie colorable du noyau est disposée sous forme d'une sorte de monticule dans lequel il y a lieu de distinguer une substance plus colorable, ou *chromatoplasme* qui occupe surtout le sommet du monticule et une partie présentant moins d'affinité pour le réactif et que M. Pouchet désigne sous le nom de *parachromatine*.

On ne trouve jamais de filament nucléaire proprement dit.

Ces particularités de structure expliquent les différences entre les faits observés sur ce noyau pendant la germination et les types jusqu'ici connus de division nucléaire.

P. THÉLOHAN.

E. HACHE. — Les Coccidies dans les cancers épithéliaux (*Union médicale du Nord-Est*, Reims, nov. 1890, n° 44, p. 371-378).

L'auteur a observé quatre cas de tumeurs présentant les corps problématiques que l'on tend aujourd'hui à considérer comme des sporozoaires. Dans le premier cas, ulcération épithéliomateuse de la langue chez une enfant de quatre ans, il a rencontré des corps intra ou extra-cellulaires arrondis ou fusiformes à membrane d'enveloppe épaisse, réfringente et incolore. Dans le deuxième cas, carcinôme du sein, l'on constatait la présence de corps arrondis se colorant en jaune par l'action du micro-carmin, de 10 à 20 μ de diamètre et pourvus d'un noyau. Dans le troisième cas il s'agissait d'un épithélioma lobulé de la lèvre avec corps arrondis et nucléés mais les faits les plus intéressants se trouvent surtout dans la quatrième observation et c'est sur elle que nous porterons spéciale-

ment notre attention. Il s'agissait d'une récidive d'un épithélioma pavimenteux de la marge de l'anus à marche rapide et envahissante. L'auteur en étudiant les produits de dissociation de la tumeur a trouvé de nombreuses cellules épithéliales renfermant des masses protoplasmiques rondes, nucléées, toujours entourées d'une membrane ou kyste très nette. En outre il a rencontré d'autres formes libres ou contenues encore dans les cellules épithéliales, formes qu'il considère comme des kystes sporifères en se basant avec raison sur la multiplicité des noyaux de leur protoplasma. Sur les coupes on constate que les petites formes du parasite existent en grande quantité, libres ou enkystées au centre des traînées épithéliales et que leur nombre va en diminuant à mesure qu'on se rapproche de la périphérie de la travée.

D'après M. Hache les parasites observés par lui présenteraient un cycle complet d'évolution dans l'intérieur même de la tumeur et seraient la cause de son développement. Les spores mises en liberté iraient dans les tissus sains porter une nouvelle cause de prolifération cellulaire et l'origine même des tumeurs serait due à l'introduction accidentelle d'une de ces spores dans une plaie ou une fissure.

F. D.

J. MASSART. — Sensibilité et adaption des organismes à la concentration des solutions salines. (*Archives de Biologie* T. IX, 1889).

L'action exercée sur les cellules vivantes par les solutions salines consiste en phénomènes de turgescence ou de plasmolyse suivant la concentration des solutions employées.

Toutefois, les solutions de différents sels au même degré de densité ou de concentration n'agissent pas de la même manière et il résulte des observations de M. de Vries que deux solutions pour présenter le même pouvoir plasmolysant doivent renfermer des quantités de sels proportionnelles aux poids moléculaires : ces solutions, de même pouvoir plasmolysant, sont dites isotoniques. Pour calculer le coefficient isotonique des différents corps, cet auteur a choisi comme unité le tiers de la valeur de l'attraction exercée sur l'eau par une molécule de nitrate de potassium.

Après avoir rappelé ces données, indispensables à l'intelligence de son travail, M. Massart entre dans le détail de ses expériences. Celles-ci ont été faites avec une trentaine de substances à coefficient isotonique variant de deux à cinq.

Pour la sensibilité à la concentration elles ont porté sur des bactéries, des flagellés, l'hydre d'eau douce, la grenouille et l'homme : nous ne retiendrons que les faits relatifs aux organismes inférieurs qui seuls rentrent dans le cadre des *Annales*,

La méthode employée par M. Massart est fondée sur l'attraction exercée sur les bactéries par le carbonate de potassium. Si dans une goutte suspendue d'une culture de ces organismes, on introduit un tube capillaire renfermant une solution très diluée de ce sel (0,0069 gr. p. 100) les bactéries sont attirées et entrent en grand nombre dans le tube qui en est bientôt littéralement encombré, mais lorsqu'à la solution de CO^3K^2 , on ajoute des quantités croissantes d'un corps neutre (NaCl par exemple) on constate que les organismes ne pénètrent que dans les solutions les plus faibles, tandis que les solutions plus concentrées les repoussent ; entre ces deux extrêmes, il existe un degré de concentration qui permet aux bactéries de s'accumuler près de l'entrée du tube. Avec ce procédé, on assiste au conflit entre l'attraction de CO^3K^2 et la répulsion provenant des sels.

Les espèces choisies par l'auteur ont été le *Spirillum undula*, le *Bacillus megaterium* et le *Bacterium termo*. Elles lui ont permis de constater l'existence d'une sensibilité à la concentration à peu près égale chez *Sp. undula* et *B. megaterium*, tandis que la troisième espèce en est dépourvue.

Cette sensibilité à la concentration, d'après M. Massart, est mise en jeu par les modifications que subit le protoplasma par suite de l'élimination de l'eau.

De plus la répulsion exercée par les corps dissous est proportionnelle à leur coefficient isotonique et inversement proportionnelle à leur poids moléculaire.

Le même procédé d'expérimentation appliqué à quelques Flagellés a montré les faits suivants : le *Tetramitus rostratus* pénètre dans les solutions concentrées sans subir aucune influence nuisible ; le *Polytoma uvella* y pénètre mais y est plasmolysé ; le *Bodo saltans* et le *Chilomonas paramæcium* présentent une sensibilité égale à celle des bactéries.

Quelques corps, tels que le cyanure de potassium ou l'oxalate de potassium donnent des résultats en apparence divergents : cela tient à ce qu'ils agissent par leurs propriétés chimiques et non par leur concentration.

L'adaptation des organismes à la concentration des sels a été étudiée déjà par plusieurs observateurs. En y soumettant le *Spirillum undula*, M. Massart a constaté qu'en très peu de temps il s'adapte à des liquides cinq fois plus concentrés que son milieu normal.

Le *Polytoma uvella* parmi les Flagellés est, de même, susceptible de s'accoutumer à la concentration des sels dans le milieu où on le cultive. L'auteur l'a vu reprendre son état primitif après avoir subi la plasmolyse dans une solution de nitrate de potassium ; en ajoutant une nouvelle quantité de nitrate la plasmolyse se reproduit et persiste, la limite de pénétration du protoplasma par le nitrate étant atteinte ; mais en ajoutant de la saccharose à la culture, on voit le *Polytoma* revenir à son état primitif,

Pour les Ciliés, les observations de l'auteur ont porté sur des kystes et sur des Infusoires à l'état de vie active.

Il a constaté ce fait très intéressant que l'introduction d'un kyste de cilié dans une solution saline faible détermine la formation d'une vacuole pulsatile, évidemment destinée à éliminer au fur et à mesure le sel qui pénètre dans le protoplasma.

Les kystes de la *Vorticella nebulifera* et du *Colpoda cucullus* s'adaptent d'ailleurs parfaitement à la concentration : en se servant de nitrate de potassium, M. Massart est arrivé à faire vivre ces kystes sans aucun signe de malaise dans des solutions à 30/1000 de poids moléculaire p. 100 alors que les kystes primitifs étaient déjà influencés par une solution à 3/1000 p. 100.

En expérimentant avec le *Glaucoma scintillans*, la *Vorticella nebulifera* et le *Chilodon cucullus*, l'auteur a pu, en l'espace de cinq jours, les habituer à une solution de chlorure de sodium à 25 0/000 p. 100 en ajoutant ce sel par petites quantités à la fois. A chaque addition de sel, l'Infusoire se gonfle, se déforme, ses mouvements se ralentissent, mais peu à peu il revient à l'état normal.

Il faut, d'après M. Massart, admettre à côté des excitants ordinairement reconnus de l'organisme vivant, la concentration des liquides avec lesquels il est en rapport.

Cette excitation est variable suivant le poids moléculaire et la structure moléculaire de la substance considérée ; la répulsion exercée étant proportionnelle au poids moléculaire et inversement proportionnelle au coefficient isotonique.

L'accoutumance à la concentration des solutions a été observée chez tous les êtres étudiés à ce point de vue : elle est due à la pénétrabilité du protoplasma pour les substances dissoutes.

P. T.

D^r MAX VERWORN. — *Biologische Protisten-Studien* (*Zeitschrift für Wissensch. Zoologie*, 3 Heft, 1890, av. pl.).

Cet article qui fait suite à un mémoire paru sous le même titre dans le *Zeitschrift* en 1888 est consacré à la *Diffflugia lobostoma*.

Le test est piriforme et mesure 0,17 à 0,06 millimètre du fond à l'ouverture qui présente cinq à six lobes réguliers ; à de faibles grossissements, il semble formé de grains de sable ; un examen plus approfondi démontre que cette apparence est due à de petites plaquettes demi-transparentes et irrégulièrement arrondies ou polygonales et qu'en réalité il n'entre pas un seul grain de sable dans la constitution du test.

Le corps plasmique occupe une partie plus ou moins grande de la cavité du test suivant l'âge de l'animal. La partie la plus inté

ressante est celle qui occupe le fond de la loge. On y trouve, en effet, entourant le noyau, un amas de petits corps de couleur olivâtre. Les acides et les alcalis sont sans action sur eux. L'iode les colore en brun foncé tandis que le reste du protoplasma prend une teinte jaunâtre.

Ils fixent fortement le carmin et cette circonstance rend très difficile l'observation du noyau; le seul procédé qui ait permis à l'auteur d'étudier ce dernier élément consiste à diviser les Difflugies avec un scalpel et à comprimer sous la lamelle les deux moitiés ainsi obtenues.

Le test peut, d'après l'auteur, se former de la façon suivante : sous l'influence du noyau il se différencie dans le protoplasma une substance particulière qui s'agglomère en petites masses sphériques. Pendant la croissance du corps plasmique, ces petites sphères grossissent et augmentent de nombre. Après la division, elles servent à former à la surface du nouvel individu les petites plaquettes dont nous avons parlé.

Le moment où la conjugaison s'est montrée le plus fréquente a été le mois de janvier. Il est fréquent de rencontrer des conjugaisons de 3 ($4/20$) et même de 4 ($1/20$) individus. La durée de la conjugaison varie de 3 heures à 2 ou 3 jours. Les Difflugies conjuguées continuent d'émettre des pseudopodes.

Malgré les difficultés que présente l'étude du noyau, l'auteur a pu faire quelques observations intéressantes sur les phénomènes dont il est le siège pendant la conjugaison.

On trouve fréquemment à côté du noyau proprement dit un petit corps fusiforme à faciès nucléaire, mais insensible à l'action du carmin. Dans la conjugaison on observe ce petit corps chez les deux individus conjugués; plus tard ces deux petits noyaux semblent se réunir dans le même individu, tandis que chacun de ceux-ci conserve son gros noyau à sa place habituelle. Enfin ces petits noyaux présentent un aspect qui rappelle les figures karyokinétiques, mais les observations de l'auteur ne lui ont pas permis de préciser la suite des phénomènes.

Enfin l'auteur a fait des expériences de division artificielle dans le but d'étudier le rôle du noyau. Si on divise en deux parties une Difflugie : la partie antérieure qui se trouve dépourvue de noyau émet d'abord des pseudopodes normaux; bientôt les mouvements de ceux-ci deviennent plus lents; puis la formation des pseudopodes cesse, le protoplasma présente une dégénérescence granuleuse et, au bout d'une vingtaine d'heures, le fragment dépourvu de noyau a cessé de vivre. M. Verworn conclut de ses observations que le noyau ne constitue pas un organe central régulateur des mouvements : il n'a sur ceux-ci qu'une action indirecte par l'influence qu'il exerce sur la nutrition du protoplasma.

FIorentini Dr ANGELO. — Intorno ai protisti dell'intestino degli equini (*Bolletino scientifico redatto da Maggi e Zoja*, anno XII, mazo 1890, n° 4, page 7, pl. I et II).

Ce travail est la continuation de celui du même auteur sur les infusoires parasites de la panse des ruminants. L'auteur conserve les matériaux d'observation dans des bocaux plongés dans l'eau tiède ; il s'est servi pour sa préparation de l'acide osmique et du chlorure de palladium comme fixateurs, de la fuchsine, du carmin, du violet de méthyle et de la cochenille alunée comme colorants.

Les parasites se rencontrent exclusivement dans le cæcum et le colon du cheval ; ils ne se trouvent point dans l'estomac dont le contenu est acide.

Genre *Diplodinium*, caractérisé par deux couronnes de cils, comprend deux espèces : *D. uncinatum* et *D. unifasciculatum* ; toutes deux sont nouvelles. La première est caractérisée par la présence d'un prolongement creux qui, partant du fond du pharynx, s'étend au-dessus de l'extrémité antérieure. L'ouverture anale située postérieurement est entourée d'une touffe de cils. La vésicule contractile placée près de cette extrémité communique avec l'anus par un petit canal. Le noyau est arrondi. Longueur 0^{mm},9. Le *D. unifasciculatum* présente antérieurement deux couronnes de cils antérieurs entourant le pharynx et une couronne de cils postérieure. L'auteur ne signale pas de vésicule contractile. Longueur, 0^{mm},23.

Genre *Entodinium*. Une seule couronne ciliaire. *E. valvatum* n. sp., corps conique. Péristome placé à la base du cône et suivi d'un large pharynx. Vésicule contractile et anus comme chez le *D. uncinatum*. Longueur, 0^{mm},6.

E. Bipalmatum. Corps plus ou moins rectangulaire. Péristome placé antérieurement, garni d'une couronne ciliaire et suivi d'un pharynx très large, sacciforme. Partie postérieure garnie de deux pédicules articulés munis de touffes ciliaires. Nucléus long, cylindrique placé contre la face droite du corps, cinq vésicules contractiles à droite. Longueur, 0^{mm},214.

Genre *Spirodinium* nov. g. Couronne ciliaire spiralée, noyau allongé, irrégulier. *Sp. equi* nov. sp. Couronne ciliaire descendant en spirale jusque vers l'extrémité postérieure du corps. Pharynx s'ouvrant antérieurement au centre de la spirale ciliaire (?) point terminal. Longueur, 0^{mm},23.

Genre *Triadinium* nov. g. Trois couronnes ciliaires. *T. caudatum* n. sp. Forme extrêmement curieuse. Très large antérieurement. Munie d'une couronne ciliaire en avant et de deux autres latérales dirigées en bas. Celle de gauche constituant le péristome. Extrémité postérieure conique, terminée par deux filaments. Longueur, 0^{mm},30.

W. PFEFFER. — Sur l'introduction des corps solides dans le protoplasma et leur sortie (*Abhandl der mathemat-physischen Classe der konigl. Sachs. Gesell. der Wissenschaften zur Leipzig, 1890*).

Dans ce mémoire, Pfeffer examine l'introduction de substances solides dans le protoplasma et leur rejet au dehors : ce fait n'est possible naturellement que dans le cas, où, comme chez les myxomycètes, le protoplasma n'est pas recouvert d'une membrane.

Il étudie donc d'abord les plasmodes et il choisit de préférence le *Chondrioderma difforme* : on obtient facilement ce myxomycète, en disposant à l'humidité des tiges sèches de *Faba vulgaris* ; la facilité avec laquelle on cultive ce plasmode et la longue durée de sa période d'activité le rendent plus favorable aux recherches que la plupart des autres espèces.

La pénétration des substances solides à l'intérieur du protoplasma a lieu d'une manière toute mécanique : elle résulte en général d'une simple résistance des objets aux mouvements du plasmode ; ces substances sont de nature variable : cristaux de gypse, de baryum, gouttes d'huile d'olive, grains de pollen, spores, algues diverses, etc. Elles restent englobées dans le protoplasma lui-même ou bien se localisent dans les vacuoles.

Que les substances introduites dans le plasmode soient dans le protoplasma lui-même, ou bien dans une vacuole, leur sortie se produit de la même manière et on ne peut établir à cet égard aucune différence entre les corps inertes et ceux qui peut-être sont utilisés pour la nutrition : leur forme et leur grosseur ont une influence sur la rapidité de la sortie : les plus gros sont rejetés plus vite que les petits ; le rejet à l'extérieur de ces substances est dû, comme l'introduction, aux mouvements propres du plasmode et à la résistance des objets à ces mouvements.

Pfeffer passe ensuite à l'étude des cellules entourées d'une membrane ; il pense que l'on peut comparer à ce qui se passe chez les myxomycètes l'échange de corps solides qui se produit dans une même cellule entre le protoplasma et les vacuoles. Contrairement aux observations de Wakker (*Jahrb f. wiss. Botanik, 1888, Bd. XIX*) il établit que cet échange a lieu réellement ; il y arrive par des moyens indirects tels que l'emploi du bleu de méthylène, qui colore fortement certains granules sans tuer le protoplasma, et aussi par plasmolyse au moyen du salpêtre, enfin par l'observation directe sur des cellules vivantes, ce qui est beaucoup plus difficile : les poils de la racine de *Trianea bogotensis* doivent être particulièrement recommandés pour cette observation.

La possibilité de cet échange entre le protoplasma d'une cellule et les vacuoles qu'il renferme étant établie il faut reconnaître avec Pfeffer qu'on ne peut guère jusqu'ici lui déterminer une grande signification dans la biologie de la cellule. P.-A. DANGEARD.

B. T. GALLOWAY. — Quelques observations récentes sur le black-rot des raisins (*Botanical Gazette*, n° 10. 1890).

Ce travail est l'exposé des efforts tentés en 1889 et 1890 en vue d'établir les relations de parenté existant entre le *Phyllosticta labruscae* Thum, le *Phyllosticta ampelopsidis* E. et M. et le *Lastadia Bidwellii* Viala et Ravaz. Le premier serencontre sur les feuilles des vignes cultivées et des vignes sauvages, le second àttaque les feuilles d'*Ampelopsis quinquefolia* et *A. Vietchii* ; quant au troisiéme, c'est sur les raisins mémes qu'on le rencontre.

Les résultats obtenus par l'auteur sont ainsi résumés :

I. — Environ deux cents inoculations effectuées sur les raisins avec les spores pycnidiennes des feuilles de *Vitis* et d'*Ampelopsis* n'ont donné aucun résultat.

II. — Le méme nombre d'inoculations sur les feuilles de *Vitis* et d'*Ampelopsis* avec les spores pycnidiennes des raisins sont restées sans effet.

III. — Les inoculations faites sur les raisins, avec les spores pycnidiennes provenant également de raisins restaient infructueuses.

IV. — Les inoculations effectuées sur les feuilles d'*Ampelopsis* avec des ascospores provenant des raisins produisent le *Phyllosticta ampelopsidis* typique.

V. — Les inoculations effectuées sur les feuilles de vigne avec les ascospores provenant des raisins produisent le *Phyllosticta labruscae*.

De ces observations qui paraissent faites avec le plus grand soin on est en droit, semble-t-il, de conclure que la principale source d'infection est due aux ascospores et que les spores pycnidiennes des feuilles de *Vitis* et d'*Ampelopsis* ne peuvent se développer sur les raisins ; c'est un fait d'une grande importance pratique, sur laquelle l'auteur se propose d'appeler ultérieurement l'attention.

P.-A. D.

E. DE WILDEMAN. — Chytridiacées de Belgique (*Annales de la Société belge de microscopie*, Mémoires, t. XIV, 1890).

L'auteur, dans ce travail, signale vingt et une espèces pour la Belgique ; trois lui ont paru présenter des caractères spéciaux suffisants pour être décrites comme nouvelles. Ce sont : *Olpidiopsis Sorokinei*, *Chytridium rostellatum*, *Phlyctidium irregulare*. M. de Wildeman laisse aux espèces les noms tels qu'ils ont été donnés par les auteurs sans observer les caractères génériques proposés par M. Dangeard : il se réserve, dit-il, « pour plus tard, de rapporter les différentes espèces aux genres, tel que le comprend très bien cet auteur ».

Voici la liste des espèces : *Rhizidium Schenckii* Dangeard, *R. bulligerum* Zopf, *R. Cienkowskianum* Zopf, *R. acuforme* Zopf, *R. apiculatum* Zopf, *R. Euglenae* Dangeard, *R. fusus* Zopf, *R. sphacrocarpum* Zopf, *R. lagenaria* (Schenk) Dangeard, *Chytridium transversum* Braun, *C. subangulosum* Braun, *C. mamillatum* Braun, *C. lagenula* Braun, *C. rostellatum* nov. sp., *C. globosum* Braun, *Phlyctidium irregulare* nov. sp., *Olpidiopsis Sorokinei* nov. sp., *Olpidiopsis Schenkiana* Zopf, *Septocarpus corynephorus* Zopf, *Ectrogella Bacillariacearum* Zopf, *Polyphagus Euglenae* Nowakowski.

Chacune de ces espèces est accompagnée d'une description qui renferme les observations personnelles de l'auteur; il ne faudrait pas croire, en effet, que tout soit dit sur ces espèces: plusieurs certainement devront être réunies, lorsqu'on les aura passées au creuset des cultures. Prenons pour exemple le *Rhizidium Schenckii* Dangeard: au prix de cultures qui ont duré des mois, nous avons établi son habitat sur les *Spirogyra*, *Zygnema*, *Closterium*, *Cladophora*, *Edogonium*; avec moins d'efforts et plus de profit apparent, nous aurions pu créer cinq espèces différentes, sans compter les variations de forme et de grosseur que subit le sporange! M. de Wildeman qui n'avait réussi d'abord à obtenir cette espèce que sur les *Edogonium*, a pu l'obtenir ensuite sur les *Cladophora*. Je me permets de fournir ici une indication à ceux qui ne craindraient pas d'entreprendre ces cultures, si ingrates qu'elles soient: il en est avec les Chytridiacées comme avec les autres parasites; elles attaquent difficilement les individus sains, vigoureux, en plein milieu de vitalité. Si l'on veut essayer leur action sur diverses algues, il faut d'abord amener ces algues à l'état de dépérissement voulu, ce qui se produit naturellement au bout d'un long séjour en cuvette au laboratoire; nous croyons utile aussi de mettre en garde contre les divers aspects et les divers habitats du *Chytridium globosum*, peut-être même le *Phlyctidium irregulare* de Wildeman doit-il être rapporté à cette espèce; nous avons fixé les principaux habitats de cette dernière dans notre mémoire sur les Chytridinées (*Le Botaniste*, 1^{re} série, p. 63), mais il est certain qu'elle en a d'autres.

Nous avons décrit, il y a déjà plusieurs années, un prolongement radiculaire au sporange de *Chytridium subangulosum*: nous n'avions aperçu la membrane qu'à la base du sporange; d'après M. de Wildeman — et nous nous rangeons bien volontiers à son opinion — cette membrane s'étend sur toute la surface du rhizoïde; pour ce qui est du nombre des sporanges, il dépend uniquement du diamètre de l'oscillaire attaquée; le maximum pourra être de deux pour l'*Oscillaria tenuis*, alors qu'il sera beaucoup plus élevé pour une espèce plus forte.

En résumé, les observations de M. E. de Wildeman ont été faites

avec grand soin ; elles sont de celles que l'on ne saurait trop multiplier un peu partout afin d'arriver à établir d'une manière satisfaisante la structure et l'habitat des espèces si intéressantes de la famille des Chytridiacées.

P.-A. D.

LÉON DUCHESNE. — Etude microphotographique des perles du *Pleurosigma angulatum* (*Le Diatomiste*, n° 3).

Quel est le micrographe qui ne s'est exercé à résoudre un test de Diatomée ? On connaît les nombreuses difficultés d'interprétation de cette étude : pour ne parler que du *Pleurosigma angulatum*, les avis diffèrent sur la forme et le nombre des perles ; MM. Mortessier, Hager, D^r Planchon les considèrent comme étant hexagonales ; MM. Nacet, colonel Woodward sont d'avis qu'elles sont rondes ; finalement, avec des objectifs spéciaux, M. le D^r Henri Van Heurck est arrivé à conclure que la forme exacte des perles du *Pleurosigma angulatum* est bien un hexagone.

M. Léon Duchesne, s'appuyant sur une belle étude de microphotographie, arrive aux résultats suivants : avec une mise au point passant exactement au sommet des perles, elles sont rondes ; avec une mise au point se rapprochant ou peut-être dépassant la base des perles, l'image obtenue est un hexagone. Peut-être cette constatation mettra-t-elle tout le monde d'accord.

P.-A. D.

BELLOC — Diatomées observées dans quelques lacs du Haut-Lariboust, région d'Oô (*Le Diatomiste*, n° 2).

Le lac d'Oô confine à la partie méridionale du département de la Haute-Garonne et à la frontière franco-espagnole. Situé à 1,500 mètres d'altitude, il est creusé, en majeure partie, dans le terrain cambrien ; sa superficie est de 39 hectares ; sa profondeur atteint 67 mètres ; un amas énorme de carapaces de Diatomées en occupe le fond.

Les *Cyclotella* représentent les deux tiers environ de la masse totale des Diatomées vivant au sein du dépôt vaseux ; parmi elles, la *Cyclotella Bodanica* prédomine.

S'aidant de ses nombreuses récoltes personnelles et aussi de renseignements fournis par MM. Certes, Paul Petit, Tempère, M. Belloc a pu déterminer 115 espèces ou variétés de Diatomées dont il donne la liste ; ce travail établit, pour le lac d'Oô, l'existence d'une des flores diatomiques lacustres les plus riches et les plus intéressantes à étudier. M. Belloc se propose de donner bientôt la florule de plusieurs lacs voisins d'altitude supérieure, ce qui complètera heureusement cette première partie.

P.-A. D.

John Rox. — Sur le *Sciadium Arbuscula* Braun (*Scottish Naturalist*, n° XXVII, janvier 1890).

Cette intéressante petite algue a été recueillie par M. Farquharson, au commencement de l'hiver dernier, dans un bassin à Haugton ; c'est la première fois qu'elle est récoltée en Angleterre. A la vérité, elle est bien citée par le Dr Cooke dans son ouvrage *British Fresh-Water Algae*, mais sans indication de localité. On la connaissait déjà en Allemagne, en Suède, aux États-Unis. A ces divers habitats, on peut ajouter la France, car je l'ai rencontrée plusieurs fois dans des cultures dont l'eau provenait soit du jardin botanique de la ville de Caen, soit des marais qui existent aux environs.

P.-A. D.

M. B. THOMAS. — L'emploi du collodion en botanique (*Botanical Gazette*, n° 41, 1890).

M. Thomas trouve que l'emploi de la paraffine pour inclure les objets destinés à être sectionnés demande beaucoup trop de soins et exige un temps trop long ; aussi récommande-t-il l'usage du collodion d'abord indiqué par Duval (*Jour. de l'anat.*, 1879, p. 185).

Après divers essais sur les procédés d'inclusion le meilleur en histologie végétale lui paraît celui-ci : les tissus sont deshydratés et durcis dans l'alcool au moyen de l'appareil de Schultze ; à la place du diaphragme en parchemin, l'auteur recommande une peau de chamois ; les objets sont placés dans des tubes renfermant de l'alcool à 50° ; ceux-ci sont plongés dans l'alcool à 95° de l'appareil : 12 à 25 heures suffisent. Les tissus sont alors portés directement dans une solution à 2 p. 100 de collodion où on les laisse de 12 à 24 heures ; puis transportés dans une solution à 5 p. 100 où ils restent 12 heures environ. Ils sont alors susceptibles d'être fixés en position sur un bouchon ou un morceau de bois pour être placés dans les pinces du microtome : on arrive à ce résultat en les recouvrant sur leur support de couches successives de collodion épais. Après quelques minutes la préparation est durcie dans l'alcool à 80° ; au bout de peu d'heures, le collodion est devenu assez résistant pour être monté et sectionné. Les coupes en séries sont disposées sur le porte-objet à la place qu'elles doivent occuper : on les fixe en projetant sur elles de la vapeur sèche d'éther : on les soumet ensuite à un lavage à l'eau puis on les colore. Il ne reste plus qu'à les déshydrater par l'alcool, les éclaircir et les monter au Baume ; le réactif colorant qui paraît convenir le mieux à ce mode d'inclusion au collodion, est l'hématoxyline.

Si les sections ont diverses parties indépendantes les unes des autres, on arrive à leur conserver leurs places respectives en em-

ployant le procédé indiqué par le D^r Marks; au moyen d'un pinceau on recouvre, avant chaque section, le tissu d'une couche mince de collodion à 1 p. 100; et on coupe lentement en ayant soin de laisser tomber l'alcool goutte à goutte sur la section.

En suivant ces indications, M. Thomas trouve que ces manipulations ne demandent que deux jours au plus, ou même 36 heures, alors que l'emploi de la paraffine exigerait souvent 10 à 12 jours; c'est sans doute aller un peu loin, car en employant cette dernière méthode, j'ai personnellement obtenu en moins de trois jours de bonnes préparations des oospores de *Cystopus*; néanmoins je suis loin de contester la plus grande rapidité de l'inclusion au collodion préconisée par M. Thomas. P.-A. D.

C.-J. DE FREYTAG. — De l'action des solutions concentrées de chlorure de sodium sur la vie des bactéries (*Archiv für Hygiene*, XI, p. 60).

L'auteur recherche l'action qu'exerce le sel sur certaines bactéries. Pour cela les cultures, ainsi que les organes d'animaux tuberculeux, charbonneux, etc., étaient recouverts de sel de manière à ce que les bactéries fussent soumises à l'action d'une solution de sel concentrée; après un temps variable on pratiquait desensemencements et des inoculations pour s'assurer de la vitalité et de la virulence des bactéries ainsi traitées. M. de Freytag a trouvé que les bacilles charbonneux sont tués après 2 heures, tandis que les spores sont encore vivantes après 6 mois. Le bac. typhique résiste au moins 5 mois, celui du rouget 2 mois. Les bacilles du choléra sont détruits en 6 à 8 heures, le *Streptococcus* de l'érysipèle n'était pas tué après 2 mois; les staphylocoques du pus résistent au moins 5 mois. Le bacille de la tuberculose n'est pas tué après 3 mois, ni celui de la diphtérie après 3 semaines. En ce qui concerne la tuberculose les résultats de M. de Freytag diffèrent un peu de ceux obtenus par M. Galtier qui a vu la virulence d'organes tuberculeux disparaître par la salaison après 1 mois. M. de Freytag attribue la différence des résultats à des différences dans les méthodes employées. Il soumettait, en effet, à l'action du sel des cultures sur gélose glycinée ou des organes tuberculeux entiers, dont il inoculait plus tard des parcelles, tandis que M. Galtier ne salait que de petits morceaux de 25 à 50 grammes et n'employait que le suc pour les inoculations. Or, le suc de la viande salée sera naturellement plus pauvre en bacilles étant plus accessible à l'action des solutions salées et à la diminution de la virulence s'ajoutera la dilution des bacilles, facteur important pour l'infection, ainsi que l'ont récemment démontré MM. Bollinger et Gebhardt.

Dans tous les cas les expériences de M. de Freytag démontrent qu'une viande contenant les bacilles de la tuberculose n'est pas rendue inoffensive par la salaison. E. F.

Prof. Dr K.-B. LEHMANN. — Sur l'action bactéricide de l'urine fraîche de l'homme sain (*Centralbl. für Bakteriologie u. Parasitenkunde*, VIII, p. 457).

On a souvent remarqué que dans les maladies infectieuses l'urine héberge relativement rarement les germes infectieux, tandis qu'ils se trouvent fréquemment dans les reins et pour expliquer ce fait on a recouru à l'action filtrante du rein. Mais M. Lehmann s'est demandé si la cause n'en serait pas plutôt une action bactéricide exercée par l'urine dans le genre de celle qu'exerce par exemple le sang, ainsi que Nuttall, Buchner, Nissen, etc., l'ont démontrée. D'après les expériences de M. Lehmann faites en collaboration avec M. le Dr Erich Richter, l'urine exercerait, en effet, une action nocive remarquable à l'égard des bacilles du charbon et du choléra. Le bacille typhique, par contre, paraît moins sensible à cette action. M. Lehmann procédait de la façon suivante : à 50 centimètres cubes d'urine fraîche on ajoutait 1 centimètre cube d'une culture dans du bouillon de 24 heures. De suite après l'opération on faisait des plaques avec 1 centimètre cube du liquide, et de même après 1, 2 et 24 heures, le ballon d'urine étant pendant tout le temps tenu à l'étuve à 30°.

Le tableau suivant indique quelques résultats :

CHOLÉRA		CHARBON	
AU DÉBUT	APRÈS 24 HEURES	AU DÉBUT	APRÈS 24 HEURES
60000 colonies	plaque stérile	3600	2000
500 »	200 colonies	5000	1000
180000 »	700 »	2500	1100
6300 »	50 »	1600	15
col. innombrables	plaque stérile	3600	1000
50000 »	» »	200	plaque stérile

Des expériences ultérieures montrèrent que cette action bactéricide est due principalement aux phosphates acides que contient l'urine. En effet des solutions de ceux-ci de la même concentration

que l'urine exercèrent une action bactéricide analogue, et, de même l'urine neutralisée se montra généralement dénuée de qualités bactéricides. Ce n'est cependant pas toujours le cas, ce qui montre que d'autres sels jouent ici un rôle, peut-être le chlorure de sodium.

E. F.

D^r R. KRUEGER. — Examen chimico-bactériologique d'un beurre caséeux (*Centralbl. für Bakteriologie u. Parasitenk.*, VIII, p. 423).

Ayant eu l'occasion d'examiner un beurre malade, de consistance caséuse et fortement coloré en jaune à l'extérieur, tandis que l'intérieur restait blanc, M. Krueger en fit une analyse soigneuse au point de vue chimique et bactériologique. Pour la première nous renvoyons au travail de l'auteur et nous nous bornerons ici à transcrire sommairement les résultats de l'analyse bactériologique, intéressants surtout parce que l'auteur a réussi à isoler de ce beurre un microorganisme au moyen duquel il a pu reproduire cette maladie. En outre, M. Krueger a soigneusement étudié l'action chimique des microbes isolés sur le lait, ce qui n'est pas la partie la moins intéressante de son travail. Les espèces principales trouvées étaient les suivantes :

1° Un micrococcus ovale de 1-1,5 μ , fluidifiant la gélatine, formant sur celle-ci dès le troisième jour de petites colonies blanches, rondes, à bords irréguliers. Ce micrococcus produit de l'acide lactique, coagule le lait et le peptonise dans la suite. Il semble ne correspondre à aucun des microorganismes décrits par Flügge et Eisenberg dans leurs ouvrages spéciaux. M. Krueger propose de l'appeler *Micrococcus acidi lactici* ;

2° Un bacille mince paraissant identique avec le bacille fluorescent d'Eisenberg ;

3° Le bacille de la fermentation lactique de Hueppe ;

4° Une levure faisant fermenter le sucre de canne, paraissant identique à l'espèce décrite sous le nom de *Saccharomyces acidi lactis* ;

5° Une moisissure ;

6° Enfin une levure, dont les cellules ont de 3,8-4 μ de diamètre, liquéfiant la gélatine et recouvrant les milieux de culture d'une pellicule jaune. Dans l'intérieur des cultures, par contre, la levure reste incolore. L'analogie présentée par cette coloration avec l'apparence extérieure du beurre examiné fit penser à M. Krueger que cette levure pouvait bien être la cause de cette coloration anormale du beurre. Cultivée sur du beurre toutefois, elle crut mal. M. Krueger mélangea alors le beurre avec du lait caillé et l'ensemença avec sa levure. Déjà au bout de deux jours ce terrain de

culture présenta absolument les mêmes symptômes que le beurre analysé. Il paraîtrait donc prouvé que la maladie en question avait en effet été causée par ce microorganisme. Cette levure n'ayant pas encore été décrite, l'auteur lui donne le nom de *Saccharomyces flava lactis*.

KURLOFF, M. G. et WAGNER, K. E. — De l'action du suc gastrique de l'homme sur les germes pathogènes (Wratsch, 1889, n° 42 et 43, en russe, d'après une analyse de M. Heydenreich, dans le *Centralblatt für Bakteriologie u. Parasitenkunde*).

Les auteurs ont d'abord recherché si les microorganismes contenus dans l'estomac peuvent exister et se développer dans le suc gastrique normal. Il résulte de leurs expériences (le suc gastrique était prélevé chez un homme sain au moyen d'une sonde stomacale stérilisée) que ces microorganismes y périssent généralement en 1/2-1 heure, et cela d'autant plus vite que le suc gastrique est plus acide. La teneur originaire du suc gastrique en microbes est d'ailleurs peu élevée, de 0 à 26 par centimètre cube. Le contenu total de l'estomac en microbes était, dans ces expériences, d'environ 700, chiffre qui ne permet guère d'admettre qu'ils exercent une action notable sur la digestion. Ils recherchèrent ensuite quelle est l'action du suc gastrique sur les microbes pathogènes suivants : bacille du charbon, spores charbonneuses, bacille de la tuberculose, spirille du choléra, bacille du typhus, du tétanos, du pus bleu, de la morve et du *Staph. pyog. aureus*. La virulence des cultures soumises à l'action du suc gastrique pendant des temps divers (1/2 heure à 7 heures) était constatée par des inoculations. — Sauf les bacilles de la tuberculose et les spores charbonneuses, tous ces microorganismes périrent rapidement dans le suc gastrique à 37°, généralement après 1/2 heure. Ils prospérèrent, par contre, dans un suc gastrique neutralisé ou rendu alcalin. Les spores charbonneuses étaient, au contraire, encore vivantes après 24 heures et le bacille de la tuberculose se montra également très résistant. De vieilles cultures du *Staph. pyog. aureus* accusèrent aussi une certaine force de résistance (1 à 2 heures), ce que les auteurs ont tenté d'expliquer par la formation de spores.

MM. Kurloff et Wagner résument leurs recherches dans les conclusions suivantes :

1° Il n'existe pas de microorganismes spéciaux ou constants de l'estomac. Ceux qui y parviennent fortuitement y périssent rapidement et sont sans action sur la digestion ;

2° Le suc gastrique détruit énergiquement les microbes pathogènes, et s'il arrive qu'ils pénètrent vivants dans l'intestin, ce fait se produit indépendamment du suc gastrique comme tel ;

3° Seuls les microorganismes sporifères (tuberculose, charbon et *Staph. pyog. aureus*) peuvent résister à l'action entièrement développée du suc gastrique. Les autres y périssent en une demi-heure.

E. F.

A. LAZARUS. — De l'action des moyens usités pour conserver le lait
(*Zeitschrift für Hygiene*, VIII, p. 207).

On a la fâcheuse habitude dans le commerce d'ajouter au lait, surtout dans la saison chaude, différents ingrédients chimiques destinés à assurer sa conservation. Les industriels ont recours pour cela soit à des substances qui, en neutralisant les acides produits, sembleraient devoir retarder une coagulation du lait qui rendrait par trop manifeste son altération (carbonate et bicarbonate de soude, par exemple), soit à des agents ayant une action directe sur les ferments du lait, tels que l'acide salicylique et l'acide borique, soit enfin à des produits chimiques remplissant ces deux considérations. Parmi ces derniers on pourrait classer le borax et la chaux vive. Bien qu'on se limite naturellement, dans ces cas, à des doses modérées et inoffensives en apparence, ces pratiques sont condamnables et mériteraient d'être interdites, car il n'est pas prouvé qu'à la longue elles ne puissent produire des effets fâcheux, surtout sur de très jeunes enfants. Il était néanmoins intéressant de rechercher si leur efficacité prétendue est d'accord avec les faits. M. Lazarus a, par conséquent, étudié l'action de quelques-unes de ces substances sur les bactéries contenues normalement dans le lait et sur diverses bactéries pathogènes qu'il ajoutait en cultures pures au lait. Ce dernier était employé tantôt stérilisé, tantôt frais, de suite après la traite; M. Lazarus y ajoutait alors les substances à étudier dans des proportions analogues aux doses qu'on ne saurait dépasser dans la pratique sans altérer le goût du lait ou compromettre manifestement la santé du public. Il s'est arrêté pour la soude et le bicarbonate de soude à 3 grammes par litre, 1-2 grammes pour l'acide borique, 0,75 gramme pour l'acide salicylique 4 grammes pour le borax et 1,5 pour la chaux vive. Le lait était alors, le cas échéant, additionné de cultures pures du bacille de la fermentation lactique de Hueppe, du bacille du choléra asiatique, du typhus, d'Emmerich (*Bac. neopolitanus Emmerich*), de spirilles de Finkler-Prior et de bacilles de la diphtérie intestinale du lapin de Ribbert. On en déterminait la teneur en germes au début de l'expérience et le lait était ensuite tenu à 22° et 35° pendant 3, 6, 9, 12, et 24 heures, au bout desquelles on procédait à de nouvelles numérations pour voir si la substance employée avait retardé le développement des bactéries. Remarquons que la stérilisation du lait additionné de soude ou de

bicarbonate de soude présente quelques difficultés ensuite de a coloration rouge brun intense qu'il contracte pendant la cuisson. Pour remédier à cet inconvénient, M. Lazarus stérilisait à part le lait et des dissolutions de ces sels et les mélangeait ensuite dans la proportion voulue. Pour plus de sûreté il stérilisait encore rapidement à la vapeur pendant 1/4 d'heure, temps insuffisant pour produire la coloration rouge brun.

Résumons maintenant brièvement les résultats obtenus par M. Lazarus dans ses nombreuses expériences, sur lesquelles les tableaux insérés dans son mémoire donnent des éclaircissements des plus intéressants.

I. *Soude et bicarbonate de soude.* — Ces substances sont fréquemment employées dans le commerce: ainsi, sur 64 échantillons de lait recueillis à Breslau pendant la saison chaude, 40 en contenaient indubitablement. L'addition de cette substance éloigne, en effet, de quelques heures, l'apparition de la réaction acide, 6-12 heures à 35°, 12-20 heures à 22°, sans toutefois que la coagulation soit retardée. Ceci doit être attribué probablement à ce que la réaction alcaline du liquide favorise le développement des bactéries productrices de présure. Aux doses employées, la soude et le bicarbonate de soude le montrèrent, au contraire, absolument sans action sur les bactéries; celles du choléra croissaient même mieux dans le lait rendu alcalin que dans le lait normal. Il en résulte que l'emploi de ces substances est de nul effet pour la conservation du lait. On pourrait même dire que s'il retardait la coagulation, son emploi serait dangereux, car il masquerait le symptôme le plus apparent d'une grande richesse bactérienne du lait.

II. *Acide salicylique.* — Cette substance retarde la coagulation de 24 à 3 × 24 heures; même dans du lait stérilisé ensemencé avec le *Bac. acidi lactici* de Hueppe ce retard est de 2-3 jours. Le *Bac. neapolitanus* qui, sans cela, coagule le lait, se développe bien dans le lait additionné de 0,75 d'acide salicylique par litre, mais n'y produit jamais de coagulation. A 22° les saprophytes du lait sont retardés dans leur croissance, quelquefois même tués quand on laisse l'acide salicylique agir assez longtemps (24 heures); à 37°, au contraire, température plus favorable à leur pullulation, son action n'est pas considérable. Quelques bactéries pathogènes, en revanche, sont très sensibles à son action. Ainsi dans le lait stérilisé, le bacille du choléra périssait en 6 à 9 heures à 22°. A 35° il s'y maintenait vivant de 12-24 heures. Les spirilles de Finkler-Prior s'y montrèrent aussi fort sensibles. Le bacille typhique, au contraire, se montra très résistant. Son accroissement dans le lait additionné d'acide salicylique est moins rapide, il est vrai, que dans le lait pur, néanmoins il reste fort notable puisqu'il monte de 1-2,000 au début par centimètre cube à 20-30 millions par centimètre cube au bout de 24 heures. Abstraction faite des dangers que l'acide salicy-

lique présenterait pour la santé du consommateur, son emploi ne lui donnerait donc aucune garantie contre certaines bactéries pathogènes, comme celle du typhus.

III. *Acide borique*. — L'acide borique s'est montré fort peu actif comme agent de la conservation du lait. Il ne retarde ni la coagulation du lait, ni le développement des microorganismes dans ce milieu nutritif.

IV. *Borax*. — Ce sel ne semble guère plus actif aux doses employées par l'auteur. Il retarde un peu la coagulation (de 24 à 25 heures), mais vis-à-vis des bactéries son effet n'est pas marqué. Pour les bactéries pathogènes, en particulier, on ne remarque un retard dans la croissance qu'à 22° et lorsqu'on prolonge le contact de l'antiseptique avec le lait.

V. *Chaux vive*. — D'après les résultats que M. Liborius et plus récemment encore M. de Graxa ont obtenu avec la chaux vive employée comme antiseptique, on eût pu s'attendre à voir cette substance retarder la croissance des bactéries dans le lait. Il n'en est rien cependant et l'on ne constate dans ce cas aucune action à l'égard des microorganismes. Ce fait s'explique par la présence de carbonates et de phosphates dans le lait qui donnent, en se combinant avec la chaux vive, des composés inactifs. Il faudrait ajouter de la chaux vive en quantité suffisante pour qu'elle reste en excès, ce qui ne pourrait toutefois pas se faire sans altérer le goût du lait.

Un moyen très facile pour constater la présence des carbonates alcalins dans le lait résulte, d'après M. Lazarus, de la coloration qu'il prend, dans ces conditions, par la cuisson. Un lait chargé de 0,2 de soude p. 100 devient, en effet, rouge-brun quand on le chauffe pendant 2 heures dans la vapeur bouillante. Il en est de même avec du lait additionné de 0,2 p. 100 de borax. La présence de l'acide borique par contre ne peut être démontrée que par des méthodes chimiques assez compliquées. Pour l'acide salicylique l'auteur indique une méthode analogue au procédé de Gerber, mais plus simple. Il suffit d'ajouter au lait une solution de perchlorure de fer à 1 p. 100, on obtient alors une coloration violette marquée en présence de 0,0075 p. 100 déjà d'acide salicylique.

M. Lazarus a encore étudié l'action de la chaleur, en particulier de la pasteurisation pour la conservation du lait. Nous y revenons dans l'analyse suivante consacrée à quelques travaux concernant le même sujet.

E. F.

DE LA PASTEURISATION DU LAIT

PAR MM. FLEISCHMANN, VAN GEUNS, LAZARUS, H. BITTER

(*Milchzeitung*, 1884, n° 22; *Archiv für Hygiene*; III, p. 764, *Zeitschrift für Hygiene*, p. 207; *Zeitschrift für Hygiene*, VII, p. 240.)

Dans l'analyse précédente nous avons montré d'après M. Lazarus les inconvénients inhérents aux procédés de conservation du lait basés sur l'adjonction de substances chimiques à ce liquide. Ou bien le résultat est nul, point n'est besoin alors de ces adjonctions; cependant encore bien faible comparé à celui trouvé au début de l'expérience, avant la pasteurisation (de 2,500-250,000 par cmc). Cette énorme diminution du nombre des bactéries est accompagnée d'une conservation plus longue du lait. Quand le lait pasteurisé est tenu à 30°, il se conserve de 6-8 heures, à 25° au moins 10 heures, à 23° au moins 20 heures et à 14-15° de 50-70 heures de plus que le lait qui n'a pas été pasteurisé. Pour juger du degré de conservation du lait, M. Bitter observait le moment où se produisait une coagulation spontanée et surtout le moment où le lait, sans être encore coagulé est déjà tellement altéré qu'il se coagule lorsqu'on le cuit. A 75° la destruction des bactéries est tout aussi prononcée après 10 minutes déjà, mais la conservation du lait n'est pas plus longue qu'après pasteurisation à 68° pendant 35 minutes. Ce n'est donc guère qu'en raison de l'économie de temps, que l'on pourra avoir quelque avantage à se servir de cette dernière température. En chauffant le lait pendant 10 minutes à 96° on obtient des résultats encore meilleurs au point de vue de la conservation. A 26-27° il se conserve encore 20 heures de plus que le lait ordinaire. Par suite toutefois de l'altération assez prononcée du goût du lait, il ne faudra recourir à l'emploi de cette température que dans les cas d'étés particulièrement chauds pendant lesquels le lait resterait, durant son transport, soumis à 30° pendant plus longtemps qu'il ne pourrait le supporter. On pourra, d'ailleurs, dans ce cas, opérer les transports dans de la glace, comme on le fait pour la viande. Dans les établissements de laiterie, par contre, où l'on dispose de caves fraîches, le lait pourra facilement se conserver longtemps intact. Dans la pratique il y aura lieu naturellement d'assurer également la stérilisation des vases et des bouteilles destinés à recevoir le lait après la pasteurisation, car il est évident que cette dernière opération serait de peu d'utilité si le lait était de suite réinfecté d'une manière notable par les récipients dans lesquels on le verse. M. Bitter stérilisait de même que l'appareil réfrigérant par la vapeur sortant de la chaudière sous une pression de 3 atmosphères. On obtient ainsi dans les récipients dans lesquels on la conduit une température de 97°-98° que l'on laisse agir pendant 1/4 d'heure. Au

bout de ce temps la stérilisation est presque parfaite. Les quelques spores plus résistantes qui survivent à cette opération et les rares germes aériens qui peuvent infecter le lait pendant le remplissage des récipients sont trop peu nombreux pour changer le résultat final. M. Bitter a aussi essayé de pasteuriser le lait dans les récipients mêmes servant au transport, ce qui permettrait de ne pas stériliser ceux-ci à part, puisque la pasteurisation doit suffire pour les débarrasser, comme le lait, de la plupart de leurs bactéries. Les résultats furent satisfaisants au point de vue de la conservation du lait, moins, par contre, en ce qui concerne son goût. Ainsi le lait chauffé de cette manière pendant 35 minutes à 68° accusait déjà une altération de goût; après 15 minutes à 75° cette altération était très prononcée. Peut-être cela tient-il à ce que, dans ce procédé, le lait n'est pas constamment agité comme dans le premier appareil imaginé par M. Bitter. Le beurre pouvant aussi servir de véhicule aux germes pathogènes, l'auteur propose de n'employer dans sa fabrication que du lait pasteurisé, et il prouve par des expériences précises que celui-ci ne fournit pas moins de crème que le lait non traité. Quant aux frais ils seraient peu considérables (environ 4 centimes par litre dans les établissements de laiterie pourvus d'une machine à vapeur, et 8 centimes en l'absence de machine à vapeur), et seraient amplement compensés par la grande sécurité que donnerait l'emploi de ce procédé. M. Bitter serait même disposé à l'enjoindre par mesure légale. C'est aller peut-être un peu loin et une loi ordonnant la pasteurisation, soit générale du lait, soit limitée au lait destiné aux villes, se heurterait à de bien grandes résistances. Là comme ailleurs la concurrence produira ses effets habituels et le consommateur éclairé par l'expérience favorisera le producteur dont les produits sont plus durables.

E. F.

Dr OTTO ROTH. — Sur la présence de microorganismes pathogènes dans les chiffons (*Zeitschrift für Hygiene*, VII, p. 287).

On a constaté, en Allemagne et en Autriche, chez les ouvriers occupés à trier de vieux chiffons des maladies de nature évidemment infectieuse, que l'on a réunies sous le nom de « Hadernkrankheit », maladie des chiffons. Les recherches exécutées par différents auteurs ont montré toutefois qu'il n'y a pas là une seule et unique maladie, mais, malgré la parité des symptômes dans différents cas, probablement plusieurs infections distinctes. M. Frisch a, en effet, trouvé dans les cadavres d'individus atteints de ce mal, des bacilles très semblables à ceux du charbon. MM. Paltauf et Eppinger ont obtenu le même résultat ainsi que le démontrent leurs cultures.

M. Kranhals, au contraire, croit avoir retrouvé dans les cas étudiés par lui le vibron septique.

Il a paru intéressant à M. Otto Roth d'examiner plus exactement quelles sont les bactéries pathogènes que l'on trouve dans les vieux chiffons. Pour isoler ces microorganismes M. Roth agitait et lavait de petites portions de chiffons de provenances différentes dans de l'eau stérilisée et inoculait celle-ci à des cobayes et à des lapins. Il a jusqu'ici isolé trois bacilles pathogènes pour les animaux et paraissant n'avoir pas encore été décrits dans les cas de maladies provoquées par des chiffons.

Le bacille I ressemble au *Bac. coli commune* et à celui de Brieger, mais ses colonies sont moins transparentes et plus épaisses. Il ne liquéfie pas la gélatine.

Le bacille II, qui ne liquéfie pas non plus la gélatine, a une certaine analogie avec le *Proteus hominis* que M. Bordoni-Uffreduzzi a trouvé dans des cas présentant les symptômes de la « Haderkrankheit », sans toutefois qu'il se fût agi d'ouvriers en chiffons. Mais le *Proteus hominis* supporte l'application du procédé de Gram, ce que ne fait pas le bacille II de M. Roth. Celui-ci donne, en outre, sur la gélatine, des colonies plus étendues et à forme plus irrégulière.

Le bacille III liquéfie la gélatine et paraît appartenir au genre *Proteus* de Hauser.

Ces trois organismes provoquent des œdèmes et des suppurations suivis généralement de mort en quelques jours, et se retrouvent dans le sang et dans les organes. Il reste naturellement incertain si l'un de ces microorganismes a été présent dans les cas de « Haderkrankheit » cités par les auteurs dont nous avons parlé. Les symptômes de cette affection ainsi que ceux provoqués par l'inoculation des bacilles isolés par M. Roth sont beaucoup trop vagues et trop généraux pour permettre une identification. M. Roth compte le reste poursuivre ces investigations au sujet des microbes pathogènes des chiffons et il est probable qu'il en trouvera encore beaucoup.

E. F.

D^r EICHEL. — De la croissance du *Staphylococcus pyogenes aureus*, du bacille du charbon, du *Streptococcus pyogenes* et du *Streptococcus erysipelatus* dans le pus stérile du chien (*Virchow's Archiv*, t. 121, p. 44).

L'auteur a cherché à déterminer quelle influence exerce sur la croissance des bactéries susnommées le pus stérile du chien. Ce dernier était obtenu par l'injection de térébenthine qui produit, on le sait, chez cet animal des abcès contenant du pus dans lequel on ne trouve point de microorganismes. Voici, brièvement résumés, les résultats auxquels est arrivé M. Eichel :

Le *Staph. pyog. aureus* et le bacille du charbon périssent dans ce pus. Tant qu'ils y restent vivants, ce qui dépend de la quantité introduite du microorganisme, leur virulence reste toutefois intacte. Pour citer un exemple, les staphylocoques mêlés au pus par quantités de 1-24 anses de platine de culture étaient régulièrement trouvés morts après 5 jours au plus. La bactérie charbonneuse est de même assez rapidement détruite par le pus, mais on ne constate pas non plus d'affaiblissement de la virulence.

Le *Streptococcus pyogenes* et le *Streptococcus erysipelatis*, au contraire, se maintiennent vivants et croissent même dans le pus.

E. F.

D^r HOBEIN. — Les microorganismes des vêtements de dessous (*Zeitschrift für Hygiene*, IX, p. 218).

Le docteur Hobein a eu la curiosité d'examiner quels sont les tissus, employés pour la confection des vêtements de dessous, qui retiennent le plus grand nombre de microorganismes. Il a constaté que ce sont surtout les qualités physiques des tissus qui leur permettent de s'imprégner d'un grand nombre de microbes ; en particulier, plus les tissus ont de mailles et de replis et plus ils sont épais, plus ils sont aptes aussi à retenir les microorganismes de la peau humaine. Ainsi vient en première ligne la flanelle qui, après avoir été portée, contient de 3-6 fois autant de germes que la toile et le coton. Les tricots sont, à ce point de vue, entre la flanelle et la laine. L'action de la vapeur et de la cuisson peut modifier la capacité de certains tissus à cet égard. Ainsi, les laines exposées à la vapeur d'eau retiennent beaucoup plus de germes après qu'avant. Les soies, au contraire, ne sont pas modifiées ; l'auteur l'attribue au rétrécissement, bien connu chez les étoffes de laines, qui, en plissant les fils, produit des replis aptes à retenir les germes, tandis que la soie reste unie même après la cuisson et continue à ne recueillir qu'une faible partie des germes.

Le docteur Hobein a tiré de ses expériences la conclusion que les étoffes lisses et à tissu serré doivent être considérées comme les étoffes les plus propres ; de là, l'utilité de leur emploi comme tabliers d'opérations. Mais ceci seul ne justifierait pas leur emploi comme vêtements de dessous, attendu qu'ici d'autres qualités encore doivent être prises en considération. Nous serions, pour notre part, tentés d'aller plus loin que l'auteur et de donner, dans ce dernier cas, la préférence précisément aux tissus qui ramassent le plus grand nombre de germes, en raison de l'action épuratoire qu'ils exercent sur l'épiderme, car mieux vaut que les microbes passent dans les tissus que de rester dans nos pores, à une condition toutefois, c'est que l'on change fréquemment de linge.

E. F.

OBSERVATOIRE MUNICIPAL DE MONTSOURIS

BULLETIN MENSUEL D'ANALYSE MICROGRAPHIQUE

Analyse de l'air de Paris (Hôtel de ville), Octobre 1890

DÉSIGNATION des SEMAINES	MICROPHYTES par m. c.		DONNÉES MÉTÉOROLOGIQUES				MALADIES		
	BACTÉRIES	MOISSISSURES	TEMPÉRAT. moyenne	PLUIE		VENT		ZYMOTIQUES ¹	SAISONNIÈRES ²
				Hauteur en millimèt.	Direction moyenne	Force moyenne			
N° 40 du 28 Sept. au 4 Octobre 1890. . .	4.160	2.300	13°, 7	0 ^{mm} , 3	SW	8 ^{km} , 0	131	92	
N° 41 du 5 Oct. au 11 » . . .	7.830	3.300	12, 4	»	Var	9, 1	143	66	
N° 42 du 12 » au 18 » . . .	4.500	4.500	11, 7	1, 5	W	14, 5	148	122	
N° 43 du 19 » au 25 » . . .	7.500	4.670	7, 7	7, 8	NW	13, 2	136	100	
N° 44 du 26 » au 2 Nov. . . .	11.600	4.600	7, 1	9, 3	SW	11, 7	103	149	
MOYENNES ET TOTAUX	7.160	2.070	10°, 5	18 ^{mm} , 9	W	11 ^{km} , 3	661	529	
ANNÉE MOYENNE.	4.430	»	»	»	»	»	»	»	

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

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

Octobre 1890. Bactéries = 29.000 Moisissures = 27.500 Température = 12°, 7

Analyse de l'air au Parc de Montsouris

Octobre 1890. Bactéries = 125 Moisissures = 280 Température = 10°, 5

OBSERVATOIRE MUNICIPAL DE MONTSOURIS

BULLETIN MENSUEL D'ANALYSE MICROGRAPHIQUE

Analyse de l'air de Paris (Hôtel de ville), Novembre 1890

DESIGNATION des SEMAINES	MICROPHYTES par m. c.		DONNÉES MÉTÉOROLOGIQUES			MALADIES	
	BACTÉRIES	MOISSISSURES	TEMPÉRAT. moyenne	PLUIE		ZYMOTIQUES ¹	SAISONNIÈRES ²
				Hauteur en millimèt.			
				Direction moyenne	Force moyenne		
N° 45 du 3 Nov. au 9 Novemb. 1890	8.890	1.220	8°,9	W	20 ^{km} ,4	108	452
N° 46 du 10 » au 16 »	7.330	2.000	8,1	SW	12,9	124	455
N° 47 du 17 » au 23 »	3.000	1.670	11,1	SW	9,4	128	125
N° 48 du 24 » au 30 »	6.560	2.000	0,4	N	20,2	122	125
» » » »	»	»	»	»	»	»	»
» » » »	»	»	»	»	»	»	»
MOYENNES ET TOTAUX	6.430	1.720	7°,1	SW	15 ^{km} ,7	482	557
ANNÉE MOYENNE.	3.990	»	»	»	»	»	»

OBSERVATIONS. — ¹ Sous la rubrique *maladies zymotiques*, sont comprises: les fièvres éruptives, la fièvre typhoïde et l'atrépsie (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°,2

Moississures = 750

Novembre 1890. Bactéries = 1.750

Analyse de l'air au Parc de Montsouris

Température = 7°,1

Moississures = 235

Novembre 1890. Bactéries = 131

DÉSIGNATION DES EAUX	MOYENNES MENSUELLES DES BACTÉRIES PAR C.M.G.		TEMPÉRAT.	OBSERVATIONS
	Novembre 1890	Année moyenne		
1° Eaux de Source				
Eau de la Vanne à Montrouge.	1.070	705	»	Canalis. = 3.450 bactéries
» de la Dhuis à Ménilmontant.	4.435	4.890	»	Canalis. = 4.600 »
»	»	»	»	»
2° Eaux de Rivières				
Eau de la Marne à Saint-Maur.	282.500	28.650	8°,0	»
» de la Seine à Ivry	75.000	27.340	»	»
» de la Seine au pont d'Austerlitz	423.000	31.060	8°,4	Hauteur = 1 ^m ,50
» de la Seine au pont de l'Alma.	350.000	77.525	»	»
» d'autres provenances.	»	»	»	»
3° Eaux de Canal				
Eau de l'Ouercq à la Villette	300.000	36.190	»	»
» d'autres provenances.	»	»	»	»
4° Eaux de Puits				
Puits Chavarin (Villeneuve-St Georges)	10.000	»	»	»
Puits commun (maison Lafitte)	420.000	»	»	»
5° Eaux de Drainage				
Eau du drain de Saint-Maur	2.300	2.110	»	»
»	»	»	»	»
6° Eaux d'égout				
Eaux des collecteurs de Paris	7.000.000	43.315.000	»	»
7° Eaux de vidanges				
Eau du dépôt de l'Est	51.000.000	49.440.000	»	»
» traitée à Bondy.	»	74.250	»	»

BIBLIOGRAPHIE

D^r SALOMONSEN. — *Technique élémentaire de bactériologie*, trad. de l'anglais par le D^r DURAND-FARDEL, 1 vol. petit in-8, 216 pages, 74 fig. dans le texte. Rueff et C^o, 106, faubourg Saint-Germain.

En analysant, l'année dernière, cet excellent ouvrage dans les *Annales de micrographie* M. le D^r Miquel émettait le vœu qu'il en fût exécuté une traduction française. Sa remarquable concision, le grand nombre de formules et de procédés pratiques que l'auteur a pu condenser dans un petit nombre de pages en font un excellent manuel de table de travail, une sorte de compendium pour le bactériologiste rompu aux choses du métier et, en même temps, grâce à sa précision, un guide sûr pour le débutant. Traduit par un praticien comme le D^r Durand-Fardel l'ouvrage ne pouvait perdre aucune de ses qualités de sobriété et de concision,

Nous ne recommencerons pas ici l'analyse très complète qu'a faite le D^r Miquel de l'édition anglaise, mais le lecteur nous saura peut-être gré d'insister sur quelques points de détail et sur l'esprit général du livre. Trop souvent dans les grands ouvrages sur la technique bactériologique l'auteur oublie quels ont été ses déboires au début de ses études — ce temps est loin et le plaisir du succès efface si vite le souvenir des mécomptes passés ! — Il en résulte, qu'en écrivant un manuel, l'homme expérimenté suppose presque toujours connues toutes les ficelles qui constituent au fond la difficulté principale du mode opératoire. Le débutant au contraire qui sent bien la valeur de ces détails minimes espère les trouver et éprouve une déception. Il n'en sera pas de même cette fois. Eclairant ses descriptions par de nombreuses figures le D^r Salomonsen n'a pas dédaigné de penser à ceux qui travaillent seuls loin des grands centres. Presque toujours à côté de l'appareil coûteux et compliqué du constructeur en renom se trouve la modeste improvisation du particulier dépourvu du somptueux budget de laboratoire. Les étuves à incubation faites avec des boîtes à biscuit, les stérilisateurs à air chaud construits avec le même matériel remplissent tout aussi bien le but et sont souvent très ingénieusement combinés.

F. D.

L'Éditeur-Gérant,
GEORGES CARRÉ.

Tours. — Imprimerie DESLIS FRÈRES

ANNALES DE MICROGRAPHIE

MATÉRIAUX POUR SERVIR A L'HISTOIRE DES INFUSOIRES CILIÉS (1)

Par FABRE-DOMERGUE

II

LAGYNUS LÆVIS QUENN.

Planche IX, figures 1-6

Au mois de mai de l'année dernière, je trouvai dans un petit cristalliseur contenant des algues draguées, dans la baie de la Forest près Concarneau, une grande forme de *Lagynus* qui ne tarda pas à se développer abondamment au milieu de la pellicule de bactéries formée par la putréfaction à la surface du liquide. Celui-ci renfermait, outre l'espèce que nous allons étudier ici, des *Philaster digitiformis* et des *Cryptochilum nigricans* en abondance. Ce *Lagynus* me semble se rapporter au *L. lævis* de Quennersstedt, ainsi qu'au *L. crassicollis* de Maupas, deux formes qui, ainsi que nous le verrons plus loin, possèdent à peu près les mêmes caractères et peuvent être réunies en une seule espèce.

Le *Lagynus lævis* est un bel infusoire aux mouvements lents et souples. Extrêmement flexible et contractile, son corps se contourne aisément, se plie devant les obstacles et, à la moindre alerte, se contracte brusquement au point de présenter à peine le tiers de la longueur qu'il avait en pleine extension. Dans ce dernier état, il peut atteindre une

(1) Voy. pour la première partie: *Annales de Micrographie*, t. III, n° 2, p. 49-61.

longueur de $0^{\text{mm}},30$ et le même individu contracté ne mesure plus que $0^{\text{mm}},10$. L'on rencontre aussi des individus beaucoup plus petits qui atteignent à peine en pleine extension la longueur de $0^{\text{mm}},15$.

La forme du *Lagynus laevis* est extrêmement variable. Quand on l'examine peu de temps après son transport sur le porte-objet, il est toujours plus ou moins contracté bien qu'il continue à nager lentement dans le liquide de la préparation. Son corps est à peu de chose près régulièrement conique sans trace d'étranglement au voisinage de l'extrémité antérieure. Celle-ci, comme l'extrémité postérieure, est obtusément arrondie. Un choc léger sur le porte-objet suffit alors pour déterminer la contraction complète de l'infusoire qui s'arrête brusquement, cesse de nager et devient régulièrement pyriforme (*fig. 2*). Si l'on abandonne en chambre humide des lames portant des individus contractés, ceux-ci s'habituent à leur nouvelle demeure, ils deviennent moins excitables et bien qu'ils soient encore susceptibles de contractions brusques ils reviennent plus rapidement à l'état de pleine extension. On les voit alors s'allonger démesurément et devenir de plus en plus étroits; la forme conique qu'ils avaient en demi-extension fait place à un contour plus caractéristique; on voit alors (*fig. 1*) que l'infusoire est formé d'un corps en massue terminé par un col très allongé s'amincissant graduellement pour se renfler antérieurement en une sorte de tête à l'extrémité de laquelle est logée l'ouverture buccale. Le *Lagynus* représente en cet état une véritable masse d'armes avec une poignée.

La couleur varie selon le degré de réplétion ou de vacuité des individus; vue par réflexion, elle est toujours d'un blanc pur; vue par transparence, elle est d'un gris jaunâtre sur les individus à jeun. Ceux qui sont gorgés de nourriture présentent à peu près la même couleur mais sont par places et surtout vers l'extrémité postérieure bourrés de bols alimentaires et de granulations réfringentes qui les font paraître presque noirs.

La bouche est située exactement au pôle antérieur du corps. A l'état de repos, elle n'est visible que comme un petit hile arrondi dont les parois sont étroitement accolées l'une à l'autre. Ces parois sont formées jusqu'à une cer-

taine profondeur tout au moins par une invagination de l'ectoplasma dans l'intérieur du corps, invagination qui n'est point limitée brusquement mais qui se confond graduellement avec la substance même de celui-ci. En d'autres termes l'ectoplasma s'invagine dans le pharynx et descend dans l'œsophage en diminuant d'épaisseur au point de n'être plus perceptible à l'œil. Il en résulte que les stries de la surface du corps suivant la même direction, s'invaginent également et revêtent le pharynx d'une striation qui ne tarde pas à s'atténuer et à disparaître. Il n'y a donc pas dans le pharynx du *Lagynus* de garniture solide analogue à celle du *Proterodon*, mais simplement une striation superficielle ectoplasmique.

Le phénomène de la déglutition est bien intéressant à observer chez cette espèce. Le *Lagynus* se nourrit de proies souvent énormes qu'il engloutit sans grande difficulté en dilatant considérablement son ouverture buccale; je l'ai vu souvent avaler des *Philaster*. Quand on suit attentivement un individu dans une préparation riche en infusoires, on le voit parfois heurter ceux-ci de son extrémité antérieure. Tantôt alors il se contracte brusquement, tantôt il recule simplement, puis continue sa route sans s'occuper de la rencontre qu'il vient de faire. Mais d'autres fois, les choses se passent autrement. Quand le *Lagynus*, averti probablement par son organisme, sent qu'il doit manger, quand il a faim, on le voit toucher d'abord l'infusoire qu'il veut avaler puis se reculer légèrement. Pendant ce mouvement de recul, c'est-à-dire sans qu'il y ait encore le moindre contact entre lui et sa proie, sa bouche et son pharynx se dilatent largement et l'on voit même un canal clair leur faire suite et descendre assez loin dans le col (*fig. 3*). Il se rapproche alors de sa victime, applique contre elle sa bouche ainsi ouverte et l'engloutit rapidement. L'on peut voir à ce moment apparaître en arrière de la proie le petit espace clair triangulaire résultant de la dilatation du canal et signalé pour la première fois par M. Balbiani (1) chez le *Didinium nasutum*. Le protoplasma du corps ne

(1) BALBIANI, *Observations sur le Didinium nasutum*. Arch. de zoologie expérimentale t. II, 1873, pl. XVII.

tarde pas d'ailleurs à revenir sur le bol alimentaire et à l'enserrer étroitement. La durée de toute cette petite opération est, on le conçoit, très courte, mais je l'ai observée assez souvent pour en avoir bien saisi les différentes phases et m'être assuré de leur constance. Il m'a paru intéressant d'insister sur ce fait qui jette un certain jour sur les rapports des organismes aussi simples que les infusoires ciliés avec le monde extérieur et qui montre que la psychologie de ces êtres est déjà assez complexe.

Je n'ai pu déterminer la position de l'anus chez le *Lagynus levis*, mais l'on peut supposer avec Maupas qu'il se trouve situé à l'extrémité postérieure du corps, près de la vésicule contractile.

Le corps est revêtu d'un manteau ciliaire complet formé de cils courts rapprochés les uns des autres. Ces cils m'ont paru un peu plus longs vers l'extrémité antérieure au voisinage de la bouche. Ils sont implantés suivant un système de lignes longitudinales, parallèles au grand axe du corps et dont l'écartement varie selon le degré de contraction ou d'extension de celui-ci. En pleine extension, elles sont très rapprochées les unes des autres. Au maximum de contraction, au contraire, on les voit assez largement espacés (*fig. 1, 2, 4*).

Indépendamment du système de stries longitudinales d'implantation ciliaire, le *Lagynus* présente, vers l'extrémité antérieure surtout, un système de stries transversales bien accusées et visibles surtout au moment de la contraction. Ces stries coupent à angle droit les lignes d'implantation ciliaire et divisent la surface du corps en champs rectangulaires, saillants, dont les deux dimensions varient l'une par rapport à l'autre, selon le degré de contraction du corps.

Sur le vivant, l'ectoplasma apparaît comme une zone claire dépourvue de granulations et dont je n'ai pu déceler la structure. En traitant l'infusoire par l'alcool, l'on amène une contraction de l'endoplasma qui se sépare de l'ectoplasma tout en lui restant attaché par des travées de protoplasma, ainsi que l'a vu et figuré Maupas, mais l'on ne met point ainsi en évidence l'existence d'une cuticule.

La vésicule contractile est placée tout à fait à l'extré-

mité postérieure du corps. A l'état de distension maxima elle n'est point sphérique, mais offre la forme d'une calotte creuse dont les contours extérieurs correspondent à ceux de l'ectoplasma. Je l'ai suivie pendant cinq minutes sur un même individu sans la voir se contracter, ce fait ne concorde pas avec l'observation de Maupas qui dit avoir vu une contraction, toutes les deux minutes, de la vésicule contractile de son *Lagynus crassicollis* mais il ne faut point exagérer l'importance d'une telle divergence au point de vue de l'assimilation des formes. Le synchronisme des contractions de la vésicule chez le même individu, aussi bien que chez des individus différents d'une même espèce est loin d'être aussi parfait que l'ont prétendu certains auteurs et il n'y a pas que la température qui influe sur la fréquence des mouvements rythmiques du système contractile des Ciliés.

L'endoplasma dont j'ai déjà indiqué la couleur est assez dense, il présente des mouvements lents mais je n'y ai pas observé de cyclose nettement accusée.

Le noyau, logé vers le tiers inférieur du corps, apparaît sur le vivant comme une zone claire sans structure appréciable, mais, traité par la méthode de Balbiani, il laisse voir un très joli boyau chromatique contourné sur lui-même (*fig. 5*) et plongé dans une masse achromatique granuleuse. Pas plus que Maupas, je n'ai pu discerner son micronucléus.

Le *Lagynus lævis* se multiplie abondamment par division en deux dans un kyste. Celui-ci est arrondi, formé d'une fine membrane d'enveloppe anhyste et incolore. Le contenu en est granuleux et opaque, par suite de la présence dans l'endoplasma d'un grand nombre de granulations réfringentes. La méthode de Balbiani, en faisant disparaître ces dernières, permet aisément d'étudier le noyau; on le voit alors s'allonger et prendre une position perpendiculaire au plan de division; son boyau, ou pour parler plus exactement ses boyaux chromatiques présentent une disposition particulière; d'une façon générale, ils s'orientent parallèlement au grand axe du noyau, mais vers le centre de celui-ci on les voit former comme un tourbillon ou une spirale en s'enchevêtrant les uns dans les autres (*fig. 6*).

Je n'ai pu obtenir la conjugaison du *Lagynus lævis*.

Le genre *Lagynus* créé par Quennerstedt (1) comprenait à l'origine le *Lagynus* (*Lacrymaria*) *elegans* d'Engelmann (2) et le *Lagynus lævis* Quenn. Maupas y a ajouté le *Lagynus crassicollis* et le *Lagynus* (*Encheliodon*) *elongatus* G. et L. La première forme est nettement spécifiée et de plus elle se trouve dans l'eau douce ; la dernière qui est marine présente également des caractères très nets qui la distinguent de ses congénères. Il reste donc à examiner sur quels caractères Maupas s'est basé pour distinguer son *L. crassicollis* du *L. lævis* Quenn.

Le *L. lævis* porte une couronne de cils circumbuccaux, a des stries sur l'œsophage. La striation du corps est à peine visible, la coloration claire et pâle, la longueur est de 0^{mm},140. La région abdominale est plus renflée et le cou plus étroit que chez le *L. crassicollis*.

La différence de forme chez une espèce aussi contractile est véritablement un caractère peu stable ; la coloration l'est beaucoup moins encore. La différence de taille (0^{mm},140 pour le *L. lævis* et 0^{mm},170-0^{mm},200 pour le *L. crassicollis*) n'est pas assez considérable pour ne pas laisser un doute dans l'esprit. Il reste donc la question des cils circumbuccaux. Nous avouons que ce caractère seul ne nous permet pas de distinguer deux espèces et que, pour éviter d'embrouiller encore la synonymie du genre, nous préférons, au lieu d'en créer une nouvelle, réunir en une seule les *Lagynus lævis* et *crassicollis* et leur identifier la forme que nous venons d'étudier.

Nous ferons la même observation à propos du *Lagynus sulcatus* décrit par Gruber (4) comme une espèce nouvelle et dont les caractères concordent à peu près avec ceux du *Lagynus* de Quennerstedt. Gruber a trouvé les kystes de son *Lagynus* attachés en grand nombre au test des copé-

(1) QUENNERSTEDT, *Bidrag till Sverige's infusoria fauna*, II, 1867, p. 11, pl. I, fig. 8.

(2) ENGELMANN, *Zur naturgeschichte der infusionsthiere*, Zeitschr. f. Wissens. Zoolog., Bd. XI, 1861, p. 32 du tirage à part, pl. XXVIII, fig. 2 et 3.

(3) MAUPAS, *Contribution à l'étude morph. et anat. des Ciliés*. Arch. de Zoolog. exp., 2^e série, t. I, 1883, p. 490, pl. XX, fig. 25-27.

(4) GRUBER, *Die Protozoen des Hafens von Genna*. Nova acta der Ksl. Leop. — Carol. Deutschen Akad. S. 509, fig. 37-39.

podés marins du Golfe de Gènes; nul avant lui n'avait constaté ce fait, mais il y a probablement là un cas de symbiose purement accidentel comme on en rencontre tant parmi les Ciliés.

FRONTONIA MARINA, *nov. sp.*

Planche IX, figures 7-13

Cette espèce nouvelle de *Frontonia* se trouvait à l'état d'individus isolés dans une macération d'algues du port de Concarneau en pleine putréfaction, le 17 juillet 1890. Elle m'a offert à étudier plusieurs particularités intéressantes telles que la constitution de son appareil buccal et de sa couche à trichocystes.

Les allures de cette *Frontonia* sont comme celles de sa congénère d'eau douce, assez lentes pour permettre d'en exécuter une étude sommaire sans le secours d'aucune compression, il lui arrive souvent de s'arrêter entre deux filaments d'algues en tournant lentement sur son axe.

Le corps est flexible, non contractile, assez fortement déprimé dans le sens dorsoventral. Vu par la face ventrale, il présente un contour légèrement pyriforme avec un bord droit convexe, un bord gauche rectiligne ou légèrement concave, une extrémité antérieure obtuse et arrondie, une extrémité postérieure plus aiguë mais également arrondie. Vu latéralement, il laisse voir un bord dorsal convexe et un bord ventral concave en avant, convexe en arrière.

La taille varie entre 0^{mm},186 et 0^{mm},310 de longueur.

La couleur est d'un gris jaunâtre par transparence.

La bouche de la *Frontonia marina* est intéressante à étudier, surtout si on la compare à celle de sa congénère la *F. leucas*, car bien que construite exactement sur le même type, bien que présentant les mêmes complexités, elle en diffère par plusieurs points importants. Elle se présente sous la forme d'une ouverture ovoïde placée vers le quart antérieur de la face ventrale et entourée d'une zone claire bien visible par suite de l'absence à son niveau de la couche à trichocystes. Cette zone claire ne présente point partout

la même épaisseur autour de l'ouverture buccale ; son bord droit est beaucoup plus large et plus accentué que son bord gauche. C'est aux dépens du bord droit que naît le prolongement clair, la ligne de suture (*fig. 7, 9, s*) vers laquelle converge le système d'implantation ciliaire. La surface de la bordure péri-buccale est finement striée et porte des cils (*fig. 9*) plus longs et plus rigides que ceux du reste du corps, très rapprochés les uns des autres, insérés sur de petites éminences claires dont la disposition sériée forme la striation de la bordure. Sur le bord gauche de la bordure buccale et à sa face interne s'insère une membrane contractile tout à fait analogue à celle que M. Balbiani a décrite chez le *F. leucas* (1) et chez le *Loxodes rostrum* (2). Cette membrane n'est point, à proprement parler, une membrane ondulante mais une sorte de rideau susceptible, en se dilatant, de venir fermer complètement l'ouverture buccale. Dans la figure 9 on la voit à demi-contractée et l'on voit que la direction générale de sa contraction est oblique par rapport à l'axe de la bouche.

Lorsque sur un individu légèrement comprimé, vu par la face ventrale et bien vivant, l'on étudie la disposition de la bouche, on aperçoit bientôt, en abaissant l'objectif, que le fond de celle-ci présente une série d'arceaux transversaux qui limitent postérieurement le pharynx et le séparent du protoplasma sur lequel ils reposent. Ces arceaux sont formés de fibres pâles, peu visibles sur le vivant. On les met bien en évidence par la méthode de l'ammoniaque et l'on voit alors que chaque fibre insérée sur un des bords externes de la bordure buccale se recourbe pour aller se croiser avec une fibre provenant de l'autre côté puis se perd ensuite en descendant dans le plasma du corps.

Cette disposition est exactement la même que celle des fibres de la bouche de la *F. leucas*, ainsi que l'a fort bien décrit M. Balbiani.

Vue de côté (*fig. 8*), le pharynx apparaît comme une

(1) BALBIANI, *Etude sur le Loxode*. Ann. de Micrographie, 1890, t. II, p. 418, pl. IV, fig. 4.

(2) BALBIANI, *Recherches expérimentales sur la Mérotomie des inf. ciliés* Rev. Zool., suisse, 1882, p. 34, pl. I, fig. 4.

nasse très courte faisant peu saillie dans l'intérieur du corps.

La ligne claire ou ligne suturale qui part de la bouche descend le long de la face ventrale jusqu'à l'extrémité postérieure du corps en suivant la ligne médiane. Elle s'atténue peu à peu et ne reste visible que par la direction des lignes d'implantation des cils qui convergent toutes vers elle.

L'anus est placé sur le trajet de la ligne suturale et vers le quart postérieur du corps.

Les cils qui revêtent la *Frontonia marina* sont fins, courts et à peu près égaux entre eux sauf ceux, de la ligne claire. Ils sont implantés sur de petites éminences claires extrêmement rapprochées les unes des autres et rangées en lignes très serrées. Ces lignes contournant l'extrémité antérieure du corps et se courbant en arceaux au-dessus de la bouche ne sont point sur la face ventrale parallèles à l'axe du corps, elles se dirigent toutes vers la ligne suturale et s'y insèrent suivant un angle très aigu.

L'ectoplasma est très épais et pourvu de nombreux trichocystes susceptibles de sortir en longs filaments comme ceux du *Paramœcium aurelia* sous l'influence de l'iode.

Vus de face sur le vivant ces trichocystes apparaissent comme de petits points sombres très réfringents, vus de côté comme des bâtonnets légèrement renflés à leur milieu et logés, à peu près perpendiculairement à la surface de l'ectoplasma. Mais cet aspect change complètement si on les traite, après fixation à l'acide osmique saturé, par l'eau ammoniacale. On les voit alors, suivant le gonflement général du corps, augmenter considérablement de volume dans tous les sens et si, à ce moment, on les étudie de face, on les voit se comprimant mutuellement prendre la forme polygonale et donner tout à fait à l'ectoplasma l'apparence d'une couche alvéolaire très nette. Ils ont alors perdu leur réfringence caractéristique et apparaissent en clair sur le protoplasma plus sombre (*fig. 11*).

Le système contractile ne présente pas la complication de celui de la *F. leucas*. Il se compose d'une grosse vésicule contractile logée dans la couche la plus interne de l'ectoplasma contre la face dorsale du corps et un peu à gauche de la ligne médiane. J'y ai toujours vu un pore d'excrétion unique la mettant en communication avec l'extérieur.

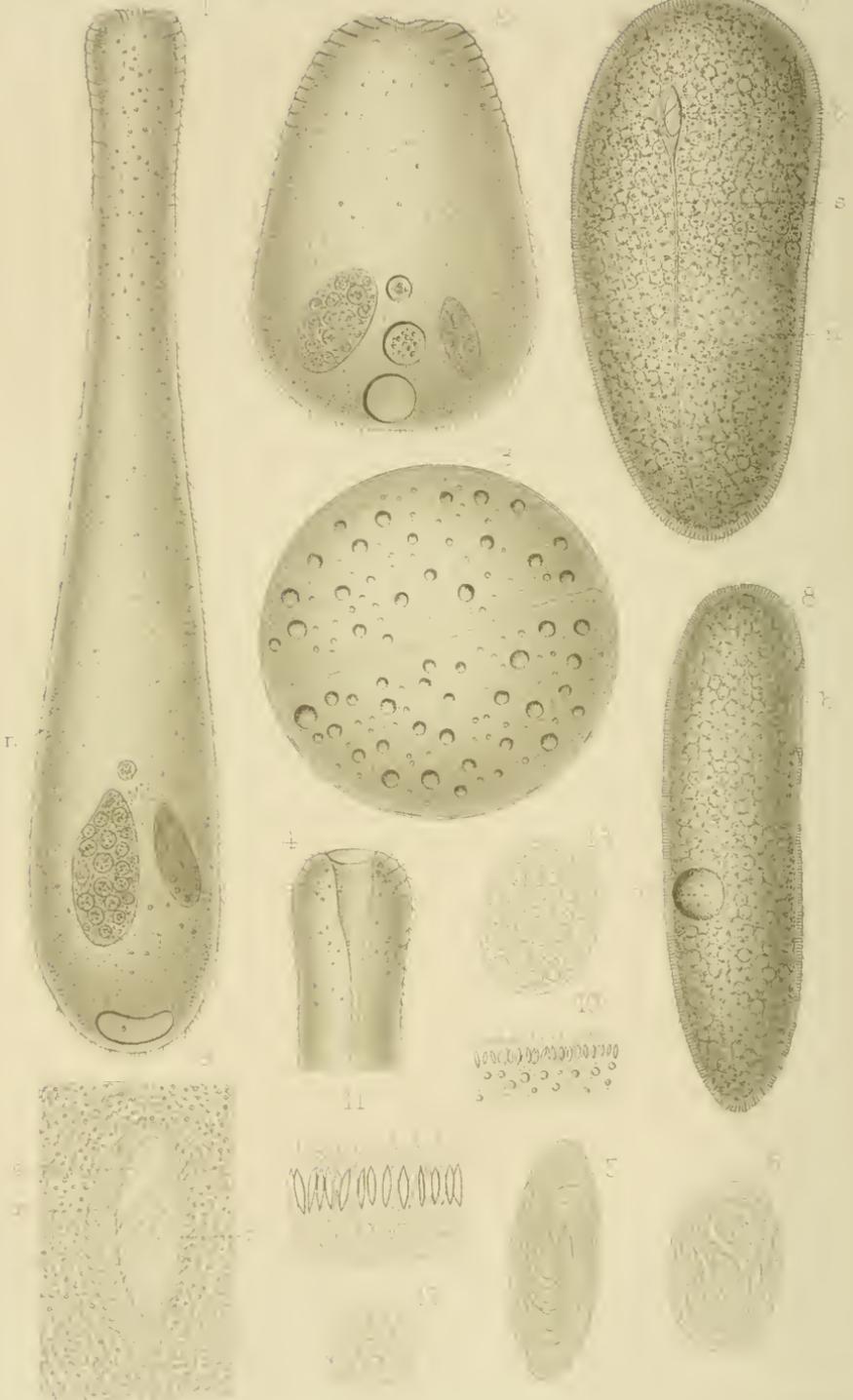
La plupart des individus de *Frontonia marina* que j'ai étudiés possédaient un endoplasma à mailles extrêmement lâches et régulières rempli d'un paraplasma clair et transparent. Le hyaloplasma était au contraire rempli de granulations réfringentes qui contribuaient à donner à l'organisme sa teinte grisâtre.

Le noyau sur le vivant apparaît comme une tache claire gisant à peu près vers le milieu du corps (*fig. 7*). Sur les individus traités par la méthode de Balbiani on y reconnaît la présence d'un grand nombre de corpuscules chromatiques sphériques ou ovoïdes, tangents les uns aux autres et ayant une certaine tendance à s'orienter en lignes courbes et entrecroisées. Je n'ai pas vu de micronucleus.

Le petit nombre d'individus de cette espèce que j'ai eu à ma disposition ne m'a pas permis d'en étudier la reproduction et je n'ai assisté ni à la division, ni à la conjugaison, ni à l'enkystement.

La seule espèce marine à laquelle on pourrait être tenté à première vue, de rapporter la *Frontonia marina* est celle que Quennerstedt a décrite sous le nom de *Panophrys fusca* et que j'ai étudiée sous le nom de *Plaggyopyla fusca* (1), mais cette dernière possède deux vésicules contractiles ; elle a une bouche plus simple pourvue de deux lèvres vibratiles et l'on ne tarde pas à se convaincre que les différences sont assez profondes entre elles pour les séparer même génériquement.

(1) FABRE-DOMERGUE, *Recherches anat. sur les inf. ciliés.*, p. 26, pl. III *fig. 28-32.*



Figures 1-17. Various biological specimens, likely microorganisms or cells, showing different shapes and internal structures.



Fibropneumonia del

Fibropneumonia del

PLATE VII
FIBRO-PNEUMONIA

EXPLICATION DES PLANCHES

PLANCHE VII (1)

Dans toutes les figures, *b* représente la bouche ; *n*, le noyau ; *vc*, la vésicule contractile.

Fig. 1-4. — *Nassula Theresæ* n. sp. ; 1, individu vu par la face ventrale non comprimé, Gross. 500 ; 2, le même, vu de côté, gross. 500 ; 3, extrémité antérieure d'un individu très fortement grossie et vue de côté en coupe optique. *ph.* pharynx ; *œ.* œsophag ; *n* nasse ; 4, noyau isolé après traitement par la méthode de Balbiani.

Fig. 5-12'. — *Philaster digitiformis* F. D. Toutes les figures au grossissement de 300 à l'exception des fig. 8 et 9 très fortement grossies : 5, individu vu par la face ventrale, *m* membrane ondulante, *f* fosse prébuccale ; 6, le même, vu par la face dorsale ; 7, le même, vu par la face latérale gauche au moment de la déglutition d'une vacuole alimentaire *va*. L'on voit le canal clair *c* que laisse cette vacuole en descendant dans le plasma du corps. Les autres lettres ont la même signification que dans la fig. 5 ; 8, striation superficielle du corps sans compression ; 9, la même, vue après une légère compression ; 10, individu porteur de 4 petits corps aplatis réfringents, lobés (parasites) ; 11, noyau et micronucleus isolés traités par la méthode de Balbiani ; 12, individu au commencement de la division ; *m* membrane de la bouche primitive, *m'* membrane de la nouvelle bouche ; 12', petit individu dégénéré.

PLANCHE IX

Fig. 1-6. — *Lagynus lævis* Quennerstedt : Grossissement uniforme 300 diamètres ; 1, individu en pleine extension ; 2, le même au maximum de contraction ; 3, extrémité antérieure d'un individu au moment où il s'apprête à engloutir une proie ; 4, kyste de division : 5, noyau normal traité par la méthode de Balbiani ; 6, noyau du kyste de division traité par la même méthode.

Fig. 7-13. — *Frontonia Marina* nov. sp. Les figures 7, 8, 13 au grossissement de 300 diamètres, les autres fortement grossies : 7, individu non comprimé, vu par la face ventrale ; *s*, ligne suturale ; 8, le même vu latéralement ; 9, bouche vue de face ; 10, ectoplasma vu latéralement en coupe optique sur le vivant ; 11, le même après traitement par l'eau ammoniacale vu de côté ; 12, le même vu de face ; 13, noyau isolé traité par la méthode de Balbiani.

(1) Cette planche se rapporte au texte paru dans le n° 2 des *Annales*, p. 49, de ce volume.

DE L'ORIGINE ET DES CONDITIONS DE LA VIRULENCE DANS LES MALADIES INFECTIEUSES

Par le D^r H. POMMAY

La virulence est due à la sécrétion de substances multiples, variables par leur composition chimique et leur action biologique, dont l'ensemble forme une matière propre à causer des lésions organiques et des symptômes morbides chez l'individu ou l'animal soumis à son action. Les bacilles charbonneux, en formant des embolies et en enlevant l'oxygène des globules rouges, ne sont pas virulents; ce n'est pas la nocuité des microorganismes qui fait la virulence, c'est la façon d'être nuisible. Une action mécanique des microbes s'accompagne presque toujours de la sécrétion de substances plus ou moins toxiques, il en est ainsi pour le charbon, pour les moisissures dont l'action mécanique prédominante est favorisée par la sécrétion de ferments solubles qui ramollissent les tissus autour du foyer embolique et permettent l'extension du champignon (1).

Sécrétions des microorganismes. — Les sécrétions d'un certain nombre de ces microorganismes ont été retirées des cultures artificielles en assez grande quantité pour qu'on ait pu en faire l'analyse et on a retiré : 1° des ferments solubles : diastase, sucrase, ferment peptique (Lauder-Brunton (2), Fermi (3); 2° des alcaloïdes toxiques : mas-carine, cadavérine, saprine, typhotoxine, etc. (Brieger,

(1) LEBER, Sur le développement de l'inflammation et de l'action des substances produisant l'inflammation. *Fortschritte der Medicin*, 1838, n° 12.

(2) LAUNDER BRUNTON et MAYCFAYDÈRE, Action fermentatrice des Bactéries. *Société royale de Londres*, vol. XLVII, n° 285, 1889.

(3) FERMI, Les ferments microbiens dissolvant la gélatine et la fibrine et les ferments microbiens diastatiques. *Centralblatt für Bakteriologie*, 1890, t., VII, n° 15, p. 469.

Roussy) ; 3° des albumines toxiques : toxalbumines du choléra, de la fièvre typhoïde, du charbon, de la diphtérie, du tétanos (Martin (1), Roux et Yersin (2), Brieger et Frankel (3), Hankin (4).

On a pu reproduire, avec des substances retirées des cultures des microbes pathogènes, la plupart des symptômes observés pendant la maladie causée par ce microbe. Pasteur, en injectant à une poule du bouillon de culture stérilisé du choléra des poules a reproduit les principaux symptômes de cette maladie ; il en est de même pour les cultures stérilisées du bacille pyocyanique, du bacille du choléra indien (Gamaleïa) (5). Mais, sauf dans quelques cas, on ignore quelle est la part respective des diverses substances formant le virus dans l'action toxique qui est la virulence. Christmas a montré le premier que la suppuration pouvait être causée par une substance albuminoïde, extraite des cultures du *Staphylococcus* et a ouvert la voie nouvelle qui nous permettra de dissocier la virulence en ses éléments divers et d'évaluer leur part respective dans la toxicité. Hankin a retiré des cultures charbonneuses une albumine toxique ou vacciante suivant les doses. Charrin (6) montre que les substances solubles dans l'eau et insolubles dans l'alcool venant d'une culture du bacille pyocyanique ont sur le lapin une autre action que la totalité des substances sécrétées par ce microbe. La virulence n'est pas une fonction nécessaire des microbes ; la sécrétion est un acte essentiel de la vie de la cellule animale, c'est une fonction originelle du protoplasma, mais la nature de la sécrétion ne dépend que de la somme des conditions spécifiques à chaque organisme et en suit les variations, aussi

(1) MARTIN, Les produits chimiques des cultures du *Bacillus anthracis* et leur action physiologique. *Société royale de Londres*, 22 mai 1890.

(2) ROUX et YERSIN, Contribution à l'étude de la diphtérie. *Annales de l'Institut Pasteur*, juillet 1890.

(3) BRIEGER et FRANKEL, Recherches sur le poison des Bactéries. *Berlin, Klini-Woch*, 1890, n^{os} 11 et 12.

(4) HANKIN, Immunité produite par une albumine tirée des cultures du charbon, *British medical Journal*, 1889, p. 810.

(5) GAMALEÏA, Action diarrhéique des cultures du choléra. *C. R. Ac. Sc.*, L. CX, 24 mars 1890.

(6) CHARRIN, Myocardites expérimentales. *Congrès de Berlin, Semaine médic.*, 1890, n^o 34, p. 285.

elle est influencée plus ou moins par les changements divers des agents extérieurs. Les différentes sécrétions sont indépendantes les unes des autres et peuvent varier séparément en plus ou en moins, dans un sens ou dans l'autre. Une diminution dans la sécrétion des ptomaines ou des toxalbumines s'accompagnera d'une augmentation de la sécrétion du ferment peptique, et inversement, des germes qui conservent leur virulence perdent leur pouvoir peptonifiant (1). Dans le bouillon de veau neutralisé, le *Bacillus mesentericus vulgaris* sécrète une amylase, une présure, une sucrase et deux diastases; suivant la qualité de l'alimentation, la quantité de présure peut varier de 1 à 40; dans le lait, ce bacille sécrète une caséase qu'il ne sécrète pas dans le bouillon (2). Sur les terrains qui ne contiennent pas d'albumine, certains microbes (bacille de Koch, de Finkler, pyocyanique, etc.) ne forment pas de ferment peptonifiant (3). Par la culture du bacille du choléra dans du bouillon phéniqué, on obtient des variétés qui ne fluidifient pas la gélatine, et le pouvoir peptonifiant de ce bacille est augmenté par la croissance à l'abri de l'oxygène ou de l'air (4). Bien que le mode d'action des agents extérieurs varie pour les diverses sécrétions des microorganismes, il n'en est pas moins vrai que leur virulence, c'est-à-dire la résultante de leurs additions ou de leurs différences peut être augmentée, diminuée, conservée ou supprimée par ces agents. Les uns agissent de la même façon sur l'ensemble des produits sécrétés, les autres conservent ou augmentent la sécrétion de certains de ces produits en diminuant ou en supprimant la sécrétion des autres et suivant que l'ensemble est plus ou moins nuisible, on dit que le virus est renforcé ou atténué. Les agents divers qui exercent une action sur la vie et les sécrétions des microorganismes peuvent être divisés en agents physiques, chimiques, physiologiques et biologiques.

(1) WOOD, Action fermentatrice des agents inférieurs. *Comptes rendus. Société royale d'Edimbourg*, vol. XVII, p. 27, décembre 1889.

(2) VIGNAL, Contribution à l'étude des Bactériacées. *Le Bacillus mesentericus vulgaris* *Thes. fac. Sc. Par.*, 1889. *Archiv. Medic. expéri.*, 89, p. 574.

(3) FERMI, *loc. cit.*

(4) WOOD, *loc. cit.*

La température et la lumière sont les agents physiques dont l'influence est prépondérante et l'action la mieux étudiée ; la pression atmosphérique et ses variations paraissent avoir une influence nulle, l'électricité ne doit la sienne qu'aux changements chimiques qu'elle provoque dans les milieux de culture des bactéries (1).

L'action de la température ainsi que celle de la lumière est proportionnelle à la durée et à l'intensité de cette action. A une certaine température, les bactéries cessent de se multiplier, mais auparavant les sécrétions sont suspendues. Les limites supérieure et inférieure de la température paraissent différentes pour les diverses espèces de bactéries. Les températures basses, à un certain degré diminuent la virulence comme elles diminuent toutes les autres manifestations de la vie des microorganismes.

On connaît bien les effets de la chaleur, qui a été employée pour atténuer la virulence du *Bacillus anthracis* (Toussaint, Chauveau), du bacille du charbon symptomatique (Arloing, Cornevin et Thomas).

Arloing a reconnu le premier l'action atténuante de la lumière solaire directe ou diffuse sur la virulence du bacille du charbon. Duclaux, Nocard, Strauss, Roux, Gaillard ont vérifié cette action de la lumière, tout en l'interprétant plus ou moins différemment. D'après Janowski (2), les rayons chimiques du spectre sont seuls actifs et suppriment d'abord la virulence, puis tuent le microbe, la lumière exerce donc une action d'arrêt sur les sécrétions et la virulence. Une expérience due à Pansini montre ce fait pour le bacille du charbon ; des gouttes de culture de ce bacille dans du bouillon sont exposées au soleil pendant une demi-heure, une heure, une heure et demie et deux heures, puis une partie de ces cultures est semée dans des tubes de gélatine, l'autre inoculée à des cobayes. Sur quinze animaux inoculés, trois restent en vie, et les cultures correspondantes montrent que dans un de

(1) APOSTOLI et LAQUERRIÈRE, De l'action polaire positive du courant galvanique constant sur les microbes, etc. *Ac. scienc.*, 21 avril 1890.

(2) JANOWSKI, Sur la biologie des bacilles typhiques. *Centralblatt für Bakteriologie*, 1890, t. VII, n° 8, p. 167.

ces trois cas la culture avait été stérilisée par le soleil, les deux autres donnent des résultats positifs ; leurs cultures sur la gélatine étaient aussi virulentes que les cultures non exposées à la lumière, mais les deux cobayes n'avaient acquis aucune espèce d'immunité (1). La lumière a donc agi sur les bacilles charbonneux de telle manière que, même soustraits à son action et inoculés à des cobayes, ils ont été incapables de sécréter les matières virulentes pour tuer ces cobayes, et les matières vaccinales pour leur donner l'immunité. C'est en s'attaquant à la vitalité des germes que la lumière exerce cette action d'arrêt sur la virulence, une action modérée ou peu prolongée diminue la vitalité en même temps que les sécrétions, plus intense elle supprime tout à fait les sécrétions et enfin arrive à détruire les microorganismes eux-mêmes.

Agents chimiques. — Les agents chimiques sont : 1° l'oxygène dont l'action atténuante a été montrée vis-à-vis du choléra des poules (Pasteur), du bacille du charbon (Chauveau), du bacille du charbon symptomatique (Bouley, Nocard et Nollereau), indirectement par la dilution sur la clavelée (Puech), et 2° les antiseptiques.

Toutes les substances appelées antiseptiques n'exercent pas une même action sur les différentes espèces de microorganismes, elle peut varier suivant ces espèces et généralement est subordonnée à la nature des substances employées, à leur quantité, à la durée et à l'intimité de leur contact avec les microorganismes. Il en est ainsi pour les substances (acide phénique, acide salicylique, sublimé, nitrate d'argent, essences de thym, d'eucalyptus), essayées sur le bacille du charbon symptomatique (Arloing, Cornevin et Thomas) (2). Le bacille pyocyanique et un autre bacille chromogène, cultivés avec une petite dose de sulfure noir de mercure, ou de sublimé ne produisent plus leur matière colorante habituelle (Roger et Charrin) (3).

(1) PANSINI, De l'action de la lumière solaire sur les microorganismes. *Rivista d'Igiene*, 1889, an. *Cen'tralblatt fur Bacteriol*, 1890, t. 8, n° 4, p. 107.

(2) ARLOING, CORNEVIN et THOMAS, Recherches expérimentales sur la maladie bactérienne appelée charbon symptomatique. *Revue mensuelle de médecine*, 1884, p. 38.

(3) ROGER et CHARRIN, Action de certaines substances sur les produits de sécrétion des microbes. *Société de Biologie*, 27 octobre 1887. *Semaine médicale*, 1887 p. 447.

Le *Micrococcus prodigiosus* cultivé dans du bouillon phéniqué perd la propriété de fluidifier la gélatine et son pouvoir colorant (Wood) (1); l'acide phénique, le bichromate de potasse atténuent la virulence du *Bacillus anthracis* (Chamberland et Roux) (2). L'addition d'acide chlorhydrique, de sublimé, d'acide phénique, d'acide salicylique, aux cultures du bacille du charbon, du bacille du choléra, du bacille de Finkler-Prior, du *Micrococcus prodigiosus*, du bacille pyocyanique empêche ces bacilles de sécréter le ferment dissolvant la fibrine, ferment qu'ils sécrètent ordinairement (Fermi) (3).

Agents physiologiques. — Le terrain sur lequel est cultivé le microbe a une grande influence sur sa virulence et sur ses sécrétions; en général, elles varient suivant la composition et la réaction du terrain, suivant la quantité et la qualité des matières nutritives qu'il renferme. Chez les moisissures, la sécrétion des ferments est en rapport avec l'alimentation (Duclaux) (4); le *Bacillus mesentericus* sécrète dans le lait une caséase qu'il ne sécrète pas dans le bouillon (5). Les cultures du bacille de Koch dans une bouillie nutritive ne contenant pas de pancréas n'ont aucune toxicité, tandis que les cultures dans du bouillon mêlé de pancréas se montrent virulentes, bien que les cultures dans le bouillon ne soient pas habituellement telles (6). Pour rendre leur virulence à des bacilles charbonneux non virulents, il faut les cultiver dans du bouillon et du sang frais en éloignant l'oxygène (7). Le *Micrococ-*

(1) WOOD, *oc. cit.*

(2) CHAMBERLAND et ROUX, Sur l'atténuation de la bactéridie charbonneuse et de ses germes, sous l'influence des substances antiseptiques. *Académie scienc.*, 14 mai 1883.

(3) FERMI, Les ferments d'origine microbienne, leur action sur la gélatine, la fibrine et sur les hydrocarbures. *Arch. fur. hygiene*, t. X, 1890, an. *Semaine médicale.*, 1890, p. 160.

(4) DUCLAUX, *Chimie biologique. Microbiologie*, p. 195.

(5) VIGNAL, De l'influence du genre d'alimentation d'un bacille, le *Bacillus mesentericus vulgatus*, sur les diastases qu'il sécrète. *Archives de médecine expérimentale et d'anatomie pathologique.*, 1889, p. 574.

(6) LÖWENHIAL, Sur la virulence du bacille cholérique et l'action que le salol exerce sur cette virulence. *Ac. sc.*, 1888, *C. Rendus*, t. CVII, n° 27, p. 1169.

(7) CHAUVEAU, Sur le transformisme en microbiologie pathogène. Des limites, des conséquences, de la variabilité du *Bacillus anthracis*, *Archiv. médecine expérimentale et d'anatomie pathologique*, 1889, n° 6.

cus progidiosus perd sa propriété de fabriquer la matière rouge caractéristique et sa culture ne donne plus l'odeur de triméthylamine quand on le cultive sur la pomme de terre, en faisant des cultures successives avec les parties les moins colorées (1). Le bacille pyocyanique se multiplie dans le liquide Pasteur sans produire ni la matière colorante ni l'odeur spéciale (2).

Agents biologiques. — Par agents biologiques nous entendons les organismes vivants sur lesquels se développent les microorganismes soit naturellement, soit expérimentalement ; la virulence des bactéries pathogènes peut augmenter, diminuer ou disparaître suivant les espèces animales qui leur servent de terrain de culture. L'inoculation sur les animaux vivants a donc la même influence sur les sécrétions toxiques que les cultures sur des terrains nutritifs artificiels.

Le bacille du charbon très virulent, transporté sur le mouton, peut perdre complètement sa virulence par l'affaiblissement, même pour les souris et les cobayes (3). Le rouget du porc passant en série sur le lapin augmente de virulence pour cet animal et s'atténue pour le porc ; en passant en série sur le pigeon, il augmente de virulence d'une façon absolue (4). Pour rendre au virus atténué du choléra des poules, du charbon des virulences progressivement croissantes pour les amener finalement à des virus maximum, il suffit de les inoculer à de jeunes sujets et successivement à des sujets de plus en plus âgés. Bossano affaiblit l'action du virus tétanique en le faisant passer par le cobaye (5).

Le bacille de la morve inoculé au *Spermophilus* voit sa virulence exaltée pour le lapin (6). Les bactéries du lait

(1) SCHOTTELIUS, Recherches biologiques sur le *Micrococcus progidiosus*. *Centralblatt für medicinischen Wissens-haften*, 1888, n° 17, p. 3-9

(2) LEDDERHOSE, Sur le pus bleu. *Deutsch Zeitschrift für chirurg.*, XXVIII p. 201.

(3) CHAUVEAU, Sur le transformisme, etc.

(4) PASTEUR et THUILLIER, *Acad. des sciences*, 1883, t. XCVII.

(5) BOSSANO, Atténuation du bacille tétanique par le passage sur le cobaye. *Comptes rendus Acad. scienc.*, 1888, t. CVII, p. 1172.

(6) GAMALEIA, Sur l'exaltation de la virulence du bacille morveux. *Annales de l'Institut Pasteur*, 1890, n° 2, p. 103.

acide, cultivées en séries sur des milieux dépourvus de sucre, perdent de plus en plus leur pouvoir fermentatif (1).

Netter a constaté que la virulence du bacille pneumonique était plus forte au moment où les morts par pneumonie étaient plus fréquentes ; les influences météorologiques auraient donc une influence sur la virulence du bacille de la pneumonie qui se trouve dans la salive (2). Le bacille de Klebs-Loeffler peut chez divers malades avoir tous les degrés de la virulence, depuis la virulence la plus élevée jusqu'à la virulence nulle (3).

La virulence, c'est-à-dire la sécrétion de matières toxiques, peut donc être modifiée en plus ou en moins et même supprimée complètement par des agents naturels ou par des moyens artificiels. Nous pouvons dire par suite que la virulence n'est qu'une fonction contingente des microorganismes, qu'elle dépend surtout des milieux extérieurs et que les microbes la tirent non d'eux-mêmes et de leur propre fond mais des substances sur lesquelles ils vivent et se multiplient ; si les conditions extérieures ne sont pas défavorables, la nature et l'intervention du microbe ont pourtant une grande importance et le terrain de culture n'est pas tout puisque les substances toxiques sécrétées dans un même milieu diffèrent quand les bactéries qui y sont cultivées sont d'une autre espèce. On pourrait presque dire que les milieux sont les matériaux de la virulence ou les fournissent, et que le microbe est l'ouvrier qui les met en œuvre. Mais le milieu réagit aussi sur le microbe et un microbe virulent peut être modifié d'une telle façon par des cultures successives dans un certain milieu que, porté de nouveau sur un milieu convenable, il soit incapable de former comme auparavant des substances toxiques appréciables par leur action. Les terrains ou milieux de culture par rapport à leur action sur le microbe et sur ses fonctions sécrétoires peuvent être divisés en terrains indifférents, terrains positifs et ter-

(1) GRÖTENFELD, Sur la virulence de quelques bactéries du lait acide. *Fortschrift der Medicin*, 1889, n° 4, p. 121.

(2) NETTER, Microbes pathogènes contenus dans la bouche des sujets sains. *Revue d'hygiène*, 1889, n° 6.

(3) ROUX et YERSIN, *loc. citat.*

rains négatifs. Les terrains indifférents n'ont aucune action sur les fonctions des bactéries; si celles-ci sont virulentes, elles sécrètent leur virus; si elles ne sont pas virulentes, elles ne le deviennent pas. Les terrains positifs non seulement fournissent les matériaux de la virulence, mais encore modifient les microbes de telle sorte qu'ils deviennent aptes à sécréter des virus, même s'ils sont portés dans un terrain indifférent. Dans les terrains négatifs, les microbes virulents perdent leur aptitude à sécréter des substances toxiques. Ce n'est qu'en passant dans un milieu positif qu'ils pourront devenir virulents de nouveau.

En somme, la virulence peut, en quelque sorte, exister virtuellement en dehors des microbes; ceux-ci lui donnent un corps, le mettent en œuvre; c'est une fonction acquise et passagère des microorganismes pathogènes, et non une fonction essentielle, inhérente à leur existence et elle est soumise à des influences extérieures multiples.

La vitalité des bactéries pathogènes est, comme leur virulence précaire et instable dans les milieux qui leur servent d'intermédiaires pour arriver aux organismes supérieurs.

Dans l'air, le nombre des germes varie dans de fortes proportions, suivant la force du vent, la densité de la population, la dessiccation du sol.

Les pluies, les brouillards les ramènent sur le sol, ou, dans les couches inférieures de l'atmosphère, leur poids suffit à les précipiter sur le sol, si le temps est assez calme pendant une période suffisamment prolongée. Les germes qui restent dans l'air, soulevés et maintenus par le vent non seulement ne peuvent s'y multiplier, mais ne peuvent y vivre.

Les bactéries comme tous les éléments cellulaires renferment dans leur protoplasma une grande quantité d'eau, environ 95 p. 100; leur nutrition se fait par endosmose et exosmose, il leur faut donc un milieu sinon liquide, du moins suffisamment humide pour permettre les échanges nutritifs nécessaires à l'existence; ils trouvent dans l'air quelquefois l'humidité, mais jamais les aliments nécessaires, à moins qu'ils n'en aient entraîné quelques parcelles avec eux en quittant leur terrain de culture. Le plus souvent dans l'atmosphère, tout est contre eux,

le vent les dessèche, la lumière les affaiblit puis les tue, l'oxygène y est plus actif et son action défavorable plus marquée. Aussi, bien que la durée de la vie aérienne des bactéries n'ait pas été appréciée, elle paraît au moins pour certaines espèces, les pathogènes surtout, être de courte durée, c'est ce qui fait si rares les infections à l'air libre. Par contre, certaines espèces supportent la dessiccation pendant un temps relativement long et peuvent rester dans l'air à l'état de vie latente, jusqu'à ce que rencontrant de nouveau des conditions favorables, elles se remettent à vivre et à se multiplier.

Les bactéries pathogènes rencontrées dans l'air sont peu nombreuses et encore ne les a-t-on pas trouvées à l'air libre, mais dans l'atmosphère d'une chambre de malade ou d'hôpital, où les conditions défavorables sont moins marquées. La persistance de leur activité dans ces cas peut tenir aussi à leur quantité plus grande, à leur renouvellement plus fréquent ou plutôt à l'ensemble de ces conditions. Malgré tout, on n'a guère rencontré dans l'air que le bacille tuberculeux (dans l'atmosphère d'une chambre habitée depuis peu par une femme atteinte de tuberculose) (1), dans l'atmosphère des salles d'hôpital où avaient séjourné des phtisiques (1); le *Staphylococcus pyogenes* de Rosenbach (dans une salle de chirurgie) (2); le diplocoque de Friedlander (dans l'atmosphère d'un amphithéâtre) (3), (dans l'air d'une cave) (4) et un microcoque paraissant être le diplocoque de Fränkel (dans un amphithéâtre) (5). Combien de temps peuvent vivre les bactéries dans l'air, il est difficile d'établir un chiffre précis puisque la durée de leur vie dépend de conditions variables. Aussi les expériences sur la durée de la résistance des germes à la dessiccation ne valent que pour les cas particuliers où

(1) CORNET, Sur l'extension des bacilles tuberculeux en dehors du corps. *Zeitschrift für Hygiene*, Bd. V, 1888, p. 191.

(2) PAWLOWSKY, Nouvel instrument pour compter les bactéries de l'air. *Congrès médicaux russes, Semaine médicale*, 1886, p. 37.

(3) POWLOWSKY, Présence dans l'atmosphère du bacille de la pneumonie. *Berliner, Klinisch Wochens*, 1885, p. 345. *Revue de Hygiène*, t. XXVIII, p. 497.

(4) UEFFELMANN, Présence du bacille de Friedlander dans l'air d'une cave. *Berlin, Klinisch Wochens*, 1887, 37.

(5) PAWLOWSKY, id., *Berlin, Klinisch Wochens*, 1885, p. 345.

elles ont été faites ; elles n'ont donc qu'une importance relative et ne peuvent donner que des indications peu précises. Berckholz a trouvé que la vitalité des bacilles cholériques desséchés persistait, tantôt pendant quelques heures, tantôt pendant quelques jours, dans quelques cas rares pendant six mois et plus, sans pouvoir trouver la cause de ces différences (1). Kitasato a aussi remarqué des différences dans la résistance des bâcilles cholériques à la dessiccation et il explique ces différences par la façon dont l'expérience est faite et par la composition des cultures (2).

L'âge de la culture, la nature du terrain, la température pendant la croissance ont une influence sur la durée de la vie après la dessiccation (3).

Des fausses membranes diphtéritiques desséchées, conservées dans une armoire pendant cinq mois à la température de la chambre, donnaient des cultures après ce laps de temps. Une fausse membrane séchée et exposée à l'air, au dehors perdait sa virulence et ses germes en un mois, le bacille diphtéritique desséché, conservé à la température de la chambre, succombait après quatre mois, ceux gardés à 33° ne vivaient que trois mois (4). Dans des fausses membranes desséchées, le bacille diphtéritique vivait encore au bout de quatorze à seize semaines (5). Galtier a donné la tuberculose à des animaux en leur inoculant des matières tuberculeuses desséchées depuis quinze jours jusqu'à un mois (6). Ces bacilles peuvent résister plus longtemps à la dessiccation, ce n'est qu'au bout de cent deux jours que Cadéac et Malet ont vu les bacilles tuberculeux desséchés perdre leur vitalité (7).

(1) BERCKHOLZ, Recherches sur l'influence de la dessiccation sur la vitalité des bacilles du choléra. *Institut. d'hyg.*, 1888.

(2) KITASATO, Capacité de résistance des bacilles cholériques contre la dessiccation. *Zeitsch. f. hygiène*, 88, t. V p. 134.

(3) BERCKHOLZ, Influence de la dessiccation sur le bacille du choléra. *Centralblatt für Bakteriologie*, 1889, t. VII, n° 8, p. 258.

(4) ROUX, et YERSIN, Contribution à l'étude de la diphtérie. *Annales de l'Institut Pasteur*, 1890 juillet.

(5) LÖFFLER, Mesures à prendre contre la diphtérie. *Congrès de Berlin*, 1890, *Mercredi médical*, 1890, n° 35, p. 436.

(6) GALTIER, Danger des matières tuberculeuses qui ont subi le chauffage, la dessiccation, etc. *Académie des sciences*, 4 juillet 1887 ; *Sem. méd.*, 1887, p. 275.

(7) CADÉAC et MALET, Recherches expérimentales sur la virulence des matières tuberculeuses desséchées, putréfiées, etc. *Lyon médical*, 1888, 17 mai, p. 229.

Le bacille morveux paraît assez résistant à la dessiccation ; des pustules morveuses sont fréquemment causées par la manipulation des crins exotiques séparés du cheval depuis longtemps. Le charbon frappe souvent les individus qui travaillent les peaux ou les laines de moutons ayant succombé depuis longtemps à cette maladie. En somme, la durée de la résistance des bactéries pathogènes à l'action de l'air est très variable et dépend surtout de l'humidité de l'atmosphère, de l'intensité de la lumière, de la quantité de substances nutritives entraînées avec le microbe, de la faculté de former des spores durables, de l'âge des cultures, de la nature du terrain sur lequel elles ont été faites, de la température ambiante, du séjour à l'air libre ou dans l'air confiné et dans un endroit obscur. Leur résistance peut durer un certain temps, cent deux jours pour le bacille tuberculeux (1), quinze semaines (2), cinq mois pour le bacille diphtérique (3), six mois pour le bacille cholérique (4). Les germes pathogènes desséchés et exposés à l'air ne sont donc pas détruits aussi rapidement qu'on aurait pu le croire après les premières publications de Koch sur le bacille du choléra ; il est même permis de penser que dans certains cas, avec des conditions favorables, la durée de la vie et la résistance des germes pathogènes à la dessiccation peuvent dépasser les limites indiquées pour ceux que nous avons cités plus haut.

Eaux. — L'eau est le véhicule par excellence des germes pathogènes, c'est par l'eau qu'ils sont portés d'un endroit à un autre, c'est par l'eau qu'ils sont disséminés dans toute une population, c'est par l'eau surtout qu'ils sont introduits dans l'organisme ; mais, de même que l'air arrache à la surface du sol les germes qu'il contient, de même l'eau emprunte à la terre les germes qu'elle entraîne ; l'eau des

(1) CADEAC et MALLET, Recherches expérimentales sur la virulence des matières tuberculeuses desséchées. *Revue d'hygiène*, 1888, t. X, n° 7 ; *Lyon médical*, 1888, p. 229.

(2) LÖEFLER, Mesures à prendre contre la diphtérie. *Congrès international de Berlin, Mercredi médical*, 1890, n° 35, p. 436.

(3) ROUX et YERSIN, Contribution à l'étude de la diphtérie. *Annales de l'Institut Pasteur*, juillet 1890 ; *Journal des connaissances médicales*, 1890, n° 37.

(4) BERCKHOLZ, Influence de la dessiccation sur le bacille du choléra. *Centralblatt für Bakteriologie*, 1889, t. VII, n° 8, p. 258.

pluies en lavant la surface du sol, les eaux ménagères, les eaux d'égoût entraînent avec elles des milliards de germes qu'elles versent dans les ruisseaux, les rivières, les fleuves. Les bactéries dans l'eau continuent à vivre comme auparavant, ou leur vitalité s'affaiblit, puis disparaît, ou enfin, elles gagnent le fond de l'eau et se mêlent aux débris de toutes sortes qui recouvrent le lit de la rivière. Le plus souvent, les germes sont versés dans l'eau en quantités notables, si le courant est rapide et le débit considérable, ils sont bientôt dilués dans la masse d'eau qui les emporte. Dans les eaux stagnantes, le débit est peu abondant et le renouvellement des eaux à peu près nul, aussi la dilution des bactéries est beaucoup moindre et leur nombre augmenterait sans cesse par des apports successifs, si, favorisées par la tranquillité des eaux et par l'absence de courants, elles ne tendaient à gagner sans cesse la profondeur, car « il suffit que les eaux restent calmes pendant huit jours pour qu'elles se dépouillent de la plus grande partie de ses germes (94 p. 100), quand même elles en seraient très chargées (1) ». Aussi, la vie des microbes est elle prédominante dans les dépôts des vases du lit des rivières, des fleuves et des étangs ; pour toutes ces causes, malgré le grand nombre de germes pathogènes versés à chaque instant dans les eaux, on ne les rencontre que rarement dans ces eaux. Koch a trouvé le bacille du choléra dans l'eau d'une mare du Bengale, mais l'eau était stagnante, peu abondante et les germes du choléra y étaient probablement versés en grande quantité et fréquemment renouvelés. Thoinot a rencontré le bacille d'Eberth dans l'eau de la Seine, en amont de Paris. Chantemesse et Widal ont trouvé ce même bacille dans l'eau des puits ou des réservoirs de plusieurs maisons, où existait depuis quelque temps la fièvre typhoïde. Vaillard l'a rencontré plusieurs fois dans des conditions analogues et bien d'autres aussi. Outre le bacille typhique, on a pu dans certaines eaux démontrer la présence du *Bacterium coli commune*, du *Bacillus muri-*

(1) FOL et DUNANT, cités par Lortet et Despeignes, in *Microbes des eaux de Lyon, Revue d'hygiène*, 1890, n° 5, p. 398.

septicus, du *Bacillus cuniculicida* (1) ; dans le dépôt des eaux du lac de Genève, on a rencontré plusieurs espèces de bactéries septiques (2). Le nombre des bactéries pathogènes trouvées dans l'eau est donc jusqu'ici très restreint, et leur recherche est longue, difficile et le plus souvent inutile. Comme généralement les microbes pathogènes arrivent dans l'eau en abondance (selles de typhiques, de cholériques, lavages des linges souillés, etc.), si on ne les y retrouve pas ou avec peine et en petite quantité, c'est qu'ils succombent (3) où qu'ils vont et restent au fond de l'eau (4). Des expériences nombreuses ont été faites pour arriver à connaître la façon dont se comportent dans l'eau les bactéries pathogènes et on est arrivé à des résultats variables. Dans l'eau pure non stérilisée, le bacille cholérique disparaît en cinq jours (5), dans un intervalle de temps variant de un à huit jours, suivant le nombre et l'espèce des saprophytes de l'eau (6), en quelques jours (7), en trois jours (8).

Le bacille d'Eberth vit six jours dans cette eau pure non stérilisée (9), depuis plusieurs jours jusqu'à deux semaines (10) ; le bacille charbonneux ne vit pas plus de trois jours, dans l'eau fluviale ordinaire non stérilisée (2), il peut s'y multiplier, si la température est favorable, malgré la concurrence des saprophytes (5), et y vivre au moins trois mois (7).

(1) LUSTIG, *Diagnostica dei batteri delle acque*. Turin, 1890, anal. *Centralblatt fur allgemeine pathologie*, 1890, t. I, n° 17, p. 551.

(2) LORTET et DESPEIGNES, Microbes des eaux de Lyon. *Revue d'hygiène*, 1890, 5, p. 368.

(3) CAZENEUVE, Sur l'assainissement spontané des fleuves à propos des eaux du Rhône. *Revue d'hygiène*, 1890, t. XII, n° 3, p. 210

(4) FOL et DUNANT, *loc. cit.*

(5) CUNNINGHAM. Les bacilles *Comma*, en admettant qu'ils soient la cause prochaine de symptômes cholériques, peuvent-ils déterminer la diffusion du choléra? *Anal. Centr. blatt fur Bakteriologie*, 1889, t. VI, n° 20, p. 548.

(6) SIRENA, Sur la résistance vitale du bacille virgule dans les eaux *Riforma medica*, 1890, n° 14 et 16.

(7) WOLFFHUGER et RIEDEL, L'augmentation des microorganismes dans l'eau. *Arbeiten aus dem gesundheitsamte*, 1886.

(8) KARLINSKI, Considérations sur la connaissance de la résistance du bacille typhique dans l'eau potable. *Archiv. fur Hygiene*, t. X, p. 464, 1890

(9) UEFFELMANN, Eaux de boisson et maladies infectieuses. *Central. f. bakteriologie*, 1889, vol. V, n° 3, p. 89.

(10) KARLINSKI. Sur la conduite de quelques bactéries pathogènes dans l'eau de boisson. *Archiv. fur hygiene*, t IX, n° 2, p. 113 ; *Journal des connaissances medic.*, 1889, n° 37, p. 289.

L'eau pure débarrassée des saprophytes par l'ébullition, paraît plus favorable à la conservation des microbes pathogènes, le bacille cholérique y vit trois mois ; dans l'eau distillée stérilisée, il vit beaucoup plus longtemps, même au-delà d'un an (4). Dans l'eau putride, le bacille cholérique disparaît dans un laps de temps variant de quatre à neuf jours, dans les eaux putrides stérilisées, il résiste vingt-cinq jours (1), peut même s'y multiplier et y vivre encore après sept mois (2) ; le bacille d'Eberth dans l'eau putride non stérilisée vit vingt-quatre heures, dans l'eau putride stérilisée trente et un jours, dans les matières fécales trois mois (3) ; Galtier laissant putréfier dans l'eau des fragments d'organes tuberculeux a pu inoculer la tuberculose avec succès en se servant de ces fragments au bout de huit, dix, quinze, et dix-sept jours (4).

De ces expériences il paraît ressortir, que les microbes pathogènes peuvent vivre dans l'eau un certain temps, qui dans les conditions les plus favorables et pour les espèces les plus résistantes ne dépasse pas un an, l'eau stérilisée et surtout l'eau putride stérilisée paraissent les conserver plus longtemps que l'eau non stérilisée, l'eau pure et l'eau distillée plus longtemps que l'eau putride ; dans ces derniers cas, la présence de matières nutritives plus abondantes ne suffit pas à contrebalancer la concurrence des saprophytes ; comme dans la nature c'est à ces eaux non stérilisées que les bactéries ont affaire ; il semble après tout que la durée de leur vie, quand elles sont mêlées à l'eau, est très limitée. Karlinski se plaçant dans les conditions les plus proches de la vérité, en versant des selles typhiques dans un puits, n'a trouvé de bacilles typhiques ni dans l'eau du puits ni dans la vase du fond, déjà au bout de huit jours (5). Si

(1) CUNNINGHAM, Are cholerae comma bacilli even granting that they are the proximate cause of choleraic symptoms really efficient in determining the epidemic diffusion of cholera. *Analys. Centralblatt für Bakteriologie*, 1889, t. VII, n° 20, p. 548.

(2) WOLFFHUGEL et RIEDEL, *loc. cit.*

(3) KARLINSKI, Sur la conduite de quelques bactéries pathogènes, etc., *loc. cit.*

(4) GALTIER, Danger des matières tuberculeuses qui ont subi le chauffage, la dessiccation, le contact de l'eau, etc. *Acad. sciences*, 4 juillet 1887 ; *Sem. medic.* 1887, p. 275.

(5) KARLINSKI, Rapport sur la connaissance de la conduite du bacille typhique dans l'eau de boisson. *loc. cit.*

donc on trouve des microbes pathogènes dans l'eau, c'est qu'ils y ont pénétré depuis peu ; si on les retrouve pendant un certain temps consécutif, c'est qu'ils sont constamment versés dans l'eau.

Sol et bactéries. — Les microbes pathogènes qui ont été trouvés dans le sol sont relativement nombreux, on y a rencontré le vibrion septique, le bacille de Nicolaïer, le *Bacillus anthracis*, le bacille d'Eberth, le bacille du choléra, de la tuberculose, le diplocoque de Friedländer. Les germes séjournent surtout dans les couches superficielles du sol, parce que là seulement ils trouvent les conditions nécessaires à leur existence. Pour vivre dans le sol, les microbes ont besoin d'une certaine humidité, d'un milieu riche en éléments nutritifs, ils y rencontrent comme causes d'affaiblissement et de destruction : « la dessiccation, la température, l'oxygène de la surface, l'acide carbonique des couches superficielles du sol, la concurrence des saprophytes, l'action de la lumière solaire » (1). Ces causes de destruction prises à part n'ont qu'une influence bien faible sur la vitalité des microbes, ce n'est que par leur réunion qu'elles deviennent un obstacle au développement et à la conservation des bactéries, et encore faut-il qu'elles atteignent un degré d'intensité bien rare.

La dessiccation n'est pas souvent poussée à un degré suffisant pour suspendre la vie des microorganismes dans les couches mêmes les plus supérieures du sol, sa surface peut être complètement desséchée alors qu'on trouve à quelques centimètres de profondeur, au moins les deux pour cent d'eau nécessaire à la vie des bactéries. La température dans nos pays n'est jamais assez élevée pour tuer les microbes dans les parties du sol situées immédiatement au-dessous de l'écorce. L'acide carbonique exerce une action d'arrêt sur certains microbes et cette action peut devenir meurtrière (2), mais l'air du sol ne renferme jamais plus de onze d'acide carbonique pour cent : (Fodor) et il suffit

(1) GRANCHER et RICHARD, Action du sol sur les germes pathogènes. *Congrès international d'hygiène, Tribune médical*, 1889, n° 25, p. 394.

(2) FRANKLAND PERCY, Influence de l'acide carbonique et d'autres gaz sur le développement des microbes. *Centralblatt für Bakteriologie*, 1889, t. VI, n° 10, p. 261.

qu'une petite quantité d'air soit mêlée à l'acide carbonique pour que les microbes même les plus sensibles à son influence ne se ressentent d'aucune façon de sa présence (1).

La lumière solaire ne peut exercer son action sur les microbes que s'ils y sont exposés directement ou s'ils la subissent pendant un certain temps. Ce sont donc les germes répandus tout à fait à la surface du sol, qui sont presque exclusivement atteints par les causes de destruction énumérées par Grancher et Richard, ceux qui ont pénétré dans les couches même les plus superficielles du sol ne sont jamais ou presque jamais atteints par ces causes de destruction.

Il est difficile d'évaluer en jours la durée de la vie des germes pathogènes dans le sol, elle varie suivant les espèces, la profondeur à laquelle ils sont parvenus, la nature du sol, la température du milieu, le degré d'humidité, etc. Aussi, les recherches qui ont été faites sur ce sujet ne peuvent donner que des indications peu précises. Les bacilles d'Eberth ont pu vivre cinq semaines à une profondeur de 0^m,40 à 0^m,50; mais leur nombre était fortement diminué au bout de ce temps (2); ils ont vécu trois mois dans la terre sèche, un mois dans la terre souvent arrosée (3). Les bacilles cholériques arrivant dans un sol riche en microbes succombent en deux ou quatre jours dans la lutte avec les saprophytes, même si les autres conditions nécessaires à leur existence et à leur multiplication sont favorables; dans les terres stérilisées ils résistent jusqu'à vingt et un jours en diminuant chaque jour (4). La composition des différents sols, de même que de l'air du sol, et des propriétés physiques n'exercent pas une influence appréciable sur la conservation et la multiplication du bacille du choléra dans le sol. Dans des cultures sur l'agar, des bacilles du choléra de Trieste ont pu vivre

(1) FRAENKEL, Sur l'action de l'acide carbonique sur la vitalité des microorganismes. *Zeitschrift für Hygiene*, 1888, t. V, p. 333.

(2) GRANCHER et DESCHAMPS, cité par Grancher et Richard. Le sol et les microbes pathogènes. *Congrès international hygiène*, Paris, 1889.

(3) KARLINSKI, Sur la connaissance de la fièvre typhoïde atypique. *Muchen. medicin Wochenschrift*, 1889, n^o 46-47.

(4) DE GIAXA, Le bacille du choléra dans le sol. *Annales de micrographie*, 1890.

quatorze mois (1); dans la terre commune de jardin ils ne vivaient que dix, quatorze et vingt-six jours; si à cette terre on ajoutait des matières fécales, c'est-à-dire des saprophytes, la vie des bacilles cholériques était réduite à six et à neuf jours, si le mélange de terre et de matières fécales était stérilisé, la vie des bacilles de Koch semés sur ce mélange stérilisé se prolongeait jusqu'à quarante-sept jours (2). Il semble donc que la concurrence des saprophytes soit la cause la plus efficace de la disparition des microbes pathogènes; pourtant certains de ces microbes résistent assez bien à la putréfaction. Schottelius a trouvé des bacilles tuberculeux vivants après deux ans et demi alors que les parties du corps qui leur avaient servi de substratum étaient depuis longtemps déjà réduites en humus par la putréfaction (3). Gærtner, à l'occasion de plusieurs exhumations, a constaté la présence de ces bacilles dans un cimetière abandonné depuis vingt-cinq ans. Cadéac et Malet ont trouvé encore virulents des fragments tuberculeux soumis à la putréfaction depuis cent soixante-sept jours (4). Galtier a pu inoculer avec succès des parcelles d'organes tuberculeux enterrés depuis un mois (5). Gærtner (6) a vu le bacille typhique résister tout un hiver. Beaven-Rake en expérimentant sur des tissus ou des organes atteints de lésions lépreuses a reconnu que les bacilles lépreux disparaissaient rapidement dans les fragments d'organes enterrés (7). Le bacille du choléra paraît aussi peu résistant, il met de trois à quatorze jours pour disparaître de la terre où on a déposé de ses cultures, le bacille typhique quatre mois, le bacille tuberculeux trois

(1) KARLINSKI, Sur la connaissance de la résistance du bacille du choléra. *Centralbl. et fur Bakteriologie*, 1890, 8, n° 2, p. 40.

(2) CUNNINGHAM, *loc. cit.*

(3) SCHOTTELIUS, Des bacilles tuberculeux dans le sol. *Assemblée des naturalistes et médecins allemands*, 1887; *Semaine Médic.*, 1889, p. 373.

(4) CADEAC et MALET, Sur la virulence des matières tuberculeuses desséchées et putréfiées, *Revue d'hygiène*, 1888, t. X, n° 7.

(5) GALTIER, Tuberculose et putréfaction. *Académie sciences*, juillet 1887; *Semaine médicale*, 1887, p. 273.

(6) GAERTNER, Des bacilles tuberculeux dans le sol. *Assemblée des naturalistes et médecins allemands*, septembre 1889; *Semaine Médicale*, 1889, n° 42, p. 373.

(7) BEAVEN-RAKE, Recherches sur la propagation du bacille de la lèpre. *British medical journal*, 1888, p. 215.

mois (1). Trousseau raconte que des individus chargés d'exhumer un varioleux mort depuis plusieurs années furent atteints de cette maladie, contaminés par les restes qu'ils avaient exhumés (2). L'épidémie cholérique actuelle d'Espagne (1890) a été attribuée à l'ouverture de fosses où avaient été ensevelies des victimes du choléra de 1885.

Malgré les résultats si variables de ces recherches, il est permis de conclure que les bactéries pathogènes peuvent se conserver dans le sol pendant un temps souvent assez long, mais variable suivant les espèces et les conditions du sol et des microbes. Les microbes placés à la surface du sol sont le plus près de nous et nous arrivent le plus facilement, soit par le vent, soit par l'eau, soit par le contact direct ; mais ils sont aussi plus menacés par toutes les causes de destruction énumérées par Grancher et Richard. Les bactéries qui habitent les couches superficielles du sol, immédiatement en dessous de l'écorce, à 50, 25, 20 centimètres au-dessous de la surface, nous sont moins accessibles, elles ne peuvent être enlevées par le vent, entraînées par les eaux, sauf dans la profondeur ; ces bactéries peuvent dans ces conditions vivre un temps beaucoup plus long qu'on se l'imagine généralement, qui peut dépasser des années (bacille de la tuberculose), plusieurs mois (bacilles typhiques) (Gœrtner).

En somme, dans les milieux extérieurs, l'air, l'eau, le sol, on n'a jusqu'ici rencontré qu'un très petit nombre de bactéries pathogènes ; est-ce à cause de la difficulté des recherches, du peu de densité de ces bactéries, ou du manque d'adaptation à ces milieux ? Ne trouvant pas les bactéries pathogènes autour de l'homme, on les a cherchées sur lui. Vetter, dans la bouche d'individus sains a trouvé le *Streptococcus pyogenes*, le *Pneumococcus* de Fraenkel, le bacille pneumonique de Friedlander (3). Miller a isolé de la salive le *Micrococcus* de la septicémie, le *Bacillus crassus sputigenus*, le *Staphylococcus pyogenes albus* et *aureus*,

(1) PETRI, Le voisinage des cimetières est-il un danger. *Congrès de Berlin*, 1890 ; *Mercure médical*, 1890, n° 38, p. 473.

(2) TROUSSEAU, *Clinique médicale de l'Hôtel-Dieu*, 4^e édition, t. I, p. 601.

(3) NETTER, Présence du streptocoque pyogène dans la salive de sujets sains, *Bulletin Médical*, 1888, n° 59.

le *Streptococcus pyogenes*, le *Micrococcus tetragenus*, etc. (1). Besser dans les sécrétions nasales et bronchiques normales a trouvé le *Staphylococcus aureus*, le *Streptococcus pyogenes*, le pneumocoque de Friedlander (2). Dans les sécrétions nasales d'individus sains, Wright a rencontré le *Staphylococcus pyogenes albus*, *aureus* et *citreus*, le *Micrococcus flavus desidens*, le *Bacterium lactis arogenes*, le *Micrococcus cereus flavus*, le *Micrococcus tetragenus* (3). Il est probable que ces germes viennent du dehors, et qu'ayant trouvé dans la bouche des conditions favorables d'humidité, de température, de terrain, ils s'y sont conservés et multipliés; il en est de même pour les microorganismes qui habitent l'intestin, ils viennent aussi du dehors, car l'enfant à sa naissance est aseptique; dès qu'il respire, dès qu'il ouvre la bouche, il absorbe des germes. Dans l'intestin, dans les matières fécales, on trouve des microorganismes divers, le *Bacterium tholoïcidum*, le *Streptococcus pyogenes*, le *Bacterium coli commune*, des staphylocoques fluidifiant la gélatine, l'un jaune, le deuxième orangé, le troisième blanc (4). Dans les fèces des enfants à la mamelle le *Bacterium coli commune* est très répandu (5). Dans les matières excrémentitielles du cheval et du bœuf on a trouvé le bacille du tétanos (6). Les bactéries pathogènes après la terminaison des maladies qu'elles ont causé peuvent séjourner plus ou moins longtemps dans le corps humain. Le bacille de la diphtérie a été retrouvé dans la bouche après la disparition des fausses membranes et il y est resté virulent pendant quatorze jours (7). Le bacille pneumonique est plus fréquent chez les personnes ayant

(1) MILLER, Les microorganismes de la cavité buccale, Maladies locales et générales qu'elles causent. An. *Central. fur Bakteriologie*, 1889, t. VI, 294.

(2) BESSER, Microorganismes des voies aériennes. 3^e Congrès Médecins Russes. *Centralblatt fur Bakteriologie*, 1889, t. V, n^o 21, p. 714.

(3) WRIGHT, Bactéries nasales en santé *New-York, Med. Journ.*, 27 juillet 1889.

(4) GESSNER, Sur les bactéries du duodenum de l'homme. *Archiv. fur hygiène* t. IX, n^o 2, p. 128.

(5) BAGNINSKY, Sur la biologie des bactéries des selles normales des nourrissons *Zeitsch. f. physiol. chimie*, Bd. XIII, Hef. 4.

(6) SANCHEZ-TOLEDO et VEILLON, De la présence des bacilles du tétanos dans les excréments du cheval et du bœuf à l'état sain. *Soc. biologie*, 11 octobre 1890; *Bulletin médical*, 1890, n^o 83, p. 921.

(7) ROUX et YERSIN, *loc. cit.*

eu une pneumonie (1). Le bacille d'Eberth a vécu huit mois après la guérison d'une fièvre typhoïde, dans une membrane granuleuse provenant d'une périostite du tibia (2). En somme, les organismes pathogènes qui sont en nous et sur nous, sauf le cas de maladie actuelle ou récente, sont d'espèces peu variées et peu nombreuses; ceux qu'on a rencontrés avec le plus de constance sont les microorganismes de la suppuration, et ceux de la pneumonie. A part ceux-ci qui peuvent vivre longtemps dans les cavités normales de l'organisme sans lui causer un dommage appréciable, d'autres microbes pathogènes peuvent y vivre accidentellement, restes d'une maladie antérieure, persistant par suite de circonstances favorables à leur conservation; parmi eux on rencontre le plus souvent le pneumocoque de Frankel et le streptocoque. Ces microbes sont, comme nous l'avons vu, les hôtes habituels des cavités normales de l'organisme, ils y trouvent donc toutes les conditions nécessaires à leur existence; après la maladie, ces conditions n'étant pas changées, ils vivent dans la bouche, les fosses nasales comme auparavant; quant aux bactéries pathogènes, qui ne sont pas les hôtes parasites de l'homme à l'état de santé, elles ont besoin de modifications dans les conditions normales de l'organisme, pour pouvoir s'y conserver et s'y multiplier, tels sont les foyers purulents dans lesquels se conservaient des bacilles typhiques dans les cas de Valentini et de Fränkel, telle est la membrane granuleuse formée par le périoste du tibia et renfermant ce même bacille dans le cas d'Orloff.

(A suivre.)

(1) NETTER, Microbes pathogènes contenus dans la bouche de sujets sains. *Loc. cit.*

(2) ORLOFF, Combien de temps peuvent vivre les bacilles typhiques dans le corps humain. *Wratsch*, 1889, n° 49; *Anal. Centralblatt für Bakteriologie*, 1890, t. VII, n° 11. p. 342.

NOUVEAUX RÉGULATEURS

BASÉS SUR LA DILATATION DES MÉTAUX SOLIDES

Par le D^r P. MIQUEL

La figure 1 représente le second régulateur métallique que j'ai fait construire par M. Adnet; malgré sa complexité apparente au premier coup d'œil, cet instrument est d'une extrême simplicité.

Il se compose :

1° D'un tube de verre ou de porcelaine dans lequel entre sans frottement une barre de zinc ZZ de 0^m,30 de longueur. Le zinc porte, à son extrémité supérieure, une coulisse en queue d'aronde dans laquelle glisse la pièce métallique C qui peut recevoir un mouvement de va-et-vient horizontal au moyen de la vis latérale V;

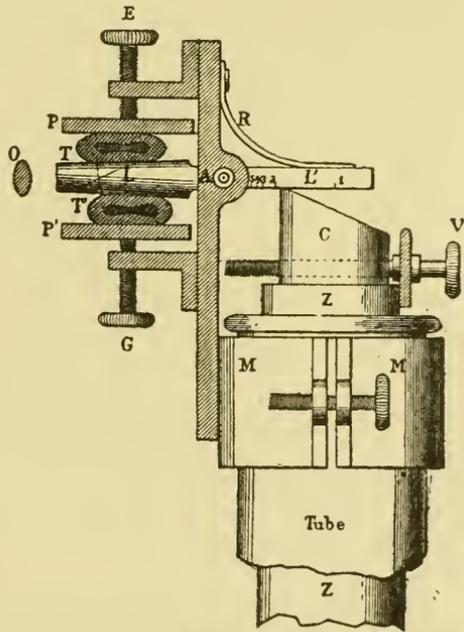


Fig. 1. — Thermo-régulateur à levier.

2° D'un collier brisé MM muni d'une vis de serrage sur lequel est fixé solidement une tige verticale soutenant le point d'appui d'un levier LL', qui, soulevé par la dilatation du zinc, vient écraser contre un plan résistant P' gouverné par la vis G le tube élastique T' destiné à amener

le combustible. Quand, au contraire, le zinc se rétracte, la branche L de ce même levier soulevée sous l'effort du ressort R, vient écraser un autre tube élastique T contre le plan P également muni d'une vis E. Ce second tube amène l'élément réfrigérant.

Ces quelques lignes renferment la description complète de ce nouveau régulateur; et ce qui me reste à ajouter regarde surtout le fonctionnement de cet appareil; je dirai cependant, pour rappeler quelques détails qui se voient mal dans la figure 1, que le levier LL' a sa branche L' parfaitement prismatique, tandis que la branche L dont la coupe se voit en O est ellipsoconique; j'ajouterai que les plans P et P' sont rectangulaires et ne tournent pas avec les vis G et E; enfin, que l'articulation A est sans jeu et, s'il s'en produisait un, on pourrait l'annihiler complètement au moyen d'une vis non représentée dans le dessin.

Le premier avantage de ce thermo-régulateur est de posséder une sensibilité variable à volonté: quand la pièce C faisant l'office de coin est à gauche, à l'extrémité de sa course, les dilatations du zinc sont multipliées par 2; si on fait avancer cette pièce vers la droite, elle se rapproche de l'articulation A et multiplie la dilatation du zinc par 3, 4 et 5; d'où il résulte qu'avec une barre de ce métal de 0^m,25 à 0^m,30 de longueur il est aisé de se procurer et d'utiliser la dilatation que donnerait 1 mètre à 1^m,50 de zinc.

Je ferai remarquer tout de suite que, pour les températures élevées, la disposition du levier et son contact très faible avec le métal chauffé permet d'utiliser la compression des tubes de caoutchouc alors même que la température du bain est portée au-delà de 100°.

Quant aux usages de l'appareil qui vient d'être décrit, ils sont au nombre de trois:

1° On peut régler simplement le degré de chaleur des bains au-delà de la température ambiante, par l'écrasement du tube élastique T';

2° On peut régler la température des bains au-dessous de la température ambiante par l'écrasement de la conduite T amenant l'élément réfrigérant;

3° On peut faire usage pour le réglage, soit au-dessus, soit au-dessous de la température ambiante du mouvement

de la branche L du levier qui agit en sens inverse sur les conduites élastiques T et T'.

Je n'ai pas à revenir sur la façon dont on règle la température d'un bain par l'écrasement unique d'une conduite ; cette question a été étudiée dans le numéro précédent des *Annales de Micrographie*, tome III, page 151 ; il suffit de se rappeler que la compression directe utilisée dans le premier régulateur qui a été décrit peut être ici, à la volonté de l'observateur, doublée, triplée ou quintuplée, selon les nécessités de l'expérimentation.

Pour maintenir un bain à un degré de chaleur inférieur à la température de l'atmosphère ambiante, il faut avoir à sa disposition une source de froid capable d'agir efficacement sur l'enceinte à refroidir ; il faut, en un mot, que quand la température du bain s'élève, l'agent frigorifique puisse arriver avec plus d'abondance et se prêter comme le gaz à éclairage à l'établissement d'un équilibre entre le refroidissement et le réchauffement par l'atmosphère ambiante. La dilatation des métaux peut être utilisée dans ce but. En effet, lorsque la température monte, les métaux se dilatent et, si un appareil est disposé (voir *figure 1*, tube T) de façon à ce que cette dilatation soit transformée en une décompression, le problème paraît résolu.

Examinons un instant quelle est l'action d'une décompression sur un tube élastique parcouru par un courant d'eau soumis à des pressions variables.

Le diagramme (*fig. 2*) exprime la marche de ce phénomène ; on remarque dans les exemples choisis exprimés par les courbes AB, AC et AD que l'effet le plus utile est produit quand la décompression part de 0^{mm},2 et va à 0^{mm},5.

Dans la courbe AB, pour une décompression de 1/3 de millimètre, le volume de l'eau débitée passe de 5 litres à 30 litres à l'heure (P = 0^m,98 d'eau).

Dans la courbe AC, une même décompression accuse le passage de 3 litres à 18 litres à l'heure (P = 0^m,44 d'eau).

Enfin la courbe AD indique une augmentation de débit de 11 litres (P = 0^m,28 d'eau).

Prenons le premier exemple qui nous est fourni par la courbe AB ; le tube de caoutchouc qui a servi à cette

expérience a 4 à 5 millimètres de diamètre; l'eau le parcourt avec une vitesse de 5 litres à l'heure sous une pression de 0^m,98 d'eau; supposons à ce moment la température du bain à 14° et admettons que, par suite du réchauffement par l'air extérieur, le bain ait la tendance à monter à 24°, c'est-à-dire à s'élever de 10°. Que va-t-il se produire?

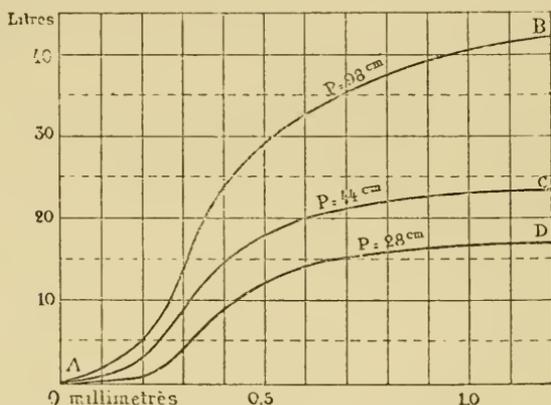


Fig. 2. — Courbes exprimant la quantité d'eau écoulées sous diverses pressions à travers un tube élastique soumis à un écrasement progressif.

La différence de dilatation entre une barre de zinc de 1 mètre et une barre de verre de même longueur étant pour la dilatation d'un degré de 0^{mm},021, dans le régulateur représenté par la figure 1, la décompression sera égale à :

$$0^{\text{mm}},021 \times 0,60 \times 10 = 0^{\text{mm}},126$$

Ce qui équivaut à une augmentation de débit de l'eau :
17 — 5 = 12 litres, soit de 4 lit. 20 par degré et par heure.

L'expérience démontre que cette quantité d'eau enlève un nombre suffisant de calories pour rendre à peu près invariable la température d'un bain de 10 litres de capacité à une température voisine de celle de l'élément réfrigérant.

Je ne dirai pas que la température ambiante est une

cause de réchauffement négligeable, mais il faut avouer qu'elle agit sur les bains un peu volumineux avec une lenteur extrême; de plus, pour les bains tenus à basse température (vers 15 à 18°), il arrive souvent que, dans la période du minimum nocturne, le degré de chaleur de l'atmosphère s'abaisse considérablement et peut devenir à son tour une cause de refroidissement; à ce moment, le thermo-régulateur ne fonctionne plus, ou s'il fonctionne, il agit sur l'enceinte en ajoutant son action réfrigérante à celle de l'atmosphère. C'est pour éviter cet inconvénient qu'il est sage de faire agir simultanément sur les bains qu'on désire maintenir à basse température une source artificielle de réchauffement à côté de la source de réfrigération.

Voici comment on obtient les meilleurs résultats. Le milieu dont on veut régler la température est d'abord porté à 30° au moyen d'une source de chaleur minime (brûleur percé d'un petit trou), puis, on fait traverser le bain réglé à 30° par un courant d'eau froide jusqu'à ce que l'on atteigne la température choisie entre 15 et 20° par exemple; cette température résulte de l'équilibre qui s'établit entre l'échauffement et le refroidissement du bain. Avec un peu d'habitude et le maniement ménagé des vis G et E, on obtient facilement la température désirée qui reste stable quand les sources de calorique et de froid restent elles-mêmes constantes. A Paris, on peut se servir pour refroidir les bains de l'eau de la ville dont le degré de chaleur varie entre 10 et 13°; cette eau est reçue dans un petit vase muni d'un trop-plein qu'on abaisse ou qu'on élève suivant le degré de froid exigé par telle ou telle expérience; on peut, au moyen d'un tube de caoutchouc d'un diamètre suffisamment élevé, faire passer, par heure, jusqu'à 50 litres d'eau, ce qui répond aux exigences extrêmes. Pour refroidir convenablement le bain et lui enlever le plus de calories possible, on se trouvera bien de faire arriver l'eau dans un petit serpentín en plomb ou en laiton à l'extrémité duquel elle s'échappera au niveau des couches supérieures du liquide. Ce dispositif évitera de se servir d'un appareil à niveau constant et l'excès d'eau sera conduit à l'extérieur au moyen d'une simple tubulure pratiquée dans la paroi supérieure du bain,

Le thermo-régulateur de la figure 1 est aisément transformable en thermostat enregistreur au moyen d'une aiguille adaptée à la branche des leviers L ou L', ce qui permet de suivre avec beaucoup de précision la marche de la dilatation du zinc et les relations qui existent entre cette dilatation et la température du bain; c'est là un moyen précieux qui me servira dans une prochaine note à calculer le degré de sensibilité de l'appareil que je viens de décrire.

REVUES ET ANALYSES ⁽¹⁾

D^r A. BILLET. — Contribution à l'étude de la morphologie et du développement des Bactériacées (1 vol. in-8, 288 pages, 19 fig. dans le texte et 8 planches. O. DOIN, 8, place de l'Odéon, 1890).

C'est une bonne fortune pour les *Annales de micrographie* d'avoir à analyser le travail remarquable que le D^r A. Billet, médecin major, a présenté l'an dernier, à la faculté des Sciences de Paris dans une thèse qu'il a brillamment soutenue et que l'Institut de France vient d'honorer récemment d'une haute distinction. (Prix Montagne pour 1890).

Ce travail est une partie d'un mémoire plus complet intitulé : *Contribution à l'étude de la Morphologie et du développement des Bactériacées*, paru dans le tome XXI du *Bulletin Scientifique de la France et de la Belgique*.

Les recherches du D^r A. Billet ont été faites, les unes au laboratoire d'Embryogénie comparée du Collège de France, dirigé par M. le professeur Balbiani, les autres au laboratoire maritime de Wimereux, dirigé par M. le professeur A. Giard. Elles sont basées tout à la fois sur les données exactes de l'expérimentation, d'après les méthodes les plus modernes de la bactériologie, et sur les données non moins précises de l'observation, suivies, en quelque sorte, pas à pas, sous le couvre-objet : c'est assez dire qu'elles offrent toutes les garanties qu'exigent absolument les travaux de ce genre.

Le mémoire accompagné de neuf planches lithographiées d'après les dessins de l'auteur comprend une étude complète de quatre espèces de Bactériacées, dont deux déjà connues en partie : *Cladotrix dichotoma* Cohn et *Bacterium parasiticum* (*Leptothrix parasitica* Kützing), et les deux autres entièrement nouvelles, savoir : l'une chromogène et marine, *Bacterium Balbianii*, l'autre vivant dans les macérations d'os d'amphitéâtre, *B. osteophilum*. « M. Billet » les a suivies dans toutes les périodes de leur développement et « il a déterminé l'influence que les modifications de milieu exercent » sur elles. Les résultats qu'il a obtenus ne sont pas seulement

(1) Les travaux qui rentrent dans le cadre des *Annales de micrographie* seront analysés au fur et à mesure de leur réception au bureau du journal.

« intéressants pour les espèces étudiées, ils ont une portée beaucoup plus étendue (1). »

Il est prouvé tout d'abord, et une fois de plus, que la forme des éléments, ou articles bactériens, ne peut plus avoir, pour la détermination des genres et des espèces, l'importance que plusieurs auteurs y attachent encore aujourd'hui. En effet, ces différentes formes sont rectilignes (*Bacterium*, *Bacillus*), soit courbes et spirales (*Vibrio*, *Spirillum*, *Spirochæte*), soit arrondies (*Micrococcus*, *Diplococcus*, *Streptococcus*), et peuvent passer de l'une à l'autre par un simple travail de segmentation ou bien sous des influences diverses, et parfois assez légères, de milieux (nature du substratum, température, pression, aération, hygrométrie, etc.).

Il faudrait même abandonner définitivement le terme équivoque et malheureux de *polymorphisme* ou *pléomorphisme*, si diversement compris, du moins en bactériologie, surtout quand on veut en faire le synonyme de mutation d'une espèce en une autre espèce, par une simple modification de la forme de ses éléments. Cette application mal entendue de la grande loi darwinienne a été la principale cause de la lenteur des études morphologiques concernant les bactériacées; beaucoup de savants se refusaient à admettre certains faits dont la fausse interprétation heurtait toutes les idées admises jusqu'à présent sur la délimitation des genres et des espèces,

La question des modifications morphologiques qu'affecte une même espèce bactérienne doit être envisagée à un autre point de vue beaucoup plus large. Ce n'est plus la forme des éléments bactériens, mais le mode de groupement des éléments, dans les différents milieux où ils peuvent vivre, qui devra dorénavant entrer en ligne de compte dans la diagnose des genres et des espèces.

Ces modes de groupement peuvent se ramener à quatre modes principaux qui constituent les quatre phases fondamentales du cycle de développement d'une espèce bactérienne donnée.

Dans une première phase, les éléments bactériens se juxtaposent en série linéaire; ils sont séparés par des brides plus ou moins étendues de substance gélatiniforme, laquelle peut même arriver à constituer une véritable gaine filamenteuse. Ces filaments sont en général *immobiles* et se trouvent, presque toujours, à la surface des milieux de culture liquides. C'est l'*état filamenteux*.

Dans une deuxième phase, ces mêmes éléments se désagrègent pour vivre isolément, ou accouplés deux à deux, ou en chaînettes d'un petit nombre d'articles; leur segmentation est très active. De plus, comme ils sont généralement mobiles, ils peuvent envahir, en quelques heures, le milieu où ils se trouvent. C'est l'*état dissocié*.

(1) E. Bornet, *Rapport de la Commission du prix Montagne* (1890).

La plupart des Bactériacées, surtout les bactéries pathogènes, ne nous sont guère encore connues que sous cet état de dissémination par excellence.

Dans une troisième phase, les filaments du premier état s'allongent considérablement et se pelotonnent, de façon à former des flocons plus ou moins volumineux, qui s'amassent au fond des liquides de culture. C'est l'état *enchevêtré*.

Dans une quatrième et dernière phase, les mêmes éléments constitutifs des filaments ou de l'état dissocié, s'entourent d'une enveloppe ou capsule gélatiniforme (de même nature que celle qui constitue la gaine des filaments) et finissent par s'agréger en masses glaireuses plus ou moins considérables, obturent la surface aérée des cultures, et qui affectent un aspect morphologique caractéristique et constant pour chaque espèce. Ce serait là un caractère de premier ordre pour la différenciation des espèces entre elles. C'est ainsi que cet état *zoogléique* prend une forme arborescente (déjà décrite par Zopf) chez le *Cladothrix dichotoma*, la forme losangique chez le *B. parasiticum*, la forme circonvolutionnée ou cérébroïde chez le *B. Balbianii*, et enfin la forme *aciniforme* chez le *B. osteophilum*. — Détail intéressant : l'état zoogléique parcourt, dans son développement, une série de *stades* que l'on retrouve dans chaque espèce, tels que les stades *Hyalococcus*, *Merismopedia*, *Sarcina* et *Ascococcus*, dont on a fait des genres distincts.

Le mode de multiplication par spores a également attiré l'attention de M. Billet. Une observation superficielle des spores chez le *Cladothrix dichotoma* et le *B. osteophilum* pourrait faire croire à une formation *arthrosporée* ; mais une étude minutieuse a prouvé que la formation est, en réalité et très nettement, *endosporée*. Ce dernier mode paraît être le seul véritable mode de sporulation des bactériacées.

L'affinité de ces microorganismes avec les Algues Cyanophycées est mise, de nouveau, en relief. En effet, comme ces dernières, les Bactériacées peuvent se présenter tantôt sous forme de thalle filamenteux, tantôt sous forme d'éléments isolés et mobiles paraissant comparables aux *hormogonies* des Nostocacées. De plus, *Cladothrix dichotoma* montre, dans la germination des spores, une ressemblance frappante avec le mode décrit chez certains *Nostoc* (*N. ellipso sporum*) par M. E. Bornet. D'autre part, les différents stades de l'état zoogléique que nous avons énumérés plus haut, ne sont qu'une répétition phylogénique de formes, dont la plupart sont décrites chez les Chroococcées (groupe d'Algues rangées parmi les Cyanophycées.)

Enfin, l'absence de chlorophylle est un caractère négatif insuffisant pour légitimer leur place parmi les champignons dits *fissispores*, ou *Schizomycètes*, surtout depuis que MM. Van Tieghem et Engelmann ont démontré que le pigment de certaines Bactéria-

cées vertes et purpurines est une chromophylle, voisine de la chlorophylle, à l'aide de laquelle « ces plantes décomposent l'acide carbonique à la lumière et effectuent la synthèse des hydrates de carbone (1). »

On doit donc définitivement admettre, avec M. le Prof. Van Tieghem, que les Bactériacées sont des Algues Cyanophycées, constituant un groupe parallèle aux Nostocacées.

- L'ouvrage, à l'analyse duquel nous ne pouvions consacrer un plus faible nombre de lignes, fera époque dans l'histoire de la Bactériologie. Nous ne voulons pas dire par là que M. Billet a levé tous les voiles qui cachent les mutations de forme des bactéries, que plusieurs assertions de M. Billet ne résisteront pas longtemps à la généralisation en ce qui regarde un grand nombre d'espèces bactériennes ; mais ce que cet auteur a vu et décrit est bien de nature à nous rendre circonspects dans le diagnostic des bactéries, basé uniquement sur les formes qu'elles présentent dans les conditions habituelles, diagnostic contre lequel je me suis de même toujours élevé.

Le livre de M. le Dr Billet a été écrit pour les érudits de la micrographie ; il demande pour être compris et apprécié à sa juste valeur des connaissances étendues de microbotanique ; nous n'en conseillerons donc pas la lecture aux débutants, mais à ceux qui, après avoir déjà beaucoup travaillé, désirent apprendre davantage, à ceux qui, soucieux de s'ouvrir des horizons nouveaux, désirent entamer des recherches comparables à celles dont le travail magistral de M. Billet nous donne un exemple remarquable.

Dr M.

DE LA PASTEURISATION DU LAIT (2)

Par MM. FLEISCHMANN, VAN GEUNS, LAZARUS, H. BITTER

(*Milchzeitung*, 1884, n° 22 ; *Archiv für Hygiene*, III, p. 764 ; *Zeitschrift für Hygiene*, p. 207, *Zeitschrift für Hygiene*, VII, p. 240).

Dans une analyse précédente, nous avons montré d'après M. Lazarus les inconvénients inhérents aux procédés de conservation du lait basés sur l'adjonction de substances chimiques à ce liquide. Ou bien le résultat est nul, point n'est besoin alors de ces adjonctions ; ou bien alors, elles constituent un danger pour la santé du consommateur.

(1) VAN TIEGHEM. *Traité de Botanique* (1890), p. 1192.

(2) Par suite d'une erreur de mise en pages, la *Revue critique* de M. de Freudenreich, ayant été tronquée dans le numéro de janvier nous le reproduisons aujourd'hui telle quelle aurait dû paraître.

mateur. La filtration sur des bougies de porcelaine n'étant pas non plus applicable au lait pour le débarrasser des germes qui l'altèrent, attendu qu'elle retiendrait la matière grasse et presque toute la caséine, il ne reste que la chaleur à laquelle on puisse recourir pour conserver cet aliment si utile. Théoriquement, la chose est très simple et rien n'est plus facile que de stériliser du lait d'une façon parfaite en le soumettant pour quelque temps à l'action d'une température de 110°. Malheureusement les températures élevées, même une ébullition prolongée pendant quelques heures altèrent le goût du lait d'une façon assez marquée et lui donnent, en outre, une teinte brunâtre due non pas, comme le disent la plupart des auteurs, à la caramélisation du sucre de lait, mais à une altération de la caséine, ainsi que l'a justement fait observer M. Duclaux. Des dissolutions de sucre de lait supportent, en effet, les températures les plus élevées sans jamais brunir. Ces inconvénients, tant qu'on n'aura pas trouvé le moyen de les éviter, empêcheront d'employer les températures élevées pour stériliser le lait sur une grande échelle, car le consommateur se méfiera toujours d'un lait dans lequel il ne retrouvera pas la blancheur et le goût délicat qui constituent le charme de ce breuvage.

Forcé de renoncer à une stérilisation absolue du lait, on a cherché à la remplacer par une stérilisation incomplète, il est vrai, mais n'amenant aucune altération de son goût et suffisante cependant pour assurer sa conservation assez longtemps pour qu'il arrive en parfait état de conservation entre les mains du consommateur. Les procédés préconisés à cet effet sont empruntés aux méthodes inventées par M. Pasteur pour la conservation du vin et de la bière, et sont, pour cela, appelés pasteurisation du lait. Le principe de cette opération est de chauffer rapidement le lait aux environs de 70°, température qui n'altère ni le goût ni la couleur, mais qui tue la plupart des bactéries adultes, et à le refroidir immédiatement à 10°-12°, pour que les germes ayant résisté à la chaleur n'aient pas l'occasion de se développer avec trop de rapidité. Les appareils imaginés dans ce but sont déjà fort nombreux et il serait trop long de les énumérer tous ici. Dans les uns, les plus répandus paraît-il (celui de Thiel par exemple), le lait coule lentement le long de la surface interne d'un cylindre chauffé par l'eau et par la vapeur. Le lait se réunit dans le bas du cylindre, en sort par un robinet et pénètre dans un second appareil réfrigérant.

D'après les expériences de M. Fleischmann, la coagulation d'un lait pasteurisé avec l'appareil de Thiel au dessous de 70° est retardée de 12-48 heures quand on le tient à 12° et 14°. Selon M. Van Geuns le retard est, à la température de 10-12°, de 1-3 jours quand on a chauffé le lait à 75°-85°. Cet expérimentateur a, en outre, recherché les températures minima nécessaires pour détruire en quelques secondes les principales bactéries pathogènes. Cette tem-

pérature serait de 58° pour les bacilles du choléra, de 58°-59° pour les spirilles de Finkler et Prior, de 60° pour le bacille typhique, de 55°-60° pour le microorganisme de la pneumonie de Friedlaender, de 60° pour la vaccine. Ce côté est particulièrement important dans les essais de stérilisation partielle du lait, car, à quoi servirait-il d'obtenir un lait se conservant quelques heures de plus si les bactéries pathogènes qu'il peut contenir ne sont pas détruites par la pasteurisation. Or, des recherches plus récentes de M. Lazarus ne confirment pas les espérances que les expériences préliminaires de M. Van Geuns permettaient de concevoir. M. Lazarus s'est aussi servi d'un appareil de Thiel, dans lequel il pasteurisait 30 litres de lait acheté sur le marché et auquel il ajoutait avant cette opération des cultures jeunes de différentes bactéries pathogènes. Voici ses résultats. Entre 65°-80° les staphylococcus pyogènes sont assez sûrement tués quand le lait traverse l'appareil avec une vitesse normale (1 litre en 40 secondes). Les bacilles du choléra ne se montrèrent plus vivants après pasteurisation à 62°-70°. Au-dessous de 70°, le bacille typhique n'est pas tué, au-dessus de cette température, il était généralement détruit, mais pas d'une manière certaine. Ainsi, dans une expérience de nombreux germes restèrent vivants bien que le lait eût été chauffé jusqu'à 75° et 77°. Quand on ralentit la sortie du lait de l'appareil (100 secondes), et qu'on le soumet ainsi plus longtemps à l'action d'une température élevée, on trouve encore des bacilles typhiques vivants à 70°. Le *Bac. neapolitanus* se comporte à cet égard à peu près comme le bacille typhique. Quant aux saprophytes toujours présents dans le lait, les résultats varient suivant les espèces. En général, leur nombre diminue avec l'élévation de la température. A 80° leur destruction est assez complète; entre 70°-80° les résultats deviennent très incertains et au-dessous de 70° il en reste toujours un nombre très considérable. La conservation du lait par ce moyen serait donc loin d'être parfaite et n'exclurait pas non plus la présence des germes typhiques, par exemple.

Pénétré de ces résultats peu satisfaisants, M. Bitter a cherché à perfectionner le système de pasteurisation du lait de manière à tuer sûrement les germes pathogènes, sans dépasser toutefois 70°, température à laquelle, d'après les recherches de M. Duclaux, le goût du lait s'altère d'une façon presque instantanée. Une seule voie était ici indiquée: prolonger l'action de la température choisie pour la pasteurisation, car il est évident que si les résultats obtenus avec les appareils expérimentés étaient si peu encourageants, cela tenait surtout à ce que le lait n'était chauffé que trop peu de temps (pas même une minute dans la plupart des expériences de M. Lazarus). A cet égard, il était aussi particulièrement intéressant de rechercher en combien de temps on peut tuer par l'action d'une température de 68°-69° le bacille de la tuberculose, dont la présence fréquente

dans le lait constitue un des plus grands dangers de ce breuvage quand il est consommé sans stérilisation préalable (1). Pour cela, M. Bitter tritura des crachats de phtisiques riches en bacilles et en spores dans un peu d'eau, les passa à travers un linge pour enlever les corpuscules plus grossiers et mélangea cette émulsion avec quatre fois un volume de lait. La virulence en fut constatée par des inoculations (1 cmc.) à des cobayes suivies d'un résultat positif. Le mélange fut alors chauffé pendant 20, 30 et 35 minutes à 68°-69°, puis inoculé à des cobayes. Tous résistèrent. On peut donc admettre qu'une chauffe de 30 minutes à 68-69° suffit pour tuer le bacille de Koch. M. Bitter se fit alors construire un appareil d'une contenance de 50 litres et permettant de maintenir pendant un temps voulu le lait à la température nécessaire. Cet appareil consiste en un récipient de cuivre étamé dans lequel le lait est chauffé par des tubes disposés en spirale et traversés par de la vapeur. En même temps, le lait est agité par un mécanisme très simple de manière à répartir la chaleur tout à fait également. Un robinet placé à la base permet l'écoulement du lait dans l'appareil réfrigérant. 40 litres de lait furent alors infestés avec des bacilles typhiques (microorganisme pathogène qui dans les expériences de M. Lazarus s'était montré le plus résistant) de telle sorte que chaque centimètre cube en contenait plus d'un million, et pasteurisé ensuite dans cet appareil à 68° pendant 30 minutes. Déjà après 15 minutes, il fut impossible de retrouver des colonies typhiques sur les plaques de gélatineensemencées avec le lait ainsi traité. Il résulterait ainsi de ces expériences qu'une pasteurisation à 68° prolongée pendant 30 minutes suffit pour débarrasser sûrement le lait des germes pathogènes qu'il peut contenir. Restait à savoir si les saprophytes sont également suffisamment détruits pour que le lait se conserve plus longtemps que le lait non traité et si son goût et sa couleur ne sont pas non plus altérés par cette chauffe prolongée. Relativement à ce dernier point, le résultat fut très satisfaisant, car il fut impossible de distinguer à son goût ou à sa coloration le lait ainsi pasteurisé du lait frais. Même dans une seconde série d'expérience dans lesquelles le lait fut pasteurisé pendant 20 minutes à 75°, la différence fut à peine appréciable. En ce qui concerne la conservation du lait, voici les résultats obtenus par M. Bitter. Au bout de 35 minutes à 68° la destruction des saprophytes est assez complète et le même résultat est, du reste, déjà atteint après 15 à 20 minutes. Dans la plupart des expériences le lait n'accusait plus que de 1-5 germes par centimètre cube, probablement des spores plus résistantes; dans une seule expérience leur chiffre atteignit 30-40, chiffre cependant encore bien faible comparé à celui trouvé au début de

(1) D'après les statistiques relevées par M. Bitter, 5 p. 100 à peu près du lait consommé dans les villes contiendraient des bacilles de la tuberculose.

l'expérience, avant la pasteurisation (de 2,500-250,000 par emc.). Cette énorme diminution du nombre des bactéries est accompagnée d'une conservation plus longue du lait. Quand le lait pasteurisé est tenu à 30°, il se conserve de 6-8 heures, à 25° d'au moins 10 heures, à 23° d'au moins 20 heures et à 14-15° de 50-70 heures plus longtemps que le lait qui n'a pas été pasteurisé. Pour juger du degré de conservation du lait, M. Bitter observait le moment où se produisait une coagulation spontanée et surtout le moment où le lait, sans être encore coagulé est déjà tellement altéré qu'il se coagule lorsqu'on le cuit. A 75° la destruction des bactéries est tout aussi prononcée après 10 minutes déjà, mais la conservation du lait n'est pas plus longue qu'après pasteurisation à 68° pendant 35 minutes. Ce n'est donc guère qu'en raison de l'économie de temps, que l'on pourra avoir quelque avantage à se servir de cette dernière température. En chauffant le lait pendant 10 minutes à 96° on obtient des résultats encore meilleurs au point de vue de la conservation. A 26-27° il se conserve encore 20 heures de plus que le lait ordinaire. Par suite toutefois de l'altération assez prononcée du goût du lait, il ne faudra recourir à l'emploi de cette température que dans les cas d'étés particulièrement chauds pendant lesquels le lait resterait, durant son transport, soumis à 30° pendant plus longtemps qu'il ne pourrait le supporter. On pourra, d'ailleurs, dans ce cas, opérer les transports dans de la glace, comme on le fait pour la viande. Dans les établissements de laiterie, par contre, où l'on dispose de caves fraîches, le lait pourra facilement se conserver longtemps intact. Dans la pratique il y aura lieu naturellement d'assurer également la stérilisation des vases et des bouteilles destinés à recevoir le lait après la pasteurisation, car il est évident que cette dernière opération serait de peu d'utilité si le lait était de suite réinfecté d'une manière notable par les récipients dans lesquels on le verse. M. Bitter les stérilisait de même que l'appareil réfrigérant par la vapeur sortant de la chaudière sous une pression de 3 atmosphères. On obtient ainsi dans les récipients dans lesquels on la conduit une température de 97°-98° que l'on laisse agir pendant 1/4 d'heure. Au bout de ce temps la stérilisation est presque parfaite. Les quelques spores plus résistantes qui survivent à cette opération et les rares germes aériens qui peuvent infecter le lait pendant le remplissage des récipients sont trop peu nombreux pour changer le résultat final. M. Bitter a aussi essayé de pasteuriser le lait dans les récipients mêmes servant au transport, ce qui permettrait de ne pas stériliser ceux-ci à part, puisque la pasteurisation doit suffire pour les débarrasser, comme le lait, de la plupart de leurs bactéries. Les résultats furent satisfaisants au point de vue de la conservation du lait, moins, par contre, en ce qui concerne son goût. Ainsi le lait chauffé de cette manière pendant 35 minutes à 68° accusait déjà une altération de goût; après 15 minutes à 75° cette altération était très

prononcée. Peut-être cela tient-il à ce que, dans ce procédé, le lait n'est pas constamment agité comme dans le premier appareil imaginé par M. Bitter. Le beurre pouvant aussi servir de véhicule aux germes pathogènes, l'auteur propose de n'employer dans sa fabrication que du lait pasteurisé, et il prouve par des expériences précises que celui-ci ne fournit pas moins de crème que le lait non traité. Quant aux frais, ils seraient peu considérables (environ 4 centimes par litre dans les établissements de laiterie pourvus d'une machine à vapeur et 8 centimes en l'absence de machine à vapeur), et seraient amplement compensés par la grande sécurité que donnerait l'emploi de ce procédé. M. Bitter serait même disposé à l'enjoindre par mesure légale. C'est aller peut-être un peu loin, et une loi ordonnant la pasteurisation, soit générale du lait, soit limitée au lait destiné aux villes, se heurterait à de bien grandes résistances. Là, comme ailleurs, la concurrence produira ses effets habituels, et le consommateur éclairé par l'expérience favorisera le producteur dont les produits sont plus durables.

PUBLICATIONS RÉCENTES

*PROTOPHYTES ET PROTOZOAIRE*S

FÉLIX LE DANTEC. — Recherches sur la digestion intra-cellulaire chez les Protozoaires (*Annales de l'Institut Pasteur*, t. IV, page 776).

ÉM. BOURQUELOT. — Sur la présence et la disparition du tréhalose dans les champignons (*Comptes rendus de l'Académie des Sciences*, t. CXI, page 534).

PRILLEUX. — La pourriture du cœur de la betterave (*Comptes rendus de l'Académie des Sciences*, t. CXI, page 614).

D^r R. DUBOIS. — Sur les moisissures du cuivre et du bronze (*Comptes rendus de l'Académie des Sciences*, t. CXI, page 655).

P. THÉLOHAN. — Nouvelles recherches sur les spores des myxosporidies (structure et développement) (*Comptes rendus de l'Académie des Sciences*, t. CXI, page 692).

L. LINDET. — Sur la production des alcools supérieurs pendant la fermentation alcoolique (*Comptes rendus de l'Académie des Sciences*, t. CXII, page 101).

P. THÉLOHAN. — Sur deux Sporozoaires nouveaux, parasites des muscles des poissons (*Comptes rendus de l'Académie des Sciences*, t. CXII, page 168).

BACTÉRIOLOGIE

D^r SELANDER. — Contribution à l'étude de la maladie infectieuse des porcs (*Annales de l'Institut Pasteur*, t. IV, page 545).

D^r K. E. WAGNER. — Le charbon des poules (*Annales de l'Institut Pasteur*, t. IV, page 570).

D^r CASSEDEBAT. — Le bacille d'Eberth-Graffky et les bacilles pseudo-typhiques dans les eaux de rivières (*Annales de l'Institut Pasteur*, t. IV, page 625).

A. FERNBACH. — Sur l'invertine ou sucrase de la levure (*Annales de l'Institut Pasteur*, t. IV, page 644).

D^r M. POPOFF. — Sur un bacille anaérobie de la fermentation panaière (*Annales de l'Institut Pasteur*, t. IV, page 674).

D^r N. BLAGOVESTCHENSKY. — Sur l'antagonisme entre les bacilles du charbon et ceux du pus bleu (*Annales de l'Institut Pasteur*, t. IV, page 689).

D^r LE DANTEC. — Origine tellurique du poison des flèches des naturels des Nouvelles-Hébrides (*Annales de l'Institut Pasteur*, t. IV, page 716).

V. DANILEWSKY. — Sur les microbes de l'infection malarique aiguë et chronique chez les oiseaux et chez l'homme (*Annales de l'Institut Pasteur*, t. IV, page 753).

M.-S. WINOGRADSKY. — Recherches sur les organismes de la nitrification (3^e mémoire) (*Annales de l'Institut Pasteur*, t. IV p. 760).

D. H. VINCENT. — Présence du bacille typhique dans l'eau de Seine pendant le mois de juillet 1890 (*Annales de l'Institut Pasteur*, t. IV, page 772).

D^r. P. MIQUEL. — Sur le ferment soluble de l'urée (*Comptes rendus de l'Académie des Sciences*, t. CXI, page 397).

L'Editeur-Gérant: GEORGES CARRÉ.

Tours. — Imp. DESLIS FRÈRES.

ANNALES DE MICROGRAPHIE

DE L'ORIGINE ET DES CONDITIONS DE LA
VIRULENCE DANS LES MALADIES INFECTIEUSES

Par le D^r H. POMMAY

(Suite et fin)

Tous ces germes, hôtes constants ou accidentels de l'homme, viennent du dehors, mais les microorganismes, surtout les microorganismes pathogènes, ont une vie extérieure toujours menacée; dans l'air ils ne peuvent ni se développer ni même se conserver, dans l'eau ils vivent un temps plus ou moins long suivant la provenance et la nature de cette eau mais peuvent rarement s'y multiplier; dans le sol leur vie peut être assez longue; au moins pour certaines espèces et à condition de trouver l'humidité, l'obscurité, la température, etc., nécessaires. Tel est le résultat des expériences nombreuses que nous avons énumérées en partie plus haut, mais le résultat n'a pas toujours été concordant et il y a probablement des conditions encore inconnues qui favorisent la résistance des bactéries pathogènes ou diminuent leur vulnérabilité. Hueppe (1) n'a-t-il pas montré que les bacilles du choléra dans l'intestin du malade et immédiatement après leur sortie étaient à l'état d'anaérobiose et alors bien plus sensibles aux réactifs et aux acides que les bacilles cholériques à l'état d'aérobiose. Les germes typhiques, qui dans la poussière de l'entrevous d'une caserne ont causé l'épidémie de fièvre typhoïde relatée par Chour (2), étaient probablement mêlés depuis longtemps à ces poussières, à moins qu'ils n'aient acquis

(1) HUEPPE, Sur l'étiologie du choléra asiatique. *Berliner Klinis. Wochens.*, 1890, n° 9.

(2) VAILLARD, Contribution à l'étiologie de la fièvre typhoïde. *Société mède. des hôpît.*, 23 décembre 1889.

leurs propriétés pathogènes depuis peu, et que de simples saprophytes ils ne soient devenus pathogènes par suite d'une variation dans la constitution de leur milieu. Nous sommes convaincus que les saprophytes peuvent évoluer dans le sens de la virulence en s'adaptant à des conditions nouvelles d'existence, que les maladies infectieuses sont dues en partie aux germes pathogènes venant d'individus atteints antérieurement de ces maladies, et, en partie, à des germes originellement inoffensifs, amenés peu à peu à la virulence par l'influence des milieux. C'est l'infection du sol ou de l'organisme par l'adaptation des microbes qui sont en nous ou au dehors de nous, qui fait naître la maladie; la souillure de l'eau la propage jusqu'à ce que, par suite du jeu des agents naturels, les germes émis perdent leur activité, soit parce qu'ils engendrent des colonies de moins en moins virulentes, soit parce qu'ils disparaissent complètement. Les germes pathogènes peuvent se modifier plus ou moins complètement pour s'adapter à des conditions de vie nouvelles, et rarement disparaissent tout à fait. Nous savons en effet que les microorganismes ont une grande élasticité, et une faculté considérable d'adaptation à des milieux nouveaux; cette adaptation ne va pas sans diverses modifications portant sur la forme, la nutrition, les sécrétions, le développement, mais elle n'en est pas moins réelle. Les parasites même les plus élevés en organisation ne sont que progressivement devenus des parasites, ils ont vécu librement pendant un certain temps, ils se sont modifiés par des adaptations successives, et ont acquis de cette façon leurs propriétés actuelles; il en est de même des parasites microscopiques, leur fonction première n'était pas de vivre sur et par d'autres organismes, c'est par des modifications successives qu'ils se sont adaptés à leur vie nouvelle, mais étant facultativement parasites, ils peuvent à l'occasion reprendre leur vie primitive. Grâce au peu de temps qu'exige leur multiplication, les modifications de leur être qui les rendent propres à une vie ou à l'autre sont si rapides par rapport au temps tel que nous l'évaluons, qu'elles nous paraissent presque instantanées et que nous sommes portés à faire deux êtres différents d'individus qui proviennent l'un de l'autre.

La virulence étant chose si variable, si indépendante de conditions multiples et changeantes, il est probable que les microorganismes dits pathogènes ne sont pas toujours virulents, et qu'ils peuvent exister dans la nature à l'état de saprophytes simples, ne devant leur virulence qu'à des modifications des conditions intrinsèques et extrinsèques de leur existence. Dans ces derniers temps on est arrivé à des résultats qui permettent de regarder cette probabilité comme une certitude ; du reste, d'autres raisons s'ajoutent à celles-là pour nous permettre de répéter que le milieu est la cause de la virulence et que le microbe n'en est que l'agent.

A l'époque des discussions sur le bacille de Lustgarten regardé par les uns comme le bacille de la syphilis, et par les autres comme un simple saprogène, à cause de la similitude des caractères, formes, cultures, réaction, qu'on rencontrait entre lui et le bacille du smegma, il nous parut possible que le microbe pathogène puisse provenir de l'autre. Il est vrai qu'il existe entre ces bacilles certaines différences signalées récemment encore par Dewy, Fordyce Texo ; mais ces différences sont si peu importantes, étant donnée la variabilité des formes et des fonctions des microbes suivant leur habitat et leur terrain de culture, qu'on ne peut tirer, de ces différences, des conclusions absolues surtout dans le sens négatif, et rejeter la parenté prochaine de ces deux microbes. Pour nous le fait de l'habitat constant du bacille du smegma dans les sécrétions des organes génitaux, sa ressemblance morphologique et ses autres analogies avec le bacille de Lustgarten, constatées si souvent par Alvarez, Tavel, Matterstok, etc., le fait qu'on a rencontré sur l'homme ou en dehors de lui des microorganismes semblables à certains microbes pathogènes dont ils différaient pourtant en ceci, qu'ils n'avaient pas la virulence de ces derniers, tout nous fait croire que le bacille de Lustgarten est probablement le bacille de la syphilis et qu'il provient du bacille du smegma modifié dans son action par sa culture sur des sécrétions, accumulées et fermentées.

Un autre microbe trouvé dans le canal de l'urèthre d'individus sains, où il existe dans la proportion de 5 p.

100 ne peut être différencié du gonocoque de Neisser que par des variations dans l'intensité de la recoloration par le brun de Bismark après la décoloration par Gram (1).

Eraud a rencontré aussi un microbe analogue au gonocoque, dans l'urèthre d'un jeune homme de dix-huit ans, dans l'urèthre de quatre enfants de huit à douze ans tous vierges de blennorrhagie, c'était un diplocoque non pyogène, qui injecté dans le testicule produisait une orchite semblable à l'orchite blennorrhagique (2). Ce gonocoque qui se trouve plus ou moins fréquemment dans le canal de l'urèthre de l'homme sain peut devenir virulent par suite de circonstances accidentelles. Straus a traité un jeune homme qui à la suite d'excitations mécaniques avait contracté une blennorrhagie sans avoir jamais eu de rapport sexuel. Dans le pus de cette blennorrhagie le diplocoque de Neisser a été trouvé à quatre reprises et à plusieurs jours d'intervalle (3). Zeissl, Ogston, Councilmann ont trouvé des diplocoques tout à fait pareils au diplocoque de Neisser dans le canal de l'urèthre irrité mécaniquement ou chimiquement ou atteint de lésions syphilitiques ou furonculeuses (4). Les ressemblances existant entre le diplocoque du canal de l'urèthre et le gonocoque ne sont pas pour nous étonner, puisque ces deux microbes sont très probablement proches parents et peuvent passer d'un état à l'autre.

Roux et Yersin ont montré récemment que le bacille diphtéritique pouvait exister à l'état saprogène dans la bouche d'enfants sains; à Paris ils l'ont trouvé dans un tiers des cas, en province dans presque la moitié. On ne peut, disent ces auteurs, établir de différences entre le bacille pseudo-diphtéritique et le bacille diphtéritique, car les différences morphologiques relevées entre les deux

(1) STEINSCHNEIDER, Diagnostic différentiel des gonocoques. *Analys. Gazette hebdomadaire*, 1890, n° 30, p. 356.

(2) ERAUD, Recherches bactériologiques sur l'intervention des microbes dans les complications générales de la blennorrhagie. *Journ. des connaissances médicales*, 1890, n° 14, p. 111.

(3) STRAUS, Présence du *Gonococcus* de Neisser dans un écoulement urétral survenu sans rapports sexuels. *Archives de médecine expérimentale*, mars 1889.

(4) ZESSL, Sur le diplocoque de Neisser et ses relations avec la blennorrhagie. *Wiener Klinik*, 1886, Heft. 11 et 12, p. 355.

bactéries sont si faibles qu'elles ne prouvent rien et le microbe diphtéritique atténué artificiellement se confond avec le bacille pseudo-diphtéritique (1). Hoffmann regarde ce bacille pseudo-diphtéritique comme un hôte régulier de la bouche. Kalisko et Paltau disent l'avoir trouvé très rarement. Escherich l'a rencontré deux fois sur vingt-deux cas (2). Ce bacille pseudo-diphtéritique, qui ne diffère du bacille diphtéritique vrai que par l'absence de virulence et par quelques variations dans le mode de culture, nous paraît être le microbe primitif qui a engendré le bacille diphtéritique par la culture sur un terrain jouissant d'autres propriétés.

Rodet et Roux (de Lyon) ont isolé de l'eau d'un puits contaminé dans une maison où depuis moins d'un an il y avait eu dix cas de fièvre typhoïde le *Bacterium coli commune*. Ils ont trouvé aussi ce même microbe en cultures pures, dans le pus d'un abcès chez un typhique, et dans les selles d'un malade atteint de fièvre typhoïde. Chez l'animal ils ont obtenu avec le *Bacterium coli commune* des effets identiques à ceux produits par le bacille d'Eberth. Ces deux bacilles ont des séries de ressemblances morphologiques presque identiques, mêmes caractères macroscopiques des cultures, les réactions colorées sont les mêmes, mais ils ont quelques différences légères dans les cultures sur le bouillon et la pomme de terre, la température limite maximum est légèrement inférieure dans le bacille d'Eberth. Les auteurs ne se croient pas autorisés à cause des différences qu'ils signalent à faire une seule espèce de ces microbes (3). Dans ce cas le *Bacterium coli commune* pourrait causer la fièvre typhoïde en devenant virulent; pour nous ici comme plus haut ces deux microbes si semblables appartiennent à la même espèce, l'un devenu virulent provient de l'autre; le *Bacterium coli commune* étant fréquent dans l'intestin de l'homme, habitat du bacille d'Eberth et siège de la fièvre typhoïde, on peut expliquer par la viru-

(1) ROUX et YERSIN, *loc. cit.*

(2) ESCHERICH, Sur l'étiologie de la diphtérie. *Central. f. Bakt*, 1890, 7, 1, 41.

(3) RODET et ROUX, Sur les rapports qui peuvent exister entre le *Bacillus coli communis* et la fièvre typhoïde. *Société des sciences médicales de Lyon*, novembre 1889; *Journal des connaissances médicales*, 1890, n° 4, p. 29.

lence acquise de microbes auparavant inoffensifs les fièvres typhoïdes qui paraissent se développer spontanément à la suite de nourriture malsaine, de l'usage d'eaux corrompues. Cassedebata récemment trouvé dans l'eau de Marseille un bacille pseudo-typhique non pathogène qui paraît par réactions devoir être rangé à côté du *Bacillus coli*, ou confondu avec lui (1). Ce microbe existerait donc en dehors de l'organisme, comme il se trouve en quantité assez grande dans les matières fécales, la théorie de Murchison sur l'origine de la fièvre typhoïde pourrait se baser, à son tour, sur la microbiologie.

Ce bacille de Lustgarten, le diplocoque de Neisser, le bacille diphthérique, le bacille d'Eberth se trouvent donc en nous ou sur nous, à l'état de saprophyte, chacun de ces microorganismes vivant inoffensif, dans ou sur la partie de l'organisme qu'il attaquera au moment de sa virulence. Cette similitude d'habitat fait penser à la parenté des microbes, saprophytes, et des pathogènes, ou plutôt à leur transformation sur place.

Ces faits qui nous paraissent assez significatifs s'appuient sur des arguments historiques qui ont aussi leur valeur. Nous savons tous que les maladies qui nous sont les plus familières n'ont pas toujours existé, que d'autres très communes autrefois tendent maintenant à disparaître, ou ont déjà disparu. D'autres, enfin, ont des alternatives prononcées de repos et d'action, de sommeil et de réveil, séparées par des intervalles de temps quelquefois très longs. Ces modifications dans la forme et la nature des maladies tiennent certainement à des modifications dans les mœurs et les habitudes des hommes ; la vie resserrée a favorisé l'éclosion des maladies typhiques et la propagation de la tuberculose. Il est impossible de remonter à l'époque de la naissance des maladies, elles ont frappé l'homme longtemps avant d'être reconnues et classées ; et si les maladies les plus nouvelles sont probablement bien anciennes, c'est que les modes de la vie actuelle ont été déjà essayés dans l'antiquité. Pourtant il est une maladie qui ne paraît exister

(1) CASSEDEBAT, Sur un bacille pseudo-typhique trouvé dans les eaux de rivière. *Comptes rendus, Ac. sciences*, t. CX, n° 15.

que depuis un temps relativement court, c'est la fièvre jaune, qui d'après Hirsch (1) se serait développée avec la création et l'extension des villes maritimes du golfe du Mexique ou des grandes Antilles. Si c'est réellement une maladie nouvelle, bien qu'elle date de quelques siècles, elle nous donne une argumentation pressante pour la cause que nous soutenons. Pas plus à cette époque qu'à l'époque actuelle, on ne peut admettre la génération spontanée d'êtres nouveaux; les nombreuses expériences de Pasteur et de Tyndall ont résolu cette question pour les temps où nous vivons, et nous ne croyons pas qu'on puisse supposer que les choses se passassent autrement à cette époque qui est si voisine de nous, comparativement aux temps historiques et préhistoriques; s'il n'y a pas eu, à l'époque de l'apparition de la fièvre jaune, génération spontanée de germes nouveaux, c'est que ces germes existaient, mais ils existaient dans des conditions telles qu'ils n'étaient pas pathogènes pour l'homme, puisque l'homme vivait à côté de ces germes impuissants sans en connaître les effets. Par suite de l'apparition des Européens au nouveau monde, de la création des villes maritimes, de l'extension de l'esclavage, de la misère des noirs d'Afrique et des indigènes, toutes les conditions de la vie ancienne furent bouleversées, et il n'est pas étonnant que des modifications si profondes et si étendues aient amené une variation dans la vie des germes auparavant inoffensifs, et les aient rendus virulents en leur créant un milieu nouveau.

La lèpre autrefois si commune, alors que tout le monde connu à cette époque, c'est-à-dire l'Europe et l'Asie, était couvert d'asiles spéciaux, la lèpre tend de plus en plus à disparaître. En Europe, elle est confinée dans quelques districts de quelques États. Dans les endroits où elle est le plus répandue, elle ne fait que de rares victimes, et tous les jours, sous l'influence d'une hygiène meilleure, son cercle d'endémicité diminue. Hansen (2) raconte que les nombreux enfants de cent soixante lépreux, qui avaient émigré de Norwège en Amérique, étaient tous restés sains, et que par

(1) HIRSCH, *Handbuch der historich geographischen pathologie.*

(2) HANSEN, L'hérédité de la lèpre. *Virchow's Archiv.*, vol. CXIV, 1888.

suite de l'amélioration des conditions hygiéniques et sociales, bien supérieures en Amérique à ce qu'elles sont en Norwège, la transmissibilité immédiate de la lèpre de l'homme à l'homme avait été diminuée considérablement sinon abolie complètement.

On se demande si, outre la diminution des occasions immédiates de la lèpre, il n'y a pas eu une résistance plus accentuée d'un côté, et une diminution de la virulence de l'autre, ce qui expliquerait mieux l'immunité complète de tous les enfants de ces lépreux que la diminution des occasions de transmission qui aurait seulement rendu les infections plus rares, sans les supprimer. Si les microorganismes pathogènes, par suite de circonstances défavorables à leur existence parasitaire et à leur action nuisible à l'homme, peuvent perdre ou affaiblir leur virulence, ils peuvent l'exalter, par suite de conditions favorables, et leur action prend un caractère spécial ; une ancienne maladie paraît nouvelle. N'en a-t-il pas été ainsi, pour la syphilis épidémique qui a marqué la fin du xv^e siècle, alors que cette maladie se répandit sur toute l'Europe, avec une rapidité dans la marche et une intensité dans l'action qui ne ressemblaient en rien à ce qu'on connaissait d'elle, et qui en faisaient en quelque sorte une autre maladie plus contagieuse et plus meurtrière. Les contemporains en ont laissé des descriptions effrayantes, les modes de contagion habituels n'étaient pas ceux qui faisaient peut-être le plus de victimes (1). A cette époque si troublée, au milieu de la misère des populations, des grandes armées rassemblées vivant sur le pays, les germes pathogènes ont rencontré les conditions nécessaires à l'exaltation de leur virulence et de leur vitalité, de sorte que plus résistants aux causes de destruction, ils étaient plus facilement infectieux, on ne peut guère expliquer autrement cette grande épidémie syphilitique du xv^e siècle.

Si des maladies nouvelles peuvent se montrer, si des maladies anciennes peuvent changer de caractères et modifier leur action, il est d'autres maladies qui, après avoir existé un certain temps, ont disparu complètement, pour

(1) HÆSER, Histoire de la médecine et des maladies, t. III, p. 317.

reparaître de nouveau, après un temps plus ou moins long, montrant par leur apparition et leur disparition, l'influence des milieux sur la maladie.

La plus curieuse de ces affections, la plus remarquable par l'étendue et l'intensité de ses atteintes, par son apparition presque périodique pendant près d'un demi-siècle, et sa disparition aussi complète et aussi soudaine que sa première apparition, est la suette anglaise. Elle apparaît pour la première fois le 22 août 1486 ; après avoir parcouru toute l'Angleterre en épargnant l'Écosse et l'Irlande, elle s'éteint à la fin de l'année. Vingt ans plus tard, en 1507, elle reparaît, puis en 1518, en 1529, où elle envahit l'Allemagne, par Hambourg, s'étend sur toute l'Europe centrale pour finir en 1530. Enfin le 31 avril 1551, cinquième et dernière épidémie, la maladie dure de mai à octobre et s'éteint pour ne plus reparaître (1). D'où venait cette maladie et quels germes la propageaient ? Elle éclate tout d'un coup et disparaît subitement après avoir fait de nombreuses victimes et reparaît vingt ans plus tard, sans s'être montrée pendant cet intervalle de vingt ans qui s'écoule entre la première et la deuxième explosion de la maladie. Il est difficile d'admettre que les germes de la première épidémie de suette se soient conservés assez longtemps pour devenir la cause de la deuxième, il est plus probable que ces germes existaient de tout temps et qu'ils sont devenus virulents au moment où ils se sont trouvés dans des conditions de milieux telles que leur virulence devait être la conséquence nécessaire de leur culture dans ces milieux, il en a été de même pour la première épidémie à laquelle on ne peut reconnaître aucune filiation même lointaine et pour toutes celles qui se sont succédées en Angleterre.

La suette picarde a éclaté d'une façon aussi soudaine, entre chacune de ses manifestations épidémiques s'est écoulé un intervalle de temps assez long pendant lequel on ne trouve pas de ces cas isolés qui, comme une chaîne lâche, relie une épidémie à la suivante. Là aussi, il faut admettre ou la génération spontanée des germes, naissant tout d'une pièce avec leur virulence, ou l'existence anté-

(1) HOESER, *loc. cit.*

rieure des germes auxquels il manque la virulence, pour se faire sentir, virulence qui se créera et s'affirmera par une action extérieure le jour où les conditions du milieu amèneront sa formation et son développement.

Un autre exemple est fourni par l'épidémie de typhus exanthématique qui a éclaté en Algérie en 1867. On a cherché à relier cette épidémie à des épidémies antérieures, et on a pu dire que le typhus était endémique en Kabylie, ou qu'il y avait été importé par les troupes à leur retour de Crimée ; mais là comme ailleurs, comme partout peut-être, le germe existe en nous ou en dehors de nous, et il est insensible et invisible pour nous parce qu'il est inoffensif, parce qu'il n'est pas virulent et que son milieu ne lui donne pas les moyens de devenir virulent. Que les conditions nécessaires d'encombrement, de misère et de malpropreté se présentent, et le milieu est créé, qui donnera la virulence à ces germes, et on verra alors des individus, milieux ambulants de culture, contaminer tout, autour d'eux, alors qu'ils ne sont pas atteints de la maladie qu'ils donnent.

Ainsi nous croyons pouvoir répéter ce que nous disions plus haut : le milieu fait la virulence, le microbe la met en œuvre. Pour que la maladie paraisse il faut l'action combinée du milieu et du germe, le germe sans le milieu nécessaire n'est pas virulent, et le milieu sans le germe ne nous atteint pas.

L'ancienne médecine prévoyait avec plus ou moins de clarté l'influence des milieux extérieurs et intérieurs sur la genèse des maladies. L'antiquité, cherchant une explication aux épidémies pestilentiennes qui la frappaient, croyait en trouver la cause dans la conjonction des astres ; le moyen âge accusait les tremblements de terre, les éruptions de volcan, les grandes inondations. Tout près de nous, Hirsch a essayé, par l'histoire de milliers d'épidémies de toute espèce, de dégager les lois qu'il croyait les régir, de déterminer et mesurer l'action de l'air et du sol, de la température, de l'altitude des cieux, des météores, de la structure géologique, du climat et de la latitude, de l'âge, de la race et du sexe. Malgré toute la patience et l'érudition de ce grand travailleur, malgré les nombreux docu-

ments qu'il a rapportés et classés, il est arrivé à des résultats relativement peu importants, du moins au point de vue de l'étiologie des maladies infectieuses. Combien plus profonde et plus suggestive est l'œuvre de l'ancien professeur d'épidémiologie du Val-de-Grâce, M. l'Inspecteur général Colin; c'est qu'il a senti l'importance des milieux et il a précisé et déterminé leur rôle. C'est à lui que nous devons la notion exacte de la nature de ces milieux et de leur influence sur la genèse et le développement des maladies infectieuses et, par là, hier, il devançait la science d'aujourd'hui si unitaire dans l'étiologie, et il trouvait la formule vraie de l'épidémiologie en décomposant la maladie dans ses causes et en montrant la multiplicité des agents, qui s'associent pour créer le milieu et faire la maladie, et le rôle et l'importance de chacun de ces agents. Les professeurs Arnould et Kelsch ont suivi M. l'Inspecteur général Colin dans la voie qu'il a si brillamment tracée, et la plupart de leurs travaux, dans ces derniers temps, montrent l'importance qu'ils attachent à l'étude des milieux et le bénéfice que la prophylaxie peut retirer de cette étude. Ce sera un honneur pour l'École du Val-de-Grâce d'avoir, en réagissant contre les tendances actuelles si unitaires dans l'étiologie, préparé le retour à une doctrine plus vraie et plus profitable à l'hygiène appliquée dans les maladies infectieuses. Il faut distinguer la période de formation de la maladie, et la période de propagation. La période de formation, c'est l'évolution des germes qui acquièrent leur virulence ou la renforcent par suite de la modification de leur milieu, ou de leur transport dans un autre milieu plus favorable. Dans la période de propagation, la maladie est formée par le germe devenu virulent, vivifié et multiplié par son passage dans des organismes susceptibles de le recevoir et de le cultiver, et disséminé à l'extérieur dans des véhicules divers, soit par les sécrétions et excréments pathologiques, soit par la dissolution de l'organisme après la mort.

En se plaçant à ce point de vue, les deux théories de la maladie par l'infection du sol et par l'infection de l'eau, peuvent se concilier en se complétant : l'infection du sol forme le germe ou plutôt le rend actif, l'infection de l'eau ;

par le germe actif propage celui-ci. L'influence des agents atmosphériques sur les maladies infectieuses, influence constatée bien souvent, et qu'on est obligé de rejeter ou de diminuer en l'appliquant seulement à l'organisme humain, si on adopte l'idée de la virulence obligée, l'influence des agents atmosphériques s'explique facilement par l'action de ces agents sur les milieux extérieurs et même intérieurs et par suite sur la virulence. Nous n'avons pas besoin d'insister ici sur cette action des agents atmosphériques, puisque nous avons montré plus haut quelle influence la température, l'humidité, le soleil exerçaient sur la virulence et sur la vitalité des microorganismes pathogènes. Le mode de développement des épidémies, tantôt cyclique, tantôt soudain, s'explique facilement par cette manière d'envisager la virulence. Le début de l'épidémie où les cas sont rares, clairsemés, peu graves, correspond à la formation et au développement de la virulence; les cas sont rares, parce que les organismes affaiblis cèdent seuls aux atteintes des germes peu virulents, les cas ne sont pas graves parce que la virulence n'est pas complètement développée; la virulence s'accroît par la continuation et l'augmentation des circonstances qui l'ont fait naître, et en plus par des cultures successives sur des organismes réceptibles; en même temps le nombre des germes se multiplie, ils sont plus nombreux et plus virulents, ils frappent donc un plus grand nombre d'individus, ceux-ci résistent moins à des organismes plus virulents et rencontrent plus facilement et en plus grande quantité des organismes plus répandus. Ensuite vient la phase de déclin par épuisement des organismes susceptibles de servir de culture et par diminution de la virulence. Si la maladie éclate brusquement en frappant en même temps et avec force un grand nombre d'individus, c'est que les germes pathogènes arrivés à un haut degré de virulence ont été mis brusquement en contact avec les organismes récepteurs, soit médiatement, soit immédiatement.

Les oscillations de la couche d'eau souterraine ont réellement une grande importance, mais il est exagéré de les regarder comme le facteur essentiel ou même principal des maladies infectieuses, et de faire de leur étude et de

leur réglementation la base de la prophylaxie. Ces oscillations de la couche d'eau ont une certaine influence qui peut être bonne ou mauvaise, suivant le sens de leur mouvement et les conditions variables des diverses localités ; c'est un des multiples éléments du milieu épidémique, qui n'est pas prédominant et a, à peu de chose près, l'importance des autres facteurs. Il n'est pas plus nécessaire que bien d'autres, puisque des épidémies de maladies infectieuses ont pu se développer dans des localités où l'influence des oscillations de la couche d'eau est nulle parce que celle-ci est trop éloignée (épidémie du Mansourah à Constantine).

Qu'on s'arrête à telles ou telles conclusions sur la virulence et sur la formation des maladies infectieuses, cela n'a pas seulement un intérêt théorique, mais une grande importance pratique, car suivant qu'on agit en concordance avec ces théories, d'une façon ou d'une autre, on peut avoir des chances multiples ou presque nulles d'empêcher ou d'arrêter des épidémies menaçantes ou commençantes.

D'après ce que nous ont appris les expériences sur la concurrence des microorganismes saprophytes avec les pathogènes, il semble que ces derniers ne puissent pas vivre en même temps et dans le même lieu que les bactéries de la putréfaction et que la vie des microbes pathogènes est d'autant plus courte que le nombre de ces bactéries de la putréfaction est plus considérable. Ces faits basés sur des expériences nombreuses et faites avec tout le soin et l'habileté nécessaires sont pourtant en contradiction avec tout ce que l'expérience nous a appris et tout ce que l'ancienne médecine enseignait sur l'origine et le développement des maladies infectieuses. Plus les eaux sont souillées, plus le sol est rempli de matières organiques en décomposition, plus les habitations sont malpropres et les villes mal entretenues, plus souvent et plus facilement ceux qui boivent ces eaux, ceux qui résident sur ce sol ou habitent ces villes et ces maisons, sont frappés par les maladies infectieuses. L'histoire du choléra, de la fièvre typhoïde, de la fièvre jaune est remplie d'exemples probants à ce sujet. La fièvre typhoïde fait le plus de victimes dans les régiments stationnés dans le XVI^e corps, c'est-à-dire dans les villes du sud-est. C'est aussi dans ces villes

que le choléra a pris le plus d'extension en 1884 ; c'est à Marseille, il est vrai, qu'il a été importé, mais il s'est développé dans cette ville et dans celle de Toulon, comme nulle part ailleurs et tout le monde connaît l'insalubrité profonde de ces deux villes. Les grands ports de l'Amérique centrale, de Cuba, de Saint-Domingue ne sont-ils pas connus par leur insouciance de la propreté, aussi sont-ils les foyers par excellence de la fièvre jaune. Par contre les villes autrefois frappées lourdement par certaines maladies infectieuses leur échappent de plus en plus à mesure qu'elles s'assainissent et qu'elles diminuent les foyers de putréfaction. Calcutta a vu disparaître presque totalement le choléra, depuis qu'on y a fait les grands travaux de voirie, de drainage et d'amenée des eaux. Vienne et Berlin ont vu disparaître en partie la fièvre typhoïde ; on met, il vrai, cette diminution des cas de fièvre typhoïde sur le compte de la substitution d'une eau pure à des eaux contaminées par le germe typhique ; mais, à la suite de la dernière épidémie de fièvre typhoïde de Berlin, Fränkel (1) a montré que les filtres de la ville laissaient passer les germes typhiques ; on ne peut donc pas attribuer complètement à l'usage d'eaux pures la diminution de la fièvre typhoïde, puisque, à Berlin, ces eaux n'ont pas cessé d'être contaminées ou de pouvoir l'être. Naples a été frappée par le choléra plus fortement que Marseille ; l'Espagne a été atteinte non moins cruellement. Aussi nous croyons que dans la réalité les germes pathogènes ne sont ni souvent ni toujours en concurrence avec les saprophytes, et qu'ils arrivent non seulement à vivre et à se multiplier à côté de ceux-ci mais encore à se multiplier exclusivement au moins pendant un certain temps. N'est-ce pas là, le cas des bacilles du choléra, qui, introduits dans l'intestin, arrivent à former des cultures pures, et pourtant les microbes saprophytes sont assez nombreux et divers dans l'intestin. Dans la salive de certains individus bien portants les bactéries pathogènes et les saprophytes vivent ensemble les uns à côté des autres.

(1) FRANKÉL, L'eau de boisson de la ville de Berlin est-elle délivrée sûrement de quelques matériaux d'infection. *Deutsche Medict. Wochenschr.*, 1889, n° 50.

Quand des germes sont si sensibles aux influences extérieures que l'addition à leurs terrains de culture d'un dix millième d'une certaine substance modifie leurs propriétés dans un sens variable suivant la substance employée, quand il suffit d'un dix millième de bichromate de potasse pour empêcher la sporulation du bacille charbonneux non seulement dans le présent mais encore dans l'avenir, quand une goutte d'acide phénique arrête la croissance et la multiplication des saprophytes, quand la virulence, la fonction chromogène, la sporulation, la morphologie même des microorganismes sont influencées par des causes qui nous paraissent si minimes, faut-il baser la prophylaxie sur le résultat d'expériences telles que celles qui nous apprennent la concurrence entre les bactéries saprophytes et les pathogènes, expériences dont le résultat nous paraît être la vérité parce que nous ignorons les causes qui peuvent le modifier. Si logiquement on allait jusqu'au bout dans les déductions tirées du résultat de ces expériences on arriverait à l'absurde. Si nous trouvions un aide efficace dans les saprophytes contre les bactéries pathogènes, il faudrait multiplier les foyers de putréfaction en nous et autour de nous : les villes les plus insalubres auraient le moins de malades, et Marseille, dans ce cas, ne devrait pas avoir de fièvre typhoïde. En cas d'épidémie commençante, la désinfection des latrines et des égouts serait une lourde faute puisque dans ces eaux d'égout nous devons trouver des auxiliaires d'autant plus nombreux et plus puissants qu'elles sont plus souillées.

La microbiologie a fait beaucoup déjà pour la médecine et pour l'hygiène, elle nous a fait comprendre la nature des processus morbides, le mode d'action des germes pathogènes, elle nous fait entrevoir bien d'autres découvertes heureuses. Pourtant elle paraît surtout étudier l'action des microorganismes sur l'homme et les animaux, l'action des substances chimiques sur les germes ; elle paraît surtout chercher à détruire les germes dans l'homme, ou à le rendre inaccessible aux germes par une infection légère ; dans une lutte entre le microbe pathogène et l'organisme, quand même le résultat serait favorable pour l'organisme, il sort toujours diminué de cette lutte et affai-

bli par elle au moins pour un certain temps. Il nous semble que la meilleure et la plus belle partie de la tâche de la microbiologie soit de suivre la voie ouverte si brillamment par Roux et Yersin, Vignal, Martin, Hankin et Christmas, et d'étudier la vie des bactéries pathogènes pour arriver à connaître les conditions et les causes de leur virulence et pouvoir supprimer celle-ci. Quand nous connaissons les besoins et les fonctions des microbes pathogènes, quand nous aurons appris à modifier leurs sécrétions en modifiant leur terrain de culture, nous pourrons combattre sûrement la maladie, non pas en supprimant ses agents, mais en les rendant inoffensifs.

Les maladies infectieuses ne se développent pas seulement par contagion médiate ou immédiate, c'est-à-dire que les germes pathogènes actuels ne proviennent pas toujours et exclusivement de germes pathogènes antérieurs, venant eux-mêmes médiatement ou immédiatement d'un organisme atteint antérieurement de la maladie causée par ce germe; ils peuvent provenir de germes saprophytes que des modifications dans les milieux ont rendu virulents. Le sol et les organismes supérieurs sont les foyers nécessaires de tous les germes. C'est dans le sol ou dans l'organisme que les germes pathogènes prennent leur virulence. Dans le sol les germes sont en quelque sorte immobilisés; pour arriver jusqu'à nous, il leur faut le concours de l'air ou de l'eau qui leur servent de véhicule, aussi ce n'est pas dans l'eau qu'il faut chercher la cause première des maladies infectieuses, l'eau n'est que le généralisateur de la maladie déjà en activité sur un point ou sur un autre. En se bornant à stériliser ou à filtrer l'eau, on met seulement une barrière entre l'organisme et le germe morbide, mais cette barrière est fragile et souvent à claire-voie, et elle est dangereuse, parce qu'elle est insuffisante et peut donner une confiance illusoire. Il faut d'abord chercher à supprimer les foyers originels de la virulence qui rendent pathogènes les bactéries inoffensives, et les eaux meurtrières en y versant les germes devenus virulents. L'eau n'est qu'un des intermédiaires qui existent entre l'homme et la maladie, mais c'est celui qui a l'action la plus étendue et la plus certaine. Le foyer primitif originel de la viru-

lence est dans le sol ou dans l'organisme animal. La prophylaxie la plus facile, la plus complète et la plus sûre, consiste non à supprimer ces foyers, mais à empêcher leur formation. Il est plus facile de prévenir une épidémie que de l'arrêter; quand les germes pathogènes sont répandus dans une eau courante l'épidémie est faite virtuellement, malgré les filtres, qui ne sont que des moyens de défense, des moyens passifs; il faut attaquer le mal dans son foyer et non dans un de ses véhicules, si on veut empêcher la formation d'un foyer épidémique. La stérilisation ou la purification de l'eau est une mesure complémentaire de l'assainissement du sol, autant elle est insuffisante quand elle est employée seule, autant elle est utile quand elle s'ajoute à celle-ci.

Des foyers originels pathogènes les uns sont en nous, les autres en dehors de nous; aussi c'est en nous et en dehors de nous qu'il faut chercher à connaître les conditions de leur production pour supprimer ces conditions ou les modifier. Quand la maladie est en action, quand un organisme est frappé par elle, cet organisme devient un nouveau foyer autant et quelquefois plus dangereux que le foyer primitif originel. Les germes sont plus virulents, plus nombreux et plus facilement mêlés aux intermédiaires qui doivent les mettre en contact avec nous, mais on peut aussi plus facilement les détruire au moment où ils sont mis en liberté.

Conclusions : 1° La virulence n'est pas un état primitif originel et nécessaire des microbes pathogènes, c'est un état acquis, contingent, provenant de l'évolution de certains microbes, dans certaines conditions et certains milieux;

2° Des milieux, les uns augmentent la virulence antérieure ou forment une virulence qui n'existait pas, d'autres diminuent ou suppriment la virulence acquise, les autres sont indifférents, c'est-à-dire ne modifient pas la virulence acquise, et ne la forment pas, si elle n'existe pas;

3° Les germes pathogènes proviennent : 1° des foyers où ils ont acquis ou conservé leur virulence; 2° d'individus atteints de la maladie causée par ces germes.

La prophylaxie des maladies infectieuses pour être certaine et complète doit remplir deux indications : 1° elle

doit chercher à connaître et à supprimer les conditions productrices de la virulence ; 2° supprimer ou annihiler les germes provenant du malade, ou empêcher leur introduction dans l'organisme ;

4° L'eau n'étant qu'un intermédiaire entre l'organisme et les germes pathogènes, la prophylaxie qui se base sur la purification des eaux est incomplète et incertaine ;

5° Les germes pathogènes prenant leur virulence dans le sol ou dans l'organisme, c'est dans le sol et dans l'organisme qu'il faut chercher et combattre les conditions de la virulence. Il importe, par surcroît, d'assurer autant que possible la pureté des eaux.

ÉTUDE SUR LA FERMENTATION AMMONIACALE ET SUR LES FERMENTS DE L'URÉE (*suite*) (1)

Par le D^r P. MIQUEL

§ III. — Description des espèces

Urobacillus Maddoxii sive *Bacillus ureæ* α

Si un ensemble de recherches peut démontrer l'insuffisance de nos moyens de séparation des espèces microbiennes les unes des autres, c'est bien assurément les essais préliminaires très laborieux qui ont précédé l'obtention à l'état de pureté de l'*Urobacillus Maddoxii*.

Cette espèce fut, pour la première fois, entrevue en 1887, mélangée à d'autres bactéries développées dans du bouillon de peptone. A cette époque, ce bouillon dilué à de l'eau stérilisée, fut chauffé dans des ampoules à 60°, durant 24 heures ; puis 4 centimètres cubes de cette eau furent répartis dans quatre vases d'urine normale stérilisée à 110°. Un seul des vases ainsiensemencé fermenta ammoniacalement avec assez de rapidité. Au bout de cinq jours toute l'urée de l'urine était transformée en carbonate d'ammonium. Ce ferment me parut assez actif pour faire l'objet d'une étude spéciale ; j'effectuai, en vue de son isolement, comme cela me réussit d'ordinaire, plusieurs séries de cultures par ensemencements fractionnés ; autrement dit l'urine fortement agitée était diluée à 1 : 500.000, et une simple goutte de cette dilution était portée dans vingt-quatre conserves d'urine purgée de germes. Sur ces vingt-quatre vases ainsi inoculés, deux seulement s'altérèrent, le premier ne fermenta pas, le second vit son urée disparaître au bout de quatre jours.

Six essais pareils furent effectués successivement avec

(1) Voir t. I des *Annales de Micrographie*, pp. 414, 470, 506, 552, et t. II, pp. 13, 53, 122, 143, 367, 488.

les urines qui avaient fortement fermenté, et néanmoins, dans tous ces cas de fermentation, je pus acquérir la certitude que l'espèce était impure par la raison qu'elle déterminait une action biochimique très variable, bien que placée dans les mêmes conditions.

J'employai alors la méthode du Dr R. Koch, dont j'ai toujours loué l'élégance et la simplicité, sans lui attribuer une rigueur absolue qu'elle ne comporte d'ailleurs en aucune façon. La dilution des urines fermentées fut descendue à 1 : 50.000 et il fut introduit dans six flacons coniques contenant chacun une couche de gélatine chargée de 2 p. 100 d'urée, 2 à 4 gouttes de cette dilution, j'obtins ainsi par plaque un chiffre de colonies variant de 2 à 7 ; toutes étaient blanches, sphériques et peu différentes d'aspect, elles se montraient sans pouvoir liquéfiant, au bout d'un temps inégal elles s'entouraient de gros cristaux en haltères ; dans quelques cas, ces cristaux n'apparaissaient qu'au bout de 10 à 20 jours ; dans d'autres, l'envahissement de la gélatine par les nuages cristallins devenait rapidement complet, et les colonies s'arrêtaient alors dans leur croissance.

L'expérience m'ayant appris que plus fortement sont urophages les microbes réunis en colonies plus rapidement grandit l'atmosphère de cristaux, j'avais donc quelque chance de puiser l'*Urobacillus Maddoxii* à l'état de pureté au sein des colonies auréolées jusqu'à une grande distance. Je provoquai alors de nouvelles et nombreuses fermentations avec des semences prélevées au sein de ces dernières colonies ; habituellement, en effet, la fermentation était rapidement complète, en trois jours les urines normales et artificielles ne contenaient souvent plus de carbamide ; mais, quand je prélevais une goutte de ces urines si bien fermentées pour amorcer de nouvelles fermentations, l'acte chimique était, suivant les cas, rapide, languissant ou nul ; je fabriquai de nouvelles plaques sans plus de succès et, comme il est une limite même à la patience du micrographe, j'abandonnai momentanément ces recherches, désespérant de pouvoir séparer aisément cet urobacille du bacille vulgaire qui l'accompagnait, aussi bien dans les cultures liquides que dans les cultures sur milieu solide.

Six mois plus tard, au commencement de l'année 1888, je repris ces recherches, je dois avouer, sans obtenir un meilleur résultat. J'eus un instant l'idée que le bacille vulgaire et le bacille urophage impossibles à distinguer l'un de l'autre au microscope ou par les réactifs colorants étaient le même individu, destructeur de l'urée dans certains cas, et dépourvu de cette faculté dans d'autres. Cependant mes travaux antérieurs étaient en désaccord avec cette hypothèse que j'abandonnai sans regret.

La méthode de séparation au moyen de la chaleur fut reprise ; des quantités très faibles d'urine fermentée furent chauffées pendant deux heures dans de petites ampoules, aux températures comprises entre 90 et 95°, mais les cultures en plaques, comme lesensemencements fractionnés dans les urines, démontrèrent bientôt nettement que le bacille urophage résistait bien moins à la chaleur que l'espèce saprogène ; que le procédé était excellent pour se procurer cette dernière espèce microbienne dans un état parfait de pureté. Dans les expériences où le bacille urophage résistait, il était contaminé par le bacille dépourvu de toute action sur l'urée.

Je ne connais rien de plus humiliant pour l'amour-propre que d'être en butte à des difficultés infimes, d'apparence, qui renaissent sans cesse après qu'on croit les avoir vaincues et persistent avec une ténacité qui n'a d'égale que la ténacité que l'on met à les vaincre. Aussi, depuis que j'ai fait connaissance avec les difficultés qu'offre la séparation des bactéries, je suis devenu fort sceptique sur la pureté des cultures, l'homogénéité des colonies caractérisée par un aspect sans cesse le même ; les méthodes vantées comme sûres, ne peuvent donner en mon sens qu'une sécurité très relative, et lorsque, comme dans les études qui nous occupent, on doit juger de la pureté d'une espèce par l'invariabilité du phénomène physiologique qu'il provoque, autrement dit par la rapidité toute mathématique avec laquelle l'urée est décomposée, on peut facilement se convaincre que la séparation des espèces entre elles est l'opération la plus difficile de la bactériologie. Je déclare d'ailleurs que sur 700 colonies constituées par des ferments de l'urée observées dans des plaques effectuées avec les poussières de l'air et des eaux,

trois fois seulement j'ai recueilli des cultures pures : une fois l'urobacille liquéfiant de Freudenreich, une seconde l'*Urococcus Van Tieghemi*, dont je donnerai plus loin la description, et enfin une troisième fois l'*Urosarcina Hansenii*, espèce qui me reste également à décrire, et que j'ai dédiée au savant zymotechnologue de Copenhague, qui, lui aussi, a pu apprécier des difficultés parfois insurmontables qu'offre l'obtention des microphytes à l'état de pureté.

Les bacilles vulgaires qui n'ont pas la faculté de décomposer l'urée en carbonate d'ammoniaque résistent généralement bien dans les milieux fortement chargés de ce sel ; d'abord ils s'y développent difficilement, ensuite ils y succombent bien avant les espèces urophages qui, comme l'*Urobacillus Pasteurii* nous en montre l'exemple remarquables, supportent pendant 6 mois l'alcalinité produite par la décomposition intégrale de 100 grammes d'urée par litre.

L'*Urobacillus Maddoxii* fut semé à l'état impur dans des urines déjà très ammoniacales chargées en outre d'un excès d'urée. Je pus constater que l'urée disparaissait et qu'il y avait par conséquent fermentation, c'est-à-dire multiplication de l'urobacille ; mais je constatai désagréablement que le bacille saprophyte se multipliait parallèlement.

Le bacille saprophyte s'étant montré uniquement aérobie, je pratiquai une fermentation ammoniacale avec une semence aussi pure que possible en tube scellé vidé à la trompe. Quand on opère ainsi il est bien rare qu'il ne reste pas dans le liquide assez d'oxygène pour permettre aux bacilles ferments de l'urée d'accomplir l'hydratation de 20 et 30 grammes de carbamide dissous par litre. Au bout de 2 mois ce tube fut ouvert, l'urine fut trouvée fortement fermentée, enfin son contenu fut prélevé pour déterminer de nouvelles hydratations. Les résultats furent contraires à ce que j'attendais, l'*Urobacillus Maddoxii* était complètement mort ; en revanche, l'espèce contaminante se développa magnifiquement sans produire les plus faibles traces de carbonate d'ammoniaque.

Las de tant de déboires, je remis à un hasard heureux le soin de m'offrir l'*Urobacillus Maddoxii* associé à un microbe moins résistant que lui à l'action de la chaleur, car j'avais appris, dans les expériences qui précèdent, que

les spores de cet urobacille pouvaient supporter longtemps sans périr la température de 90°. Cette occasion ne tarda pas à se présenter et, depuis, ce bacille a été trouvé assez fréquemment dans les eaux impures.

Habitat. — L'*Urobacillus Maddoxii* vit surtout dans les eaux d'égouts; cependant, il m'a été donné de le rencontrer assez fréquemment dans les eaux de rivières. Une fois seulement je l'ai retiré des poussières de l'air recueillies à la place Saint-Gervais. En somme, cette espèce est relativement rare et se montre bien moins répandue dans la nature que l'*Urobacillus Duclauxii*. Les matières solides, enlevées par le grattage des urinoirs publics ou du sol des cabinets d'aisance, ne m'ont jamais présenté ce bacille.

Fonctions physiologiques. — Ensemencé à l'état de pureté dans l'urine normale stérilisée à 110°, l'*Urobacillus Maddoxii* détermine un trouble très intense et un dépôt très abondant; en 3 ou 4 jours l'urée de l'urine a complètement disparu. Après la fermentation, contrairement à ce qui s'observe pour les espèces précédemment décrites, la clarification du liquide s'opère lentement; après un mois de séjour à l'étuve à 30°, l'urine n'a pas toujours récupéré sa limpidité première. De plus, ce liquide animal devient filant et sirupeux, et offre une vase muqueuse au sein de laquelle on observe les curieuses phases morphologiques du bacille: les bâtonnets se transforment en streptocoques, puis les streptocoques deviennent semblables à des chaînes moniliformes de petites levures de bière avec plus d'irrégularité dans les grains qui sont tantôt quadrangulaires, circulaires comme les globules du beurre, quoique la forme prédominante soit celle d'un ellipsoïde. Ses cellules ne présentent pas de vacuoles, mais elles montrent un protoplasma granuleux assez homogène.

L'*Urobacillus Freudenreichii* offre aussi cette particularité de donner des végétations en grains ovoïdes, plus ou moins hypertrophiés mais à un degré infiniment moindre. La réalité de ces transformations ne saurait être révoquée en doute, car très souvent sur la même chaîne de globules on trouve à l'extrémité le bacille avec ses dimensions normales, suivi de cellules qui grossissent dès le second article, augmentent et s'arrondissent dans les suivants, puis

deviennent elliptiques comme des saccharomyces et enfin la cellule terminale opposée au bacille normal peut être constituée par une cellule exactement circulaire de la grosseur d'un globule sanguin ; ces variations de forme offertes par l'espèce que nous étudions sont constamment trouvées au sein des urines humaines fermentées, elles constituent à mon sens un caractère important pour la diagnose de l'*Urobacillus Maddoxii*.

Porté dans l'urine normale, ce bacille provoque une fermentation qui se termine le 3^e ou le 4^e jour. Si l'on considère comme point de départ de la fermentation l'instant où l'urée commence à être décomposée, on constate que l'acte physiologique exige en réalité 2 jours et demi à 3 jours, suivant la teneur de l'urine en urée. Il n'en est pas de même lorsque l'espèce est impure. Si l'*Urobacillus Pasteurii* peut lutter victorieusement dans les urines et les bouillons chargés de carbamide contre la plupart des espèces vulgaires et déterminer rapidement une fermentation ammoniacale malgré leur présence, l'*Urobacillus Maddoxii* est au contraire très aisément influencé par les microbes les plus insignifiants.

Je donne dans le tableau suivant quelques exemples de fermentations irrégulières déterminées par l'ensemencement simultané dans de l'urine artificielle (20 grammes p. 1,000 d'urée par litre) d'un mélange de l'espèce en question et d'un micrococcus blanc très répandu dans l'atmosphère parisienne.

Fermentations produites dans l'urine artificielle par l'Urobacillus Maddoxii à l'état impur

		Urée disparue									
Ap.	4 jour	I	II	III	IV	V	VI	VII			
»	2	1 ^{er} 3	»	»	1 ^{er} 4	»	»	1 ^{er} 6	»		
»	3	10 7	8 ^{er} 4	»	6 4	»	»	12 ^{er} 4	»		
»	4	»	»	»	18 3	»	»	»	1 9		
»	5	»	19 8	11 9	19 8	13 5	3 4	»			
»	6	15 8	»	»	19 7	»	»	»			
»	7	»	»	»	»	»	»	6 4			
»	8	»	»	13 8	»	15 7	»	»			
»	9	19 6	»	14 7	»	»	9 2	8 3	»		
»	10	19 6	»	17 3	»	16 8	»	»			
»	15	»	»	19 0	»	17 1	11 6	10 4	»		

Les chiffres inscrits dans la colonne II et III donnent l'exemple de deux fermentations rapides, c'est-à-dire très légèrement influencées par l'organisme étranger. Les résultats numériques des colonnes I et III offrent des fermentations beaucoup plus retardées. Enfin les résultats analytiques contenus dans les colonnes V, VI et VII prouvent qu'au bout de quinze jours il existait encore dans les urines considérées une quantité très notable d'urée à transformer en carbonate d'ammoniaque. Avec les espèces urophages pures, jamais on n'observe de semblables irrégularités. Il arrive parfois, quand l'espèce qui contamine le ferment est un bacille saprogène semblable à celui dont j'ai parlé plus haut, que la fermentation n'a jamais lieu, soit parce que le développement du microbe urophage ne peut s'effectuer librement, soit encore parce que la diastase qu'il secrète est détruite au fur et à mesure de sa production.

Il y aurait sur ce sujet un chapitre fort intéressant à écrire sur l'antagonisme qui peut s'établir entre les microbes saprogènes et les zymogènes, luttés qui ont aussi leur pendant entre ces premiers microbes et les espèces pathogènes, comme M. de Freudenreich l'a démontré dans un mémoire fort intéressant publié sur ce sujet.

Quand l'*Urobacillus Maddoxii* est à l'état de pureté, la fermentation ammoniacale se poursuit avec rapidité et se termine brusquement.

Urine normale, stérilisée à 110°

	Urée disparue par litre					
	I	II	III	IV	V	VI
Après 1 jour	5 ^{gr} 6	3 ^{gr} 2	1 ^{gr} 6	»	4 ^{gr} 8	7 ^{gr} 3
» 2 »	12 3	14 5	3 4	15 ^{gr} 3	13 9	15 5
» 3 »	17 9	18 5	12 7	22 6	17 9	10 3
» 4 »	17 8	20 4	16 3	22 3	17 9	20 2

Dès le premier jour, la disparition de l'urée est habituellement assez notable; plus de la moitié de l'urée des urines normales est décomposée après 48 heures; généralement à la fin du troisième jour, l'urée est totalement hydratée (expériences I, IV et V). Il arrive, et cela se présente d'ailleurs avec toutes les espèces zymogènes, que la fermentation

met un temps plus ou moins long à s'établir, mais une fois commencée elle marche très régulièrement. Les urines naturelles étant soumises à des variations de compositions nombreuses, on ne saurait être surpris de constater dans plusieurs expériences que ces liquides de sources différentes soient plus lents ou plus prompts à subir l'acte de la fermentation.

Les urines artificielles n'étant pas soumises à ces variations de composition, le phénomène de l'hydratation s'accomplit entre les mêmes limites.

1^{re} SÉRIE. — *Urine artificielle chargée de 20 gr. d'urée par litre*

	Urée disparue par litre					
	I	II	III	IV	V	VI
Après le 1 ^{er} jour	8 ^{gr} 2	10 ^{gr} 3	14 ^{gr} 2	5 ^{gr} 4	3 ^{gr} 8	4 ^{gr} 6
» le 2 ^{me} »	16 9	17 2	12 6	15 7	11 7	15 2
» le 3 ^{me} »	19 7	19 8	18 3	19 9	19 5	19 6
» le 4 ^{me} »	»	»	19 8	»	19 8	»

2^{me} SÉRIE. — *Urine artificielle chargée de 20 gr. d'urée par litre*

	Urée disparue par litre					
	I	II	III	IV	V	VI
Après le 1 ^{er} jour	1 ^{gr} 3	7 ^{gr} 4	4 ^{gr} 1	3 ^{gr} 3	4 ^{gr} 7	6 ^{gr} 1
» le 2 ^{me} »	10 8	16 3	14 5	12 9	12 2	16 2
» le 3 ^{me} »	17 3	19 9	19 8	18 1	19 9	19 8
» le 4 ^{me} »	19 8	»	»	19 8	19 9	»

Donc, au bout de trois jours, c'est-à-dire, 72 heures après l'ensemencement, l'urée de l'urine artificielle choisie comme type est entièrement transformée en carbonate d'ammoniaque.

Habituellement la fermentation ne débute pas sensiblement dans les quinze premières heures, ce qui réduit à 55 ou 60 heures environ la durée de l'acte physiologique.

Voici d'ailleurs quelques dosages effectués pendant le cours de deux fermentations amorcées avec des semences pures du bacille, ils établissent que la quantité d'urée hydratée est voisine de 0 gr. 35 par heure dans l'urine artificielle maintenue à 30°.

Urine artificielle contenant 20 grammes d'urée par litre

	I		II	
	Urée disp.	diff.	Urée disp.	diff.
Après 24 h., 11 h. du m.	5 ^{gr} 4	»	6 ^{gr} 1	»
» 1 »	6 0	0 ^{gr} 6	6 7	0 ^{gr} 6
» 3 »	6 6	0 6	7 4	0 7
» 5 »	7 3	0 7	9 0	0 6
Après 48 h., 11 »	15 0	»	15 6	»
» 1 »	15 7	0 7	16 2	0 6
» 3 »	16. 4	0 7	17 0	0 8
» 5 »	17 2	0 8	17 6	0 6

La moyenne des différences bihoraires est assez exactement égale à 0 gr. 7, soit par heure une quantité d'urée hydratée voisine de 0 gr. 35. Placé dans les mêmes conditions, l'*Urobacillus Freudenreichii* n'hydrate pas 0 gr. 30 d'urée par heure et les urobacilles antérieurement étudiés en décomposent des quantités bien supérieures. Ce dernier fait, ajouté à la difficulté qu'éprouve l'*Urobacillus Maddoxii* de croître sur la gélatine et d'être une espèce non liquéfiant, le sépare nettement de l'*Urobacillus Freudenreichii* avec lequel il a quelques affinités de forme dans les cultures liquides. J'ajouterai que l'espèce que j'étudie croît tout aussi bien et même mieux dans les urines naturelles que dans les urines artificielles ; cette remarque est en opposition avec ce que nous savons sur les urobacilles décrits qui présentent une aptitude moins grande à croître et à prospérer dans les urines humaines que dans les solutions d'urée peptonisées.

L'*Urobacillus Maddoxii* mène à bonne fin la fermentation des bouillons chargés de 30 et 40 grammes d'urée par litre ; il peut déterminer jusqu'à la conversion de 50 grammes d'urée en carbonate d'ammonium. Une fois j'ai obtenu une hydratation de 60 grammes de carbamide mais cette limite extrême n'a jamais été dépassée.

(A suivre.)

REVUES ET ANALYSES ⁽¹⁾

A. FAMINTZIN. — Contribution à la connaissance de la symbiose des algues et des animaux (*Mémoires de l'Académie impériale des sciences de Saint-Petersbourg*, VII^e Série, t. XXXVI. 1889).

Les relations symbiotiques qui s'établissent dans la nature entre des êtres de nature dissemblable présentent deux termes extrêmes : dans l'un, l'association est peu intime et l'individualité de chaque associé est, à première vue, évidente : dans l'autre, une étude approfondie est nécessaire pour faire la part de chacun des conjoints et établir leur rôle réciproque ; l'union des Zooxanthelles avec les animaux rentre dans ce dernier cas.

M. Famintzin commence par étudier la symbiose du *Tintinnus inquilinus* avec une espèce de *Chaetoceros* ; cette union avait déjà été vue par M. Fol (Sur la famille des Tintinnoides, *Recueil zoologique suisse*, t. I, 1884), mais l'algue était restée indéterminée. M. E. Daday, un peu plus tard, en 1887, considérait cette algue comme une Ectocarpée ; M. Famintzin montre qu'elle appartient au genre *Chaetoceros*. Les *Chaetoceros* sont des Diatomées très remarquables par la présence de très longs appendices placés sur plusieurs rangs : ils sont très abondants dans le golfe de Naples et il est très facile d'observer sur eux les *Tintinnus*. A Luc-sur-Mer, au Laboratoire maritime dirigé par M. le professeur Joyeux-Laffuie, j'ai eu l'occasion de rencontrer plusieurs fois des *Chaetoceros* en assez grande quantité, mais aucun d'eux ne présentait de *Tintinnus* ; il y aurait lieu de renouveler l'observation d'une manière plus suivie.

M. Famintzin étudie avec soin les relations de position des deux organismes : il n'a pu voir la fixation se faire, bien qu'il ait réussi à observer des *Tintinnus* sur des *Chaetoceros* encore unicellulaires : ces derniers provenaient, sans doute, de la fragmentation d'individus à plusieurs cellules. Ces recherches ont fourni à l'auteur deux résultats particulièrement intéressants : d'abord, la preuve d'un choix raisonné, pour ainsi dire, de la part d'un organisme aussi inférieur que le *Tintinnus* ; de l'autre, une adaptation, une métamorphose de l'algue en vue de la protection de son associé.

(1) Les travaux qui rentrent dans le cadre des *Annales de micrographie* seront analysés au fur et à mesure de leur réception au bureau du journal.

Passant ensuite à l'étude des cellules jaunes des Radiolaires, M. Famintzin s'occupe de la *Zooxanthella extracapsularis* Haeck; il constate d'abord que c'est bien une algue, susceptible de vivre et de se diviser après la destruction du Radiolaire, ainsi que l'avait déjà vu Cienkowski; elle diffère en cela de la *Zooxanthella intracapsularis* Haeck, des Acanthométrides qui, dans ces conditions, meurt rapidement.

Brandt était arrivé au sujet des Polycyttariens aux conclusions suivantes :

1° Les jeunes individus seuls qui ne renferment que peu de cellules jaunes se nourrissent de petits animaux ;

2° Les individus adultes ne prennent aucun aliment solide ; ils se nourrissent des produits de l'assimilation active effectuée par les cellules jaunes ;

3° Les cellules jaunes ne sont pas digérées par le Radiolaire ;

4° La présence de granules d'amidon dans le plasma extracapsulaire montre que les cellules jaunes fournissent bien au Radiolaire une partie de leurs produits d'assimilation.

M. Famintzin arrive à des conclusions différentes : il établit ce fait important qu'à tous les âges, les Polycyttariens absorbent pour leur nourriture divers petits animaux : il démontre que les cellules jaunes sont susceptibles d'être digérées par le Radiolaire ; il représente tous les stades de leur destruction qui a lieu très rapidement ; la cellule semble se diviser en deux, puis se fragmente successivement en globules de plus en plus petits qui se décolorent et se mélangent au protoplasma ; quelques cellules de couleur rouge brun se détruisent plus difficilement et l'auteur n'a pu suivre leur division en petites masses analogues aux premières ; à mon avis, la couleur de ces cellules et leur résistance plus grande à l'action digestive du Radiolaire indique que l'on a affaire à un kyste de la *Zooxanthelle*.

Le rôle des *Zooxanthelles* ou cellules jaunes des Radiolaires semble donc être le suivant : elles assimilent comme les autres algues les substances en dissolution dans l'eau, se développent et se multiplient par division ; dans le cas où les petits animaux servant de nourriture aux Radiolaires viennent à manquer, les *Zooxanthelles* elles-mêmes servent d'aliments ; de cette manière, même en l'absence de toute ingestion de nourriture, les Radiolaires peuvent conserver leur vitalité fort longtemps.

M. Famintzin a étendu ses observations aux Actinies dont il a étudié trois espèces : *Aiptasia diaphana*, *Cereactis aurantiaca*, *Anemonia sulcata* ; on sait que, chez les Actinies, les cellules entodermiques renferment une grande quantité de cellules jaunes ; sur des fragments d'Actinies dissociés à l'aiguille, on observe tous les passages entre les cellules jaunes normalement colorées et d'autres entièrement décolorées ; aussi l'auteur pense-t-il que le rôle des

cellules jaunes des Actinies est analogue à celui des *Zooxanthelles* des Radiolaires. P.-A. D.

LUDWIG KLEIN. — Sur un nouveau type de formation des spores chez les Bactériacées endosporées (*Berichte der deutschen Bot. Gesellschaft*, 1889, Bd. VII).

Dans les Bactériacées endosporées, la spore se montre d'abord dans la cellule comme une très petite tache sombre qui grossit et devient de plus en plus réfringente : elle acquiert sa grosseur définitive peu à peu en se nourrissant aux dépens de la cellule, à la façon d'un parasite, pour ainsi dire.

M. Ludwig Klein dans le cours de ses recherches sur les *Volvox* a rencontré un autre mode de sporulation chez plusieurs espèces qu'il rapporte au genre *Bacillus* ; ces espèces ont un mycélium gris argenté, mais les spores ont une teinte verte très appréciable ; ces spores se forment par contraction du protoplasma tout entier d'un renflement du filament sporifère ; elles abandonnent la paroi peu à peu en augmentant de réfringence et elles s'enveloppent d'une forte membrane.

L'auteur a remarqué que, chez plusieurs espèces, les filaments sporifères conservent leur motilité, ce qui prouve clairement que tout le protoplasma ne contribue pas à la formation des spores, qu'il en reste une partie libre entre ces dernières. Il a vu de plus que ces espèces étaient susceptibles d'un parasitisme facultatif (*Bacillus de Baryanus*, *Bacillus Solmsii*, *Bacillus limosus*) ; elles peuvent pénétrer dans les colonies de *Volvox*, alors que ces derniers sont, il est vrai, déjà peu vigoureux, par suite d'un commencement de putréfaction de l'eau qui les renferme ; dans ce nouvel habitat, la sporulation des Bacilles s'observe en général très bien.

Les cinq espèces décrites par Ludwig Klein sont les suivantes :

1° *Bacillus de Baryanus*. — Filaments cylindriques d'un diamètre de 2 à 2 μ ,5, généralement mobiles ; cellules sporifères longues peu ou point renflées à l'extrémité qui porte les spores ; celles-ci sont groupées en général par deux ; leur couleur est bleu verdâtre ; elles sont ovales ou réniformes, rarement cylindriques. Longueur des spores : 3-4 μ ; largeur : 2,2-2, μ 5.

2° *Bacillus Solmsii*. — Filaments cylindriques d'un diamètre de 1,25 à 1 μ , 5, en général mobiles ; cellules sporifères longues, souvent renflées à l'extrémité qui porte les spores ; celles-ci sont terminales, rarement assemblées par deux ; à maturité, elles ont une couleur bleu verdâtre ; leur forme est ovale ou réniforme ; parfois cylindrique lorsqu'il y a absence de renflement. Longueur des spores : 2 μ , 5 ; largeur : 1,2 à 1 μ , 5.

3° *Bacillus Peroniella*. — Filaments ayant un diamètre de 1 μ ,

souvent recourbés, d'une longueur de 15 à 40 μ , sans cloison apparente; spores placées à l'une des extrémités fortement renflée; couleur bleu verdâtre; forme ovale ou cylindrique; dimensions relativement faibles. Longueur des spores: 2 μ ; largeur: 1-1 μ , 5.

4° *Bacillus macrosporus*. — Filaments courts et massifs, dépourvus de motilité, réunis en masse; longueur: 6-8 μ ; largeur: 2-2,5. Spores le plus souvent terminales, parfois médianes; couleur bleu verdâtre; forme ovale ou réniforme. Longueur des spores: 3-3, μ 2; largeur: 1,8-2, μ 2.

5° *Bacillus limosus*. — Filaments cylindriques d'un diamètre de 0,8 à 1 μ , d'une longueur de 5 à 8 μ , peu mobiles; une seule spore par filament à l'une des extrémités non renflée; couleur bleu verdâtre; ces spores sont presque cylindriques, à peu près aussi larges que le diamètre du filament et environ une fois et demie plus longues que larges.

M. Ludwig Klein termine son travail en montrant combien le mode de sporulation présenté par ces espèces rappelle étroitement l'enkystement de certains Flagellés et il examine, à ce propos, les opinions qui se sont fait jour en ce qui concerne les affinités des Bactériacées.

P.-A. D.

BYRON D. HALSTED. — Sur les maladies des épinards causées par des champignons (*New-Jersey Agricultural college, Experiment station, Bulletin 70, 1890*).

L'auteur de ce travail est à la fois botaniste et horticulteur: c'est une excellente condition pour ces sortes d'études; le côté pratique et le côté scientifique y marchent de pair.

Les épinards sous châssis ont été très sérieusement attaqués par les champignons aux environs de New-Jersey, pendant l'hiver de 1889-1890; le développement de ces parasites avait été grandement favorisé par une température chaude et humide.

Ces parasites étaient au nombre de quatre: *Peronospora effusa* Rabenh., *Colletotrichum spinaceae* Ell. Hals., *Phyllosticta chenopodii* Sacc., *Entyloma Ellisii* Hals; en outre, quelques autres mois-issures pouvaient se développer sur les feuilles, en particulier le *Cladosporium macrocarpum* Dren.

Le *Colletotrichum spinaceae* a produit de grands ravages: les feuilles présentent de petites pustules très nombreuses et l'endroit ainsi attaqué se dessèche: pour se rendre compte de la rapidité avec laquelle ce parasite se développe, il suffit de savoir que des plantes saines, inoculées avec des spores, présentent déjà au bout de cinq ou six jours des taches caractéristiques de la maladie.

L'Entyloma Ellisii forme ses spores à l'intérieur des feuilles d'épinards et ses conidies à la surface du limbe ; ce dernier a perdu sa couleur verte, de sorte que la plante est devenue complètement inutilisable ; comme dans la plupart des Ustilaginées, le mycélium est excessivement ténu ; les basides qui portent les conidies forment des touffes au-dessus des stomates.

Les épinards à cause de leur mode d'utilisation se prêtent assez mal à l'application des remèdes employés aujourd'hui avec succès contre le mildew et l'antrachnose ; il faut surtout user de mesures préventives : par exemple, brûler les plantes attaquées au lieu de les mettre au fumier ; ne pas entreprendre, avant quelques années, de nouvelles cultures de la même plante dans un terrain où la maladie a été constatée ; les spores perdent ainsi leur vitalité ; on pourra peut-être aussi essayer de détruire ces spores dans le sol par quelque agent chimique, tel que la fleur de soufre ; les solutions de cuivre pourront être également essayées sur les jeunes plantes, mais avec beaucoup de précautions.

Nous devons rappeler que M. Maxime Cornu, en France, a conseillé depuis longtemps pour le Meunier des Laitues (*Bremia gangliiformis*) des mesures analogues. P.-A. D

D^r J. KARLINSKI. — Contribution à l'étude des modes d'infections du charbon (*Centralblatt für Bact. u Parasitenkunde*, V, 1, p. 5).

Ayant eu l'occasion d'observer que le cadavre d'un mouton charbonneux, enfoui sur son ordre près de la frontière bosniaque, avait été dans la suite partiellement déterré par des chiens et des renards et que des escargots s'étaient trainés sur les débris putréfiés à moitié recouverts de mousse, l'auteur s'est demandé si ces gastéropodes ne pourraient pas jouer à l'occasion un rôle analogue à celui attribué par M. Pasteur aux vers de terre dans la propagation de cette maladie, en charriant plus loin les germes avalés par eux sur des cadavres charbonneux. En effet, les escargots ne sont pas aussi paresseux qu'on le croit généralement, et M. Karlinski en a fréquemment vu parcourir un espace de 110 à 130 pas en peu d'heures.

M. Karlinski a commencé par établir l'immunité parfaite dont les escargots jouissent à l'égard du charbon. Même injectées à la dose de 1/4-3/4 de cmc., dose considérable pour un animal de cette taille, les cultures virulentes restent sans effet. La bactériodie charbonneuse semble périr rapidement dans l'organisme de l'escargot, car le suc retiré, 20 minutes après l'injection, de l'œdème causé par celle-ci, se montre déjà inoffensif. Le résultat est le même quand on inocule des cultures riches en spores. L'infection par la voie stomacale ne donna pas non plus de meilleurs résultats et aucun

escargot ne succomba à l'injection des cultures. L'auteur chercha alors à déterminer combien de temps les bactériidies ou les spores charbonneuses ingérées avec les aliments peuvent rester dans le canal intestinal de l'escargot sans périr ou perdre leur virulence. Pour cela, une série d'escargots fut nourrie pendant 1-14 jours avec des salades arrosées de cultures charbonneuses ou avec des pommes de terre ayant servi à la culture de la bactériidie. A la fin de l'expérience les animaux étaient soigneusement lavés et mis dans des vases propres et leurs excréments ainsi que le contenu de l'intestin servaient à faire des cultures et des inoculations. Dans tous les cas où les cultures ingérées avaient contenu des spores, les inoculations donnèrent un résultat positif et l'on put également retrouver le bacille charbonneux par des cultures sur plaques. Dans les cas, au contraire, où des bactériidies sans spores avaient été mêlées aux aliments, les inoculations restèrent sans effet. Les spores purent être retrouvées dans le contenu intestinal jusqu'au onzième jour sans qu'elles eussent rien perdu de leur virulence. L'auteur pense donc, sans vouloir attacher une importance exagérée au rôle des escargots dans la propagation du charbon, qu'il y a là un facteur digne d'être noté en raison surtout du temps assez considérable que les spores peuvent séjourner dans le canal intestinal de l'escargot. E. F.

CAMPANA. — Tentatives répétées, suivies d'insuccès, de culture du bacille de la lèpre (*Riforma medica*, 1889, n° 243 et 244).

GIANTURCO. — Recherches histologiques et bactériologiques sur la lèpre. (Communication faite à l'Association des naturalistes et médecins dans sa séance du 25 juin 1888. Naples, 1889, et *Centralbl. für Bakteriol. u. Parasitenk.*, XI, p. 701 et 702).

On se rappelle que M. Bordoni-Uffreduzzi a publié il y a 2 ans déjà (*Zeitschrift für Hygiene*, 3, p. 178), quelques recherches dont il résulterait qu'il aurait réussi à cultiver le bacille de la lèpre. Aujourd'hui MM. Campana et Gianturco publient également le résultat de leurs expériences sur ce sujet, mais tandis que le premier, bien qu'il ait fait environ 500 essais de culture pendant deux années consécutives, en inoculant sur des terrains variés le contenu des nodosités de la peau de lépreux, n'a obtenu que des résultats absolument négatifs, M. Gianturco dit avoir pu cultiver dans un cas de lèpre anesthésique un bacille absolument semblable à celui de M. Bordoni-Uffreduzzi, ainsi que ce dernier a pu s'en convaincre par la comparaison des cultures. La culture de M. Gianturco ne se développa que dans un seul tube (gélouse glycinée), et, comme le bacille de M. Bordoni-Uffreduzzi, au bout de 7 jours seulement. Ces deux faits semblent exclure la possibilité que cette culture serait due à une invasion des saprophytes de la peau qui, en général,

poussent plus vite et avec plus de facilité ; d'ailleurs M. Gianturco dit avoir pris soin de prélever son matériel de culture dans une nodosité non ulcérée. Cependant, en présence des si nombreuses expériences négatives de M. Campana, le doute peut encore être permis, surtout tant que des inoculations suivies de succès n'aurent pas été pratiquées sur l'homme ou des animaux. Or la gravité de cette maladie interdit à l'expérimentateur le plus audacieux de se livrer à des essais d'inoculation sur lui-même ou sur d'autres et, d'autre part, on ne connaît point encore avec certitude d'espèce animale susceptible de contracter la lèpre. Il est donc probable que la solution du problème se fera encore attendre quelque temps.

E. F.

GRACE C. FRANKLAND et PERCY F. FRANKLAND. — Sur quelques microorganismes typiques de l'eau et du sol (*Zeitschrift für Hygiene*, VI, 3, p. 373).

Les auteurs décrivent d'une façon détaillée les microorganismes typiques qu'ils ont rencontrés en Angleterre, dans des eaux de provenances diverses et dans le sol. Parmi les premiers, ils citent le *Bac. arborescens*, le *Bac. aquatilis*, le *Bac. liquidus*, le *Bac. vermicularis*, le *Bac. nubilus*, le *Bac. ramosus*, le *Bac. aurianticus*, le *Bac. viscosus* et le *Bac. violaceus*. En fait de microbes du sol, ils décrivent le *Bac. diffusus*, le *Bac. candicans* et le *Bac. scissus*. Plusieurs planches bien exécutées représentent l'aspect de ces microorganismes et de leurs cultures. Les auteurs ne se sont toutefois pas bornés à décrire les caractères microscopiques et macroscopiques, ils ont aussi indiqué les fonctions biologiques de ces divers microorganismes, chose plus essentielle encore. A cet égard, ils ont surtout étudié leur action sur l'ammoniaque et l'acide nitrique. Pour cela, ils les cultivèrent dans une liqueur nutritive artificielle (phosphate de potassium 1,0, sulfate de magnésium 0,2, chlorure de calcium 0,1, eau 100 gr.), à laquelle ils adjoignaient, pour 400 cmc., 240 cmc. d'une solution de sucre interverti (5 gr. de sucre de canne interverti en dissolution dans 1.000 cmc. d'eau), 1 gr. de peptone et 15 gr. de carbonate de calcium. A cette solution nutritive on ajoutait 200 cmc. d'une dissolution de chlorure d'ammonium (5 gr. NH_4Cl pour 500 cmc. H_2O), pour étudier les phénomènes d'oxydation de l'ammoniaque ou bien 240 cmc. d'une dissolution de nitrate de calcium (5 gr. $\text{Ca}(\text{NO}_3)_2$ pour 500 cmc. H_2O) quand il s'agissait de rechercher si ces bactéries pouvaient réduire l'acide nitrique. Dans aucun cas les microorganismes étudiés ne se montrèrent capables d'oxyder l'ammoniaque ; ils paraissent donc dépourvus de propriétés nitrifiantes ; un certain nombre d'entre eux, au contraire, se montrèrent capables de réduire une notable quantité d'acide nitrique.

E. F.

Adolphe FRICK. — Communications bactériologiques sur les crachats verts et sur les bacilles producteurs de matière colorante verte (*Virchow's Archiv.*, vol. CXVI, p. 266).

L'auteur a isolé de crachats verdâtres un bacille particulier, qui n'a pas encore été décrit jusqu'ici, car, ainsi qu'il résulte d'une soigneuse étude comparative, il se distingue des différents microorganismes chromogènes verts connus : *Bac. pyocyaneus*, *Bac. fluorescens liquefaciens*, *Bac. virescens*, trouvés également dans des crachats verdâtres et des *Bac. viridis pallescens*, *Bac. fluorescens*, *Bac. iris*. Ensemencé dans des crachats de provenances diverses, il leur a communiqué la même couleur verdâtre en sorte qu'il paraît avoir été la cause de la coloration spéciale des crachats étudiés par M. Frick.

Ce bacille est mince, un peu plus long et plus mince que celui du typhus. Dans les individus vivants, sa longueur est de 6 à 7 fois supérieure à sa largeur ; de 4-5 quand il est monté dans le baume. Les bouts sont arrondis. Il est très mobile ; une sporulation n'a pas pu être constatée. Il croît bien sur la gélatine, qu'il ne liquéfie pas, sur la gélose et dans le bouillon auxquels il communique une couleur verdâtre. Il croît bien aussi dans le lait, dont il coagule la caséine, et sur les pommes de terre. Sur celles-ci, il forme des gazons bruns ressemblant à de la compote de pommes. Autour de la colonie, la pomme de terre prend, dans une zone de 1 à 1,5 centimètre de large, une coloration violet sale. La meilleure température est celle de 30°. A partir de 35°, le développement est plus lent et moins vigoureux. Les vieilles cultures de lait prennent aussi quelquefois une couleur verdâtre. La couleur verte rappelle, les premiers jours, celle de l'herbe fraîche ; plus tard, la teinte devient jaunâtre et même brunâtre. La matière colorante est insoluble dans l'alcool, l'éther, le chloroforme, mais très soluble dans l'eau, surtout quand elle est alcaline. Il ne croît pas quand il est privé d'air. Il se colore facilement avec les couleurs d'aniline et supporte aussi l'application de la méthode de Gram.

E. F.

OBSERVATOIRE MUNICIPAL DE MONTSOURIS

BULLETIN MENSUEL D'ANALYSE MICROGRAPHIQUE

Analyse de l'air de Paris (Hôtel de ville), Décembre 1890

DESIGNATION des SEMAINES	MICROPHYTES par m. c.		DONNÉES MÉTÉOROLOGIQUES			MALADIES		
	BACTÉRIES	MOISSISSURES	TEMPÉRAT. moyenne	PLUIE		VENT		
				Hauteur en millimèt.		Direction moyenne		Force moyenne
							ZYNOTIQUES 1	SAISONNIÈRES 2
N° 49 du 30 Nov. au 6 Decemb. 1890 . . .	6.000	-3.160	-1° 0	15 ^{mm} , 0	Var.	10 ^{km} , 3	425	153
N° 50 du 7 Dec. au 13 » . . .	6.500	-4.170	-2° 4	0	NE	9	432	182
N° 51 du 14 » au 20 » . . .	7.470	-2.170	-3° 9	3	Var.	11	425	231
N° 52 du 21 » au 27 » . . .	3.600	-1.400	-2° 2	0	NE	10	406	265
N° 53 du 28 » au 4 Janvier 1891 . . .	4.000	-2.600	-2° 4	0	NE	8	416	287
MOYENNES ET TOTAUX	5.455	-2.700	-2° 3	18 ^{mm} , 9	NE	10 ^{km} , 1	604	4118
ANNÉE MOYENNE	»	»	»	»	»	»	»	»

OBSERVATIONS. — 1 Sous la rubrique *maladies zymotiques*, sont comprises: les fièvres éruptives, la fièvre typhoïde 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).

Decembre 1890. Bactéries = 3.000 Moisissures = 23.000 Temperature = 7° 6

Decembre 1890. Bactéries = 72 Moisissures = 134 Temperature = 4° 5

Analyse de l'air des égouts (Moyenne générale)

Temperature = 7° 6

Analyse de l'air au Parc de Montsouris

Temperature = 4° 5

Moisissures = 134

Decembre 1890. Bactéries = 72

DÉSIGNATION DES EAUX	MOYENNES MENSUELLES DES BACTÉRIES PAR C.M.C.		TEMPÉRAT.	OBSERVATIONS
	Décembre 1890	Année moyenne		
1° Eaux de Source				
Eau de la Vanne à Montrouge.	410	705	»	Canalis. = 900 bactéries
» de la Dhuis à Ménilmontant.	2.350	4.890	»	Canalis. = 4.610 »
» »	»	»	»	»
2° Eaux de Rivières				
Eau de la Marne à Saint Maur.	437.000	36.490	0°,5	»
» de la Seine à Ivry	405.500	27.340	0°,5	»
» de la Seine au pont d'Austerlitz	437.000	31.060	»	Hauteur = 0 ^m ,80
» de la Seine au pont de l'Alma.	430.000	77.525	»	»
» d'autres provenances.	»	»	»	»
3° Eaux de Canal				
Eau de l'Oucreq à la Villette	456.000	36.490	»	»
» d'autres provenances.	»	»	»	»
4° Eaux de Puits				
Puits Guénégaud	4.100	»	»	»
Puits Prévost, à Nesly.	9 000	»	»	»
5° Eaux de Drainage				
Eau du drain de Saint-Maur	»	2.110	»	»
» du drain d'Epinay	4.000	26.400	»	»
6° Eaux d'égout				
Eaux des collecteurs de Paris	8.500.000	43.315.000	»	»
7° Eaux de vidanges				
Eau du dépôt de l'Est	44.000.000	49.400.000	»	»
» » traitée à Bondy.	»	74.230	»	»

OBSERVATOIRE MUNICIPAL DE MONTSOURIS

BULLETIN MENSUEL D'ANALYSE MICROGRAPHIQUE

Analyse de l'air de Paris (Hôtel de ville), *Janvier 1891*

DESIGNATION des SEMAINES	MICROPHYTES par m. c.		DONNÉES MÉTÉOROLOGIQUES			MALADIES		
	BACTÉRIES	MOISSISSURES	TEMPÉRAT. moyenne	PLUIE		ZYMOTIQUES 1	SAISONNIÈRES 2	
				Hauteur en millimèt.	VENT			
				Direction moyenne	Force moyenne			
N° 1 du 5 Janv. au 11 Janvier 1891	5.330	1.170	- 2°,9	0 ^{mm} ,7	N	15 ^{km} ,4	433	293
N° 2 du 12 » au 18 »	2.330	2.500	- 1°,5	4 ,3	N	16 ,7	410	289
N° 3 du 19 » au 25 »	5.000	1.160	+ 0°,2	13 ,3	NE	20 ,1	426	271
N° 4 du 26 » au 1 ^{er} Février »	2.170	1.830	+ 4°,9	5 ,2	SW	15 ,3	415	229
» » » »	»	»	»	»	»	»	»	»
MOYENNES ET TOTAUX	3.705	1.665	+ 0°,2	23 ^{mm} ,5	N	16 ^{km} ,8	484	1082
ANNÉE MOYENNE	»	»	»	»	»	»	»	»

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

Janvier 1891. Bactéries = 4.500 Moississures = 1.000 Température = 6°,8
Janvier 1891. Bactéries = 49 Moississures = 160 Température = 0°,2

BIBLIOGRAPHIE

D^r A.-B. GRIFFITHS. — *Researches on micro-organisms* (1 vol. pet. in-8, x-360 pages, avec 52 figures dans le texte. London, Baillière, Tindall and Cox, 20 et 21, *King Willam Street, Strand*, 1891).

Nous possédons actuellement un nombre très respectable de traités de bactériologie, cependant il n'en est pas encore paru qui puisse être comparé à celui que le D^r Griffiths vient de publier. Ce livre, sous la dénomination trop humble de *Recherches sur les microorganismes*, est une étude complète sur les microbes connus jusqu'à ce jour. Les bactéries y sont d'abord montrées avec leurs propriétés générales, ce qui prépare le lecteur à l'étude particulière de chacune d'elles et facilite l'assimilation des faits nombreux qu'offre leur monographie. Cette manière d'écrire réclame un auteur connaissant à fond toutes les questions se rattachant à l'histoire des infiniment petits, et nous n'exagérons pas en affirmant que M. Griffiths s'est tiré de cette tâche difficile avec beaucoup de talent et de succès; il a su rester sans cesse clair, vrai et bref, en un mot réunir trois qualités qui se rencontrent rarement à la fois chez le même auteur.

L'ouvrage de M. Griffiths est divisé en douze chapitres; nous ne pouvons donner ici que d'une façon incomplète la liste des sujets qui y sont traités, nous nous efforcerons cependant d'être précis:

Le chapitre 1^{er} expose les origines de la bactériologie, les recherches dont elle est née, le but qu'elle poursuit et les moyens dont elle dispose; dans quelques paragraphes substantiels l'auteur passe en revue les questions afférentes à la technique microscopique, résume très habilement les méthodes d'investigations du bactériologiste, donne la description des instruments et énumère les réactifs divers dont elles réclament l'emploi.

Le chapitre III est consacré à la classification des Schizomycètes, au mode de reproduction des bactéries, aux faits de pléomorphisme qu'elles peuvent présenter, à leurs qualités pathogènes ou saprophytaires, etc.

Le chapitre IV traite plus spécialement de la distribution des microbes dans l'air, le sol et les eaux; c'est au faible mérite, trop apprécié de l'auteur, que nous avons eu de nous livrer avec constance à ces questions de panspermie, que nous devons de partager

avec M. Gautier l'honneur de nous voir dédier l'ouvrage que nous analysons. Le chapitre sur la dispersion des microbes ne pouvait être abordé par un savant plus compétent que M. Griffiths qui a étudié lui-même avec beaucoup de soin, non seulement les organismes aériens des diverses régions de l'Angleterre, mais encore de la France, de Paris et de ses environs, comme j'ai eu moi-même l'occasion d'analyser l'air de Londres et d'acquérir la certitude que l'atmosphère de la capitale du Royaume-Uni l'emporte en pureté sur l'atmosphère parisienne.

Après l'étude des microbes en tant qu'individualités botaniques, il fallait s'attendre à voir aborder l'étude si complexe des alcaloïdes animaux : des leucomaines, des ptomaines, des ferments solubles, des virus, etc., que secrètent ces êtres inférieurs, ou dont ils déterminent la production dans les phénomènes de la fermentation et de la putréfaction ; à côté des facultés zymogènes des bactéries il était utile de mentionner leurs propriétés chromogènes qui sont si utiles à connaître pour différencier entre eux les microorganismes voisins de forme ; ces sujets difficiles sont excellentement traités dans les chapitres v, vi, et vii.

En tant qu'êtres vivants les bactéries offrent à l'égard des agents physiques : chaleur, lumière, électricité, une résistance inégale qu'il est précieux de noter ; ces recherches, ainsi que les faits relatifs à la façon dont les Schizomycètes se comportent dans les divers gaz, sont actuellement suffisamment nombreux, pour permettre à M. Griffiths de consacrer le chapitre viii à ces études. Ce chapitre est suivi de plusieurs pages très remarquablement écrites sur la théorie de l'immunité et de la vaccination, sur la confection des vaccins, sur les bénéfices que la thérapeutique peut retirer de ces nouveaux antidotes des maladies, auxquels est venue tout récemment se joindre la *lymphe* du Dr R. Koch.

Le chapitre x renferme une étude très complète de l'action des anti-septiques sur les microbes ; le chapitre xi, l'un des plus étendus, relate les propriétés des microbes pathogènes connus qui sont individuellement étudiés sous forme de monographies courtes et complètes autant que le permet l'étude actuelle de la microbiologie ; comme corollaire de ce chapitre, le xii^e et dernier établit les moyens de traitement dont nous disposons pour combattre les bactéries, lutte qui menace de rester éternelle, et dans laquelle l'homme de l'art a malheureusement souvent le dessous, quand les microbes se sont solidement installés dans l'organisme ; mais, à côté de la médication parfois impuissante, nous avons les moyens prophylactiques que dicte l'hygiène, en attendant l'heure où les gouvernements lui permettront de les édicter ; dans l'intérêt de tous, souhaitons que ce moment ne se fasse pas trop attendre.

On ne pouvait, à notre sens, pour traiter les questions si nombreuses qui découlent de la bactériologie, adopter un plan plus parfait

que celui qu'a choisi M. Griffiths, et nous pensons qu'il existait une véritable difficulté à les passer en revue dans un si faible nombre de pages. Le talent de dire beaucoup en peu de phrases appartient surtout à ceux qui savent beaucoup, et c'est là le secret qui range les livres des vrais érudits bien au-dessus des volumes indigestes des compilateurs. Le livre du savant anglais est pour les délicats du métier; il peut servir de modèle à ceux que hante le besoin d'écrire, il est un *vade-mecum* pour l'étudiant et le médecin auxquels il montre la bactériologie d'abord sous un jour général, qui illumine plus tard l'étude particulière de chaque espèce.

Est-il besoin de prédire le succès à un ouvrage bien conçu et bien écrit? Ce succès ne s'impose-t-il pas toujours?

D^r. M.

EXPOSITION INTERNATIONALE D'ANVERS

Organisée sous les auspices de l'Administration communale et de la Province à l'occasion du 300^e anniversaire de l'invention du Microscope.

Cette exposition, déjà annoncée par les *Annales de Micrographie*, s'ouvrira au mois d'août de cette année et comprendra, comme nous l'avons déjà dit, avec une exposition générale, une exposition rétrospective de Microscopie.

Les demandes d'admission à cette exposition doivent être dès maintenant envoyées à M. le D^r VAN HEURCK, Directeur, Président de l'Exposition de Microscopie, au Jardin botanique, à Anvers.

Nous espérons que les micrographes et les constructeurs voudront participer à cette œuvre si pleine d'intérêt; ils devront dans ce cas s'adresser à M. le D^r Henri Van Heurck pour obtenir le règlement général et les pièces diverses se rapportant à cette exposition, si déjà elles ne leur ont pas été envoyées directement.

Nous reproduisons ci-après le programme de cette exposition de Microscopie, en indiquant les classes qu'elle comprend et les groupes d'instruments et d'objets qui sont destinés à être placés sous les yeux du public.

PROGRAMME DE L'EXPOSITION DE MICROSCOPIE

CLASSE I. — *Microscopes pour toutes les recherches courantes*

A. Microscopes à platine et à sous platine «substage» à mouvements mécaniques. — Modèles à tube anglais et à tube continental. — Microscopes ordinaires pour recherches usuelles. — Microscopes à bon marché pour les études élémentaires.

B. *Microscopes spéciaux.*

Microscopes binoculaires. — Microscopes pour la minéralogie et la pétrographie. — Microscopes comparateurs.

Microscopes spéciaux pour la photographie.

Microscopes renversés. — Microscopes de voyage. — Microscopes de poche. — Microscopes de démonstration. — Microscopes à deux ou plusieurs corps.

Microscopes pour musées à platine portant de nombreuses préparations, etc.

Microscopes de projection.

Objectifs et oculaires.

Objectifs achromatiques et apochromatiques. Objectifs à sec, à immersion dans l'eau, à immersion homogène, etc.

Oculaires : de Huygens, de Ramsdem, holostériques, compensateurs, à projection.

Appareils optiques pour l'éclairage.

Condenseurs achromatiques et non achromatiques.

CLASSE II. — *Appareils d'éclairage*

Lampes à pétrole — lampes à gaz — appareils pour la lumière oxyhydrique — appareils pour l'éclairage électrique à arc, à incandescence ; — piles électriques spéciales.

CLASSE III. — *Appareils pour la photomicrographie*

Microscopes spéciaux, chambres photographiques diverses.

Photomicrogrammes.

CLASSE IV. — *Appareils divers*

Appareils binoculaires ajustables à volonté sur des microscopes quelconques.

Révolver — adaptateurs — spectroscopes-microspectromètres.

Appareils de polarisation — chambres claires : pour microscope incliné, pour microscope horizontal.

Goniomètres — hématimètres — chronomètres.

Chambres de culture « *growingell* ».

Compresseurs.

Platines à chariot indépendantes du microscope.

Prismes redresseurs — oculaires redresseurs — oculaires binoculaires — oculaires stéréoscopiques.

Plaque de diffraction d'Abbe.

Appareil à chauffer l'objet sous le microscope.

Appareils divers non mentionnés.

CLASSE V. — *Appareils de mensuration*

pour l'oculaire, pour la platine ; appareils de mensuration pour les couvre-objet.

CLASSE VI. — *Microtomes*

A mouvements mécaniques, à main.

Appareil à diviser pour tracer les micromètres et les tests dits de Nobert.

CLASSE VII. — *Appareils et accessoires pour les préparations microscopiques et les dissections*

Microscopes simples, doublets, loupes montées.

CLASSE VIII. — *Préparations microscopiques*

Préparations de toute espèce. — Préparations simples. — Préparations systématiques. — Typen-Platten et Test-Platten.

CLASSE IX. — *Appareils pour la bactériologie*

Étuves à culture.

Étuves à températures basses et constantes.

Étuves à stériliser par l'air sec et par la vapeur.

Appareils pour la coagulation du sang.

Appareils pour la stérilisation des sérums.

Boîtes pour désinfecter les instruments et pour stériliser les plaques à gélatine.

Régulateurs pour la pression du gaz.

Lampes inextinguibles et lampes se fermant automatiquement lorsque la flamme s'éteint.

Appareils pour les recherches des microbes dans l'air et dans l'eau.

Verrerie pour bactériologie (ballons, tubes, billots, plaques, entonnoirs à eau chaude, crochets, etc.).

CLASSE X. — *Ouvrages de microscopie*

Traité de micrographie. — Ouvrages traitant de toutes les applications du Microscope.

PUBLICATIONS RÉCENTES

BACTÉRIOLOGIE

Dr. P. MIQUEL. — Sur une nouvelle méthode de dosage de l'urée (*Comptes rendus de l'Académie des Sciences*, t. CXI, page 501).

ONIMUS. — Destruction du virus tuberculeux par les essences évaporées sur la mousse de platine (*Comptes rendus de l'Académie des Sciences*, t. CXI, page 503).

C. PHISALIX. — Étude expérimentale du rôle attribué aux cellules lymphatiques dans la protection de l'organisme contre l'invasion du *Bacillus anthracis* et dans le mécanisme de l'immunité

acquise (*Comptes rendus de l'Académie des Sciences*, t. CXI, page 685).

J. COURMONT et L. DOR. — Production expérimentale des tumeurs blanches chez le lapin, par inoculation intra-veineuse de culture atténuée du bacille de Koch (*Comptes rendus de l'Académie des Sciences*, t. CXI, page 688).

G. CHABRIER. — Sur un antiseptique gazeux (fluorure de méthylène) ; son action sur la bactérie pyogène de l'infection urinaire (*Comptes rendus de l'Académie des Sciences*, t. CXI, page 748).

EM. LAURENT. — Sur le microbe des nodosités des légumineuses (*Comptes rendus de l'Académie des Sciences*, t. CXI, page 754).

D^r EMILIO PARIETTI. — Eine Form von Pseudotuberculose. Une forme de pseudotuberculose (*Centralbl. für Bakteriologie und Parasitenk.*, VIII, p. 577).

D^r A. MAGGIORA ET D^r G. GRADENIGO. — Bakteriologische Beobachtungen über den Inhalt der Eustachischen Trompete bei chronischen, katarrhalischen Mittelohrentzündungen. Observations bactériologiques sur le contenu de la trompe d'Eustache dans les inflammations chroniques, catarrhales de l'oreille moyenne (*Centralbl. für Bakteriolog. u. Parasitenk.*, VIII, p. 582).

A.-P. FOKKER. — Ueber bacterienvernichtende Eigenschaften der Milch. Sur les propriétés bactéricides du lait (*Zeitschrift für Hygiene*, IX, p. 41).

K.-P. KOWALKOWSKY. — Arbeiten russischer Autoren über die Bedeutung des Ozons als Desinficiens. Travaux d'auteurs russes sur l'importance de l'ozone comme désinfectant (*Zeitschrift für Hygiene*, IX, p. 89).

FROSCH ET CLARENBACH. — Ueber das Verhalten des Wasserdampfes im Desinfectionsapparate. Sur la manière de se comporter de la vapeur d'eau dans l'appareil de désinfection (*Zeitschrift für Hygiene*, IX, p. 183).

D^r KNUD FABER. — Die Pathogenese des Tetanos. La pathogenèse du tétanos (*Berl. klin. Wochenschrift*, 1890, n^o 31).

HERMANN SCHOLL. — Ueber Cholera gift. Sur le poison cholérique (*Prager med. Wochenschrift*, 1890, n^o 44).

D^r E. KUMMER. — Quelle est actuellement la méthode la meilleure et la plus pratique d'asepsie opératoire. (*Revue médicale de la Suisse romande*, 1860, n^o 40).



G. BERDONI-UFREDUZZI E G. GRADENIGO. — Sull etiologia dell'otite media. Sur l'étiologie de l'otite moyenne (*Archivio per le Scienze mediche*, 1890, III, p. 263).

D^r E. VINASSA. — Ueber Obstweine. Sur les cidres (*Schweiz. Monatschrift für Obst. u. Weinbau*, 1890).

D^r GIUSEPPE SORMANI. — Nuovi studii bacteriologici e sperimentali sul tetano. Nouvelles études bactériologiques et expérimentales sur le tétanos (*Estratto dal Bullettino della R. Accademia medica di Roma*, XV, fasc. 8).

A. MACFAYDEN, M.-D. — Chemisch-bacteriologische Untersuchungen eines Euteredntzündung u. Käseblähung bewirkenden Bacillus. Recherches bactério-chimiques sur un bacille produisant la mastite et le boursofflement des fromages (*Landwirthschaftliches Jahrbuch der Schweiz*, 1890, IV, p. 64).

A. PASQUALE. — Ulteriori ricerche sugli streptococchi delle mucose a contributo dell'etiologia della corizza. Recherches ultérieures sur les streptococcus des muqueuses, contribution à l'étiologie du coryza (*Giornale internazionale delle scienze mediche* 1890, n° 15).

G. ZAGARI. — Sul meccanismo dell'attenuazione del virus rabico. Sur le mécanisme de l'atténuation du virus rabique (*Giornale internazionale delle scienze mediche*, 1890, n° 17).

D^r EGBERT BRAATZ. — Ueber eine neue Vorrichtung zur Kultur von Anaëroben im hängenden Tropfen. Sur un nouveau procédé de culture des anaërobies dans la goutte pendante (*Centralblatt für Bakteriologie u. Parasitenkunde*, VIII, p. 520).

D^r P. BEHR. — Ueber eine nicht mehr farbstoffbildende Race des Bacillus der blauen Milch. Sur une race du bacille du lait bleu ayant perdu la faculté chromogène (*Centralblatt für Bakteriologie u. Parasitenkunde*, VIII, p. 485).

D^r HEIDENHAIN. — Ueber Milchsterilisation durch Wasserstoff-superoxyd. Sur la stérilisation du lait par l'eau oxygénée (*Centralblatt für Bakteriologie und Parasitenkunde*, VIII, p. 488).

H. MÜLLER-THURGAU. — Ueber den Ursprung der Weinhefe. De l'origine de la levure du vin (*Weinbau und Weinhandel*, 1889, n° 40 et 41).

D^r ERNST KRAMER. — Die Bakteriologie in ihren Beziehungen zur Landwirthschaft und den landw. technischen Gewerben. La

bactériologie dans ses rapports avec l'agriculture et les industries agricoles (Vienne, chez C. Gerold's Sohn, 1890, 1^{re} partie, 171 p.).

D^r BOLLINGER. — Ueber die Infectionswege des tuberculösen Giftes. Sur les voies d'infection du virus tuberculeux (*Münchener med. Wochenschrift*, 1890, n^o 33).

D^r TH. BILLROTH. — Ueber die Einwirkungen lebender Pflanzen- u. Thierzellen auf einander. De l'action réciproque des cellules végétales et animales vivantes (Vienne, 1890, chez Alfred Hölder, 43 p.).

Prof. N.-M. POPOFF. — Ueber die Veränderungen der Nerven-elemente des Centralnervens systems bei der Hundswuth. Sur les altérations des éléments nerveux du système nerveux central dans la rage (*Virchow's Archiv*, vol. CXXII, fasc. 4, p. 29).

D^r HANS BEU. — Ueber den Einfluss des Räucherns auf die Fäulniserreger bei der Konservirung von Fleischwaaren. De l'action de la fumée sur les agents de la putréfaction dans la conservation des viandes (*Centralbl. für Bakteriologie u. Parasitenkunde*, VIII, p. 514 et 546).

D^r TRENMANN. — Die Färbung der Geisseln von Spirillen u. Bacillen. La coloration des flagella des spirilles et bacilles (*Centralbl. für Bakteriologie u. Parasitenkunde*, VIII, p. 386).

D^r THEOBALD SMITH. — Einige Bemerkungen über Säure- u. Alkalibildung bei Bakterien. Quelques remarques sur la production d'acides et d'alcalis chez les bactéries (*Centralbl. für Bakteriologie u. Parasitenkunde*, VIII, p. 389).

O. OESTERLE. — Anilinfarbstoffe als Antiseptica. Les couleurs d'aniline comme antiseptiques (*Schweiz. Wochenschrift für Pharmacie*, n^o 30).

D^r ALESSANDRO SERAFINI. — Ueber den Virulenzgrad der Faeces von Thieren, welche mit pathogenen Bakterien inficirt wurden. Sur le degré de virulence des fèces d'animaux inoculés avec des bactéries pathogènes (*Archiv für Hygiene*, X, p. 325).

Prof. LOEFFLER. — Die bisherigen Veröffentlichungen über die Anwendung des Koch'schen Heilmittels gegen Tuberculose. Les publications parues jusqu'ici sur l'emploi du remède de Koch contre la tuberculose (*Centralbl. für Bakteriologie u. Parasitenkunde*, VIII, 749).

D^r L. PFEIFFER. — Unsere heutige Kenntniss von den pathogenem Protozoen. Nos connaissances actuelles sur les protozoaires pathogènes (*Centralbl. für Bakteriologie u. Parasitenkunde*, VIII, p. 761).

D^r E. CZAPLEWSKI. — Zum Nachweis der Tuberkelbacillen im Sputum. De la démonstration des bacilles de la tuberculose dans les crachats (*Centralbl. für Bakteriologie u. Parasitenk.*, VIII, p. 450 et 717).

M. NENCKI u. H. SAHLI. — Die Enzyme in der Therapie. Les enzymes dans la thérapeutique (*Correspondenzblatt für Schweiz. Aerzte*, XX, 1890).

A. CANTANI. — Sull'antisepsi intestinale. De l'antisepsie intestinale (*Giornale internazionale delle scienze mediche*, XII, p. 742).

D^r ENRICO BURCI. — Contributo alla conoscenza dei caratteri biologici e patogeni del *Bacillus pyogenes foetidus*. Contribution à la connaissance des caractères biologiques et pathologiques du *Bacillus pyog. foetidus* (Pise, chez Mariotti, 40 p.).

JOSEPH TILS. — Bacteriologische Untersuchung der Freiburger Leitungswässer. Examen bactériologique des eaux de Fribourg (*Zeitschrift für Hygiene*, IX, p. 282).

W. HESSE. — Ueber Sterilisierung von Kindermilch. Sur la stérilisation du lait dans l'alimentation de l'enfant. (*Zeitschrift für Hygiene*, IX, p. 360).

S. BOTKIN. — Eine einfache Methode zur Isolierung anaërober Bakterien. Une simple méthode pour isoler les bactéries anaérobies (*Zeitschrift für Hygiene*, IX, p. 383).

P. FROSCHE. — Ein Beitrag zur Kenntniss der Ursache der amerikanischen Schweineseuche u. ihrer Beziehung zu den bacteriologisch verwandten Processen. Contribution à la connaissance de la cause de la maladie des pores américains et de ses rapports avec d'autres processus bactériologiques analogues (*Zeitschrift für Hygiene*, IX, p. 235).

D^r G. MÜLLER. — Die Anilinfarbstoffe als Antiseptica und ihre Anwendung. Les couleurs d'aniline comme antiseptique et leur emploi (*Deutsche Zeitschrift für Tiermedizin u. vergl. Pathologie*, XXII, p. 12).

K. HÖFLICH. — Die Gram'sche Färbung und ihre Anwendung in der thierärztlichen Praxis. La coloration par le procédé de Gram et son emploi dans la pratique vétérinaire (*Monatshefte für praktische Tierheilkunde*, II, p. 97.)

L'Éditeur-Gérant,
GEORGES CARRÉ

ANNALES DE MICROGRAPHIE

ÉTUDE SUR LA FERMENTATION AMMONIACALE ET SUR LES FERMENTS DE L'URÉE (*suite*)

Par le D^r P. MIQUEL

§ III. — Description des espèces

Urobacillus Maddoxii sive *Bacillus ureæ* α

En somme, l'*Urobacillus Maddoxii* est un ferment ammoniacal actif, et à ce titre, il mérite d'occuper une bonne place parmi les espèces urophages.

Ensemencé dans du bouillon de peptone légèrement alcalinisé, il y croît rapidement en donnant au bout de 2 jours un trouble intense et une forte quantité de ferment soluble. Après une culture prolongée pendant une semaine à 30-32°, la quantité de diastase accumulée dans 1 litre de bouillon est capable de dédoubler 60 à 80 grammes d'urée pure en 2 ou 3 heures. Ce bacille agit donc sur la carbamide à la façon de ses congénères, c'est-à-dire par l'intermédiaire de l'urase. On observe que, comme eux, il sécrète une sorte de glu qui gagne le fond des vases où on le cultive, mais le volume de cette glu est relativement beaucoup plus élevé, elle se précipite parfois en assez grande quantité pour occuper le quart et même le tiers du volume du bouillon; en décantant ce dernier, on isole une sorte de matière glaireuse comme du blanc d'œuf, d'une odeur fade et un peu putride, analogue au mucus que les malades atteints de catarrhe vésical voient se déposer au fond des vases où ils recueillent leurs urines.

J'ai profité de l'occasion qui m'était offerte par les cultures de l'*Urobacillus Maddoxii* pour déterminer la rela-

tion qui pouvait exister entre cette matière glaireuse et le ferment soluble de l'urée. Il m'a été facile de reconnaître qu'à volume égal cette matière n'agissait pas plus énergiquement sur l'urée que le bouillon de la même culture soigneusement décanté; qu'en un mot cette glu n'avait aucune parenté avec l'urase et qu'elle hydratait l'urée par la seule raison qu'elle était imbibée, dans la proportion de 98 p. 100, du bouillon de la culture.

La formation des glaires qui résultent du passage des urobacilles à l'état de zooglôes n'active aucunement la production du ferment soluble; cette matière albumineuse n'a rien de commun avec l'urase, et l'occasion se présente ici de rappeler que M. Musculus identifiait à tort le mucus des urines d'origine vésicale et peut-être aussi microbienne avec le ferment soluble de l'urée. J'ai en ma possession des bouillons filtrés, très chargés d'urase, qui ne possèdent pas de viscosité sensible; d'autre part, quand on précipite du bouillon chargé de ce ferment par un volume égal d'alcool absolu (moins d'alcool précipite très peu de ferment, plus d'alcool le détruit), le dépôt floconneux recueilli et redissous dans l'eau distillée ne donne pas une liqueur filante. De plus, en retardant la formation de la zooglôe par l'afflux ménagé de l'air atmosphérique et l'enlèvement de l'acide carbonique formé, la quantité d'urase fabriquée augmente considérablement, ce qui démontre, il me semble, que le ferment soluble est surtout une substance sécrétée par l'espèce adulte vivant à l'état filamenteux dans le cas considéré.

La meilleure façon de préparer le ferment soluble en grande quantité est d'activer la végétation des bacilles pendant les 15 premiers jours, puis, avant la formation d'une quantité notable de glu, de priver brusquement le bouillon d'air atmosphérique; en prolongeant la culture au contact de l'oxygène, l'urase produite s'altère et celle que peuvent donner les bacilles en se changeant en zooglôe ou en végétant péniblement, ne compense pas la destruction progressive de l'urase répandue dans la liqueur.

Les bouillons, convenablement chargés d'urase, seront donc soustraits de bonne heure à l'action de l'air. J'ai adopté la pratique de les verser dans des flacons d'une

dizaine de litres munis d'un robinet inférieur à travers lesquels on dirige continuellement un courant lent de gaz à éclairage (500 litres par jour) qu'on enflamme à la sortie des flacons. Quand ces flacons sont pleins, à la suite des additions successives de cultures menées à point, on filtre leur contenu à la bougie Chamberland dans une atmosphère de gaz à éclairage. Cette dernière précaution paraîtra peut-être excessive, cependant, si l'on opère au contact de l'air avec des diastases *jeunes*, la perte que ces manipulations peuvent faire subir s'élève quelquefois à 5 p. 100 du ferment soluble.

Les gaz inertes, tels que l'azote et l'hydrogène purs, suspendent la production de l'urase dans les cultures; le gaz à éclairage agit de la même façon; mais les divers éléments (naphthaline, etc...) qu'il renferme sont utiles en ce sens qu'ils antiseptisent le liquide et rendent moins rigoureuses les précautions dont il est d'usage de s'entourer pour préserver les liquides altérables des impuretés extérieures. Ainsi, pour préparer la voie à la fabrication industrielle de l'urase, j'ai pu, à plusieurs reprises, obtenir des solutions de ce ferment, se maintenant d'une magnifique limpidité pendant plus de 6 mois, en les filtrant avec des bougies Chamberland non stérilisées, et en recueillant le liquide filtré dans des vases simplement lavés à l'eau ordinaire, en prenant la précaution, bien entendu, de placer la liqueur filtrée au contact du gaz. D'autres fois, au contraire, j'ai vu, nonobstant la présence d'une atmosphère de gaz à éclairage, le liquide louchir et donner plus tard un précipité généralement peu abondant de cellules bactériennes. Dans ce cas : ou il y avait une perte dans le titre du bouillon en urase, ou l'organisme s'était développé à côté d'elle sans la toucher. Ce fait devait évidemment attirer mon attention, et j'instituai quelques expériences afin de me rendre compte de la façon dont les microorganismes agissent les uns sur les autres pour nuire réciproquement aux actions biochimiques dont ils sont capables.

J'isolai, d'une part, les organismes qui s'attaquaient à l'urase filtrée et la détruisaient progressivement dans le gaz à éclairage, et, d'autre part, ceux qui la respectaient dans les mêmes conditions.

Ces divers organismes cultivés dans du bouillon de peptone stérilisé se montrèrent tous des anaérobies indifférents. Je fis alors agir, par simple mélange, ces bouillons stérilisés à froid sur des solutions d'urase également dépourvues de tout microbe.

Je remarquai qu'à une température de 40 à 50° les bouillons chargés des principes solubles, sécrétés par les microorganismes capables de détruire l'urase, s'attaquaient à cette diastase, et que, brusquement, en peu d'heures, à l'abri de l'air et de tout microbe, la teneur du bouillon en urase baissait fortement; tandis que les bouillons filtrés, chargés des sécrétions des organismes qui s'étaient montrés sans action pendant leur culture dans les solutions d'urase, restaient sans effet sur ce ferment soluble.

Ce fait me semble jeter un jour considérable sur les phénomènes mal étudiés qui se produisent dans les fermentations, quand une ou plusieurs espèces étrangères les troublent par leur présence. Est-il toujours exact que ce soit à la prédominance d'une espèce étrangère, qu'on suppose ordinairement s'être emparée de tous les éléments nutritifs des liquides fermentescibles, que sont dus les arrêts et les retards de la fermentation? Cette supposition n'est pas probable et semble combattue par les faits observés; effectivement, fort souvent dans le liquide de ces fermentations paresseuses ou suspendues, on trouve un très grand nombre de cellules des agents figurés de la fermentation. Les organismes contaminants s'attaqueraient-ils à l'urase directement comme les fourmis, qui, prétend-on, tirent habilement des pucerons, pour s'en alimenter, le liquide sucré qu'ils sécrètent? L'urase est peut-être une substance alimentaire pour les bactéries, mais on comprendra, je crois, assez difficilement que dans un bouillon chargé d'urée il soit possible à une bactérie étrangère de tourner autour des cellules ferments pour s'emparer complètement d'une substance très active, dont l'action sur la carbamide est instantanée à l'état naissant.

Dans le cas considéré, l'hypothèse de la sécrétion d'une diastase antagoniste reçoit une sanction expérimentale, et c'est au moyen de cette sécrétion que l'acte biologique produit par les ferments figurés de l'urée peut être suspendu. Quand, évidemment, les organismes sécréteurs de cette dia-

tase peuvent se développer concurremment avec les agents de la fermentation ammoniacale.

D'ailleurs, sans nous éloigner du sujet même de ces recherches, ne connaissons-nous pas quelques substances chimiques : l'acide borique en solution à 1 ou 2 p. 1,000, qui suspend l'acte fermentaire sans s'opposer aucunement au développement botanique des espèces urophages? N'est-il pas remarquable de voir ce composé minéral porter toute son action destructive sur une sécrétion et respecter le développement physiologique des cellules?

Je me suis assuré, dans ces études sur l'antagonisme des ferments solubles, que les microbes n'agissent pas sur l'urase par leur propriété de produire des acides organiques ou d'autres substances chimiques, mais par une matière albuminoïde altérable elle-même au contact de l'air, destructible par une chaleur inférieure à 80°; en un mot, j'ai pu acquérir la certitude que la lutte était bien circonscrite entre deux sécrétions diastasiques.

Les expériences qui précèdent portent à penser que, dans le domaine de la thérapeutique, à côté des substances neutralisantes d'origine chimique, qui généralement agissent avec trop peu de ménagement sur les liquides de l'économie animale, on aura intérêt à opposer, aux actions des poisons bactériens des espèces pathogènes, des antidotes de même nature capables de neutraliser l'action malfaisante des virus sécrétés par ces premières espèces. On doit, il me semble, attacher une grande importance à rechercher les diastases destructives des virus et tenter des efforts pour substituer, à la doctrine du *similia similibus curantur*, dont les effets bienfaisants paraissent avoir été douteux en ce qui concerne la lymphe du D^r Koch, la thérapeutique plus rationnelle du *contraria contrariis curantur*. Je reviendrai du reste sur cet important sujet.

C'est en effectuant ces travaux sur l'antagonisme des diastases que mon attention a été attirée vers un fait également très curieux, je veux parler du changement des propriétés que subissent les ferments solubles en vieillissant, et en particulier le ferment soluble de l'urée.

J'ai dit que les gaz inertes et le gaz à éclairage ne paraissent pas exercer d'action sensible sur l'urase; j'ai peut-

être avancé un fait inexact, mais ce qu'il m'est permis d'affirmer, c'est l'invariabilité du titre des solutions d'urase dans les atmosphères formées d'hydrogène, d'azote et de gaz. En effet, au bout de 4, 6 et 8 mois, la quantité d'urée détruite par un égal volume de bouillon de culture filtré, chargé de ferment soluble, conservée à l'abri de l'air, reste la même.

Une différence cependant s'observe dans cette hydratation: la destruction d'un poids d'urée donné, qui réclamait dans le principe avec les solutions *jeunes* l'action d'une température de 50° soutenue pendant 1 à 2 heures, en réclame 2 à 4 avec la même solution d'urase *vieille* de 6 mois. Si le pouvoir hydratant de l'urase reste constant, la rapidité avec laquelle elle l'exerce varie de jour en jour et diminue avec le temps.

Ce ne sont pas là d'ailleurs les seules modifications que subit l'urase en vieillissant, elle devient de moins en moins oxydable à l'air, de moins en moins sensible aux agents physiques et chimiques, elle résiste avec plus d'énergie aux antiseptiques: si quelques jours après sa préparation il fallait ajouter 1: 250,000 de sublimé pour paralyser son action, 6 mois plus tard la dose de 1: 60,000 de bichlorure de mercure a de la peine à produire le même effet. Chaque jour, en un mot, voit augmenter la déchéance d'activité du ferment soluble de l'urée, et, comme effet singulier de cette déchéance et de son inaltérabilité acquise, les substances qui ont la propriété d'exalter l'action de l'urase, se montrent de jour en jour moins efficaces.

Au nombre des substances qui exaltent l'activité de l'urase, je citerai, en première ligne, le sucre, en seconde ligne, la glycérine. En ajoutant, à un même volume de solution d'urase, un quart de volume de sirop simple, un quart de volume de glycérine et un quart de volume d'eau distillée, on remarque que, durant le même temps, la quantité d'urée détruite peut être deux fois plus forte dans la solution sucrée, un tiers de fois plus élevée dans la solution glycérinée que dans la solution simplement additionnée d'eau distillée.

Je m'explique sur ce mot exaltation d'activité que je viens d'employer: à mon sens, cette expression est impropre,

car je crois que les virus et les diastases pures n'ont pas besoin de substances adjuvantes pour exercer leurs fonctions biologiques ; si le sucre et la glycérine se montrent, dans le cas que j'ai cité, des substances *exaltantes*, c'est par le fait qu'elles exercent vis-à-vis de l'urase une action *protectrice*, d'autant plus efficace que cette diastase est récemment sécrétée par les cellules des espèces urophages.

Si, en effet, on recommence la même expérience avec un bouillon diastasiqne datant de 6 mois, on observe que la saccharose et la glycérine, loin de faciliter l'action de l'urase, l'entravent, je ne dirai pas beaucoup mais d'une façon très appréciable.

L'urase vieille n'a plus besoin de protection, elle a acquis les qualités d'inaltérabilité qui lui permettent de braver : la température de 50° prolongée pendant de longues heures, l'oxydation par l'oxygène de l'air atmosphérique et la destruction par les antiseptiques, qui s'exerçaient si aisément sur elle dans sa jeunesse.

Je sais combien on doit se défier des vues de l'esprit, et combien on doit se montrer avare des comparaisons qui ne peuvent s'étayer que sur des analogies à défaut d'un appui solide sur une surabondance de faits expérimentaux ; mais, enfin, n'est-il pas surprenant qu'une substance, nous l'appellerons virus ou diastase, montre une des qualités des êtres vivants qui est de vieillir sans posséder elle-même la vie ? Il est vrai que ce serait ici la vie hors cellule, mais est-on bien sûr que la vie hors cellule n'est pas une chose possible et que les liquides qui s'échappent d'une utricule vivante sont morts dès l'instant qu'ils l'abandonnent ? J'admets parfaitement que les diastases ne sont pas des substances pourvues de la faculté de se reproduire ; j'ignore si elles se nourrissent, mais en dehors de la faculté de semultiplier, que leur manque-t-il ? Comme les êtres vivants, elles naissent agissent et meurent ; quand elles sont jeunes, elles ont besoin d'une protection contre les éléments qui agissent trop vivement sur elles : chaleur, lumière, oxygène ; pour agir, elles réclament des conditions de calorique qui leur permettent de déployer un maximum d'activité quand on les fait agir discernement. En vérité, elles se rapprochent tant des êtres vivants inférieurs que

les savants ont attribué aux cellules vivantes mêmes des phénomènes dépendant uniquement des diastases.

Dans le cours de ces recherches j'ai appelé les ferments solubles des substances semi-vivantes, peut-être n'y aurait-il pas exagération aujourd'hui à leur attribuer une vitalité en termes moins restrictifs.

Quand je traiterai de la préparation de l'urase, je démontrerai que les difficultés que l'on éprouve habituellement pour isoler les diastases tiennent surtout à ce qu'on ignore les propriétés de ces corps singuliers. Ce que nous venons d'apprendre sur le ferment soluble de l'urée nous sera d'un grand secours, autant pour nous expliquer les insuccès auxquels plusieurs expérimentateurs ont été en butte sur ce sujet que pour nous diriger pas à pas dans les manipulations qui assurent, avec le succès de la préparation, des rendements très satisfaisants.

Morphologie de l'Urobacillus Maddoxii. — Cultivé dans les urines naturelles et artificielles, dans les bouillons, en un mot dans les milieux liquides, l'*Urobacillus Maddoxii* apparaît tout d'abord sous la forme de bâtonnets, assez réguliers, de 1 μ . de large sur 3 à 4 et 6 μ de longueur ; les extrémités de ces bâtonnets sont arrondies, et les réactifs colorants permettent d'y observer nettement un flagellum.

Ces bacilles très homogènes d'aspect, dans les jeunes cultures, font bientôt place à des cellules de dimensions longitudinales plus restreintes et d'un diamètre plus élevé ; le bacille se renfle, prend la forme ovale ; quelquefois il s'étrangle et se montre sous l'aspect d'un sablier ; d'autrefois, il se transforme, comme je l'ai dit, en une grosse cellule sphérique plus ou moins régulière qui, à son tour, en vieillissant, se sectionne diamétralement, en donnant les formes de transition qu'on observe dans la reproduction des Sarcines. Il n'est pas rare de voir plusieurs cellules de cette espèce prendre des accroissements monstrueux et paraître sous la forme d'outres ou de gros boudins dont les dimensions peuvent excéder 20 μ . de longueur et 6 à 8 de largeur. J'ai cherché plusieurs fois à cultiver sous le microscope ces cellules hypertrophiées, mais sans aucun succès : elles n'ont jamais voulu croître ni se multiplier dans les conditions où je les ai placées ; d'ailleurs, bientôt, la

culture en chambre humide était envahie par les bacilles aux formes normales ; je n'attache pas plus d'importance à ces productions morphologiques bizarres qu'à celles que peut présenter un mycelium de mucédinée plus ou moins tourmenté. Cette mutabilité dans les dimensions et la configuration générale des bactéries ne comporte qu'un enseignement : celui de nous rendre très circonspects sur les diagnostics portés d'après l'apparence des espèces microscopiques.

Quand on cultive l'*Urobacillus Maddoxii* dans les milieux solides, on l'y obtient sous forme de bacilles courts de 2 à 3 μ . En vieillissant, ces bacilles se sectionnent encore et se résolvent en granulations et en germes ovales très réfringents, toutefois ces dernières spores sont beaucoup moins nombreuses que dans les cultures du bacille de Freudenberg dans les mêmes milieux.

Les tentatives de culture de l'*Urobacillus Maddoxii* dans le bouillon de peptone neutralisé réussissent environ une fois sur quatre ; quand l'espèce a commencé à se multiplier, l'altération du bouillon marche avec une grande rapidité. Avec des bouillons chargés de 1 à 2 p. 1,000 de carbonate d'ammonium, le développement de l'espèce est toujours certain, et le trouble est généralement apparent après 24 heures d'attente.

Les cultures par piqûres de cette espèce sur la gélatine ordinaire donnent de plus nombreux succès ; il n'est pas rare d'observer, sur huit tentatives, une réussite unique. Dans les cas heureux de culture de cette espèce sur la gélatine simplement peptonisée, on voit se former dans le trajet parcouru par le fil de platine de petites colonies sphériques d'abord très maigres, très isolées les unes des autres, qui deviennent de plus en plus confluentes et finissent par donner un clou blanchâtre d'un pouvoir liquéfiant nul.

Si la gélatine est chargée d'urée, le développement botanique de l'espèce est très peu apparent, mais les trajets suivis par le fil inoculateur se remplissent rapidement de cristaux en moins de 20 heures.

Les semences de l'urobacille en question, diluées et réparties en faible nombre dans des plaques de gélatine chargée de carbamide, fournissent des colonies qui n'ont

rien de caractéristique; le microscope les montre petites, rondes, blanchâtres, opaques et entourées de cristaux bien avant qu'elles soient perceptibles à l'œil nu.

La même espèce croît très bien sur la gélose peptonisée rendue ammoniacale; c'est vers 30°-35° qu'elle y prend son plus beau développement; à 20°, elle croît très lentement sur ce même substratum et ce n'est qu'à la longue qu'elle y fournit des cultures denses et étendues. L'enduit dont se revêt la gélose, primitivement blanc, devient en vieillissant jaune grisâtre. Au bout de 3 ans, on retrouve, dans des quantités infinitésimales de ces cultures, de nombreux germes qui semblent n'avoir reçu aucun dommage en vieillissant, car ils déterminent la fermentation des urines avec autant de promptitude que les spores récentes.

Action de la chaleur sur l'Urobacillus Maddoxii. — A la température de 4°, les urines naturelles et artificielles ensemencées avec cet urobacille restent inaltérées et ne donnent pas de signe sensible de fermentation après 1 mois d'attente. A 10°, l'hydratation de l'urée débute au bout de quelques jours, mais n'est pas encore complète après 3 semaines. A 15°, il faut environ 12 jours pour constater la disparition totale de l'urée des urines. C'est jusqu'à 38° qu'on observe une accélération dans la marche de la fermentation; à partir de cette température l'acte biochimique s'établit difficilement, et souvent, s'arrête brusquement; j'ai cependant constaté, plusieurs fois, avec cet organisme, la conversion de l'urée à la température de 44°, mais le poids de la carbamide décomposée, n'a jamais pu dépasser 7 grammes par litre.

Soumises à l'action de la chaleur dans un peu d'eau distillée stérilisée, les spores de ce microorganisme ont fourni les résultats consignés dans le tableau suivant :

Résistance à la chaleur des spores de l'Urobacillus Maddoxii

Température soutenue pendant 2 heures	Nombre sur 6 des ampoules restées fécondes
49-50°	6
54-55°	6
65°	5
75°	6

Résistance à la chaleur des spores de l'*Urobacillus Maddoxii* (suite)

Température soutenue pendant 2 heures	Nombre sur 6 des ampoules restées fécondes
85°	6
90°	4
90°	5
92°	2
94°	3
95°	0
95°	0

On peut donc affirmer que les spores de cette espèce sont très résistantes à la chaleur, mais qu'elles ne peuvent supporter, sans être détruites, la température de 95° prolongée pendant 2 heures.

Une température de 100-101°, maintenue pendant 10 minutes, n'assure pas toujours la destruction de ces spores ; car, en chauffant, au centre d'un bain de paraffine réglé, dans un tube à essai, un échantillon de 10 centimètres cubes d'eau peuplé des spores de l'*Urobacillus Maddoxii* prélevé dans une culture de gélose, sur 12 ensemencements effectués avec un demi-centimètre cube de cette eau chauffée, j'ai observé trois cas de fermentation ammoniacale par cette espèce microscopique.

Action des antiseptiques. — Le biiodure de mercure en solution iodurée entrave plus efficacement le développement de l'*Urobacillus Maddoxii* que le sublimé. Il faut environ 5 centigrammes de biiodure par litre d'urine artificielle pour rendre incertain le développement de cette espèce. Sur quatre expériences effectuées avec cette dose de biiodure, la fermentation a débuté deux fois, mais sans jamais se compléter.

Action du biiodure de mercure sur l'Urobacillus Maddoxii

Dose par litre	Titre des solutions	Urée disparue par litre au bout de :			
		3 jours	6 jours	9 jours	un mois
0 ^{sr} 100	1 : 10,000	»	»	»	nulle
0 100	1 : 10,000	»	»	»	nulle
0 066	1 : 15,000	»	»	»	nulle
0 066	1 : 15,000	»	»	»	nulle
0 050	1 : 20,000	»	»	»	7 ^{sr} 1

Action du biiodure de mercure sur l'Urobacillus Maddoxii (suite)

Dose par litre	Titre des solutions	Urée disparue par litre au bout de :			
		3 jours	6 jours	9 jours	un mois
0 050	1 : 20,000	»	»	»	nulle
0 050	1 : 20,000	»	9 ^{sr} 6	»	»
0 050	1 : 20,000	»	»	»	nulle
0 040	1 : 25,000	»	13 6	»	»
0 033	1 : 30,000	6 ^{sr} 2	»	»	»
0 033	1 : 30,000	»	13 5	»	»
0 033	1 : 30,000	»	»	16 ^{sr} 1	»
0 033	1 : 30,000	4 3	»	»	»
0 025	1 : 40,000	4 6	»	»	»
0 025	1 : 40,000	»	»	3 9	»
0 025	1 : 40,000	»	15 3	»	»
0 025	1 : 40,000	3 6	»	»	»

Au contraire, avec le sublimé corrosif, la dose de 1 décigramme par litre d'urine artificielle ne peut pas toujours entraver le début de la fermentation, ni même s'opposer à sa terminaison. Sous ce rapport, l'*Urobacillus Maddoxii* se rapproche beaucoup de l'*Urobacillus Pasteurii*, qui ne présente pas à l'égard des mercuriaux une sensibilité plus grande.

Action du sublimé corrosif sur l'Urobacillus Maddoxii

Dose par litre	Titre des solutions	Urée disparue par litre au bout de :			
		3 jours	6 jours	9 jours	un mois
0 ^{sr} 100	1 : 10,000	»	»	»	nulle
0 100	1 : 10,000	»	»	»	19 ^{sr} 6
0 100	1 : 10,000	»	»	»	nulle
0 100	1 : 10,000	»	»	»	nulle
0 066	1 : 15,000	»	»	8 6	48 ^{sr} 7
0 050	1 : 20,000	»	»	»	44 1
0 050	1 : 20,000	3 4	»	»	19 4
0 050	1 : 20,000	»	10 7	»	»
0 050	1 : 20,000	»	»	»	19 8
0 040	1 : 25,000	»	12 6	»	»
0 033	1 : 30,000	6 2	»	»	»
0 025	1 : 40,000	7 3	»	»	19 9

Le nitrate d'argent peut être placé sous ce rapport à

côté du biiodure ; il l'emporte même en antiseptie sur ce sel métallique, et l'on peut voir dans le tableau qui suit qu'à 1 : 20,000 et 1 : 30,000, si la fermentation ammoniacale débute, on la trouve rarement achevée après un mois d'attente.

Comme je l'ai d'ailleurs annoncé depuis longtemps, le nitrate d'argent est une substance éminemment antiseptique ; malheureusement, ces solutions gardent difficilement leur titre initial, même quand on les conserve à l'abri de la lumière dans des vases de verre bien bouchés ; aussi dans les expériences effectuées avec le sel de ce métal, les solutions doivent-elles être renouvelées, tous les 8 ou 10 jours, surtout quand elles sont à très bas titre.

Action du nitrate d'argent sur l'Urobacillus Maddoxii

Dose par litre	Titre des solutions	Urée disparue par litre au bout de :			
		3 jours	6 jours	9 jours	un mois
0 ^{gr} 100	1 : 10,000	»	»	»	nulle
0 066	1 : 15,000	»	»	»	nulle
0 050	1 : 20,000	»	»	»	nulle
0 050	1 : 20,000	»	»	»	nulle
0 050	1 : 20,000	»	»	»	5 ^{gr} 8
0 050	1 : 20,000	»	»	»	nulle
0 040	1 : 25,000	»	»	»	nulle
0 033	1 : 30,000	»	»	»	nulle
0 033	1 : 30,000	»	»	»	8 2
0 025	1 : 40,000	»	»	»	nulle
0 025	1 : 40,000	»	»	»	nulle
0 025	1 : 40,000	»	»	14 ^{gr} 3	» •
0 025	1 : 40,000	»	6 8	»	»
0 020	1 : 50,000	»	»	15 2	»
0 016	1 : 60,000	»	6 7	»	»
0 016	1 : 60,000	7 ^{gr} 9	»	»	»

Quant au sulfate de cuivre, qui exerce sur le bacille de Freudenreich une action antiseptique si remarquable, nous constatons que ce sel n'agit pas plus énergiquement sur l'*Urobacillus Maddoxii* que sur les Urobacilles de Duclaux et de Pasteur ; effectivement à 1 : 1,500, la fermentation peut parfois commencer.

Action du sulfate de cuivre sur l'Urobacillus Maddoxii

Dose par litre	Titre des solutions	Urée disparue par litre au bout de :			
		3 jours	6 jours	9 jours	un mois
1 ^{er} 000	1 : 1,000	»	»	»	nulle
1 000	1 : 1,000	»	»	»	nulle
1 000	1 : 1,000	»	»	»	nulle
0 666	1 : 1,500	»	»	»	nulle
0 666	1 : 1,500	»	»	»	nulle
0 666	1 : 1,500	»	»	»	nulle
0 666	1 : 1,500	»	»	»	nulle
0 666	1 : 1,500	»	4 ^{er} 6	»	»
0 500	1 : 1,200	»	9 3	»	19 0
0 500	1 : 1,200	»	9 0	»	»
0 500	1 : 1,200	»	»	»	nulle
0 500	1 : 1,200	»	19 9	»	»
0 500	1 : 1,200	»	9 9	»	18 5
0 500	1 : 1,200	»	17 3	»	»

L'iode dont l'action est redoutée par l'Urobacille de Duclaux, et bien moins par celui de Pasteur, agit sur l'espèce que nous étudions, à la dose de 2 p. 1,000 ; sous une quantité plus faible, à 1 : 600, à 1 : 700, etc..., la fermentation non seulement débute, mais peut se poursuivre avec une certaine rapidité.

Action de l'iode sur l'Urobacillus Maddoxii

Dose par litre	Titre des solutions	Urée disparue par litre au bout de :			
		3 jours	6 jours	9 jours	un mois
2 ^{er} 000	1 : 500	»	»	»	nulle
2 000	1 : 500	»	»	»	nulle
2 000	1 : 500	»	»	»	nulle
2 000	1 : 500	»	»	»	nulle
1 666	1 : 600	»	»	6 ^{er} 4	»
1 430	1 : 700	»	14 ^{er} 3	»	»
1 250	1 : 800	3 ^{er} 9	»	16 3	»
1 000	1 : 1,000	»	»	14 3	»
1 000	1 : 1,100	»	»	12 5	»
1 000	1 : 1,100	»	10 0	»	19 9
1 000	1 : 1,000	»	»	15 7	»
1 000	1 : 1,000	»	7 5	»	»
0 500	1 : 2,000	5 7	»	16 9	»
0 500	1 : 2,000	6 4	»	»	»
0 333	1 : 3,000	7 9	»	18 4	»

Chose curieuse, l'acide borique qui entrave au début l'hydratation de l'urée par les espèces précédemment étudiées à la dose de 1 : 300, l'*Urobacillus Duclauxii* mis à part, ne s'oppose pas ici à un commencement d'hydratation sous le poids de 6 gr. 66 par litre. Mais, comme toujours, si l'acide borique se montre impuissant à prévenir un léger début dans la fermentation ammoniacale, il s'oppose énergiquement à ce que l'hydratation de l'urée soit conduite jusqu'au bout.

Action de l'acide borique sur l'Urobacillus Maddoxii

Dose par litre	Titre des solutions	Urée disparue par litre au bout de :			
		3 jours	6 jours	9 jours	un mois
10 ^{gr} 000	1 : 400	»	»	»	nulle
10 000	1 : 400	»	»	»	nulle
10 000	1 : 400	»	»	»	nulle
10 000	1 : 400	»	»	»	nulle
6 666	1 : 150	»	»	3 ^{gr} 6	»
5 000	1 : 200	»	3 ^{gr} 2	»	»
5 000	1 : 200	»	2 5	»	3 ^{gr} 1
5 000	1 : 200	1 ^{gr} 3	»	»	5 7
3 333	1 : 300	»	»	»	5 4
3 333	1 : 300	»	»	5 0	»
2 500	1 : 400	»	4 3	»	»
2 000	1 : 500	»	3 9	»	5 6
2 000	1 : 500	2 4	»	»	»
1 000	1 : 1,000	»	4 6	»	»
1 000	1 : 1,000	»	»	»	3 6
1 000	1 : 1,000	2 8	4 6	4 6	»

En revanche, l'acide phénique qu'on pourrait, pour ainsi dire, déclarer sans action sur l'*Urobacillus Duclauxii*, qui peut, comme on sait, croître et produire un début de fermentation dans les bouillons chargés d'urée et de 4 p. 100 de phénol, exerce une action beaucoup plus néfaste sur l'*Urobacillus Maddoxii*; à 1 : 300, le phénol s'oppose souvent efficacement à l'hydratation de l'urée causée par le développement de cette espèce.

Action de l'acide phénique sur l'Urobacillus Maddoxii

Dose par litre	Titre des solutions	Urée disparue par litre au bout de :			
		3 jours	6 jours	9 jours	un mois
10 ^{gr} 000	1 : 100	»	»	»	nulle
10 000	1 : 100	»	»	»	nulle
5 000	1 : 200	»	»	»	nulle
5 000	1 : 200	»	»	»	nulle
5 000	1 : 200	»	»	»	nulle
5 000	1 : 200	»	»	»	nulle
3 333	1 : 300	»	»	»	4 ^{gr} 5
3 333	1 : 300	»	»	»	nulle
3 333	1 : 300	»	»	»	nulle
3 333	1 : 300	»	»	»	9 6
3 333	1 : 300	»	17 ^{gr} 1	»	»
2 500	1 : 400	»	11 3	»	»
2 500	1 : 400	9 ^{gr} 6	»	»	»
2 000	1 : 500	5 7	»	»	19 9
2 000	1 : 500	6 8	»	16 ^{gr} 4	»

En résumé, l'action des antiseptiques sur l'*Urobacillus Maddoxii* se rapproche beaucoup de celle qu'exercent les substances mises en expérience sur les espèces urophages précédemment décrites. Dans le tableau suivant, se trouvent résumés les résultats des recherches qui viennent d'être exposées.

Doses minima de quelques antiseptiques capables de s'opposer efficacement à la fermentation d'un litre d'urine artificielle ensemencé avec l'Urobacillus Maddoxii.

Substances	Poids	Titre des solutions
Nitrate d'argent	0 ^{gr} 050	à 1 : 20,000
Biodure de mercure	0 066	2 : 15,000
Sublimé corrosif	0 200	1 : 5,000
Sulfate de cuivre	1 000	1 : 1,000
Iode	2 000	1 : 500
Acide phénique	5 000	1 : 200
Acide borique	10 000	1 : 100

Il existe encore, dans les poussières de l'air, du sol et des eaux, de nombreuses espèces bacillaires capables de convertir l'urée en carbonate d'ammonium ; j'en connais pour le moins huit qui se distinguent des microbes précé-

dents par une activité moindre, par diverses particularités dans l'aspect de leurs cultures et par une inégale résistance aux agents physiques et chimiques ; je n'en décrirai cependant que trois, les urobacilles ϵ , δ , σ , que j'ai eu le loisir d'étudier assez longuement. Ces ferments se rapprochent beaucoup, par leur mode d'action sur la carbamide, des myceliums de plusieurs *Penicillium*s à chaînes de spores rondes et elliptiques. Comme dans la culture de ces moisissures, la sécrétion de l'urase est généralement lente et s'observe surtout quand l'espèce a pris un grand développement. Nous aborderons ensuite l'étude des nombreux microcoques qui jouissent, de même, de la propriété d'hydrater l'urée.

(*A suivre.*)

SUR LA
FERMENTATION ALCOOLIQUE

ET LA
TRANSFORMATION DE L'ALCOOL EN ALDÉHYDE

Provoquées par le champignon du muguet (1)

PAR

MM. Georges LINOSSIER et Gabriel ROUX

I. Le champignon qui, en se développant dans la bouche, y produit la maladie connue sous les noms de *muguet*, *blanchet*, ou *millet*, a été d'abord rapproché de l'*oïdium* de la vigne par Ch. Robin, et nommé par lui *oïdium albicans*. Il est aujourd'hui assez généralement rangé parmi les *Saccharomyces*, sous le nom de *Saccharomyces albicans*, que lui a attribué Rees.

Possède-t-il, comme d'autres saccharomyces, la propriété de faire fermenter le sucre? La science ne possède sur ce point aucune donnée précise. Tandis que Grawitz (2), sur la simple constatation de la présence de l'alcool dans les liquides sucrés où a végété le muguet, le considère comme un ferment alcoolique; Rees (3) ne lui reconnaît cette qualité qu'à un degré exceptionnellement faible; Van Tieghem (4) le classe parmi les *Saccharomyces* qui ne font pas fermenter le sucre; Hansen (5), dans un travail d'ensemble sur les organismes qui peuvent provoquer la fermentation alcoolique, étudie quarante levures ou champignons dans lesquels il ne range pas le muguet; M. Laurent, enfin, dans une note récente, postérieure à nos premières publi-

(1) *Bulletin de la Société chimique de Paris.*

(2) *Virchow's Archiv.*, 1877.

(3) *Sitzungsb. der phys. med. Soc. zu Eplangen*, 1877.

(4) *Éléments de Botanique*, 1888.

(5) *Annales de Micrographie*, 1889.

cations (1), affirme n'avoir pu obtenir de fermentation véritable sous son influence.

Au cours d'un travail d'ensemble sur la morphologie et la biologie du champignon du muguet, nous avons été amenés à reprendre cette question et à tenter de lui donner, par des expériences précises, une solution définitive.

II. Nous avons, à cet effet, cultivé le champignon du muguet, soit dans les liquides sucrés complexes, tels que le moût de bière et le moût de raisins secs, soit dans des liquides de composition chimique exactement déterminée, préparés en ajoutant la substance fermentescible, glucose, saccharose, lactose, sucre interverti, etc., au mélange suivant :

Eau	1000
Sulfate d'ammonium.	1
Phosphate de potassium	0,75
Sulfate de magnésium.	0,05
Sulfate de zinc	0,02
Sulfate de fer.	0,02
Silicate de sodium.	trace

Nous nous étions assurés, dans une étude préalable (2), qu'un tel mélange se montre très favorable à la culture du muguet.

Toutes les expériences ont été effectuées de la manière suivante : Une trace d'une culture pure du champignon était portée, à l'aide d'un fil de platine flambé, dans le liquide fermentescible préalablement stérilisé et maintenu pendant toute la durée de l'expérience à l'abri des germes de l'atmosphère. La pureté de la levure a toujours été vérifiée, à la fin des fermentations, par l'examen microscopique, et, au besoin, par la culture sur plaque de gélatine.

Les liquides fermentés ont présenté les degrés alcooliques *maxima* suivants :

Nature du liquide fermentescible	Durée de la fermentation	Degré alcoolique du liquide fermenté
Moût de raisins secs	124 jours	5°,5
Moût de bière	159 —	4°,6
Solution de glucose avec sels minéraux convenables. . . .	43 —	2°,7

(1) *Bulletin de la Société belge de Micrographie*, 1890.

(2) LINOSSIER et ROUX, Sur la nutrition du champignon du muguet (*C. R.*, 17 février 1890).

Ces maxima n'ont été atteints, on le voit, que très lentement. Il est vrai que l'activité de la fermentation eût été bien plus grande si, au lieu de quelques cellules, on eût introduit dans les liquides fermentescibles une grande quantité de levure, comme c'est le cas dans les fermentations industrielles. Quand on opère, comme nous l'avons fait, on constate trois phases dans l'expérience. Dans la première, la levure se multiplie rapidement, et la destruction du sucre est faible en quantité absolue ; mais elle est en réalité très active par rapport au poids de levure qui la provoque. Dans la seconde, l'activité absolue de la fermentation devient la plus grande, les bulles gazeuses se dégagent plus abondantes et la proportion de sucre diminue rapidement dans le liquide ; dans la troisième, bien qu'il reste dans le liquide une quantité notable de sucre, on voit la fermentation se ralentir progressivement, jusqu'à devenir à peu près nulle, si bien que, après cinq mois et plus, nous n'avons jamais pu obtenir la disparition complète du sucre. Ce ralentissement tient, à n'en pas douter, à l'accumulation dans le liquide de substances toxiques pour le muguet. L'alcool est une de ces substances, mais il est vraisemblable que l'aldéhyde qui, nous y reviendrons dans un instant, est un terme constant de la fermentation du glucose sous l'influence du muguet, joue à ce point de vue le principal rôle.

Date	durée	Sucre % évalué en glucose	
		dosé dans le liquide	disparu par jour
4 mai	Début	7,37	0
11 mai	7 jours	6,23	0,16
21 mai	17 —	3,95	0,23
11 juin	38 —	1,98	0,094
10 octobre	159 —	0,75	0.010

Le tableau précédent permet de juger de la marche habituelle de nos fermentations. Le liquide fermentescible était du moût de bière.

III. Le muguet fait fermenter le glucose, le lévulose et le maltose : il se développe aux dépens du saccharose sans l'intervertir ni le faire fermenter. A la vérité, quand on cultive du muguet dans une solution de saccharose, additionnée du mélange de sels minéraux dont la formule

a été donnée ci-dessus, on constate toujours à la longue une faible interversion ; mais celle-ci, ne se produisant que quand le liquide est devenu, par suite des phénomènes chimiques qui accompagnent la végétation, fortement acide, semble attribuable à l'acidité plus qu'à une action diastasique.

Le lactose ne fermente pas sous l'influence du muguet, et ne peut même être utilisé par cet organisme.

En dehors des sucres proprement dits, un certain nombre de substances chimiques peuvent servir d'aliment hydrocarboné au muguet, mais sans subir de fermentation. Tels sont, par ordre de valeur nutritive, la dextrine, la mannite, l'alcool, le lactate de sodium, l'acide lactique, la gomme, la glycérine. L'acide tartrique et les tartrates sont à la limite des corps utilisables, et de ceux dont le muguet ne peut se nourrir. L'amidon, l'érythrite, l'acide acétique et les acétates, l'acide oxalique et les oxalates, l'aldéhyde, l'acétone et les corps aromatiques, en général, ne sont pas des aliments pour le muguet (1).

IV. Quand onensemence une solution nutritive d'un mélange de sucres avec le champignon du muguet, ceux-ci ne fermentent pas avec la même activité, non plus que sous l'influence de la levure de bière. Il nous a semblé intéressant de rechercher, dans le cours d'une fermentation d'un mélange de glucose et de lévulose, lequel des deux sucres est consommé en plus grande quantité. Plusieurs expériences nous ont montré que, d'une manière constante, au début de la fermentation, la quantité de glucose qui disparaît du liquide est plus grande que celle du lévulose : c'est ainsi que le rapport $\frac{\text{glucose}}{\text{lévulose}}$, examiné à divers intervalles dans le cours d'une fermentation de sucre interverti, a présenté la décroissance suivante :

Date de l'analyse	Durée de la fermentation	Rapport $\frac{\text{glucose}}{\text{lévulose}}$
18 octobre	0 —	1
6 novembre	19 jours	0.74
9 décembre	52 —	0.57
10 février	115 —	0.37

(1) En ce qui concerne la nutrition du muguet, voir LINOSSIER et ROUX, Sur la nutrition du champignon du muguet (*Comptes rendus de l'Académie des Sciences*, 17 février 1890), et Etudes biologiques sur le champignon du muguet (*Archives de médecine expérimentale*, mars 1890).

Mais, quand le liquide s'est suffisamment enrichi en lévulose, ce dernier sucre est, au contraire, consommé en plus grande quantité, si bien que l'on n'obtient jamais comme résidu d'une fermentation, même très prolongée, une solution de lévulose pure. Le rapport $\frac{\text{glucose}}{\text{lévulose}}$ tend vers un minimum, qui ne semble pas être inférieur à 0,3.

C'est ce qui résulte de l'analyse des résidus de quelques très anciennes fermentations :

Durée de la fermentation	Rapport $\frac{\text{lévulose}}{\text{glucose}}$
115 jours	0,37
181 —	0,40
189 —	0,57
197 —	0,31

Nous n'avons pas constaté, au moins d'une manière constante, la disparition, sous l'influence de la fermentation et à son début, d'un mélange sucré optiquement neutre que Dubrunfaut avait notée dans les fermentations alcooliques ordinaires du sucre de canne.

V. Nous avons établi dans un autre mémoire que l'alcalinité du milieu de culture est une condition très favorable au développement du muguet. C'est ainsi que l'addition à un liquide nutritif neutre de 1 millième de carbonate de soude a élevé le poids de la récolte de muguet obtenue dans un temps donné dans le rapport de 1 à 1,7. Une acidité faible, si l'acide est organique, n'influe au contraire sur la végétation que d'une manière insignifiante. Il nous a semblé intéressant de voir dans quel sens l'addition d'un alcali, qui modifie d'une manière aussi nette la végétabilité du muguet, agirait sur le phénomène de la fermentation. Nous avons, à cet effet, ensemencé avec une trace de muguet trois liquides fermentescibles de même composition, sauf que le premier était exactement neutre, le second avait reçu 5 grammes d'acide tartrique par litre et le troisième 1 gramme de carbonate de soude.

Le tableau suivant résume les résultats sur ces trois expériences.

	Liquide neutre	Liquide acide	Liquide alcalin
Sucre consommé	16 ^{gr} 5	18 ^{kr} 8	19 ^{gr} 5
Poids du ferment développé	0 338	0 314	0 368
Alcool	5 75	7 06	6 43
Rapport $\frac{\text{alcool}}{\text{sucré}}$	0 35	0 38	0 33

Avant de discuter les nombres de ce tableau, il importe de faire remarquer que l'expérience a été, sur un point, défectueuse. Pour mettre en pleine lumière l'influence de la réaction du milieu fermentescible sur la marche de la fermentation, il eût fallu entretenir pendant tout le cours de l'expérience cette réaction constante. Or, en présence des alcalis, la végétation du muguet s'accompagne d'une sécrétion d'acides considérable, qui fait disparaître assez vite la réaction alcaline. Aussi n'y a-t-il pas de différence bien frappante dans la marche des trois fermentations. Toutefois, en comparant les résultats des fermentations en milieux alcalin et acide, on peut faire la remarque suivante : dans le liquide alcalin, la destruction du sucre a été le plus considérable, et le poids du ferment développé le plus fort ; la végétation y a donc été la plus active ; mais la quantité d'alcool produite a été moindre, et, si nous prenons comme mesure du pouvoir ferment du champignon, le rapport des poids d'alcool formé et de sucre détruit, nous voyons ce rapport s'élever de 0,33 dans le liquide alcalin à 0,38 dans le liquide acide. Dans le liquide neutre, comme on pouvait le prévoir, le rapport est intermédiaire, et égal à 0,35. Il semble donc que l'alcalinité exalte les propriétés végétatives, et l'acidité, les propriétés de ferment du champignon du muguet.

Cette dernière conclusion est corroborée par une expérience dont on trouvera plus loin le détail. Le muguet y fut cultivé simultanément dans deux liquides identiques, et originaires neutres, mais l'un d'eux ne tarda pas à devenir acide par suite des progrès de la végétation, tandis que dans le second la conservation de la neutralité fut assurée par addition préalable de carbonate de chaux. Le rapport $\frac{\text{alcool}}{\text{sucré}}$ fut de 0,35 dans le premier et 0,30 seulement dans le second.

VI. En dehors des produits secondaires des fermentations alcooliques normales, glycérine, acide succinique, on trouve dans les liquides fermentés sous l'influence du muguet une proportion notable de deux substances qui ne se rencontrent dans les fermentations ordinaires qu'en très faible quantité, l'acide acétique et l'acétaldéhyde.

Nous avons, à plusieurs reprises, dosé les acides gras volatils formés dans la fermentation. Voici, entre autres, deux analyses : les liquides soumis à la fermentation renfermaient la même quantité de glucose pur associé aux mêmes sels minéraux. La seule différence entre eux fut qu'au second on ajouta préalablement du carbonate de chaux pour maintenir constante la neutralité du liquide. Les deux fermentations furent mises en train et interrompues simultanément.

	Sans CO ³ Ca	Avec CO ³ Ca
Glucose disparu	10,02	9,02
Alcool	3,5	2,73
Acide acétique	0,303	0,406
Acide butyrique	0,01	0,024
Rapport $\frac{\text{alcool}}{\text{glucose}}$	0,35	0,30
Rapport $\frac{\text{acide acétique}}{\text{glucose}}$	0,09	0,14
Rapport $\frac{\text{acide acétique}}{\text{acide butyrique}}$	30,0	17,0

Les quantités d'acide acétique (les dosages ont été faits par le procédé des distillations fractionnées de Duclaux) sont hors de toute proportion avec celles qui ont été notées dans la fermentation alcoolique provoquée par les levures ordinaires. D'après neuf fermentations rapportées par M. Duclaux, fermentations faites dans des conditions variées, et, le plus souvent, conduites en vue d'exagérer la production de l'acide acétique, nous avons calculé pour le rapport $\frac{\text{glucose détruit}}{\text{acide acétique formé}}$, le nombre moyen de 0,0025.

Le rapport le plus élevé est resté inférieur à 0,01. Dans les fermentations sous l'influence du muguet nous voyons au contraire qu'il s'élève à 0,09 et même à 0,14 en présence

du carbonate de chaux. Comme il était à prévoir, la saturation continuelle de l'acide acétique formé par le carbonate de chaux a exagéré sa production.

Cet acide acétique a une double origine.

Une partie est vraisemblablement, comme l'a établi M. Duclaux pour les fermentations alcooliques ordinaires, un produit d'excrétion de la levure. On peut l'évaluer, très grossièrement, au maximum de cinq fois le poids de l'acide butyrique (1).

La seconde partie, de beaucoup la plus considérable, provient, ainsi que l'aldéhyde, d'une oxydation directe de l'alcool.

La présence de l'aldéhyde se trahit déjà par l'odeur du liquide fermenté, elle est facile à mettre en évidence par les réactifs habituels de ce corps, qui en accusent une proportion notable. MM. Schützenberger et Destrem (2), qui ont constaté la formation d'aldéhyde dans les fermentations alcooliques effectuées à l'abri de l'air, sous l'influence de levure de bière lavée, considèrent ce corps comme un des termes du dédoublement du sucre, au même titre que la glycérine et l'acide succinique. Il se peut que, dans les fermentations provoquées par le champignon du muguet, une fraction de l'aldéhyde obtenue reconnaisse la même origine ; mais cette fraction est certainement minime, et la plus grande partie provient, avec la plus grande partie de l'acide acétique, d'une oxydation directe de l'alcool préformé avec fixation de l'oxygène de l'air sans lequel le muguet ne se développe pas.

Les propriétés oxydantes du muguet vis-à-vis de l'alcool sont faciles à mettre en évidence : il suffit d'en semer une trace sur une dissolution à 1 ou 2 p. 100 d'alcool, additionnée des sels minéraux énumérés plus haut. A la température de 30°-35° le végétal se développe facilement, et l'alcool disparaît peu à peu remplacé par un mélange d'aldéhyde et d'acide acétique.

(1) M. Kayser (*Annales de l'Institut Pasteur* 1890) vient de publier douze analyses de cidres fermentés au laboratoire sous l'influence de levures différentes, seules ou associées. Le rapport de l'acide acétique à l'acide butyrique n'y dépasse pas 4,6.

(2) *Comptes rendus de l'Académie des sciences*, t. 88, p. 593.

On peut se demander si ces deux corps sont au même titre des produits de l'activité du muguet. Nous avons quelque tendance à croire que non, que le muguet ne pousse l'oxydation de l'alcool que jusqu'au terme aldéhyde, et que la formation d'acide acétique aux dépens de cette dernière est exclusivement attribuable à l'action de l'air, sans intervention d'un phénomène biologique. Ce qui rend vraisemblable cette interprétation, c'est que l'aldéhyde est inutilisable pour le muguet et ne peut lui servir d'aliment. Semé sur une solution étendue de ce corps additionné des mêmes sels minéraux que plus haut, le végétal ne s'y développe pas.

C'est la première fois, à notre connaissance, qu'est signalée chez un organisme inférieur cette propriété de transformer l'alcool en aldéhyde. On a constaté, il est vrai, la présence de ce dernier corps dans le vinaigre, mais sa proportion y est toujours minime.

Au contraire, dans l'action du muguet sur l'alcool, l'aldéhyde est le terme principal, peut-être le terme définitif, de l'oxydation.

VII. — La constatation du rôle du ferment alcoolique du muguet semble de prime abord fournir un argument aux auteurs qui le rangent parmi les *Saccharomyces*. L'étude attentive de la fermentation conduit à une conclusion toute différente.

La teneur maxima en alcool des liquides fermentés est toujours moindre que dans les fermentations provoquées par les *Saccharomyces* les plus connus, et se rapproche beaucoup plus de celle que présentent les liquides fermentés, sous l'influence de certaines mucorinées, ainsi qu'il ressort du tableau suivant :

	Degré alcoolique maximum
Muguet	5°,5
Mucor spinosus (Van Tieghem)	5°,4
Mucor racemosus (Brefeld)	5°,1
Mucor circinelloïdes (Gayon)	5°,5

Ce maximum n'est d'ailleurs atteint qu'après trois à cinq mois, et cette lenteur est encore un caractère des fermentations provoquées par les mucors.

Le rapport du poids de l'alcool formé au poids du sucre détruit peut, jusqu'à un certain point, fournir une expression numérique de la valeur d'un organisme comme ferment. Ce rapport a été 0,32 comme moyenne de douze fermentations. Sans doute, dans des expériences aussi prolongées, il est difficile de se mettre à l'abri d'une perte d'alcool par évaporation, et d'ailleurs une partie de l'alcool disparaît constamment en se transformant en aldéhyde, comme nous l'avons montré plus haut; mais, même en admettant comme le plus sûr le rapport maximum que nous ayons obtenu dans nos expériences 0,38, nous restons au-dessous du rapport qui caractérise la fermentation par la levure de bière et qui, d'après M. Pasteur, est sensiblement 0,5.

Une autre expression du pouvoir ferment est donnée par le rapport du poids du sucre détruit au poids du végétal développé. Ce rapport a varié dans nos expériences de 16 à 69. Cette variabilité, qui existe aussi pour la levure de bière, et dans laquelle l'aération est un facteur important, nous imposait de comparer les rapports $\frac{\text{sucre}}{\text{levure}}$ pour les deux organismes placés dans des conditions aussi identiques que possible. C'est ce que nous avons fait dans les deux expériences dont voici le résumé :

	Poids de levure développée	Poids de sucre disp.	Rapport $\frac{\text{sucre}}{\text{levure}}$
Première expérience			
Muguet	0,0705	1,37	19,4
Levure de bière. . . .	0,06	2,05	34,2
Deuxième expérience			
Muguet	0,0385	0,62	16,1
Levure de bière. . . .	0,060	2,05	34,2

Le rapport est donc plus élevé pour la levure de bière que pour le muguet.

En résumé, au quadruple point de vue de la durée des fermentations qu'il provoque, de la quantité maximum d'alcool qu'il peut développer dans un liquide fermentescible, du rapport des poids d'alcool produit et de sucre détruit, et du rapport des poids de sucre détruit et de

levure développée, le champignon du muguet se montre inférieur comme ferment alcoolique aux levures proprement dites et se rapproche des mucors.

Comme les mucors les mieux étudiés et contrairement à la plupart des levures usuelles, le muguet n'intervient pas et ne fait pas fermenter la saccharose.

Le muguet enfin résiste beaucoup moins à la privation d'oxygène que la levure de bière. Il ne se développe absolument pas dans le vide, ni dans les gaz inertes. Tandis que la levure de bière est sans action sur l'alcool qu'elle produit, le muguet l'oxyde avec formation d'aldéhyde. Il est à la fois ferment alcoolique et agent d'oxydation.

Une étude morphologique attentive nous a conduits, au début de nos recherches sur le champignon du muguet, à le rayer du groupe des saccharomyces. Il est remarquable de voir les considérations d'ordre chimique apporter à cette conclusion une confirmation précieuse. Nul doute que, dans bien des cas, elles ne puissent rendre le même service et, dans l'étude, si peu avancée, des champignons inférieurs, permettre de rapprocher et de disjoindre des organismes que leurs caractères morphologiques n'autorisent pas à classer sûrement dans tel ou tel groupe.

REVUES ET ANALYSES ⁽¹⁾

W. MIGULA. — Contribution à l'étude du *Gonium pectorale*
(*Botanisches Centralblatt*, 1890, n^{os} 42-44, avec 4 pl.)

Le *Gonium pectorale* est une Volvocinée dont les colonies normales sont constituées par seize cellules disposées sur un même plan : ces cellules sont entourées par une gaine muqueuse que l'auteur a étudiée avec soin : elles ont chacune deux longs flagellums, deux vacuoles contractiles, un point oculiforme rouge.

On sait que M. Kunstler admet une structure spéciale pour les flagellums : ils seraient décomposables en petits bâtonnets sous une fine membrane. M. Migula, se servant d'un objectif apochromatique de Zeiss et des méthodes de technique usitées en pareil cas, n'a pu confirmer les vues de M. Kunstler : les flagellums sont formés par un protoplasma homogène. Je suis déjà arrivé à cette conclusion dans l'étude de plusieurs flagellums ; mais j'ai indiqué en même temps comment on pouvait *produire à volonté* l'aspect décrit par M. Kunstler : chez les *Cryptomonas*, il suffit de traiter les individus par l'acide osmique, de les conserver dans l'alcool glycérolé et de les traiter par l'encre ordinaire (Contributions à l'étude des organismes inférieurs. *Le Botaniste*, 2^e série, p. 47-48). Nul doute que M. Migula ne fût arrivé, chez les *Gonium*, aux mêmes résultats par la même méthode.

D'après M. L. Klein, chez les *Volvox*, la coordination dans le mouvement des flagellums est assurée par les filaments protoplasmiques que les cellules s'envoient entre elles : il n'existe rien de semblable chez les *Gonium* ; le mouvement de la colonie est saccadé ; elle se déplace en tournant sur son axe, tantôt d'un côté, tantôt de l'autre, et en s'inclinant plus ou moins ; les cils n'obéissent pas à une impulsion unique, leurs mouvements restent indépendants ; la colonie progressera du côté où l'action de ces mouvements sera la plus forte.

La partie la plus intéressante du mémoire de M. Migula est celle qui a rapport à l'enkystement : il se produit lorsqu'on laisse éva-

(1) Les travaux qui rentrent dans le cadre des *Annales de micrographie* seront analysés au fur et à mesure de leur réception au bureau du journal.

porer lentement l'eau des cultures qui renferment le *Gonium pectorale*; il faut prendre des précautions spéciales pour que la quantité de sels minéraux n'augmente pas trop du fait de l'évaporation. Les colonies gagnent le fond du vase; leurs mouvements se ralentissent; les cellules se séparent, s'isolent; elles s'arrondissent et s'entourent d'une membrane de cellulose tout en conservant leur couleur verte. En même temps que se forme la membrane, les flagellums disparaissent, se résolvant en une substance gélatineuse qui se mêle à celle qui entoure la cellule; le point oculiforme se laisse encore reconnaître quelque temps ainsi que les deux vacuoles contractiles; puis le tout disparaît sous la chlorophylle. Les kystes ainsi formés ont un diamètre de 12 à 15 μ et ils conservent leur couleur verte; l'auteur a vu parfois une teinte rougeâtre dans le milieu de la cellule, mais jamais une couleur rouge du contenu tout entier.

Ces kystes germent en donnant quatre zoospores biciliées, possédant un point oculiforme et, probablement aussi, deux vacuoles contractiles; beaucoup de ces zoospores meurent dans les cultures; mais, si les conditions sont favorables, elles se développent en une colonie de *Gonium*, après s'être entourées d'une gaine mucilagineuse.

L'auteur signale encore la présence dans ses cultures de très petites zoospores, dont il n'a pu reconnaître ni le rôle, ni la signification.

On admet, en général, que, chez les Volvocinées, il n'y a qu'un seul chromatophore superficiel, placé sous la membrane; il semblerait, d'après les observations de M. Migula qu'il n'en est pas ainsi, tout au moins chez les *Gonium*; il y aurait de nombreux grains de chlorophylle, ayant un diamètre de $1/2 \mu$, ces grains seraient serrés les uns contre les autres, peut-être en plusieurs couches.

La confirmation de ce dernier résultat serait fort intéressante; mais, il faut bien le dire, elle gênerait sensiblement les idées que nous avons sur la relation des chloroleucites et des amylospères; raison de plus pour chercher à élucider ce point délicat.

Nous pouvons du moins dès maintenant, en ce qui concerne l'enkystement des *Gonium*, apporter nos propres observations à l'appui de celles de M. Migula: nous avons, en effet, maintes fois obtenu les kystes du *Gonium pectorale* dans nos cultures ou du moins les cellules immobiles décrites comme telles; en compagnie de ces cellules isolées, à forte membrane cellulosique, il y avait des colonies de deux et de quatre individus qui avaient subi la même transformation; c'est sans doute là le stade *protococcus* vu par Cohn. Ajoutons, en terminant, que l'on trouve chez le *Gonium tetras* exactement les mêmes kystes; seulement, dans cette dernière espèce, nous avons vu la membrane se colorer en jaune rougeâtre indépendamment du contenu de la cellule.

P.-A. D.

W. MIGULA. — Méthode pour la conservation des organismes inférieurs en préparations microscopiques (*Zeitschrift für wissenschaftliche Microscopie und für mikrosk. Technik*, Band, VII, 1890, p. 172, 174).

C'est au cours du travail sur les *Gonium* que nous venons d'analyser que M. Migula a été amené à employer une nouvelle méthode pour la conservation des organismes inférieurs, plantes ou animaux ; elle conserverait au protoplasma sa structure, à l'organisme sa forme normale ; à ce titre, nous ne pouvions la passer sous silence.

Le milieu employé est le sérum du sang qui doit être au préalable stérilisé au moyen des méthodes usitées en bactériologie, puis filtré ; il est bon de changer fréquemment de filtre. On additionne la liqueur filtrée de 10 p. 100 de glycérine et on soumet le tout à une température de 45° à 50° C. Par suite de l'évaporation qui se produit, la masse prend peu à peu une consistance gélatineuse : à ce moment, on la recueille dans des flacons bien bouchés que l'on conserve à l'abri de l'humidité.

Lorsqu'on veut faire usage de ce milieu conservateur, on en dissout une faible quantité, dans quinze à vingt fois son volume d'eau distillée, ce qui demande un certain temps. On en porte alors une goutte sur la lame porte-objet ; c'est dans cette goutte qu'on porte, au moyen d'une pipette, l'organisme *vivant* que l'on veut étudier ; on laisse évaporer soit à l'air, soit mieux à l'étuve à 50° environ ; dans la plupart des cas, les rayons solaires remplissent le même but. Si l'organisme étudié est trop gros, on doit, lorsque la première goutte est à demi-évaporée, en ajouter une seconde pour obtenir l'épaisseur voulue.

Lorsque le milieu conservateur a acquis la consistance du sérum dont on est parti, il faut couvrir la préparation avec un cover dont la face interne a été enduite préalablement avec un liquide ainsi composé : glycérine, 40 parties ; alcool absolu, 20 parties, eau distillée, 40 parties.

Il suffit maintenant de porter cette préparation à l'étuve pendant deux heures ; on ferme ensuite comme à l'ordinaire.

Lorsqu'on dissout le sérum dans l'eau distillée, il peut se produire un trouble : il ne faut pas s'en préoccuper, car ce trouble disparaît par la suite et n'endommage en rien la préparation.

La structure interne des protozoaires et des algues se conserve bien dans ce milieu ; les vacuoles contractiles du *Gonium pectorale* se trouvaient même très bien fixées par ce procédé : les flagellums sont plus difficiles à apercevoir et il est bon de fixer à l'acide osmique pour l'étude particulière de ce sujet ; l'expérience conduira peut-être, pour les objets délicats, à employer une plus grande quantité d'eau pour la dissolution du sérum.

P.-A. D.

B.-T. GALLOWAY. — Maladie des Géraniums (*The Journal of Mycology*, Washington, n° 3, 1890)

L'auteur a observé depuis longtemps une maladie qui attaque la tige des géraniums : elle se montre indifféremment sur toutes les variétés, sans paraître influencée beaucoup soit par la nature du sol, soit par le climat ; elle est surtout redoutable pour les boutures qu'elle détruit par milliers ; ces boutures noircissent et la maladie gagnant rapidement toute la tige, elles finissent par pourrir.

L'examen microscopique montre, dans les parties attaquées, la présence d'un grand nombre de bactéries : elles remplissent toutes les cellules et même peuvent se répandre, dans l'eau où on les examine, en quantité assez considérable pour la rendre trouble ; des cultures sur gélatine, pomme de terre, agar-agar montrent au bout de vingt-quatre à quarante-huit heures de nombreuses colonies de bactéries, en particulier des *bacillus*.

L'inoculation directe de ce *bacillus* n'a pas été faite, mais on a reproduit la maladie en inoculant directement des fragments de la partie attaquée ; l'importance des pertes occasionnées par cette maladie, pertes qui se sont élevées jusqu'à 50 p. 100, exigent que cette maladie soit étudiée avec soin.

Elle est sans doute identique à celle qui a été signalée en France par MM. Prillieux et Delacroix sur les pommes de terre et les pèlar-goniums (1).

P.-A. D.

D^r N. SOROKINE. — Matériaux pour la flore cryptogamique de l'Asie centrale (*Revue mycologique*, n° 42-46, 1889-1890)

Le savant professeur de l'Université de Kazan expose dans ce travail le résultat de recherches entreprises sur la flore cryptogamique de l'Asie centrale au cours de trois voyages d'exploration : le premier en 1878, le second en 1879 et le dernier en 1884.

Selon M. Bortzoff, les conditions du climat au bord de l'Aral-Caspienne sont très désavantageuses au développement des Cryptogames (*Matériaux pour la géographie botanique du pays d'Aral-Caspienne*, 1865, p. 186) ; les recherches de M. Sorokine prouvent le contraire. « Si l'on ne trouve pas, dit-il, dans l'Asie centrale quelques formes que l'on rencontre en Europe, la flore, en tous cas, est si riche, si intéressante et si originale qu'il est impossible de la comparer à la nôtre. La seule classe des Lycoperdacées doit attirer l'attention du botaniste, parce qu'on y trouve des espèces de l'Algérie, de l'Égypte, de Cuba, etc. » Et, à ce propos, l'auteur

(1) *Comptes-rendus*, t. CXI, p. 208.

émet l'opinion que l'Aral-Caspienne et les pays voisins sont sans doute le point d'où quelques espèces caractéristiques ont commencé à se répandre sur toute la surface de la terre; en particulier pour les Lycoperdaciées, la fréquente direction du vent de l'est à l'ouest, et la légèreté des spores, ont dû leur aider, leur permettre de passer en Afrique.

M. Sorokine énumère et décrit un grand nombre d'espèces en commençant par les Myxomycètes et un groupe qu'il désigne sous le nom de Siphomycètes; il fait rentrer les *Monadineæ* dans la famille des Chytridiaciées: c'est là un rapprochement qu'il serait bon d'abandonner; nous avons démontré, depuis plusieurs années déjà, que les *Monadineæ* sont de véritables animaux, tandis que les Chytridiaciées sont incontestablement des végétaux. Il y aurait sans doute aussi quelques critiques à faire sur la manière dont sont compris les genres et les espèces dans la famille des Chytridiaciées; nous préférons reconnaître l'intérêt très grand qui s'attache aux nombreuses formes rencontrées et décrites: la famille s'augmente de deux nouveaux genres, *Aphanistis* et *Bicricium*, ainsi que de plusieurs espèces nouvelles.

Les autres familles fournissent également des formes intéressantes: *Sclerospora magnusiuna* sp. nov., parasite des prêles; plusieurs Erysiphe; une Ustilaginée qui attaque les pistils de *Melica ciliata*, constitue le nouveau genre *Endothlaspis*; dans ce genre, rentre également une seconde espèce, *E. sorghi*, qui infecte les épis de *Sorghum cernuum*.

L'énumération des espèces appartenant aux Basidiomycètes est surtout utile en vue d'établir des comparaisons, des rapprochements avec la flore des autres pays.

Il est nécessaire, pour se rendre compte de la valeur de ce mémoire, de connaître les difficultés du travail au microscope dans un voyage d'exploration dont le but principal n'est pas l'étude de la botanique; aussi est-il remarquable d'y trouver la description d'un aussi grand nombre d'organismes inférieurs. P.-A. D.

Prof. G. SORMANI. — Expériences sur l'inhalation du virus tétanique (*Riforma medica*, Janvier 1890.)

M. Sormani a recherché si l'agent tétanique introduit par inhalation dans les voies respiratoires peut produire le tétanos. Une réponse affirmative à cette question expliquerait, en effet, peut-être l'étiologie des cas de tétanos dits rhumatismaux. Six lapins et quatre cobayes furent soumis à ces expériences, mais aucun ne contracta le tétanos. M. Sormani s'était cependant assuré, par des inoculations de parcelles du poulmon, de la trachée et du larynx d'un des lapins

immédiatement après l'inhalation, que les bacilles avaient bien réellement pénétré dans les voies respiratoires, et, en effet, deux animaux inoculés avec des parcelles du poumon et du larynx contractèrent le tétanos. Les résultats furent tout aussi négatifs en injectant les cultures tétaniques directement dans la trachée, et M. Sormani n'obtint pas plus de succès lorsqu'il soumit les animaux inoculés à l'action du froid, en les plongeant dans l'eau froide. Il en conclut que le tétanos dit rhumatismal n'est pas dû à l'inhalation du virus tétanique.

E. F.

BRIEGER et C. FRAENKEL. — Recherches sur les poisons bactériens
(*Berliner klin. Wochenschrift*, 1890, nos 11 et 12.)

Les auteurs ont cherché à découvrir le poison bactérien sécrété par le bacille de la diphtérie. On sait que MM. Roux et Yersin avaient déjà réussi à l'obtenir par filtration des liquides de cultures privés de bactéries, mais possédant encore des qualités nocives à un haut degré, qu'ils étaient portés à attribuer à la présence d'un ferment ou diastase. D'après MM. Brieger et Fränkel, le poison chimique du bacille diphtéritique appartiendrait plutôt à la classe des corps albuminoïdes et ils l'appellent toxalbumine. On trouvera dans l'original la description du procédé employé pour obtenir ce produit. C'est une masse blanche comme de la neige, amorphe, très légère, s'émiettant facilement, très rapprochée dans ses propriétés chimiques des albumines du sérum. A la dose de 2 1/2 milligrammes par kilogramme d'animal, cette substance est encore mortelle, mais souvent elle ne déploie ses effets qu'après plusieurs semaines et même plusieurs mois. Les cultures qui ont perdu leur virulence ne contiennent presque plus de toxalbumine. A sa place on trouve une autre matière albuminoïde absolument dépourvue de propriétés toxiques. Au point de vue étiologique MM. Brieger et Fränkel confirment la présence constante du bacille de Loeffler dans la diphtérie. Leur travail donne également une description de ses propriétés morphologiques et biologiques conforme à ce que les lecteurs des *Annales* connaissent déjà par de précédentes analyses.

Dans une série d'expériences étendue à d'autres microorganismes (typhus, tétanos, choléra, charbon), les auteurs ont trouvé que ceux-ci produisent également dans leurs cultures et dans le corps des animaux inoculés des substances en partie toxiques et qu'ils considèrent comme des dérivés des matières albuminoïdes. Ces substances joueraient probablement un rôle important dans l'action des bactéries pathogènes.

E. F.

S. KITASATO. — Recherches sur la formation des spores du bacille charbonneux à différentes profondeurs du sol (*Zeitschrift für Hygiene*, VIII, p. 198.)

M. Kitasato a cherché à déterminer dans quelles saisons les bacilles du charbon arrivent à produire des spores dans les différentes profondeurs du sol. Les expériences commencées le 2 janvier 1889, furent continuées jusqu'au 31 décembre de la même année. Pour cela, M. Kitasato ensemait des tubes de gélatine ou d'agar avec le sang d'une souris rendue charbonneuse, ne contenant que des bacilles sans spores, et les enfouissait à des intervalles variant de 2 à 3 semaines à différentes profondeurs. Du tableau que contient son mémoire il résulte que les bacilles donnèrent des spores à 1/2-1 mètre de profondeur pendant les mois de juin à août, à 1 1/2 mètre une fois seulement et maigrement en juillet; à 2 mètres les bacilles ne crurent qu'exceptionnellement dans le courant de juillet, mais sans former de spores et à 3 mètres les cultures restèrent stériles. En outre, leur développement dans le sol fut retardé et à l'examen microscopique les bacilles ne se coloraient qu'en partie, ce qui indiquerait une dégénérescence. La croissance des bacilles et la formation des spores dépendent ainsi que le montrent les relevés thermométriques, de la température. A partir de 14° ils commencent à croître, quoique faiblement, à 15° la sporulation débute maigrement. Il nous semble résulter de ceci que les profondeurs auxquelles s'est produite la sporulation et l'époque de l'année pendant laquelle l'auteur a observé ce phénomène dans ses expériences pourront varier considérablement selon la latitude et le climat.

Les cultures qui n'avaient pas poussé après 2 à 4 semaines dans le sol étaient mises à l'étuve. On remarqua alors que plusieurs avaient péri déjà après un séjour de 2 à 3 semaines; jamais les bacilles ne furent retrouvés vivants, dans ce cas, après 4 semaines. Les cultures mélangées avec des bactéries de la putréfaction durent encore moins longtemps. Enfouies à 1/2-1 mètre pendant les mois de juin à août, les bacilles charbonneux y périssent en une semaine ainsi que le montrèrent les inoculations sur des souris. Ils ne forment de spores que dans les cultures pures. Ces résultats sont conformes à ceux qu'ont précédemment obtenus MM. Feser et v. Eismarch.

E. F.

Dr Ferd. HUEPPE. — Contribution à l'étiologie du choléra asiatique (*Berliner Klin. Wochenschrift*, 1890, n° 9 et *Prager med. Wochenschrift*, 1889, n° 12.)

Le travail de M. Hueppe mérite d'être lu attentivement, car il nous apprend comment des contradictions apparentes entre deux

théories peuvent être dissipées par une étude plus attentive des faits. On sait le désaccord qui existe entre les épidémiologistes de l'école de M. Pettenkofer et les hygiénistes nourris des doctrines microbiennes d'aujourd'hui, par exemple, en ce qui concerne le choléra. Ainsi, tandis que les uns, se basant sur des statistiques soigneuses des différentes épidémies, nous montrent des rapports étroits entre la maladie et des circonstances de temps et de lieux, les autres, forts de la découverte du bacille spécifique ne veulent pas voir d'autre cause que le microorganisme en question. Et pourtant, certains faits, comme la fragilité habituelle de ce bacille, cadrent peu avec l'extension et la durée des épidémies. Or, M. Hueppe montre qu'une connaissance plus complète de la biologie du bacille-virgule permet d'expliquer ces contradictions. Dans des recherches poursuivies pendant plusieurs années sur ce microorganisme, de concert avec MM. Lustig, Wood, Heraeus, Holschewnikoff, Grotenfelt et Scholl, M. Hueppe est arrivé à la conclusion que le processus cholérique ne se développe que dans l'intestin et qu'il doit être considéré au point de vue biologique comme un processus putride spécial de l'intestin, accompagné de la production d'une toxine spéciale. Il a découvert, en outre, que contrairement à ce que l'on croyait, le bacille du choléra peut, dans un milieu approprié, vivre sans air et que dans ces conditions précisément son poison est produit d'une façon plus énergique et plus rapide. D'autre part, il est aussi démontré que les bactéries facultativement anaérobies deviennent pendant leur vie anaérobie, beaucoup plus sensibles à l'égard des agents extérieurs; ainsi, les bacilles-virgules dans l'intestin et au moment où ils le quittent (dans les selles) sont, par exemple, très sensibles à l'action des acides et faciles à détruire. Ainsi s'explique la rareté d'une contagion directe du malade à l'homme sain, le bacille étant au moment de sa sortie de l'organisme malade aisément détruit par le suc gastrique. Quand, par contre, le bacille cholérique a quitté le corps et changé son existence anaérobie contre une vie aérobie et qu'il trouve une nourriture suffisante, la résistance s'accroît et il redevient apte à produire une infection. Il serait trop long de reproduire ici tous les faits expérimentaux que M. Hueppe cite à l'appui de ses allégations; ils seront d'ailleurs, il faut l'espérer, l'objet d'une publication spéciale plus détaillée. Bref, on voit déjà comment cette théorie microbienne permet un rapprochement avec les théories de M. Pettenkofer sur le rôle du sol dans les épidémies. Que dit, en effet, celui-ci? Que les germes cholériques quittent l'organisme malade hors d'état de produire une infection et que ce n'est que dans le sol qu'ils récupèrent ce caractère; à cet égard les variations dans la hauteur de la nappe d'eau souterraine joueraient un rôle important et il rappelle que les épidémies sont enravées par l'augmentation de cette nappe d'eau, et favorisées, au contraire, par la diminution. Or, ceci, d'après M. Hueppe, peut

s'accorder parfaitement avec les données de la bactériologie. A l'augmentation de l'eau souterraine correspond en effet une augmentation de l'humidité du sol; il s'y trouve par conséquent peu d'air et d'oxygène et les germes cholériques affaiblis déjà par leur vie anaérobie antérieure n'y trouvent pas les conditions d'une existence aérobie qui seule pourrait leur faire récupérer leur caractère infectieux. L'eau souterraine diminue-t-elle, au contraire, le sol s'aère tout en conservant l'humidité nécessaire et donne aux bactéries l'occasion d'y mener une vie aérobie, de s'y reproduire, et d'y reprendre leurs qualités infectieuses.

Ainsi, l'action dûment constatée, dans ses traits essentiels par M. Pettenkofer, du sol et du temps ne serait pas inconciliable avec les données bactériologiques, et les partisans comme les adversaires des théories contagionistes modernes pourront désormais s'entendre.

E. F.

Dr L. ADAMETZ. — *Untersuchung über Bacillus lactis viscosus*
Recherches sur le *Bacillus lactis viscosus* (*Landwirthschaftl. Jahrbücher*, 1890, p. 183).

M. Adametz a trouvé, dans l'eau de deux petites rivières coulant en amont de Vienne et dans lesquelles se déversent les eaux de quelques fabriques, un microorganisme jouissant de la propriété de rendre extrêmement filant le lait stérilisé. Il paraît même être très répandu dans ces eaux car, dans l'une de ces rivières, le Petersbach, l'auteur en trouva 100-200 par centimètre cube.

Ce microorganisme a la forme d'un court bâtonnet souvent difficile, quand il est isolé, à distinguer des micrococcos à forme allongée. Ces bacilles sont entourés d'une capsule qui se développe le mieux dans les cultures faites dans du lait. Son épaisseur peut égaler, dans ce cas, le diamètre des bacilles, bien qu'en général il n'en dépasse pas le tiers. Les bacilles ne sont que faiblement mobiles, ce qu'on voit surtout dans le lait quand la culture est jeune. Dans celles-ci il se produit aussi des filaments de 3-6 individus. Ce bacille ne donne pas de spores. Il prend bien les couleurs d'aniline; on ne parvient, au contraire, pas à colorer la capsule. Dans les vieilles cultures de lait on trouve fréquemment des formes involutives ressemblant à des levûres avec leurs bourgeons. Avec la capsule, ces bacilles ont, en moyenne, une longueur de 1,5 μ et une largeur de 1,25 μ . Sans la capsule, ces chiffres se réduisent à 1,05 et 0,80 μ . Les formes involutives sont longues de 3,1 et larges de 2,5 μ .

L'aspect des colonies sur les plaques de gélatine glycinée est le suivant : à la température de la chambre (16 - 20°) on voit apparaître, au bout de trois à quatre jours, de petites colonies punctiformes qui s'étendent rapidement quand elles sont situées à la

surface. En sept à huit jours leur diamètre est de 1 à 1,2 centimètre cube. Les colonies sont de forme irrégulière, quoique plus ou moins rondes et ont des bords dentelés. La partie centrale est blanchâtre et très épaisse, tandis que les bords sont minces et presque transparents. Éclairées par en haut, elles produisent des effets de couleur variés semblables à ceux de l'opale. La gélatine n'est jamais liquéfiée. Quand la température est plus basse (10 - 15°), les colonies ne s'étendent pas aussi rapidement, restent rondes et sont dépourvues d'un bord transparent; leur diamètre n'est alors, au bout de quinze jours, que de 4 millimètres; elles n'ont pas non plus de reflets opalescents. Les colonies situées dans la profondeur de la gélatine ont un développement très faible, ce qui montre que ce microorganisme est surtout aérobic. Examinées à un faible grossissement, les colonies du *Bacillus lactis viscosus* n'ont pas l'aspect granuleux. Sur plaques de gélose tenues à la température de la chambre, les colonies atteignent, en 4 à 5 jours, un diamètre de 2 millimètres. Les colonies sont blanchâtres et rondes. Au faible grossissement cependant, les bords se montrent dentelés. Dans les cultures par piqûre dans la gélatine, cet organisme forme à la surface un gazon plus ou moins rond; dans la piqûre il se produit de fines granulations qui se réunissent dans la suite. Inoculées en stries sur de la gélose, il donne un enduit d'un blanc sale, tirant un peu sur le jaune. Les bords sont finement dentelés. Dans de la gélatine préparée avec de l'eau de levûre, ce microorganisme ne croît pas, quelque soit la réaction du milieu. Lorsqu'on l'inocule dans du lait stérilisé tenu à la température de la chambre, on ne constate aucune altération pendant les premiers jours; cependant la crème réunie à la surface se montre déjà filante. Après 5 à 10 jours, la viscosité du lait s'observe quand on y plonge une baguette de verre, mais il faut environ 4 semaines, pour que ce liquide devienne tout à fait filant. On peut alors l'étirer au moyen d'un fil de platine, en filaments longs de plusieurs mètres, aussi minces que les fils d'une toile d'araignée. Le lait prend en même temps une teinte transparente. Bien que la graisse ne soit pas décomposée, les globules graisseux disparaissent. A 28-32° le lait devient filant déjà, après 2 ou 3 semaines. Cette transformation se produit plus rapidement lorsqu'on étale le lait en une couche mince, bien aérée. Les altérations que le *Bacillus lactis viscosus* fait subir au lait, semblent rendre ce milieu très favorable pour le bacille de la fermentation butyrique, car les cultures exposées à l'air libre le contiennent régulièrement, tandis que l'auteur ne l'a jamais vu se développer spontanément dans du lait stérilisé ainsi exposé.

Ce bacille paraît jouer un rôle nuisible dans l'industrie laitière, car dans un lait filant, provenant de la laiterie de Sornthal, M. Adametz l'a trouvé en grand nombre.

Dans des milieux nutritifs ne contenant point d'hydrates de car-

bone, on constate également que le liquide devient filant. Sa réaction est alcaline. Comme il ne se produit en même temps point de dégagement de gaz et que la viscosité ne s'établit que quand les bacilles ont eu le temps de se multiplier énormément, il paraît vraisemblable que la viscosité n'est pas due à une fermentation visqueuse, mais qu'elle résulte du gonflement de la capsule qui entoure ces bacilles.

Le *Bacillus lactis viscosus* est dépourvu de toute propriété pathogène, du moins à l'égard des souris blanches.

M. Adametz a joint à son travail une revue très complète de tous les microorganismes décrits jusqu'ici comme pouvant rendre le lait filant.

E. F.

D^r JOH NEUMAYER. — Recherches sur l'action de diverses levûres employées dans la fabrication des boissons alcooliques sur l'organisme animal et humain (*Archiv für Hygiene*, XII, p. 1).

La levûre de bière préconisée par quelques médecins comme spécifique dans certaines maladies, par exemple par Krebel contre le scorbut, par Beddoes et Watkins contre la fièvre intermittente, a été accusée par d'autres de pouvoir exercer une action nuisible sur l'organisme (bière mal fermentée). Ces affirmations n'avaient toutefois pour base que l'empirisme ou des faits plus ou moins sûrement constatés. Le D^r Neumayer a cherché à résoudre scientifiquement cette question, en opérant avec des cultures pures de différentes levûres.

Avant tout, l'auteur examina si les levûres étudiées (trois levûres sauvages, deux levûres de bière, une levûre de vin, deux torules et le *Saccharomyces apiculatus*, cultivés à l'état de pureté d'après la méthode de Hansen), peuvent supporter sans dommage l'action des sucs digestifs (salive, suc gastrique, bile, suc pancréatique). Il résulte de ses expériences, dont on pourra lire le dispositif dans l'original, que toutes ces levûres sont très résistantes à cet égard et qu'elles peuvent traverser tout le tube digestif de l'homme et des animaux sans être tuées ni perdre leur pouvoir fermentatif.

M. Neumayer fit alors avaler ces mêmes levûres à la dose de 8 et même 30 grammes quotidiennement pendant plusieurs jours à des personnes et à des animaux. Les cultures se faisaient dans des ballons d'Erlenmeyer chargés de liquide Pasteur ; la culture était décantée et le résidu versé sur du plâtre pour absorber le liquide adhérent aux cellules. Le résultat fut négatif toutes les fois que les levûres furent ingérées en l'absence complète d'aliments fermentescibles. Lorsqu'au contraire on adjoint à la levûre ingérée même en petite quantité (2 grammes) une substance fermentescible, de la bière par exemple ou des solutions sucrées) le tableau change et l'on voit apparaître souvent, dès le premier jour, des perturbations dans les

fonctions digestives (selles diarrhéiques, flatulence, douleurs d'entrailles). Seuls, une des torules et le *Saccharomyces apiculatus* qui se distinguent par un faible pouvoir fermentatif, restèrent sans effet.

D'après M. Neumayer, ce ne sont ni les cellules de bière elles-mêmes ni leurs produits normaux qui constituent le facteur nocif, mais les produits anormaux qui se forment dans les fermentations qui s'opèrent à une température élevée (fuselöle). Un fait analogue a été observé, on se le rappelle par M. Demme dans son travail sur le *Saccharomyces ruber*, voir p. 353, tome II de ces *Annales*. Cette levûre paraît, en effet, avoir été la cause de dérangements gastriques produits par un lait qui les contenait. Ce serait une confirmation des résultats obtenus par M. Neumayer.

Injectées sous la peau des animaux d'expérience, par contre, toutes ces levûres se montrèrent parfaitement inoffensives.

E. F.

Dr WILH. KAUPE. — Recherches sur la durée de l'existence des bacilles du choléra dans les matières fécales humaines. (*Zeitschrift für Hygiene*, IX, p. 540).

Plusieurs auteurs se sont déjà occupés de la question de la vitalité du bacille cholérique dans les matières fécales, mais leurs résultats n'ont pas toujours été concordants. Ainsi, d'après M. Kitasato, ils meurent presque toujours en 1 1/2 à 3 jours dans les matières fécales non stérilisées ; quand elles étaient stérilisées, il les trouvait vivants encore après 25 jours. M. Karlinski, au contraire, les trouva vivants dans des matières fécales qui lui avaient été envoyées et vieilles d'au moins 23 jours. M. Uffelmann ne l'a jamais vu résister plus de 4 jours. M. Schiller, au contraire, les retrouva vivants au bout de 14 jours dans un mélange d'excréments et d'urine. Ces différences ne sont pas faites pour étonner, car, pour obtenir des résultats égaux, il faudrait opérer avec les mêmes matières fécales et des cultures douées d'une même résistance. Les espèces microbiennes qui entrent en lutte avec les bactéries du choléra varient suivant la nature des matières fécales employées et la concurrence vitale qui en résulte aboutira à des résultats différents, suivant les cas. En outre, la réaction du milieu, ainsi que l'observe justement M. Kaupe, exerce une grande influence, surtout quand il s'agit d'un microorganisme aussi sensible que le bacille cholérique à cet égard.

C'est aussi pourquoi M. Kaupe, qui opérait avec des matières fécales dont il avait constaté l'acidité, y a vu périr très rapidement le bacille du choléra. Les matières fécales étaient additionnées d'eau stérilisée jusqu'à obtention d'une consistance rappelant celle des selles cholériques ; on y ajoutait 10 centimètres cubes d'une

culture jeune du bacille dans du bouillon et le mélange servait à inoculer à des intervalles divers des tubes de gélatine roulés en plaques d'Esmarch. Après 1, 2 et 5 heures les plaques donnaient encore naissance à des colonies du bacille cholérique; après 24 heures — l'auteur fut malheureusement empêché de faire des plaques dans l'intervalle — ce bacille ne crût plus. Même en employant les méthodes préconisées par M. Schottelius (ajouter une grande quantité de bouillon alcalin aux matières fécales, les abandonner pendant 24 heures et faire des plaques avec la pellicule recouvrant la surface) et par M. Karlinski (bouillon de pancréas), les résultats ne furent pas meilleurs dans les matières fécales stérilisées. M. Kaupe ne le retrouva plus vivant après 12 jours. Si l'on excepte les expériences de M. Schiller, il résulterait des expériences de ces différents auteurs que le bacille du choléra meurt généralement rapidement dans les matières fécales non stérilisées, et que celles-ci cessent d'être infectieuses en tout cas après 4 jours. E. F.

DOUGLAS CUNNINGHAM, M. B., F. R. S., Bengal medical service. — Du lait, considéré comme milieu de culture pour le bacille-*virgule* (*Scientific Memoirs by Medical Officers of the Army of India*, Part. V).

Dans le cours de ses recherches sur le bacille cholérique. M. Koch avait déjà remarqué que le lait stérilisé constitue un bon milieu de culture pour le bacille-*virgule*. Il importe, par conséquent, d'examiner jusqu'à quel point, dans un pays surtout qui, comme l'Inde, est constamment visité par le choléra, cet aliment peut servir de véhicule au microorganisme que beaucoup considèrent aujourd'hui comme l'agent infectieux de cette maladie.

M. Douglas Cunningham, bien qu'il ne soit pas convaincu de la spécificité de cet agent pathogène — ajoutons ici que, voulant se procurer des bacilles cholériques frais pour ses expériences, les cultures qu'il fit dans dix cas de choléra typique lui donnèrent des résultats absolument négatifs à cet égard, et que ce n'est que dans le onzième cas qu'il obtint une culture pure — a trouvé que le sujet méritait d'être étudié de près, et lui a consacré le présent mémoire que les *Archives d'hygiène de M. Von Pettenkofer* reproduisent *in extenso* en allemand (*Archiv für Hygiene*, XII, p. 133).

Ce travail nous paraît assez important pour que nous en transcrivions ici les conclusions, bien que quelques-unes d'entre elles ne soient que la constatation de faits déjà connus.

1° Le lait employé d'habitude à Calcutta contient un grand

nombre de schizomycètes, souvent même un nombre immense ;

2° Le nombre des espèces microbiennes que l'on y trouve généralement est toutefois très restreint ;

3° Toutes ces espèces, le *Bacillus subtilis* excepté, sont détruites par une cuisson de courte durée ;

4° On trouve dans le lait un certain nombre, mais généralement peu considérable, de spores du *Bacillus subtilis*, qui se reproduisent en masse dans le lait qui a été soumis à la cuisson ;

5° La fermentation acide et la coagulation se produisent d'habitude très rapidement dans le lait ordinaire ;

6° Ce phénomène tient à l'accroissement rapide des schizomycètes qu'une simple ébullition détruit et qui ne se montrent pas, pour ce motif, dans bien des cas, dans le lait cuit ;

7° Dans certains cas cependant, la cuisson qui tue les schizomycètes ordinaires à l'exception du *Bacillus subtilis*, n'empêche pas la fermentation acide et la coagulation ;

8° Ceci est en connexion avec les couches du liquide dans lesquelles l'échantillon a été puisé, attendu que les échantillons provenant des couches supérieures ont une tendance beaucoup plus marquée à s'acidifier et à se coaguler que les échantillons provenant des couches inférieures ;

9° Les cultures n'indiquent aucune différence dans la nature des espèces microbiennes que l'on trouve dans les différentes couches, ni aucune différence notable quant à leur nombre ;

10° Ce phénomène trouve, par conséquent, probablement une explication dans le fait d'une plus grande accumulation dans les couches supérieures du ferment produit par les schizomycètes ou plutôt encore dans le fait d'une accumulation particulière des éléments du lait qui sont l'objet de la fermentation, fermentation qui amène un changement dans la réaction et une coagulation ;

11° La coagulation survient le plus tardivement dans les échantillons privés, par la cuisson, de tous les schizomycètes, hormis le *Bacillus subtilis* ;

12° Cette coagulation se distingue toutefois de celle qui survient d'ordinaire dans le lait qui n'a pas été cuit, tant parce qu'elle se produit sans formation appréciable d'acide que par la nature du coagulum qui, au lieu d'être épais, consiste en un dépôt fin et pulvérulent ;

13° Les mesures qui suffisent pour assurer la stérilisation du lait, peuvent, dans certains cas, donner des résultats différents suivant l'état dans lequel se trouvent les bacilles au moment de leur emploi, attendu que les mesures, amenant la stérilisation quand il n'y a point de spores, ne produisent pas nécessairement le même résultat dans le cas contraire ;

14° Une stérilisation certaine peut être obtenue quand on expose le lait pendant quelques heures à la température de l'eau bouillante ;

le liquide se conserve ensuite sans modifications, abstraction faite de la diminution causée par l'évaporation (1) ;

15° Le lait employé d'habitude dans les bazars et dans les maisons européennes de Calcutta ne constitue pas un milieu nutritif favorable pour la reproduction des bacilles virgules, ni même pour la prolongation de leur existence ;

16° Leur introduction dans le lait n'y empêche pas le processus normal de l'accroissement énorme de schizomycètes vulgaires du lait et de la fermentation acide qui les accompagne ; quand cette dernière fait des progrès, les bacilles virgules cessent rapidement d'augmenter et meurent, de sorte que, dans des circonstances normales, le lait ne contient plus d'organismes vivants de cette espèce au bout de 24 heures ;

17° Le lait, toutefois, qui a été soumis à une courte ébullition devient un milieu dans lequel l'introduction des bacilles virgules est suivie d'une énorme augmentation de ce microorganisme, du moins pendant un certain temps ;

18° La présence du bacille virgule semble exercer, dans ce cas, une action temporairement répressive sur le développement du *Bacillus subtilis* normalement contenu dans ce liquide ;

19° Cette action répressive n'est toutefois que temporaire et le *Bacillus subtilis* apparaît plus tard en nombre immense ;

20° Ce rajeunissement du *Bacillus subtilis* est souvent accompagné d'une diminution marquée de la croissance du bacille virgule ou même de sa suppression totale ; dans d'autres cas, toutefois, on voit les deux espèces persister l'une à côté de l'autre pendant plusieurs semaines ;

21° Le lait stérilisé offre à l'accroissement du bacille virgule des conditions encore meilleures que le lait cuit, évidemment parce qu'il y est soustrait à la lutte pour l'existence.

De tout ceci l'auteur conclut que le lait tel qu'il se trouve dans l'Inde n'est pas un milieu favorable pour le bacille virgule. Si l'on peut regretter, d'une part, que le lait n'y soit pas plus pur, cette impureté, d'autre part, le met précisément à l'abri de l'invasion du bacille cholérique.

E. F.

H. SCHOLL. — Sur l'action curative des produits de culture des bacilles de la tuberculose (*Wiener Klin. Wochenschrift*, 1891, n° 10).

Des nombreux faits mis en lumière par les recherches incessantes qu'a suscitées ces dernières années le problème de l'immunité, il

(1) Nous ferons toutefois remarquer à cet égard que M. Strub n'a pu stériliser du lait sûrement par la simple cuisson même prolongée pendant des heures. La différence tient évidemment à une différence dans la résistance des spores contenues dans les laits mis en expérience.

E. F.

paraît résulter que certaines bactéries pathogènes fabriquent dans les milieux qui ont servi à leur culture tant des matières toxiques que des matières susceptibles de conférer l'immunité. Les premières, toxalbumines et ptomaines, résistent mal à la chaleur, et l'on voit les cultures chauffées perdre leur toxicité. Elles peuvent cependant encore conférer l'immunité, soit que la matière vaccinnante soit le produit de modifications moléculaires amenées dans les matières toxiques par l'action de la chaleur, soit qu'elle existe dès le début dans les cultures et qu'elle soit seulement douée du pouvoir de résister à la chaleur. Se fondant sur ces faits et amené à cela par des recherches sur l'action du célèbre remède de Koch, M. Scholl a tâché d'extraire des cultures du bacille de la tuberculose une matière curative dénuée de propriétés toxiques.

Dans ce but, l'auteur ensemença le bacille tuberculeux dans des bouillons composés de 10 p. 100 de peptone, 5 p. 100 de glycérine, 0,5 p. 100 de chlorure de sodium et de 0,1 p. 100 d'extrait de viande. Ajoutons qu'il a remarqué que le bacille tuberculeux prospère moins quand on diminue la quantité de peptone. En même temps, un certain nombre de cobayes furent inoculés avec une culture virulente. Au bout de 5 semaines, les bacilles s'étant déposés au fond des ballons, M. Scholl décanta soigneusement le liquide au moyen d'une pipette et le fit cuire pendant quelque temps, tant pour tuer les bacilles qui auraient pu s'y trouver encore que pour détruire les matières toxiques. Après filtration à travers un papier double, le liquide fut réduit au quart par évaporation. Le résidu est brun, d'une consistance sirupeuse et a une odeur distincte de caramel. A ce moment, un des cobayes inoculés était mort de tuberculose miliaire ; les autres étaient tous très malades. Ceux-ci, de même que d'autres animaux, inoculés seulement depuis 10 jours, furent alors traités par des injections du liquide (1 centimètre cube du liquide concentré et 1 centimètre cube du liquide dilué au dixième). Des tableaux résumant les courbes de la température, il résulte que les produits de culture chauffés du bacille de la tuberculose exercent une action analogue à celle de la lymphé de Koch sur l'organisme tuberculeux. M. Koch ayant dit dans sa seconde publication que la substance albuminoïde du corps même du bacille était la partie active de sa lymphé, M. Scholl employa aussi des liquides dont il n'avait pas éliminé les bacilles. Les deux liquides exercèrent une action absolument semblable, ce dont l'auteur conclut que la substance qui agit sur l'organisme tuberculeux est un produit de culture.

Quant à l'action curative du liquide, M. Scholl nous dit que chez les cobayes, inoculés depuis 5 semaines, et chez lesquels le palper accusait des nodosités et des infiltrations dans le voisinage du point d'inoculation, ces dernières, après une vive réaction locale, avaient diminué ou même entièrement disparu et que l'état général des

animaux s'était amélioré. Pour ce qui est des animaux inoculés depuis dix jours et ne présentant donc pas encore d'altérations visibles, M. Scholl ne nous parle que de la réaction générale et ne nous dit pas, ce qu'il eût été intéressant de savoir, si l'évolution ultérieure de la tuberculose avait été complètement enrayée. Il résume toutefois ses recherches dans les conclusions suivantes :

Le liquide obtenu ainsi qu'il a été dit plus haut provoque chez les animaux dont la tuberculose est très avancée déjà, à petite dose, une réaction générale violente qui se montre surtout dans les variations de la température. Les animaux dont la tuberculose est de date plus récente réagissent aussi, mais moins violemment. Chez les animaux tout à fait sains la réaction est pour ainsi dire nulle, même après des doses très fortes.

Les foyers tuberculeux locaux diminuent considérablement et disparaissent même entièrement après peu d'injections.

L'état général des animaux s'améliore sensiblement déjà après quelques injections.

E. F.

BIBLIOGRAPHIE

D^r P. BAUMGARTEN. — Jahresbericht über die Fortschritte in der Lehre von den pathogenen Mikroorganismen (*Rapport annuel sur les progrès réalisés dans la doctrine des microorganismes pathogènes*, 3^e année, 1889, Brunswick, chez Harald Bruhn).

Nous avons à signaler aujourd'hui l'apparition, depuis longtemps désirée, du cinquième volume du rapport annuel de M. Baumgarten sur les progrès réalisés dans la science bactériologique en 1889. L'augmentation de travail résultant de l'éclosion de travaux bactériologiques toujours plus nombreux (1017 travaux sont analysés dans ce volume de 605 pages, tandis que le précédent, de 557 pages, n'en analysait que 959) est cause de ce retard, mais le rapport pour 1890 est en préparation et paraîtra prochainement. Comme pour le volume précédent, M. Baumgarten a dû s'adjoindre, pour venir à bout de ce long travail, plusieurs collaborateurs, plus nombreux encore que l'année dernière. On pourrait craindre que l'ouvrage ne perde ainsi peu à peu la marque, si personnelle, que l'on trouve dans tout ce qui sort de la plume de l'éminent professeur de Tubingue, mais nous constatons avec plaisir qu'en outre de ses propres analyses qui restent nombreuses, M. Baumgarten ne manque pas d'ajouter ses observations particulières aux analyses de ses collaborateurs. L'ouvrage conserve ainsi toute son unité. Ajoutons que les différents chapitres sont confiés à des spécialistes particulièrement compétents dans la matière à analyser. Ainsi M. Neisser s'est chargé des travaux relatifs au gonocoque; M. Unna, de ceux relatifs au bacille de la lèpre, etc.

En raison de la dissémination des mémoires originaux dans des revues souvent peu accessibles, un ouvrage de cette nature, par la sûreté des informations qu'il contient, est incontestablement appelé à devenir toujours plus indispensable au bactériologiste.

Comme d'habitude, une table alphabétique des matières et un registre des noms des auteurs facilitent les recherches. E. F.

PUBLICATIONS RÉCENTES

BACTÉRIOLOGIE

D^r SERGIO PANSINI. — Bacteriologische Untersuchungen über den Auswurf. Études bactériologiques sur les expectorations (*Virchow's Archiv*, vol. CXXII, p. 424).

D^r ERICH RICHTER. — Studien über die pilztödtende Wirkung des frischen Harns. Études sur l'action bactéricide de l'urine fraîche (*Archiv für Hygiene*, XII, p. 61).

W. SPILKER ET A. GOTTSTEIN. — Ueber die Vernichtung der Mikroorganismen durch die Inductions elektricität. Sur la destruction des microorganismes par les courants d'induction (*Centralbl. für Bakteriologie u. Parasitenk.*, IX, p. 77).

W. PRAUSNITZ. — Apparat zur Anfertigung von Esmarch'schen Rollculturen. Appareil pour faire les plaques d'Esmarch. — Eine neue Methode zur Anfertigung von Dauerculturen. Nouvelle méthode pour la conservation des cultures (*Centralbl. für Bakteriologie u. Parasitenk.*, IX, p. 129).

D^r MED. MARTIN HAHN. — Zur Leichendiagnose der septischen u. pyämischen Prozesse. De la diagnose des processus septiques et pyémiques sur le cadavre (*Virchow's Archiv*, vol. CXXIII, p. 4).

D^r O. LUBARSCH ET D^r TTUTSUI. — Ein Fallt von septischer Pneumonie beim Neugeborenen, verursacht durch den *Bacillus enteritidis* (Gaertner). Un cas de pneumonie septique chez un nouveau-né, causé par le *Bacillus enteritidis* de Gaertner (*Virchow's Archiv*, vol. CXXIII p. 70).

D^r OSCARKATZ. — Zur Kenntniss der Leuchtbakterien. Contribution à la connaissance des bactéries phosphorescentes (*Centralbl. für Bakteriologie u. Parasitenk.*, IX, p. 157, 199, 229 et 258).

BEHRING. — Ueber Desinfection, Desinfectionsmittel u. Desinfectionsmethoden. De la désinfection, des moyens de désinfection et des méthodes de désinfection (*Zeitschrift für Hygiene*, t. X, p. 395).

OSCAR BOER. — Ueber die Leistungsfähigkeit mehrerer chemischer Desinfectionsmittel bei einigen für den Menschen pathogenen Bakterien. De l'action de différentes substances chimiques désinfectantes sur quelques bactéries pathogènes pour l'homme (*Zeitschrift für Hygiene*, IX, p. 479).

HEINRICH TEUSCHER. — Beiträge zur Desinfection mit Wasserdampf. Contributions à l'étude de la désinfection par la vapeur d'eau (*Zeitschrift für Hygiene*, IX, p. 492).

M. KIRCHNER. — Bacteriologische Untersuchungen über Influenza. Recherches bactériologiques sur l'influenza (*Zeitschrift für Hygiene*, IX, p. 528).

D^r LUDWIG KAMEN. — Ein neues Culturegefäß. Un nouveau ballon de culture (*Centralbl. für Bakteriologie u. Parasitenk.*, IX, p. 165).

D^r LONGIN FEIGEL. — Bis jetzt noch nicht beschriebene Veränderungen an Tuberkelbacillen nach subcutan injicirter Koch'scher

Lymphé. Altérations non encore décrites des bacilles de la tuberculose à la suite d'injections sous-cutanées de la lymphé de Koch.

D^r FINKELNBURG. — Ueber einen Befund von Typhus bacillen, im Brunnenwasser, nebst Bemerkungen über die Sedimentirmethode der Untersuchung auf pathogene Bakterien in Flüssigkeiten. De la présence du bacille typhique dans l'eau de fontaine, avec observations sur la méthode de la sédimentation dans l'examen des liquides contenant des bactéries pathogènes (*Centralbl. für Bakteriologie u. Parasitenk.*, IX, p. 301).

D^r F. FISCHEL. — Untersuchung über die Milzbrandsinfection bei Fröschen und Kröten. Recherches sur l'infection charbonneuse chez les grenouilles et les crapauds (*Fortschritte der Medicin*, n° 2, 1891).

D^r E. NICKEL. — Zur Biochemie der Bakterien. Contribution à la biochimie des bactéries (*Centralbl. für Bakteriologie u. Parasitenk.*, IX, p. 333).

E.-H. HAUNKIN. — Ueber den schützenden Einveisskörper der Ratte. Sur les matières albuminoïdes qui confèrent l'immunité au rat (*Centralbl. für Bakteriologie u. Parasitenk.*, IX, p. 336 et 372).

MYA, C., E BELFANTI, S. — Contributo sperimentale allo studio dei processi locali determinati dal bacillo tifico. Contribution expérimentale à l'étude des processus locaux provoqués par le bacille typhique (*Giornale della R. Accad. di Medicina di Torino*, LIII, p. 62, 1890).

D^r THEOBALD SMITH. — Zur Kenntniss des Hogcholera bacillus. Contribution à la connaissance du bacille du Hog-choléra (*Centralbl. für Bakteriologie*, IX, p. 253, 307 et 339).

D^r J. VAN COTT JR. — Untersuchungen über das Vorkommen der Bacillen des malignen OEdems in der Moschustinctur. Recherches sur la présence des bacilles de l'œdème malin dans la teinture de musc (*Centralbl. für Bakteriologie*, IX, p. 403).

PATELLA. — Contributo all' etiologia delle complicazioni del tifo. Contribution à la connaissance de l'étiologie des complications du typhus (*Riforma medica*, 1890, n° 141).

MUSCATELLO, G. — Sur l'action pyogène du bacille d'Eberth (*Riforma medica*, 1890, n° 219 et 220).

L'Éditeur-Gérant,
GEORGES CARRÉ

ANNALES DE MICROGRAPHIE

CONTRIBUTION A L'ÉTUDE DES MICROBES DE L'INTESTIN GRÊLE

Par le Dr V. BOVET, privat docent à l'Université de Berne

L'été dernier, une femme de 58 ans mourait à l'hospice de la Waldau, d'une entérite symptômes rappelant ceux du choléra. A l'autopsie l'on constate dans l'intestin grêle les traces d'une inflammation aiguë, l'estomac et une partie du dit intestin renferment un liquide couleur café au lait, légèrement rosé, ne répandant pas l'odeur des matières fécales, mais bien plutôt l'odeur fade de la farine.

L'examen bactériologique de ce liquide (1) transmis au laboratoire de M. le professeur Nencki ne révèle la présence d'aucun micrococcus de quelle espèce que ce soit, pas plus que de bacilles du choléra et du typhus ; on y trouve une grande quantité de petits bacilles répandant presque exclusivement à un seul et même type ainsi que le démontrent des cultures sur plaques de gélatine.

Constatant que ce microbe n'était identique à aucune espèce déjà décrite pour l'intestin et pensant qu'il pouvait être en rapport avec l'affection ayant amené la mort, nous entreprîmes d'en déterminer les conditions morphologiques et biologiques et d'étudier ses propriétés pathogènes.

Il s'agit d'un petit bacille court, mesurant environ 1 à 1 μ .5 d'épaisseur et de 2 à 4 μ de longueur, isolé ou par deux, mais ne formant jamais de chaînes plus longues ; il est animé de mouvements oscillatoires et giratoires très vifs.

(1) Ce premier examen a été fait par notre collègue le Dr Macfadyen.

Observé dans des cultures jeunes sur de l'agar sucré, 24 heures après l'inoculation par exemple, il se déplace davantage et avec une grande rapidité, de sorte que l'on croirait voir un essaim de moucheron sous le microscope.

Il se colore assez bien au moyen de la fuschine carbolisée ou d'une couleur d'aniline acide telle que la safranine ou le brun de Bismarck, moins bien par les autres procédés généralement en usage.

Il se décolore facilement par l'acide nitrique dilué.

Ce microbe croît très rapidement à la température de 37°, beaucoup plus lentement à celle de 15 à 18°, sur la gélose peptonisée ordinaire, sucrée ou glycinée, sur la gélatine, les bouillons, solutions de sucre, pommes de terre, etc.

A la température de 15 à 18°, il forme en trois fois 24 heures à la surface de la gélatine un enduit d'un blanc grisâtre un peu diaphane, circulaire ou ovale, très légèrement renflé et ondulé à sa périphérie, pendant que, dans la profondeur sur tout le trajet de l'aiguille de platine, il se développe une traînée granuleuse d'un gris tirant sur le brun.

Jamais, même après plusieurs semaines, il ne se produit de liquéfaction dans la gélatine.

Sur l'agar, les cultures présentent à peu près le même aspect : à 37° la croissance est fort rapide et déjà constatable après 10 heures.

Lorsque l'agar est fraîchement préparé et humide, l'enduit moitié transparent gagne en peu de temps toute la surface dans l'éprouvette; sur l'agar sec il reste plus circonscrit.

Lorsque la substance contient du sucre ou de la glycérine, l'on voit se produire, dans toute la profondeur, des bulles de gaz de forme lenticulaire; sur les plaques, l'inoculation à la surface provoque la formation d'un ruban grisâtre et transparent ondulé sur ses bords.

Sur la pomme de terre les cultures se présentent sous la forme d'un enduit épais rappelant la purée de pois, mais d'un jaune moins prononcé qui passe au gris sale en vieillissant.

Le microorganisme ne semble pas développer de spores et ne présente pas une grande résistance à la chaleur.

Il se multiplie sur l'amidon mais sans saccharifier cette substance ; des essais avec la liqueur cupro-potassique, répétés tous les jours, ne nous ont jamais révélé la présence de sucre à aucune époque de l'évolution des cultures.

Il en est de même pour le bouillon additionné d'amidon.

Essentiellement aérobie, il ne se multiplie qu'avec une extrême lenteur dans les cultures recouvertes d'une couche de paraffine liquide : sa croissance devient encore plus lente dans l'éprouvette double, hermétiquement fermée, et dans laquelle l'oxygène a été complètement absorbé par une solution alcalinisée de pyrogallol.

De même aussi, dans les plaques anaérobies de Kitasato et les éprouvettes closes où l'air a été remplacé par un autre gaz, tel que l'hydrogène ou l'acide carbonique.

Dans ces cultures le développement reprend immédiatement si on laisse pénétrer dans l'éprouvette de l'air stérilisé.

Nous n'avons donc pu soumettre à une analyse exacte les gaz produits par ce microbe

Dans un ballon de 3 litres d'une solution de sucre de raisin l'air ayant été remplacé par de l'hydrogène, nous ne pûmes pendant 15 jours recueillir que 80 centimètres cubes de gaz essentiellement hydrogène et contenant 6 p. 100 d'acide carbonique, tant cet organisme s'était peu accommodé de ce milieu gazeux.

Deux analyses nous ont servi à déterminer les produits de la fermentation provoquée par le microbe en présence de l'air, dans des solutions de sucre de raisin. Des ballons contenant 3 litres d'eau, 150 grammes de sucre de raisin et 60 grammes de carbonate de chaux, destiné à fixer les acides qui auraient forcément entravé le développement du microbe, sont maintenus 10 à 15 jours à la température de 37°.

Pendant ce temps, les microbes se sont multipliés en grand nombre, l'examen microscopique et les inoculations de contrôle démontrent la pureté de la culture.

Le liquide est décanté de façon à séparer le dépôt de carbonate de chaux.

I. *Le dépôt de carbonate de chaux* est additionné d'acide

chlorhydrique pur, agité avec un mélange d'alcool et d'éther ; la portion étherée séparée est débarrassée de l'éther par distillation, filtrée, évaporée à l'exsiccateur ; les cristaux formés, repris par une petite quantité d'eau ; le liquide filtré, recristallisé, les cristaux séchés et sublimés ; le point de fusion en est 180° ; chauffés sur la plaque de platine, ils répandent l'odeur caractéristique provoquant la toux : il s'agit donc d'acide succinique.

II. Le *liquide décanté* est distillé :

a). Le *résidu de la distillation* est additionné d'acide oxalique, filtré, évaporé au bain-marie jusqu'à consistance sirupeuse, agité avec de l'éther, décanté, l'éther éliminé par distillation, le résidu repris par l'eau, chauffé quelques minutes jusqu'à l'ébullition avec de l'oxyde de zinc et filtré chaud. Les cristaux formés après refroidissement, séchés, repris par l'eau bouillante, filtrés, recristallisés et séchés à l'exsiccateur.

Séchés à 110° , les cristaux perdent (moyenne de deux analyses) 1,18 p. 100 de leur poids d'eau de cristallisation ; chauffés à blanc, ils perdent 73,22 p. 100 de leur poids primitif et contiennent par conséquent 26,78 p. 100 de zinc (théoriquement 26,67 p. 100).

Il s'agit donc du lactate de zinc avec trois molécules d'eau de cristallisation $(C_3H_5O_3)_2Zn \cdot 3H_2O$ et non du sel de l'acide paralactique.

b). Le *produit de la distillation* est redistillé jusqu'à moitié de son volume ; ce dernier est redistillé de même, sursaturé de carbonate de potasse. La couche d'alcool qui se forme à la surface du liquide, séparée à la pipette et séchée par la potasse caustique.

La distillation fractionnée de ce liquide donne un alcool dont la plus grande partie bout entre 78 et 80° ; il s'agit probablement d'un mélange d'alcool éthylique et propylique.

Dans une autre analyse nous avons, à côté de l'acide lactique, isolé aussi de l'acide succinique dans le résidu de la distillation.

Vues les circonstances relatées plus haut, dans lesquelles ce microbe avait été rencontré dans l'intestin, nous avons pensé qu'il serait intéressant de rechercher si, introduit

dans le tube digestif de l'animal, il y provoquerait des accidents morbides.

Voici ce que nous avons pu constater. Chez le lapin, des cultures diluées dans l'eau stérilisée injectées dans le rectum, dans l'estomac à l'état normal, ou préalablement neutralisées avec une solution de 5 p. 100 de carbonate de soude, ne provoquent aucun désordre appréciable.

Chez le lapin et le cobaye, les injections hypodermiques restèrent toutes sans résultat ; de même chez le lapin, l'injection intra-veineuse.

Chez le cobaye, nous avons pu produire une péritonite mortelle par l'injection de 10 grammes de culture diluée dans la cavité péritonéale ; le liquide visqueux que contenait le péritoine renfermait une grande quantité de bacilles dont l'identité a pu être constatée par réinoculation sur gélatine.

De nos essais nous concluons : 1° Le microbe que nous venons de décrire n'est pas identique au *Bacterium coli commune*, au bacille Finkler-Prior, au *Bacterium lactis aerogenes*, à aucun bacille de l'intestin décrit antérieurement ou dans le dernier travail de Macfadyen, Nencki et Sieber ;

2° Il offre une grande ressemblance avec un des bacilles de la strumite décrits par Tavel, en ce qu'il présente la même mobilité dans les cultures fraîches sur l'agar sucré, se développe avec la même rapidité, donne des cultures à peu près semblables et ne liquéfie pas la gélatine ; il s'en distingue par sa forme plus allongée et par une action pathogène moindre ;

3° Il ne décompose pas ou presque pas l'albumine ;

4° Il se développe dans l'amidon sans saccharifier cette substance ;

5° Il décompose le sucre en formant de l'acide carbonique, de l'acide lactique avec trois molécules d'eau de cristallisation, de l'acide succinique et de l'alcool ;

6° Il est essentiellement *aérobie* et ne se développe qu'imparfaitement à l'abri de l'air ;

7° Il ne produit pas d'inflammation de l'intestin chez l'animal et semble être peu pathogène pour le lapin et le cobaye.

Il semblerait que certaines affections de l'intestin (chez l'homme) pouvant même avoir une issue fatale seraient produites par des microbes autres que ceux déjà décrits comme déterminant des affections de ce genre : il est à remarquer toutefois que ce microbe ne produit pas chez l'animal des symptômes analogues. Enfin, fait à noter, ce microbe plutôt aérobic s'était développé en grande quantité dans l'intestin grêle.

SUR UNE HÉMATINE VÉGÉTALE :
L'ASPERGILLINE, PIGMENT DES SPORES
DE L'ASPERGILLUS NIGER

Par M. GEORGES LIROSSIER (1)

Le pigment noir, auquel l'*Aspergillus niger* doit son nom, peut être extrait en assez grande quantité des spores de cette moisissure par une digestion prolongée avec de l'eau légèrement ammoniacale. En ajoutant à la dissolution, fortement colorée, un faible excès d'acide chlorhydrique, on précipite intégralement la matière colorante en flocons amorphes, volumineux.

Ce qui donne un intérêt tout particulier à l'étude de la substance ainsi obtenue, c'est sa remarquable analogie avec le pigment le plus important des animaux vertébrés, l'hématine du sang, analogie que mettra en lumière l'exposé succinct de ses propriétés.

L'aspergilline, c'est le nom que je propose pour ce pigment, desséchée à la température ordinaire en présence de l'acide sulfurique et pulvérisée, se présente comme l'hématine sous l'aspect d'une poudre noire. Elle est à peu près insoluble dans l'eau, l'alcool et les dissolvants neutres en général; elle est insoluble dans les acides minéraux dilués, mais se dissout un peu dans l'alcool additionné d'acide acétique. Elle est facilement dissoute par les alcalis caustiques, même très dilués, les carbonates alcalins et certains sels à réaction alcaline, tels que le borax, le phosphate de soude ordinaire, etc. La solution ammoniacale d'aspergilline est précipitée par l'eau de baryte comme la solution ammoniacale d'hématine.

Ces caractères de solubilité sont ceux de l'aspergilline

(1) *Comptes rendus de l'Académie des Sciences*, 2 mai 1891.

desséchée à la température ordinaire. L'action de la chaleur diminue sa solubilité dans les différents véhicules. Ainsi, maintenue quelques heures à 180°, elle devient insoluble dans les lessives alcalines, sans qu'il se soit d'ailleurs produit de décomposition apparente. Par contre, au moment de sa précipitation, et avant toute dessiccation, elle donne avec l'eau une sorte de demi-dissolution colloïde que les acides et les sels neutres (chlorure de sodium) précipitent et qu'une trace d'un alcali transforme en une dissolution véritable, capable de traverser les filtres de porcelaine.

Les solutions acides sont brunes, vertes en couche mince; les solutions alcalines sont d'un brun rouge. L'intensité de la coloration est suffisante pour qu'une solution à un millionième présente sous une épaisseur de 0^m,10 une teinte sensible. Examinée au spectrophotomètre de Gouy, une solution alcoolique acide a laissé passer dans les diverses régions du spectre les fractions suivantes de la lumière incidente :

Longueurs d'onde.	Lumière transmise.	Longueurs d'onde.	Lumière transmise.	Longueurs d'onde.	Lumière transmise.
0,692....	0,84	0,602....	0,47	0,547....	0,44
0,664....	0,80	0,597....	0,48	0,539....	0,39
0,647....	0,70	0,590....	0,45	0,531....	0,39
0,632....	0,66	0,585....	0,44	0,524....	0,39
0,621....	0,49	0,575....	0,41	0,517....	0,39
0,608....	0,49	0,565....	0,40	0,512....	0,39
0,605....	0,48	0,546....	0,40	0,487....	0,27
				0,467....	0,28

On voit que l'aspergilline absorbe toutes les radiations lumineuses, mais inégalement, et que l'absorption croît du rouge au violet. On peut schématiquement concevoir le spectre comme divisé en trois plages, dans chacune desquelles l'absorption croît lentement et aux confins desquelles elle augmente brusquement. La première s'étendrait jusque vers la longueur d'onde 0 μ ,630, la seconde entre 0 μ ,630 et 0 μ ,510, la troisième occuperait toute la partie la plus réfrangible du spectre. L'accroissement de l'absorption est interrompu par deux diminutions qui se traduisent

à l'examen spectroscopique par des bandes claires, l'une un peu avant la raie D; l'autre, plus marquée, entre D et E.

Au contact de l'air, l'aspergilline brûle en répandant une odeur de corne brûlée et laisse, comme l'hématine, un résidu rouge d'oxyde de fer.

La solution ammoniacale d'aspergilline ne semble pas altérée par une exposition de plusieurs heures à la lumière solaire.

Les dissolutions d'aspergilline sont réduites par l'hydrosulfite de sodium; le produit de la réduction exposé à l'air en absorbe très énergiquement l'oxygène, et la dissolution, qui, sous l'influence de l'hydrosulfite, avait viré au jaune d'or, reprend très rapidement la teinte brune de l'aspergilline. Cette réduction ne peut être réalisée, non plus que pour l'hématine, ni par le vide, ni par la putréfaction.

Ces constatations sont importantes à plus d'un titre :

1° Il est intéressant de trouver dans une moisissure une substance aussi complètement analogue à l'hématine du sang que l'est l'aspergilline; car, quelques différences que puisse dévoiler entre les deux pigments une étude chimique plus approfondie, il n'en subsistera pas moins entre eux des ressemblances frappantes : analogie dans les caractères physiques; présence dans les deux molécules d'une quantité notable d'un même métal, le fer; enfin propriété commune de fournir par l'action d'un réducteur énergique, mais non par le vide, ni la putréfaction, un produit de réduction oxydable au contact de l'air et régénérant dans cette oxydation la substance primitive. Ce sont là des ressemblances suffisantes pour justifier le nom d'*hématine végétale* que j'ai attribué à l'aspergilline dans le titre de cette note;

2° Il est vraisemblable que l'analogie de propriétés doit être corrélatrice d'une analogie de fonctions : les caractères que j'ai mis en lumière dans l'aspergilline, et notamment sa propriété de fixer l'oxygène de l'air pour le céder aux substances réductrices, autorisent à lui supposer, dans l'organisme végétal, une fonction respiratoire. Cette déduction, même avec les réserves dont je suis encore obligé de l'accompagner, a d'autant plus d'importance que

nos connaissances sur le rôle des pigments dans les champignons inférieurs sont à peu près nulles ;

3° M. Raulin, dans son remarquable travail sur l'*Aspergillus niger*, avait constaté que la suppression du fer dans le liquide nutritif dont il a donné la formule, non seulement diminue le poids de la récolte, mais, contrairement à ce qui se passe quand on retranche du milieu nutritif un autre élément utile à la plante, apporte un obstacle à la formation des spores.

J'apporte l'interprétation de ce fait : c'est que, en l'absence du fer qui entre dans sa constitution, le pigment des spores ne peut se former.

En réalité, il est difficile d'entraver entièrement sa formation, parce qu'il est difficile de priver entièrement de fer le liquide nutritif, mais plus on se rapproche de ce résultat, moins la culture se colore.

Je poursuis l'étude des propriétés chimiques et physiologiques de l'aspergilline.

NOUVEAUX RÉGULATEURS

BASÉS SUR LA DILATATION DES MÉTAUX SOLIDES

Par le D^r P. MIQUEL

C'est en 1877 que j'ai fait construire un premier régulateur basé sur l'inégale dilatabilité des substances solides. Mon choix se porta d'abord sur le zinc et le marbre, liés de façon à pouvoir distribuer séparément ou simultanément le chaud et le froid.

Cet appareil, on se le rappelle, fut d'abord employé pour régler les étuves de grandes dimensions ; on en trouvera la description dans l'*Annuaire de l'Observatoire de Montsouris* pour l'an 1888, et dans le tome I de ces *Annales*. Dans l'*Annuaire de l'Observatoire de Montsouris* pour 1889, j'ai produit les diagrammes fournis par un enregistreur de MM. Richard, placé au sein même de l'étuve, à côté de cet instrument. J'insistai, également alors, sur la nécessité de ventiler par de nombreuses ouvertures les étuves d'un grand volume, afin d'obtenir le minimum d'écart entre les températures de l'air des divers points de l'enceinte qui était, dans le cas considéré, simplement séparée de l'atmosphère ambiante par des carreaux de verre. Ce régulateur, installé dans mon laboratoire, fonctionne depuis trois ans ; durant ce temps il a fait preuve d'une grande fidélité, et à l'heure actuelle je n'ai pas encore changé le tuyau de caoutchouc primitivement placé entre le plan et le couteau compresseur. Jamais, encore, la couronne de becs de gaz qui maintient la température à 30° ne s'est éteinte, car cet instrument, de même que ceux que j'ai fait construire d'après le même principe, a la précieuse qualité de ne pas exiger de becs veilleuses ou d'orifices de sûreté. Si, par accident, le gaz est interrompu en dehors de l'appareil, pendant le refroidissement le couteau comprime, en sens inverse, la conduite de caoutchouc qui amène le combustible et l'obture totalement.

Cet instrument, très simple, cependant difficile à bien construire, possesseur d'un excès de sensibilité inutilisable a été, comme on l'a vu, simplifié considérablement ; c'est ainsi que les leviers ont pu être supprimés, et que le régulateur s'est trouvé réduit à deux tiges d'inégale dilatabilité placées côte à côte, tels que verre, cristal et zinc ; fer et zinc pour les instruments d'un mètre de longueur, ou encore verre, porcelaine, faïence et zinc pour les régulateurs de hauteur moindre.

J'ai toujours poursuivi l'idée d'appliquer cet instrument au réglage des bains-marie ou des bains divers employés dans les laboratoires de chimie et de bactériologie, beaucoup plus difficiles à maintenir à une température invariable que les étuves à air de vaste dimension. En effet, plus la masse de la substance à maintenir à une température fixe est faible, plus on éprouve de la difficulté à la conserver à un degré de chaleur stationnaire.

J'ai commencé dans le tome actuel de ces *Annales*, la description d'instruments de réglage dont la simplicité et le bon marché ne semblent pouvoir être dépassés.

Ces instruments sont formés : d'une barre de zinc de 0^m,25 à 0^m,30 qui s'engage dans un tube de verre ou de porcelaine fermé à une extrémité et qui vient écraser de son excès de dilatation sur la substance la moins dilatable le tube destiné à conduire le combustible, dirigé entre un plan mobile à volonté et le biseau du zinc. Que la capacité du bain soit de 20, 10, ou de 5 litres, que les températures auxquelles on veut régler soient 50°, 100°, 200°, 300°, les variations des bains sont tellement faibles qu'au bout d'un mois l'écart entre la température initiale et la température alors observée n'est pas sensiblement appréciable quand on se sert du gaz à éclairage fourni sous une pression constante. Avec les alcools substitués au gaz, on obtient les mêmes résultats.

Quelques précautions doivent être prises pour assurer le bon fonctionnement de ces appareils lorsqu'on use de tubes de caoutchouc. Au-delà de 100°, on doit remplacer ces derniers tubes par des tubes métalliques élastiques à section fusiforme ou par tout autre système d'obturation capable de diminuer l'accès du gaz ou des liquides combustibles.

Je ne veux envisager ici que les cas qui peuvent se présenter dans les laboratoires de bactériologie où l'on est rarement appelé à maintenir des bains à une température permanente supérieure à 70°. Sous l'influence d'un degré de chaleur seulement égal à 60°, il est des tubes de caoutchouc, principalement les meilleurs, c'est-à-dire ceux qui ne renferment ni sulfate de baryte, ni sulfure d'antimoine, ni d'autres substances ajoutées soit pour frauder sur le poids, soit pour donner au tube de caoutchouc des propriétés réclamées par telles expériences, qui s'aminissent à l'endroit du pincement, et alors on peut observer dans la température des bains une ascension lente, mais très appréciable pendant les premiers jours, ascension qui est due au travail dont le caoutchouc neuf est le siège. La note (1) qu'on lit ci-dessous donne un exemple assez remarquable du fait que je signale.

(1) Le bain qui a donné les résultats suivants possédait une capacité de 5 litres; son thermo-régulateur simple zinc et verre avait 0^m,30 de hauteur; le tube, conduisant le gaz, provenait de la maison Berguerand, était vendu sous la dénomination de parapap, et son diamètre intérieur était de 4 millimètres, son diamètre extérieur de 8 millimètres, l'épaisseur des parois du tube était donc de 2 millimètres.

Pour éviter l'usage d'un trop-plein, la surface de l'eau était reconverte d'une couche de vaseline, qui s'oppose d'une façon radicale à l'évaporation de l'eau.

Le 27 janvier à 11 heures, le bain est réglé à 61°,7; le soir à 5 heures, le thermomètre accuse 61°,8.

<i>Le 28 janvier</i>		Température à 3 heures.....	63°,2
Température à midi	62°,2	— 4 —	63°,2
— 1 heure	62°,8	— 5 —	63°,3
— 3 heures.....	62°,7	<i>Le 4 février</i>	
— 5 —	62°,8	— à 11 heures.....	63°,2
<i>Le 29 janvier</i>		— à midi.....	63°,3
— à 11 heures.....	62°,9	— à 3 heures.....	63°,2
— 1 heure.....	62°,9	— 5 —	63°,2
— 2 heures.....	62°,8	<i>Le 5 février</i>	
— 5 —	62°,9	— à 11 heures.....	63°,4
<i>Le 30 janvier</i>		— à midi.....	63°,2
— à 11 heures.....	63°,0	— à 3 heures.....	63°,2
— 2 —	63°,0	— 5 —	63°,4
— 3 —	63°,2	<i>Le 6 février</i>	
— 5 —	63°,3	— à 11 heures.....	63°,0
<i>Le 31 janvier</i>		— 5 —	63°,1
— à 11 heures.....	63°,4	<i>Le 7 février</i>	
— 5 —	63°,2	— à 11 heures.....	63°,4
<i>Le 2 février</i>		— à midi.....	63°,2
— à 8 heures.....	63°,2	— à 2 heures.....	63°,2
— 10 —	63°,3	— 5 —	63°,2
— à midi.....	63°,3	<i>Le 9 février</i>	
— à 4 heure.....	63°,1	— à 11 heures.....	63°,2
— 2 heures.....	63°,2	— à midi.....	63°,1

Pour rendre plus facile et plus prompte la transmission de la chaleur du bain au zinc du régulateur, j'ai pour habitude de remplir l'espace annulaire qui sépare la face intérieure du tube de verre de la face du barreau de zinc avec de la vaseline fondue ; cette couche protège le zinc de la carbonatation et facilite en outre les glissements aux points de contact.

Pour le réglage des grandes étuves à air, j'ai dit qu'on pouvait utiliser des tubes de cristal de 1 mètre ou mieux encore des tubes de fer, dont le coefficient de dilatation ($0^{\text{mm}},0116$) se rapproche beaucoup de celui du verre ($0^{\text{mm}},008$). Ces régulateurs deviennent ainsi peu encombrants et peuvent être placés verticalement dans les étuves à côté des colonnes qui supportent les étagères. Tous doivent être munis d'un couteau latéral, fixé au zinc, agissant en sens inverse, afin d'obtenir, en cas d'extinction accidentelle, l'écrasement de la conduite de caoutchouc amenant le gaz.

J'ai, de même, précédemment annoncé que mes régulateurs se prêtaient à la distribution des combustibles liquides de diverses natures. Cette question m'a, en effet, occupé pendant de longs mois et je dois ajouter que j'ai été dans ces études abreuvé de nombreuses déceptions, tant il est vrai qu'il y a loin entre une idée théorique et sa réalisation pratique. Les pétroles lourds ou légers, les huiles, les essences diverses m'ont forcé de proscrire dans ces recherches les tubes si commodes de caoutchouc qui, sous leur action, se gonflent et deviennent en très peu de temps tout à fait hors d'usage. De plus, les pétroles, l'essence de térébenthine et les autres hydrocarbures charbonnent les mèches avec tant de rapidité, produisent même avec les appareils fumivores des odeurs si désagréables que j'ai été très longtemps arrêté dans mes travaux. Aujourd'hui

Durant les 27, 28 et 29 janvier, c'est-à-dire pendant trois jours, la température du bain est montée environ de $1^{\circ},5$; mais à partir de ce moment jusqu'à la fin de février, la température du bain est restée à peu près invariable. Cette expérience est d'autant plus intéressante qu'il est rare que les régulateurs dont on use dans les laboratoires soient d'une fidélité aussi grande ; à la fin de mars, la température du même bain était égale à 63° , en moyenne : aujourd'hui, au moment où j'écris, 2 mai, la moyenne de la température du même bain est de $62^{\circ},2$. Cette chute de 1° est due à l'écrasement des orifices par où s'échappe et brûle le gaz.

encore je n'ai pas terminé de lever toutes les difficultés que présente le réglage des étuves et des bains avec ces combustibles liquides ; mais, en revanche, j'ai résolu d'une façon satisfaisante le problème du chauffage et du réglage de ces appareils de laboratoire avec les alcools ; c'est sur ce point que je vais insister aujourd'hui.

DU CHAUFFAGE ET DU RÉGLAGE DES BAINS AVEC LES ALCOOLS

Description de l'appareil. — Après de nombreux essais, l'expérience m'a appris qu'un des dispositifs les plus pratiques pour le chauffage des bains et des étuves au moyen des alcools pouvait être le suivant :

Sur une étagère assez élevée, on place le réservoir A destiné à contenir de l'alcool ordinaire, de l'alcool méthylique, ou un mélange de ces deux alcools, vendu à Paris sous le nom d'alcool dénaturé, de photogène, etc..... Ce réservoir métallique circulaire ou en forme de parallépipède, d'une contenance de 10 litres au moins, est disposé à la façon du flacon de Mariotte ; c'est-à-dire qu'on adapte à l'ouverture supérieure du réservoir un bouchon de caoutchouc fermant hermétiquement, traversé par un tube de verre *tt'* plongeant jusque dans les parties inférieures du liquide, de manière à déterminer un écoulement sous pression constante. Latéralement, ce réservoir porte : d'un côté, un tube de verre gradué N destiné à faire connaître le niveau du liquide dans l'intérieur du récipient ; et, d'un autre, un robinet R' pour l'écoulement de l'alcool.

Du robinet R' de ce vase de Mariotte part un tube de caoutchouc de faible diamètre intérieur XX (de 3 à 4 millimètres), formé d'une feuille anglaise soudée. Ce tube bien ligaturé traverse le thermo-régulateur et se fixe à un tube de verre à pointe effilée qui amène goutte à goutte le liquide combustible dans le tube à trois branches ROP.

Ce tube à trois branches est destiné à envoyer dans le brûleur les liquides inflammables par l'intermédiaire d'un tube de caoutchouc Z, auquel il est exactement relié. Le

liquide parvient au brûleur M d'après le principe des vases communicants. Si, pendant le réglage, l'alcool arrive par exemple avec trop d'abondance, le surplus de cet alcool s'écoule par la tubulure R, et le tube de caoutchouc V dans un récipient inférieur situé sous la paillasse du laboratoire. Afin d'éviter les pressions qui pourraient amener

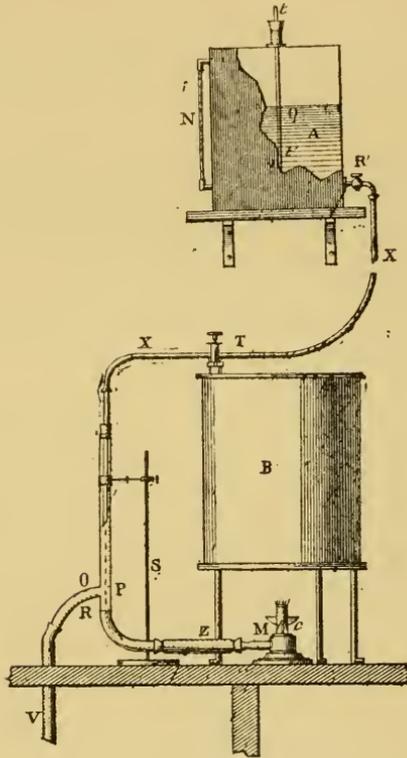


Fig. 1. — Bain chauffé à l'alcool

A, Réservoir à alcool. — *U'*, Tube de Mariotte. — N, Tube gradué indiquant le niveau du liquide. — R, Robinet d'écoulement. — XX, Tube de caoutchouc abducteur. — ROP, Tube à trois branche (trop élevé dans la figure). — O, Ouverture pratiquée sur ce tube. — V, Tube du trop-plein. — M, Brûleur à alcool. — c, Cupule de sûreté.

le débordement du liquide inflammable dans le brûleur, ce tube à trois branches doit être garni d'une ouverture O qui permet, à tous les instants, le rétablissement exact de la pression atmosphérique dans l'intérieur du système ; à défaut de cette ouverture, je dois y insister, on peut avoir des accidents à redouter.

Fonctionnement de l'appareil. — La théorie de cet instrument est très aisée à saisir; sous l'influence de la chute, goutte à goutte, du liquide inflammable dans le tube à trois branches ROP, le niveau de l'alcool monte dans le brûleur; passé une certaine limite (2 millimètres environ avant le débordement) du liquide à l'extrémité du brûleur, le niveau de l'alcool ne s'élève plus, et ce qui peut en venir en excès gagne le récipient inférieur par le tube R. Cette disposition garantit donc des pertes en alcool, et surtout des débordements qui pourraient survenir au moment où le brûleur viendrait à s'éteindre accidentellement.

Quand le brûleur M est allumé, la faible quantité d'alcool contenue dans le siphon à concavité inférieure, décroît rapidement, le bec s'éteint bientôt, si l'alcool n'arrive pas en quantité suffisante par le tube de caoutchouc Z. Suivant que le niveau de l'alcool est plus ou moins élevé dans le brûleur, la flamme est plus ou moins forte; elle est forte, quand le liquide s'écoule rapidement dans le tube à trois branches, elle est faible, quand les gouttes n'y arrivent qu'avec lenteur.

Dans ce dernier cas, le bain se refroidit, le zinc se contracte, les gouttes se succèdent alors plus rapides, et la flamme s'élève dans le brûleur. Si le bain se surchauffe, le zinc se dilate, et les gouttes deviennent plus rares. C'est par ce mécanisme que s'établit l'équilibre du réchauffement et du refroidissement du bain. Un appareil ainsi disposé fonctionne avec autant de rigueur que ceux qui sont chauffés au moyen du gaz à éclairage. Les bains-marie, les étuves peuvent être maintenus pendant plusieurs mois à la même température, sans qu'on constate une variation de plus de 0°,5 au-dessus ou au-dessous de la température désirée.

Détails importants. — Pour que l'appareil qui vient d'être décrit marche régulièrement et avec la constance remarquable dont il est capable, il est utile de prendre bonne note des précautions suivantes :

1° Pour conduire les alcools, on peut faire usage de n'importe quel tube de caoutchouc; cependant, je le dis encore, la feuille anglaise me paraît la plus recommandable. Le tube de caoutchouc sera nettoyé avec beaucoup de soin,

immergé et lavé à l'alcool, afin de le débarrasser de la poussière de soufre et des autres impuretés qui peuvent être répandues dans son intérieur ;

2° Il est rigoureusement nécessaire que ce tube soit, au moment du fonctionnement, absolument plein de liquide, c'est-à-dire qu'il ne contienne aucune bulle d'air entre le robinet R' et le thermo-régulateur T. Pour obtenir ce résultat, il suffit de faire couler l'alcool à plein jet pendant une minute, après avoir fortement décomprimé le tube de caoutchouc qui traverse le régulateur ;

3° L'alcool ne doit renfermer aucune impureté solide : fibres, textiles, poussières, etc., qui viendraient obturer la lumière laissée libre par le régulateur. On obvie à cet inconvénient, en filtrant au papier l'alcool qu'on introduit dans le récipient d'alimentation.

Du réglage de l'appareil. — On s'assure, tout d'abord, à quelle température peut monter le bain choisi avec le brûleur qu'on désire employer, fonctionnant avec la quantité maximum de liquide qu'il peut comburer. Pour cela, le bain étant allumé, on maintient l'alcool à son niveau le plus élevé dans le brûleur durant l'ascension du bain, et de façon qu'un excès de liquide passe dans le récipient inférieur. Avec un brûleur cylindrique de la grosseur d'un bec Bunsen, un bain-marie de 5 à 6 litres peut être aisément porté à une température comprise entre 45° et 50°, quand celle de l'atmosphère ambiante oscille entre 10° et 15°. Il est clair qu'on ne doit pas demander à un brûleur plus de chaleur qu'il n'en peut fournir, au moment de son fonctionnement maximum, et que, si on en veut obtenir des températures de 60°, 80° et 100°, le diamètre du bec devra être choisi en conséquence ; de plus, le volume de l'alcool contenu dans le siphon devra être alors augmenté au moyen d'une boule soufflée en R au-dessous de la tubulure OV, afin que la flamme ait une provision d'alcool *d'attente*.

La température d'échauffement maximum étant connue, le degré de chaleur auquel on désirera régler un bain devra lui être inférieur de 5° à 6°. Par exemple, un brûleur pouvant produire au plus 45° de chaleur sera apte à régler parfaitement un bain à une température égale ou inférieure à 40°.

Je n'entrerai pas dans les détails du réglage proprement

dit ; on conçoit que ce qui s'applique au gaz à éclairage s'applique également à l'alcool, c'est-à-dire, que pour élever la température du bain, il faut desserrer la vis du thermorégulateur, et la serrer si on veut la diminuer. Une question beaucoup plus importante est celle qui a rapport aux mèches appelées à favoriser la combustion du liquide inflammable. On les fera, aisément, avec un peu de toile d'amiante enroulée sur elle-même, du calibre du bec, ou mieux, avec un faisceau de fibres d'amiante coupé de façon à occuper toute la partie intérieure du brûleur et à dépasser l'extrémité supérieure de celui-ci de 2 à 3 millimètres.

Ces mèches devront être très lâches et ne pas obturer l'ouverture par laquelle l'alcool doit pénétrer dans le brûleur. J'ai calculé qu'elles pouvaient servir une dizaine de jours sans être renouvelées, mais il est prudent de les changer toutes les semaines, car il se forme à leur partie supérieure un champignon blanchâtre, d'une odeur sulfhydrique, due aux impuretés diverses que renferme l'alcool de mauvaise qualité, et à la combustion incomplète d'une partie de carbone. Ces mèches se substituent aisément les unes aux autres au moyen d'une pince, sans qu'il soit utile d'éteindre ou de toucher à l'appareil et sans altérer momentanément de plus de quelques dixièmes de degré la température du bain. Tels sont les quelques conseils que j'avais à donner à ceux qui, n'ayant pas à leur disposition le gaz à éclairage, voudraient établir dans leur laboratoire des bains et des étuves à température constante chauffés au moyen des alcools.

Prix de revient. — J'ai calculé qu'au prix de 0 fr. 30 le mètre cube de gaz à éclairage, et qu'au prix de 1 fr. 25 le litre d'alcool dénaturé, tel qu'on le vend à Paris, on arrive à maintenir à la chaleur du corps humain, autrement dit à 37°, 5, quand la température ambiante oscille entre 8 et 16°, un bain de 6 litres d'eau à niveau constant au prix de 0 fr. 41 d'alcool dénaturé par jour, alors qu'il faut dépenser, environ pour obtenir le même résultat, 500 litres de gaz, soit 0 fr. 15 (non compris, bien entendu, les frais de nettoyage, location de compteurs, etc..., que la Compagnie parisienne impose à ses clients). Le chauffage des bains et des étuves à l'alcool constitue donc une dépense oné-

reuse deux à trois fois supérieure au prix du chauffage par le gaz ; mais, enfin, on peut être bien aise, dans les localités où il n'existe pas de gaz et où l'éclairage se fait uniquement par l'électricité, d'avoir à sa disposition un appareil de chauffage capable de fonctionner sans interruption jour et nuit pendant plusieurs années, aux seules conditions de charger un récipient d'alcool tous les deux mois, et de changer une mèche tous les huit jours.

Résultats expérimentaux. — Pour établir les résultats qu'on peut obtenir avec le dispositif que je viens de décrire, je choisirai une seule expérience, celle qui s'est étendue d'une façon ininterrompue du 1^{er} avril au 30 avril 1891, et, pour ne pas accumuler inutilement plusieurs pages de chiffres, je rapporterai les lectures des températures et les débits d'alcool enregistrés tous les samedis des quatre semaines de ce mois.

Le bain chauffé, réglé, avait 6 litres de capacité, il possédait : un niveau constant alimenté directement par la canalisation d'eau de l'Oureq, un régulateur simple zinc et verre de 0^m,25 de longueur. La différence de niveau entre la pointe d'échappement des gouttes et l'extrémité inférieure du tube de verre plongeant dans le récipient d'alcool était de 75 centimètres.

Tableau indiquant les températures et les débits en alcool d'un bain-marie de 6 litres d'eau à niveau constant, alimenté au moyen de l'alcool dénaturé.

Heures des lectures	Temp. de la salle	Temp. du bain	Débit à l'heure de l'alcool
<i>4 avril 1891</i>			
11 heures	43°,6	38°,0	49 ^{cmc} ,8
midi	46°,1	37°,9	48 7
1 heure	46°,0	38°,0	46 8
2 heures	47°,9	37°,9	46 0
3 —	46°,5	37°,8	46 8
4 —	46°,4	38°,0	47 9
5 —	45°,9	38°,0	48 7
<i>11 avril</i>			
11 heures	44°,1	37°,8	48 ^{cmc} ,7
midi	46°,0	38°,0	46 0
1 heure	46°,8	38°,1	45 0

2 heures	17°,3	38°,1	15 ^{cmc} ,0
3 —	16°,3	38°,1	14 1
4 —	19°,4	38°,0	13 2
5 —	15°,8	38°,0	15 0

18 avril

11 heures	15°,1	38°,1	16 ^{cmc} ,8
midi	16°,3	38°,3	15 0
1 heure	17°,0	38°,2	14 2
2 heures	17°,0	38°,2	16 0
4 —	16°,1	38°,1	15 0
5 —	15°,0	38°,0	17 9

25 avril

11 heures	14°,8	38°,2	19 ^{cmc} ,8
midi	15°,4	38°,3	17 9
1 heure	16°,1	38°,1	16 8
2 heures	16°,8	38°,3	16 8
3 —	18°,1	38°,2	15 0
4 —	16°,3	38°,2	17 9
5 —	15°,8	38°,3	18 7

Cette expérience me semble présenter des résultats très instructifs :

On remarque, d'abord, que la température initiale du bain, égale en moyenne à 38°, est montée sensiblement au bout de 21 jours où elle arrive à un degré de chaleur égal en moyenne à 38°,25, ce qui constitue une élévation de 0°,25 que j'attribue plutôt à la dissolution lente du caoutchouc ou à sa dévulcanisation par l'alcool qu'à toute autre cause. On observe, ensuite, que les quantités d'alcool consommées sont très variables, qu'elles sont en raison inverse de la température de la salle où se trouve placé le bain. Ce fait était important à noter pour démontrer que le régulateur fonctionnait rigoureusement. On peut observer, en effet, avec du gaz débité sous pression constante, quand les variations thermométriques de l'atmosphère ambiante sont faibles et la masse à régler volumineuse, des températures très voisines qui peuvent en imposer sur le bon fonctionnement d'un thermo-régulateur, alors que cet instrument reste dans une immobilité à peu près absolue. Mais cette cause d'illusion ne saurait exister quand on prend la précaution, non pas de placer des thermo-enregistreurs dans les étuves réglées, mais de mesurer le volume du combus-

tible débité aux divers instants. C'est par ce moyen que j'ai pu acquérir la certitude que le volume d'alcool débité dans le système précédemment décrit est en perpétuelle variation. Le problème que j'avais abordé est donc aujourd'hui parfaitement résolu en ce qui concerne les alcools éthylique et méthylique ou les mélanges de ces deux liquides. Il l'est, également, pour tous les liquides inflammables, à points d'ébullition peu élevés, qui n'attaquent pas sensiblement le caoutchouc.

Quant à l'essence de pétrole, je puis affirmer, de même, que cet hydrocarbure donne d'excellents résultats, mais son usage nécessite des précautions spéciales, des tubes en plomb ou en étain, en cuir ou en cellulose nitrique, etc. ; on se fait généralement une idée assez fautive des dangers que peut occasionner l'essence minérale commerciale. Ces dangers existent cependant, mais seulement lorsque les brûleurs n'ont pas une masse suffisante pour résister à l'élévation de leur température. L'essence minérale qui brûle librement à la température ordinaire n'est pas plus dangereuse que l'alcool, elle le devient quand elle entre en ébullition dans des brûleurs dont la température s'élève graduellement.

Les huiles lourdes et les huiles grasses même additionnées d'essence de térébenthine seront, je crois, d'un usage plus difficile à vulgariser pour le chauffage et le réglage des bains et des étuves. Avec elles, je suis parvenu cependant à fabriquer des lampes à incandescence nécessitant l'emploi du platine ; ces lampes chauffent trop peu, elles ne sont pas assez sensibles aux variations du niveau du liquide et ont le tort de fournir des dépôts très abondants, ainsi que tous les liquides fortement chargés de carbone. En dépit des fourneaux à pétrole et autres que l'industrie a créés jusqu'ici, je considère le problème comme loin d'être résolu. On arrivera vraisemblablement à le résoudre d'une façon un peu différente à celle que j'ai indiquée pour la combustion des alcools ; au lieu d'employer des lampes à niveau variable, il sera, j'en suis persuadé, plus fructueux de brûler directement et complètement tout le liquide débité par les thermo-régulateurs.

REVUES ET ANALYSES ⁽¹⁾

D^r H. KLEBAHN. — Étude sur les zygote. I. La germination des *Closterium* et des *Cosmarium* (*Pringsheim's Jahrbüchern für wissenschaftliche Botanik.*, Band. XII, Heft 3).

La formation des zygospores ainsi que leur germination ont été déjà suivies avec soin par de Bary chez les Conjuguées dans un mémoire devenu classique. Un point important restait cependant dans l'ombre : les modifications qui se produisent dans la structure intime de la cellule pendant l'acte de la conjugaison et aussi durant la germination des zygospores ne pouvaient être connues que grâce aux nouveaux procédés de la technique histologique actuelle.

M. Klebahn était bien placé pour étudier ce sujet : déjà, en effet, il nous avait fait connaître dans un travail précédent (*Berichte d. deutsch. botan. Gesellschaft*, VI, 1888, p. 160-166) que la fusion des noyaux mâle et femelle nese produisait pas dans la zygospore au même moment pour tous les genres de Conjuguées, cette fusion ayant lieu presque immédiatement dans les *Zygnema* et *Cylindrocystis*, tandis qu'elle est beaucoup plus tardive dans les *Spirogyra*; même, chez les *Closterium*, la zygospore mûre montre encore les deux noyaux non seulement distincts, mais encore éloignés l'un de l'autre.

Disons un mot d'abord des méthodes employées par l'auteur, avant d'aborder l'analyse des résultats obtenus.

Les zygospores étaient portées à l'aide d'un tube capillaire dans une goutte d'acide chromique à 1 p. 100, ensuite lavées et colorées à l'hématoxyline alunée ; elles étaient ensuite transportées dans de la glycérine étendue et de là, après concentration, dans du phénol ; pour remédier à l'évaporation trop rapide du phénol, on ajoute avec précaution et graduellement de l'essence de girofle ; les zygospores peuvent être ensuite portées pour l'observation dans le baume, si l'on préfère ce dernier milieu.

Avec les zygospores à maturité, on se trouve en présence d'une difficulté que connaissent bien tous les histologistes : les membranes s'opposent à la pénétration des colorants même les plus actifs. Voici comment procède dans ce cas M. Klebahn : il englobe les

(1) Les travaux qui rentrent dans le cadre des *Annales de micrographie* seront analysés au fur et à mesure de leur réception au bureau du journal.

zygospores dans une couche de collodion ; puis, au moyen d'une pression qui peut être effectuée avec le couvre-objet, il obtient des solutions de continuité dans les membranes. A la vérité, par ce procédé, beaucoup de zygospores se trouvent perdues : il suffit que quelques-unes restent favorables à l'étude ; on les colore avec une solution d'hématoxyline dans le phénol ; on laisse agir le colorant pendant vingt-quatre heures ou même davantage et on examine ensuite les zygospores dans du phénol pur. Si la coloration est trop prononcée, on les transporte dans l'alcool, puis dans une solution très faible d'acide chlorhydrique, et enfin on neutralise au moyen de l'ammoniaque ; l'observation se fait comme précédemment dans le phénol. Les histologistes sauront gré à M. Klebahn d'avoir indiqué son procédé.

Examinons maintenant les résultats obtenus.

Chez les *Closterium*, les zygospores jeunes renferment quatre chromatophores, dans lesquels on distingue encore les pyrénoides ; les deux noyaux, éloignés l'un de l'autre, se trouvent entre les chromatophores ; dans les zygospores mûres, ces derniers se réunissent en deux sphères qui prennent une couleur jaunâtre.

Cette structure persiste jusqu'au printemps : un peu avant la germination, la couleur verte reparait ; les noyaux se rapprochent l'un de l'autre et finalement se fusionnent ; les deux nucléoles se fondent en un seul.

Bientôt, l'enveloppe de la zygospore se rompt et son contenu s'échappe au dehors, entouré d'une mince membrane ; à ce moment, le nucléole du noyau a disparu et la substance nucléaire se montre parsemée de granulations chromatiques ; puis le noyau se divise par division indirecte. Chacun des noyaux formés se divise à son tour de la même façon en deux autres dont un petit et l'autre plus gros : chaque moitié de la zygospore a donc deux noyaux, l'un qu'elle conservera, c'est le plus gros ; l'autre qui disparaît, on ne sait trop de quelle façon. L'existence transitoire de ce petit noyau, l'incertitude qui règne sur son rôle et sur sa destinée ultérieure, constituent un point des plus intéressants à élucider ; on serait tenté d'y voir quelque chose d'analogue aux « sphères attractives » des cellules animales, « sphères directrices » (Guignard), tinoleucites (Van Tieghem) ; c'est là une simple supposition qui m'est personnelle et qui paraît même en contradiction avec le mode de genèse indiqué par Klebahn : on fera bien cependant de vérifier.

Quoi qu'il en soit, les deux moitiés de la zygospore s'entourent d'une membrane propre et prennent chacune peu à peu les caractères des individus adultes : les chromatophores se divisent en deux parties séparées par le noyau, les pyrénoides apparaissent et la cellule s'allonge en se courbant légèrement.

Les zygospores de *Cosmarium* se comportent, dans leur germination comme celles des *Closterium* ; nous n'avons donc pas besoin

d'insister sur cette germination ; les anomalies que signale M. Klebahn ont besoin d'être étudiées à nouveau. Il paraîtrait que trois noyaux sur les quatre qui se forment, comme on l'a vu, par deux divisions successives, peuvent se rendre dans l'une des moitiés ; l'autre moitié ne conserverait que le petit noyau, ce qui ne l'empêcherait nullement de se développer.

Outre les zygosporés, on trouve souvent des spores plus petites à couleur plus sombre ; elles ne renferment qu'un chromatophore et qu'un noyau : ce sont des *parthénospores* ; leur germination est semblable à celle des zygosporés.

M. Klebahn rappelle les divers cas où la fusion des noyaux a été observée : il aurait pu y joindre, s'il les avait connus, ceux que nous avons constatés chez les *Chlamydomonas* et les *Corbierea*, d'autant plus que nos observations étaient parmi les premières, en ce qui concerne les Algues.

Dans les considérations générales qui terminent son mémoire, M. Klebahn insiste sur ce fait que, tout au moins chez les Conjugées, il y a réduction dans les zygosporés du nombre des chromatophores. De plus, les faits bien observés d'une division des pyrénoides ne permettent pas d'accepter l'opinion de Schmitz qui les regarde comme des cristalloïdes protéiques ; ils sont une partie intégrante du chromatophore. Enfin, la chromatine du noyau ne se présente jamais sous l'aspect de filaments analogues à ceux qui ont été décrits par Strasburger chez les Phanérogames et aussi chez les *Spirogyra* ; ce sont des granulations ou de courts bâtonnets qui rappellent ceux que Boveri a décrits dans les *Ascaris* ; leur nombre oscille entre trente et quarante ; ce nombre, sans une réduction qui doit s'opérer au cours de la germination, serait quadruplé, s'il y a, comme c'est probable, deux fusions successives des noyaux. P.-A. D.

Byron D. HALSTED. — Notes sur les Péronosporées pour l'année 1890
(*The Botanical Gazette*, n° 12, vol. XV, décembre 1890)

L'auteur, dans cet article, constate que toutes les espèces de Péronosporées ont été abondantes, pendant l'année 1890, en Amérique ; il indique pour les principales leur dispersion, leur manière d'être et l'étendue des dégâts qu'elles ont occasionnés.

Le *Phytophthora infestans*, le parasite si redoutable de la pomme de terre, a eu une action particulièrement destructive cet automne, surtout dans la partie sud du pays ; quelques tranches minces des tubercules attaqués, placées en chambre humide, montraient au bout de quatre heures les conidiophores et les spores du parasite, ce qui montre bien sa rapidité de propagation. Aux environs de Caen, dans les nombreuses cultures de la plaine et du bord de la mer, nous avons constaté presque partout la présence du *Phytophthora* sur les feuilles ; mais, si le rendement a pu être diminué de ce

fait, les tubercules eux-mêmes n'ont pas été sérieusement attaqués que je sache. Il n'en a pas été de même, on le voit, de l'autre côté de l'Atlantique où des milliers d'acres qui, autrefois, auraient donné une excellente récolte, n'ont rien produit du tout.

Le *Phytophthora Phaseoli* Thax., trouvé pour la première fois à la dernière saison par le D^r Thaxter dans le Connecticut, est resté localisé.

Les ravages du *Plasmopara viticola* ont été très étendus : le parasite était abondant sur les raisins ; par contre, il manquait en général sur les feuilles, ce qui est digne de remarque : on l'a observé également sur *Ampelopsis tricuspidata* et *Ampelopsis quinquefolia*.

Pour la première fois, l'auteur a réussi à mettre la main sur le *Plasmopara entospora*, parasite de l'*Erigeron Canadense*.

Le *Peronospora Viole* n'a pas justifié les craintes éprouvées l'année précédente. Il en a été de même en ce qui concerne le *Peronospora Cubensis* qui attaque les Cucurbitacées ; bien que l'on s'attendit à le voir, comme l'année précédente, produire de grands ravages à la faveur d'une température humide, il n'a presque pas paru : la surprise a été générale.

Ce qui a paru très intéressant à l'auteur, c'est la rencontre du *Peronospora Rubi* sur le *Rubus occidentalis* aux environs de New-Brunswick et sur le *Rubus villosus* variété *humifusus* à Long-Island ; il produit sur les feuilles de cette dernière espèce des taches rouges qui signalent sa présence ; toutes les espèces du genre *Rubus* se relient si étroitement les unes aux autres qu'il est facile de prévoir que les framboisiers pourraient bien avoir un jour ou l'autre dans le *Peronospora Rubi* un sérieux ennemi. Aussi, M. Halsted conseille-t-il fortement de s'attacher à la destruction de ce parasite, alors qu'il semble ne pas être encore trop répandu ; en l'absence de mesures préventives, il prévoit que les jardins seront encore bientôt envahis par un nouvel ennemi dont la destruction exigera autant de soins que celui de la vigne. Nous faisons des vœux qui ne sont pas précisément désintéressés, pour que son conseil soit entendu ; lorsqu'en Amérique, les framboisiers auront leur « mildew », ceux de nos jardins seront probablement bientôt contaminés : l'exemple de la vigne est là pour nous l'apprendre.

Signalons encore la découverte des coospores du *Cystopus Ipomæa pandurata* qui, comme l'avait prévu le D^r Farlow, se forment à l'intérieur des tissus de la tige de l'*Ipomæa*. P.-A. D,

LAGERHEIM. — *Harpochytrium* et *Achlyella*, deux nouveaux genres de Chytridiacées (*Hedwigia*, 1890, Heft 3)

Ces deux nouveaux genres comprennent chacun une espèce : *Harpochytrium Hyalotecæ* et *Achlyella Flahaultii*.

La première espèce qui semble devoir être aussi rare que les *Tetrachytrium*, *Zygochytrium*, *Monoblepharis* a été rencontrée non loin d'Upsal sur le *Hyalotheca dissiliens* ; la seconde espèce a été obtenue, au moyen de la méthode de Zopf, sur des semis de pollen de *Typha* au jardin botanique de Montpellier.

L'*Harpochytrium Hyalothecæ* a son sporange porté sur un fin pédicelle qui se continue sans doute dans la cellule de l'hôte par des rhizoïdes ; ce sporange est étroit, très allongé et il se recourbe peu à peu en forme de faucille : à maturité, les zoospores sortent par l'extrémité supérieure ; ce qui est remarquable, c'est qu'après l'émission des zoospores, la plante peut continuer de végéter et produire un nouveau sporange à l'intérieur du premier, comme cela a lieu dans les *Pythium* et les *Saprolegnia*.

La seconde Chytridiacée n'a pu être étudiée complètement ; quelques stades du développement ont seuls été vus. A l'intérieur du grain de pollen, se trouvait une ampoule incolore vide ; elle était en relation avec le sporange placé à l'extérieur. Ce sporange, lorsqu'il est mûr, divise son contenu en plusieurs portions ; une ouverture se forme à l'extrémité supérieure du sporange et par là le contenu du sporange s'échappe au dehors ; chacune des portions s'entoure d'une membrane et, au bout de quelque temps, il en sort une zoospore ; le nombre des cils de ces zoospores n'a pu être reconnu ; ce mode de sortie des zoospores rappelle celui que l'on observe dans les *Achlyogeton*, *Achlya*, *Aphanomyces*.

Je ferai suivre cette analyse de quelques remarques. Il serait possible sans doute de faire rentrer l'*Harpochytrium Hyalothecæ* Lagerheim dans le genre *Chytridium*, tel que nous l'avons caractérisé (Mémoire sur les Chytridinées, *Le Botaniste*, 1^{re} série). Quant à l'*Achlyella*, malgré les particularités intéressantes observées dans le mode de sortie des zoospores, nous pensons que c'est un véritable *Rhizidium*.

P.-A. D.

D^r FRANZ GEBHARDT. — Recherches expérimentales au sujet de l'action de la dilution sur l'activité du virus tuberculeux (*Virchows Archiv*, vol. 119, 1, p. 127).

Dans ce mémoire l'auteur nous donne un court résumé des recherches très étendues qu'il a faites pendant une période de 2 ans sur la tuberculose d'inoculation et d'inhalation. Ayant constaté dans une série d'expériences portant sur 10 cobayes que le lait vendu dans la ville de Munich, lait provenant d'étables différentes et mélangé avant de parvenir au consommateur, ne produisait pas d'infection tuberculeuse lorsqu'il était inoculé aux animaux d'expérience, M. Gebhardt se demande si l'innocuité de ce lait,

dans lequel devait bien certainement se trouver du lait de vaches tuberculeuses en raison de la fréquence de cette affection parmi les bovidés, ne serait pas due à la forte dilution qu'éprouve le virus par le mélange de plusieurs laits.

En vue de décider ce point, M. Gebhardt inocula alors par la voie intrapéritonéale et par injections sous-cutanées du lait provenant de vaches tuberculeuses, dont le pis n'était toutefois pas encore atteint, tant pur que dilué plus ou moins fortement. Il résulta de ces expériences que, tandis que le lait pur était toujours infectant, celui qui avait été dilué dans la proportion de 1 : 100 ou dans des proportions plus fortes ne donnait jamais la tuberculose. Dans 2 cas mêmes, une dilution de 1 : 40 et de 1 : 50 fut suffisante pour enlever au lait sa virulence. Sans prétendre que le lait mélangé n'offre aucun danger en raison de la dilution qu'y subirait un lait contaminé, l'auteur constate pourtant qu'un lait qui pur est virulent, devient inoffensif à la suite d'une dilution convenable.

Le danger d'une infection sera par conséquent moins considérable si le lait provient d'une étable contenant beaucoup de vaches, que s'il est fourni par une vache isolée.

La dilution affaiblit, au contraire, très peu le pouvoir infectant des crachats des phtisiques. Une dilution de 1 : 100,000 inoculée par les voies péritonéale et sous-cutanée à la dose de 1 centimètre cube, se montra régulièrement virulente; inoculée par voie d'inhalation elle se montra aussi mortelle. De même des cultures pures de bacilles de la tuberculose se montrèrent encore virulentes diluées à 1 : 400,000.

Le fait s'explique toutefois aisément. Le lait d'une vache tuberculeuse contient relativement peu de bacilles; ainsi, rien n'est plus difficile que de constater leur présence par le microscope et il faut recourir aux inoculations pour démontrer leur existence; une dilution convenable les rendra par conséquent si rares qu'ils ne seront plus en nombre suffisant pour provoquer une infection. Dans les crachats, par contre, leur nombre est si élevé, — M. Gebhardt arrive au chiffre de 81,960,000 bacilles par centimètre cube de sputum — qu'une dilution même très forte les laisse encore en nombre assez considérable pour surmonter la résistance de l'organisme.

E. F.

(1) *Virchows Archiv*, 1887, CX, p. 366.

D^r E. v. ESMARCH. — De l'emploi des spores du charbon pour juger de la valeur des désinfectants (*Zeitschrift für Hygiene*, V, 2, p. 67).

On se sert fréquemment, dans les expériences de désinfection, des spores charbonneuses ; elles sont, en effet, très résistantes ; aussi, admet-on qu'un agent de désinfection qui les tue sûrement présente des garanties suffisantes. On a cependant omis jusqu'ici d'examiner si toutes les spores charbonneuses, quelle que soit leur origine ou leur âge, présentent le même degré de résistance. C'est là un point spécial, que M. d'Esmarch a eu la curiosité d'examiner et qui lui a fourni des résultats dignes d'être notés. Ces recherches étaient d'autant plus indiquées que les résultats obtenus par différents auteurs n'étaient pas toujours concordants. Ainsi, M. Guttman avait encore vu germer des spores charbonneuses qui étaient restées pendant 37 jours dans une solution d'acide phénique à 5 pour 100, tandis que M. d'Esmarch avait constaté leur mort après le 20^e jour.

Dans les recherches qui font l'objet du présent travail M. d'Esmarch a expérimenté l'action de la vapeur d'eau et de l'acide phénique à 5 pour 100 sur 17 espèces de spores charbonneuses de provenance et d'âges divers. Des fils imprégnés de spores étaient exposés pendant des espaces de temps variés à la vapeur ou plongés dans la solution phéniquée. Dans ce dernier cas, ils étaient lavés à l'eau stérilisée avant d'êtreensemencés dans du bouillon. Les résultats que l'auteur a résumé dans un tableau sont très concluants, et les écarts entre le degré de résistance des spores de provenances différentes sont considérables. Ainsi, certaines spores sont tuées par un séjour de 4 jours dans l'acide phénique à 5 pour 100, tandis que d'autres sont encore vivantes après plus d'un mois. De même, les spores d'une certaine provenance étaient tuées par la vapeur au bout de 3 minutes, tandis que d'autres résistaient 5 minutes et même 12 minutes. Il est à noter, à cet égard, que les résultats étaient presque toujours concordants, ainsi, dans chaque expérience, M. d'Esmarch employait plusieurs fils ; or, tous ceux qui avaient été imprégnés de la même culture offraient, à peu de choses près, le même degré de résistance. Quant aux causes qui provoquent cette diversité dans le degré de résistance des spores, M. d'Esmarch n'a pu réussir à les déterminer. Il résulte seulement de ces expériences que, ni l'âge des cultures, ni le terrain de culture (gélose et pommes de terre), n'exercent d'influence à cet égard.

M. d'Esmarch constata des différences analogues, quoique moins marquées, dans le degré de résistance présenté par des cultures de provenance diverses du *Staphylococcus pyogenes aureus*, quand on les soumet à l'action de solutions phéniquées faibles.

Il découle de ces expériences, qu'il ne suffira pas à l'avenir, pour juger de la valeur d'un antiseptique nouveau, de l'expérimenter sur des spores charbonneuses quelconques. Il faudra, pour que les résultats soient comparables à ceux obtenus dans de précédentes expériences avec d'autres antiseptiques, déterminer également le degré de résistance des spores employées à l'égard d'un désinfectant bien connu, tel que la vapeur à 100° ou l'acide phénique à 5 pour 100,

E. F.

D^r W. PRAUSNITZ. — De la diffusion de la tuberculose par les chemins de fer (*Archiv für Hygiene*, 12, p. 192)

Les belles recherches de M. Cornet ont démontré que les endroits habités par des phtisiques contiennent fréquemment le bacille de la tuberculose. M. Prausnitz a examiné, à ce point de vue, les coupés de chemin de fer transportant fréquemment de ces malades. Pour cela, il a recueilli la poussière contenue dans les coupés des trains directs allant de Berlin à Méran, station fréquentée par un grand nombre de phtisiques, et l'a inoculée, d'après la méthode de M. Cornet, par la voie péritonéale à des séries de cobayes. Du tableau accompagnant son mémoire, nous relevons que, sur cinq coupés dont la poussière fut examinée par ce procédé, deux se trouvèrent contenir le bacille de la tuberculose. En effet, la poussière de ces coupés rendit, dans un cas, trois cobayes tuberculeux sur quatre inoculés ; dans l'autre, deux. Les animaux d'expérience avaient été tués pour être examinés environ 10-12 semaines après l'inoculation, mais dans aucun cas la tuberculose n'était très avancée. La lente évolution de cette affection, dans ces cas, fait croire à l'auteur que le nombre des bacilles infectieux contenus dans la poussière était relativement peu considérable. Etant donné, d'autre part, que les voyageurs, en s'installant dans un coupé de chemin de fer, ne s'exposent guère à une inoculation intrapéritonéale des poussières des wagons, beaucoup plus dangereuse que leur simple inhalation, le danger qu'ils courent au point de vue d'une infection tuberculeuse ne doit certainement pas être exagéré. Il ne faut cependant pas oublier que M. Cornet a cité un cas d'infection tuberculeuse chez une personne ayant habité une chambre d'hôtel dans laquelle un phtisique était mort, et il serait regrettable que les compagnies de chemins de fer, s'inspirant des conclusions de M. Prausnitz, négligeassent les soins de propreté et de désinfection propres à enlever tout danger de contamination dans les coupés employés par des phtisiques. Certaines mesures adoptées dans les hôpitaux, telles que l'emploi du crachoir facilement stérilisable, nous paraîtraient fort recommandables,

E. F.

P. G. SANARELLI. — Sur un nouveau microorganisme de l'eau qui est pathogène pour les animaux à température variable et constante (*Centralbl. für Bacteriol. u. Parasitenk.* IX, p. 193).

Dans le cours d'une série d'expériences qu'il faisait sur l'action bactéricide de la lymphe de grenouille, M. Sanarelli vit souvent périr ses grenouilles d'une infection caractérisée par la présence, dans la lymphe, d'un bacille particulier. La désinfection de l'aquarium, des cloches en verre et de tous les instruments n'ayant amené aucun changement dans cet état de choses, il fut conduit à chercher l'agent infectieux dans l'eau même. L'expérience suivante montre que tel était en effet le cas. Une série de grenouilles lavées soigneusement dans des solutions désinfectantes et dans de l'eau stérilisée fut placée dans un bocal contenant de l'eau en question ; une seconde série de grenouilles également désinfectées furent conservées, dans la même eau, mais préalablement cuite. Avant d'être mises dans l'eau, la peau avait été scarifiée avec des instruments stérilisés. En peu de temps toutes les grenouilles conservées dans l'eau non bouillie contractèrent l'infection, tandis que toutes celles qui se trouvaient dans l'eau bouillie restèrent en vie.

Sur les plaques d'agar, ce bacille se développe très rapidement, en 19-24 heures. Les colonies sont rondes, de forme régulière, et ont une surface lisse. Examinées sur un fond sombre et transparent, elles paraissent grisâtres ; lorsqu'elles sont traversées par la lumière directe elles sont entourées d'une faible auréole bleuâtre due à des phénomènes de réfraction. Les plaques de gélatine offrent une image semblable, mais la rapidité avec laquelle la gélatine est liquéfiée empêche d'observer le développement ultérieur des colonies.

Inoculé par piqûre sur agar glycérimé tenu à 37 degrés, la surface acquiert déjà, après quelques heures, une fluorescence bleuâtre à laquelle succède une riche végétation, gris sale au début, brunâtre dans la suite. L'aspect fluorescent disparaît peu à peu. Dans la profondeur de l'agar il se produit quelquefois, après 24-36 heures de larges bulles de gaz. Sur ce milieu, les bacilles sont généralement petits, très mobiles, longs de 2-3 μ ; les exemplaires plus petits sont ovales.

Sur gélatine, la croissance est aussi très rapide même à 18-20°. En 12 heures, elle est liquéfiée le long de la piqûre. Après 36-48 heures, la moitié de la gélatine est liquéfiée, mais la colonie a encore la forme en entonnoir. La liquéfaction est totale au bout de 3 à 4 jours, avec formation d'un dépôt épais et blanchâtre au fond du tube. La forme des bacilles cultivés sur gélatine est plus variée que sur agar. Bien que les formes de 2-3 μ de longueur y prédominent, on en voit fréquemment qui atteignent une dimension

de 12-20 μ , tandis que d'autres sont si courts qu'ils ressemblent à des micrococci.

Le sérum de sang constitue également un très bon milieu nutritif; il est aussi rapidement fluidifié. Le bouillon est fortement troublé en 12 heures et se recouvre plus tard d'une pellicule mince et blanchâtre. Les cultures sur pomme de terre sont très caractéristiques. Déjà, après 12 heures, il se forme, le long de la strie d'inoculation, une mince pellicule jaune paille; peu à peu celle-ci devient plus jaune et plus foncée et, après 4-5 jours, tellement brune que la culture ressemble absolument à celle de la morve. Les dimensions des bacilles sont, à peu près, celles des bacilles cultivés sur agar; cependant les formes allongées ne sont pas rares. M. Sanarelli a trouvé un moyen facile de différencier ces cultures des cultures sur pomme de terre de la morve et du *Bac. pyocyaneus*, qui, on le sait, produit aussi sur ce tubercule un enduit tout à fait pareil aux cultures du bacille de la morve. Il suffit de laisser tomber sur les cultures quelques gouttes d'une solution de sublimé à 20 p. 100 par exemple. Les cultures de morve deviennent alors jaunâtres et prennent assez l'apparence d'une culture de *Staph. aureus*; les cultures du *Bac. pyocyaneus* prennent instantanément une teinte bleu verdâtre; celles du bacille de M. Sanarelli acquièrent une teinte laiteuse, un peu rougeâtre vers le milieu.

Une formation de spores n'a pas été observée.

M. Sanarelli l'a trouvé deux fois dans vingt-six échantillons d'eaux de provenance diverse. Il propose, en conséquence, de l'appeler *Bacillus hydrophilus fuscus*.

Parmi les animaux à température variable (animaux à sang froid sur lesquels l'auteur a expérimenté) sont: les grenouilles, les crapauds, les salamandres, les lézards, le barbeau et l'anguille. Tous sont très sensibles à l'action de ce microorganisme; les injections dans le parenchyme sont plus actives que celles pratiquées sous la peau seulement. L'injection de quelques gouttes de cultures dans les muscles de la cuisse provoque rapidement chez les grenouilles et les crapauds l'enflure du membre inoculé. Les animaux perdent leur vivacité habituelle et meurent au bout de 8-10 heures. A l'autopsie, la rate est quelquefois notablement agrandie, les reins sont toujours hyperémiés, de même que les vaisseaux de l'intestin. Les bacilles se retrouvent en grande quantité dans le sang et dans tous les organes. Chez les poissons la réaction locale est intense, les tissus sont enflammés, presque gangréneux, rouge lie et remplis de bacilles; la mort survient en 8 à 26 heures.

Les animaux à sang chaud, tels que les cobayes, les lapins, les chiens, les chats, les souris, les chauve-souris, les hérissons, les poules et les pigeons sont également sensibles à l'action pathogène du *Bac. hydrophilus fuscus*, mais à des degrés différents. Les cobayes sont très sensibles et survivent rarement plus de 12 heures

à l'inoculation. Les intestins, le foie et les reins sont hyperémiés, la rate est tuméfiée et les bacilles se retrouvent en masse dans le sang, la moëlle et les organes. Les lapins succombent aussi très vite; une injection dans les veines les fait périr en 5-6 heures, cependant les lésions macroscopiques et microscopiques sont moins prononcées que chez le cobaye. Les chiens adultes résistent, mais, à l'âge de 3-4 jours, ils succombent infailliblement en 12-36 heures même à la suite de l'inoculation sous-cutanée d'une petite quantité de virus. Il en est de même des chats nouveau-nés. Les chats adultes ne meurent pas, mais l'inoculation produit chez eux des infiltrations et des abcès lents à guérir. Les souris et les chauves-souris meurent après quelques heures, le hérisson après 18-36 heures. Les poules et les pigeons ne succombent que quand le virus est injecté dans les veines. Les injections sous-cutanées et dans les muscles restent sans effet. Chez tous les animaux ayant succombé à l'inoculation la putréfaction est très rapide. Le fait que la mort survient souvent déjà après quelques heures, pourrait faire croire à des phénomènes d'intoxication plutôt que d'infection; cependant cette objection ne paraît pas plausible, car l'auteur a injecté de grandes quantités de cultures filtrées sur porcelaine sous la peau et dans les veines des animaux d'expérience sans obtenir de résultats ayant le moindre rapport avec ceux obtenus par l'inoculation des cultures non filtrées.

Ainsi que le remarque M. Sanarelli, ce bacille paraît être identique avec le bacille décrit sous le nom de *Bac. ranicida* par M. Ernst dans un travail dont il n'a eu connaissance qu'après avoir terminé le sien. Il y aurait, cependant, bien quelques différences. Ainsi, le *Bacillus ranicida* ne se développerait pas au-dessus de 30 degrés, ce qui est le cas pour le bacille de M. Sanarelli; celui-ci est infectieux aussi pour les animaux à sang chaud, ce que n'est pas celui de M. Ernst. Enfin les cultures filtrées du *Bac. hydrophilus fuscus* sont inactives. Dans tous les cas, ce dernier nom serait préférable puisque l'action pathogène de ce microorganisme n'est pas limitée aux grenouilles.

E. F.

Dr KARTULIS. — Communication sur la pathogénèse des amibes de la dysenterie (*Centralbl. für Bakteriol. u. Parasitenk.*, IX, p. 365).

On sait que M. Kartulis a trouvé dans les selles dysentériques, des amibes spéciales auxquelles il était porté à attribuer un rôle important dans la pathogénèse de cette maladie, qu'il a fréquemment eu l'occasion d'étudier dans la ville d'Alexandrie. Aujourd'hui M. Kartulis complète sa première publication par des faits nouveaux.

M. Kartulis constate d'abord qu'il n'a trouvé cette amibe que dans la dysenterie et dans les abcès dysentériques du foie. Dans des centaines de cas d'autres affections intestinales il les a cherchées en vain. Depuis, il a également réussi à les cultiver dans une décoction de paille, 20 à 30 grammes pour 2 litres d'eau. Quand on aensemencé ce liquide avec quelques gouttes des parties visqueuses d'une selle dysentérique on voit à la surface, après 24-48 heures, à 30-38° une pellicule consistant en bactéries et en jeunes amibes. Il est bon de laisser les ballons ouverts. Au début, les individus sont plus petits que les amibesensemencées; les jours suivants, ils grandissent, et il se développe des pseudopodes. On constate aussi la production de spores. Pour obtenir une seconde génération, il faut ensemencer les spores dans une décoction de paille additionnée d'un peu de bouillon; mais on ne réussit pas à les séparer des bactéries qui se développent simultanément. Dans un cas cependant, où M. Kartulis avait pris la semence dans un abcès du foie ne contenant aucun autre microorganisme, il parvint à obtenir des cultures pures.

Les inoculations pratiquées avec ces cultures dans l'intestin de lapins et de cobayes restèrent sans résultat positif. Avec des chats, par contre, il eut de meilleurs résultats. Ici l'inoculation (10-20 centimètres cubes de culture injectés dans le rectum) produisit des selles visqueuses et sanguinolentes et la mort après environ 18 jours, avec lésions dans l'intestin (hémorragies et ulcérations). Le résultat est le même quand on inocule des selles dysentériques. Au contraire toutes les espèces bactériennes trouvées dans ces selles, de même que les selles privées, par filtration sur de la flanelle, des amibes se montrèrent impuissantes à produire des accidents analogues à ceux qui suivent l'injection de selles contenant les amibes, ou de cultures pures de ces dernières.

Bien que ces résultats exigent de nouvelles recherches, avant de pouvoir affirmer le rôle pathogénique des amibes, le fait d'avoir réussi à cultiver ces amibes n'en reste pas moins un grand progrès qui ouvrira peut-être de nouvelles voies. E. F.

SANTI SIRENA. — Sur la résistance vitale du bacille virgule de Koch dans l'eau (*Reforma medica*, n° 14, 15, 16; 1890).

Des nombreuses expériences qu'il a instituées au sujet du bacille virgule de Koch avec de l'eau potable, de l'eau de mer, de l'eau de rivière, de l'eau de canalisation (Palerme), de l'eau distillée et de l'eau stérilisée, l'auteur tire les conclusions suivantes :

1° Dans l'eau potable de la ville, le bacille virgule meurt en moyenne entre le cinquième et le huitième jour; dans l'eau de fontaine, entre 34 heures et 6 jours;

2° Dans l'eau distillée et stérilisée et dans l'eau simplement stérilisée, il vit plusieurs mois et même au-delà d'une année;

3° Dans l'eau de rivière (l'Oreto), il vit 2 à 3 jours; lorsqu'on stérilise cette eau, jusqu'à 3 mois et plus;

4° Dans l'eau de mer, il reste vivant, en moyenne, jusqu'au quatrième jour; quand l'eau de mer est souillée par l'eau sale de canalisation, sa durée n'est plus que de 24 à 48 heures;

5° Dans l'eau impure de canalisation il vit 2 à 3 jours;

6° La durée de la vie du bacille virgule dans l'eau et, en général, dans les milieux humides où liquides dépend de la présence des saprophytes et autres microbes qui s'y trouvent. Plus le milieu est riche en microbes de la putréfaction, plus le bacille virgule disparaît rapidement;

7° Même les micrococci de l'air tuent le bacille virgule;

8° La disparition du bacille virgule dans les cultures de bouillon est souvent annoncée par la coloration verte du bouillon de culture;

9° La composition chimique de l'eau n'exerce pas d'influence sur la résistance vitale du bacille virgule;

10° Une température basse endort la vitalité du bacille virgule, mais ne le tue pas.

E. F.

Dr ALEXANDRO SERAFINI. — Analyses chimico-bactériologiques des saucisses et autres viandes conservées par enveloppement dans des boyaux de porc (*Annali dell'Istituto d'Igiene sperimentale dell'Università di Roma*, II, p. 37).

De même que d'autres expérimentateurs ont examiné bactériologiquement les viandes conservées en boîtes, ainsi M. Serafini s'est donné pour tâche l'examen chimico-bactériologique des viandes que l'on conserve à l'instar des saucisses, du salami, etc., en les enveloppant dans des boyaux de porc. Nous n'avons pas à parler ici du résultat de l'analyse chimique et nous nous bornerons à résumer les faits bactériologiques. Dans les saucisses, salamis, etc., tant dans ceux se conservant longtemps que dans ceux qui ne se gardent que quelques jours, M. Serafini a toujours trouvé des microorganismes. Lorsqu'on cuit, pendant un quart d'heure, la viande à 100 degrés, avant de l'inoculer, il ne se développe pas autant d'espèces que quand on l'inocule de suite; ceci prouve que les bactéries contenues dans les saucisses, etc., ne s'y trouvent pas seulement à l'état de spores. Si, dans les saucisses, etc., se conservant longtemps, ces microorganismes ne se développent pas ultérieurement, cela tient, d'après M. Serafini, à l'état de dessiccation de la viande. Le résultat des analyses bactériologiques fut le même

pour les viandes dont le contenu aqueux était limité à 14 p. 100 que pour celles où il était de 35 à 40 p. 100. Il serait donc inutile de chercher à obtenir une dessiccation allant au-delà de ce dernier chiffre, attendu qu'une sécheresse excessive diminue le bon goût et la valeur alimentaire de ces viandes. Le chlorure de sodium qui s'y trouve dans la proportion de 5 à 8 p. 100 serait également un des facteurs s'opposant à la pullulation des germes. D'après l'auteur, la proportion de 5 p. 100 serait suffisante ; il est donc inutile de la dépasser.

Les espèces microbiennes trouvées par M. Serafini sont assez variées, mais celle qui prédomine de beaucoup (20 fois sur 21) est un bacille, non pathogène, qu'il a identifié avec le bacille de la pomme de terre (*Bac. mesentericus vulgatus*). Comme il l'a également retrouvé dans l'intestin des animaux dont les boyaux sont employés pour la fabrication des saucisses, et qu'il pourrait bien être l'agent principal de leur altération putride, il propose de n'employer les boyaux qu'après une désinfection préalable.

E. F.

ANGELI CELLI. — Nos substances alimentaires considérées comme terrain de culture pour les germes pathogènes. (*Bolletino della reale Accademia medica di Roma*, XIV, p. 340.)

Il est intéressant de savoir ce que peuvent devenir les bactéries pathogènes mises en contact avec les substances servant à notre alimentation. M. Angeli Celli a fait à cet égard quelques expériences principalement avec les microorganismes du charbon, du typhus, du choléra et le *Staph. pyog. aureus*. En voici les résultats principaux. Le blanc d'œuf cuit s'est montré un excellent terrain de culture ; de même la viande crue ou cuite. Dans les viandes salées (mortadelle, etc.) on trouve généralement un gros microcoque résistant, dont la concurrence vitale fait disparaître le plus rapidement le bacille cholérique ; le bacille du typhus résiste un peu plus longtemps, celui du charbon encore plus. Le *Staph. pyog. aureus*, par contre, s'y développe abondamment malgré ce microcoque. Sur différents fromages on ne constate pas de développement. M. Celli dit même que le bacille cholérique ne croît plus dans la gélatine quand il est resté 12 heures en contact avec le fromage. Nous croyons toutefois que la dessiccation, bien plus que le fromage, est ici en cause ; on sait en effet combien le vibrion de Koch est sensible à son action. Les autres microorganismes étudiés restent, malgré le contact du fromage stérilisé, vivants pendant 60-65 jours. En ce qui concerne les fruits, M. Celli a constaté dans les poires et les pommes une abondante croissance du bacille cholérique, pendant 2 mois

même. Cependant retransplanté au bout de 6-20 heures sur d'autres terrains nutritifs, il aurait perdu la faculté de s'y reproduire. Nous avons eu quelque peine à comprendre ce fait assez étrange. Il en serait à peu près de même avec le bacille typhique et le *Staph. pyog. aureus*. Le charbon, par contre, ne perdrait pas la faculté de se reproduire après avoir été cultivé sur des fruits. Les concombres et les melons seraient aussi de bons terrains de culture. E. F.

Prof. Dr CAMILLO GOLGI. — Sur le cycle évolutif des parasites de la malaria dans la fièvre tierce (*Archivio per le scienze mediche*, XIII, 7, p. 173.)

Se fondant sur l'observation d'un grand nombre de cas de fièvre tierce et de fièvre quarte, l'auteur arrive à la conclusion que la fièvre tierce est due au développement d'un microorganisme semblable, mais distinct tant au point de vue de sa biologie qu'à celui de sa morphologie, de celui qui produit un processus fébrile analogue, mais non pas identique, savoir la fièvre quarte.

Voici les points principaux notés par M. Golgi.

Caractères biologiques. — *a.* Le parasite de la fièvre tierce accomplit son cycle évolutif en 2 jours, celui de la fièvre quarte en 3 jours.

b. Les corps amiboïdes endoglobulaires de la fièvre tierce ont des mouvements amiboïdes beaucoup plus vifs que ceux de la fièvre quarte.

c. Le parasite de la fièvre tierce décolore beaucoup plus énergiquement et rapidement les globules sanguins. Ceux-ci se décolorent dès les premières phases du développement du parasite, quand celui-ci n'occupe encore qu'une petite partie du globule, tandis que, dans la fièvre quarte, les globules conservent leur couleur jauneverdâtre jusqu'à la phase ultime de leur destruction.

d. Dans la fièvre quarte les globules ont une tendance marquée à se contracter, dans la fièvre tierce les globules malades s'étendent au contraire.

Caractères morphologiques. — *a.* Dans la fièvre tierce le protoplasme du parasite a un aspect beaucoup plus ténu et délicat que celui du parasite de la fièvre quarte. Ces derniers ont aussi des contours plus nets.

b. Dans la fièvre quarte le pigment se présente sous forme de granulations et de bâtonnets plus grossiers que dans la fièvre tierce, dans laquelle ils sont d'une finesse extrême. Les deux pigments se distinguent aussi par leurs nuances; il serait difficile d'en définir le caractère par des mots, mais dans la pratique l'œil saisit vite cette différence.

c. Le processus de la segmentation est différent. Ainsi dans la fièvre tierce, chaque organisme se résout en 15-20 corpuscules; dans la fièvre quarte, il y en a d'habitude de 6-12. Ils sont aussi plus petits dans la fièvre quarte, et présentent encore d'autres différences qu'il serait toutefois malaisé de faire comprendre sans recourir à la planche jointe au mémoire de M. Golgi.

En ce qui concerne les autres variétés de fièvres intermittentes, l'auteur les considère pour la plus grande partie comme de simples variétés ou combinaisons de deux types fondamentaux, la fièvre tierce et la fièvre quarte. Ainsi la fièvre dite quotidienne serait due à l'existence de 3 générations distinctes du parasite vivant et se développant simultanément dans le sang, mais à un jour de distance l'une de l'autre. Ceci toutefois, n'exclurait pas l'existence d'autres types de fièvre dus à d'autres variétés de parasites *malariques*. Parmi celles-ci l'auteur rangerait par exemple les demi-lunes de Laveran.

E. F.

D^r C. ZARNIKO. — Contribution à la connaissance du bacille de la diphtérie (*Centralbl. f. Bakteriolog. u. Parasitenk.*, VI, p. 133.)

L'auteur résume dans cet article les recherches qu'il a publiées dans sa thèse doctorale sur le bacille de Loeffler. La première question que M. Zarniko s'est posée, est celle-ci : Le bacille de la diphtérie se recontre-t-il dans tous les cas de diphtérie épidémique ou du moins dans un nombre de cas si considérable que l'on puisse considérer sa présence constante dans cette maladie comme prouvée? L'analyse de 20 cas authentiques de diphtérie, parmi lesquels 18 fournirent des cultures du bacille, lui permettent de répondre affirmativement à cette question.

Notons à cet égard que l'auteur les cultiva non seulement sur du sérum de sang, mais qu'il put aussi les isoler sur des plaques de gélatine et de gélose

La morphologie du bacille fait l'objet d'une étude soignée et d'autant plus nécessaire que, selon l'âge des cultures ou la nature des milieux nutritifs employés, sa forme extérieure est sujette à varier considérablement. La forme pure des bacilles est représentée par des bâtonnets longs de 1,5 — 2,5 μ et larges de 0,3 μ , qui se colorent également. La plupart sont légèrement courbés et un peu plus épais au milieu qu'aux bouts qui sont toujours arrondis. Avec de très forts grossissements on remarque une ligne très mince, incolore au milieu, ce qui indiquerait qu'il y a là 2 bacilles se développant par scissiparité. On rencontre quelquefois des colonies composées uniquement de ces formes; ce sont toujours des colonies jeunes et ayant crû dans des conditions très avanta-

geuses, par exemple des colonies n'ayant crû que pendant 12-14 heures et bien séparées les unes des autres. Dans la plupart des cas on trouve des formes assez différentes; ainsi, l'on voit des individus qui sont 3 à 4 fois plus longs et plus larges que les exemplaires normaux; en même temps ils ont la forme en massue. La plupart sont divisés en segments courts, souvent plus larges que longs. Les bouts de ces segments peuvent aussi être arrondis ce qui leur donne une forme ronde ou ovale. Ces formes anormales se colorent d'une manière égale et intensive. D'autres fois l'on rencontre des modifications se traduisant par des différences dans la coloration. Certaines cultures, surtout celles sur sérum à 19-20°, contiennent à un moment donné des bâtonnets pâles renfermant à chaque bout un corpuscule rond ou ovale et fortement coloré. Ces corpuscules peuvent être un peu plus larges que le bacille, quelquefois, au contraire, leur diamètre est moindre. D'autres fois aussi ces corpuscules sont au milieu et manquent aux bouts. Dans les préparations non colorées, ils sont fortement réfringents et ont des contours très nets. La facilité avec laquelle ces corpuscules absorbent les solutions colorantes, indiquent qu'ils ne sont pas munis d'une membrane difficilement pénétrable comme celle des spores. Du reste la faible résistance qu'opposent les bacilles à la chaleur, tant ceux qui se sont développés de la manière normale, que ceux qui contiennent ces corpuscules. — ils sont tués en dix minutes par une température de 60° —, montre qu'il ne s'agit pas ici de spores. Les formes en massue et les corpuscules semblent dépendre de la nutrition, car en créant dans ses expériences des conditions défavorables à celle-ci, l'auteur les a vus se produire. Il considère par conséquent ces modifications de forme et de coloration comme des formes dégénérées.

M. Zarniko a pu cultiver le bacille sur la gélose à 35°, sur laquelle il forme les colonies décrites par Flügge dans son ouvrage sur les microorganismes, sur la gélatine à 10 pour 100 à 24°, sur les pommes de terre, dans le bouillon et dans le lait. Sur la pomme de terre la croissance est assez caractéristique. Au bout de 8 à 10 jours, à 35°, on constate qu'elle a perdu son brillant sur le parcours de la strie d'inoculation. Quelques jours après cette place terne se recouvre d'un fin duvet blanchâtre, composé de bâtonnets fortement déformés. Quand la pomme de terre a été rendue alcaline, la croissance est activée et l'on aperçoit souvent au bout de 48 heures déjà, un fin gazon blanchâtre, dont les bords sont élevés. Les vieilles cultures jaunissent un peu. Le bouillon ne se trouble pas; le bacille y forme de petites granulations blanchâtres, dont chacune représente une colonie, ainsi que l'on peut s'en assurer en colorant les préparations. Les bacilles y sont agglomérés par une substance qui se colore fortement. En secouant fortement et longtemps, on dissocie un peu ces granulations ce qui provoque

un trouble passager du bouillon. Dans le lait les bacilles se reproduisent avec rapidité, mais sans y provoquer d'altérations macroscopiques. Le bacille croît de 19° à 42°; la température la plus favorable est celle de 33° à 37°.

La question de l'action pathogène du bacille sur le cobaye a une grande importance, car cela seul permet de le différencier du pseudo-bacille de la diphtérie trouvé par Loeffler qui, à part cela, lui ressemble énormément. Aussi, M. Zarniko n'a-t-il point négligé ce point. Dans ses expériences il injectait, selon la taille de l'animal, de 0,5 à 1 cmc. d'une culture de bouillon de 18 à 28 heures sous la peau du ventre. Les symptômes de la maladie et les résultats de l'autopsie concordent absolument avec les faits décrits par Loeffler. Sauf dans deux cas où l'on avait employé des cultures vieilles de 4 semaines, les cultures provenant de 10 sources différentes, se montrèrent constamment très pathogènes pour le cobaye.

M. Zarniko a enfin fait un grand nombre de recherches au sujet de la présence du bacille diphtéritique sur les muqueuses de personnes saines ou atteintes d'angines non spécifiques. Dans aucun cas il ne l'a trouvé. Une seule fois il constata la présence d'un bacille probablement identique avec le pseudo-bacille de la diphtérie de Loeffler. Ce bacille croît absolument de la même façon que le vrai bacille diphtéritique sur le sérum; leurs cultures sur gélose et gélatine se ressemblent aussi beaucoup; le premier y végète cependant plus abondamment et y forme des gazons plus blancs. Dans le bouillon, par contre, la différence est remarquable. Le pseudo-bacille trouble seulement le bouillon à partir du 3^e jour et y produit un dépôt plus compact et plus blanc; en outre, sa réaction reste alcaline, tandis que le vrai bacille de la diphtérie l'acidifie fortement en peu de temps. Les cobayes, ainsi qu'il a été dit plus haut, résistent parfaitement à son inoculation.

L'auteur conclut de tout ceci que ni le bacille de la diphtérie, ni le pseudo-bacille diphtéritique, ne se trouvent habituellement, ni même fréquemment, dans le pharynx, et que le résultat de ses recherches parle en faveur de l'hypothèse que le bacille de la diphtérie est bien la cause de la diphtérie épidémique.

E. F.

D^r ALFRED OSBORNE. — De la formation des spores du bacille du charbon sur des terrains contenant des quantités variables de matières nutritives (*Archiv für Hygiene*, XI p. 51).

Les conditions qui entourent la production des spores chez les bactéries sont encore entourées d'un certain mystère, M. Buchner, on le sait, attribue leur apparition à l'appauvrissement du milieu de culture. Pour vérifier cette hypothèse M. Osborne a cultivé le ba-

cille charbonneux sur des milieux contenant des quantités toujours décroissantes de matières nutritives et sur des terrains épuisés par une précédente culture du bacille (stérilisés et neutralisés à nouveau). Il a trouvé, ce qui était facile à prévoir, que plus le milieu est pauvre ou épuisé, plus aussi les cultures sont maigres et que le nombre des spores produites diminue en conséquence. Il en tire la conséquence que la pauvreté du terrain est loin de favoriser la sporulation. C'est aller un peu vite en besogne. Personne, M. Buchner non plus, n'a jamais prétendu qu'en semant le bacille charbonneux sur un terrain maigre on obtiendrait une abondante moisson de spores. La première condition de leur production est une belle culture; plus une culture contient de bacilles, plus elle aura la chance, en effet, de donner naissance à de nombreuses spores et il est clair qu'en provoquant la formation d'une maigre culture on obtiendra aussi une maigre récolte de spores. La question donc soulevée par M. Buchner de savoir si, étant donné une culture, les spores commenceront surtout à se former au moment où le terrain s'épuise, n'est donc aucunement résolue par les expériences de M. Osborne. Seules de nouvelles recherches, précisant mieux les conditions nécessaires pour l'apparition des spores, montreront si l'hypothèse de M. Buchner est juste ou si d'autres facteurs encore, comme cela paraît probable, concourent à la production de ce phénomène.

E. F.

OBSERVATOIRE MUNICIPAL DE MONTSOURIS

BULLETIN MENSUEL D'ANALYSE MICROGRAPHIQUE

Analyse de l'air de Paris (Hôtel de ville), *Février* 1891

DÉSIGNATION des SEMAINES	MICROPHYTES par m. c.		DONNÉES MÉTÉOROLOGIQUES			MALADIES		
	BACTÉRIES	MOISSISSURES	TEMPÉRAT.	VENT		ZYMOTIQUES ¹	SAISONNIÈRES ²	
			Hauteur en millimèt.	Direction moyenne	Force moyenne			
N° 5 du 2 au 8 Février 1891	3.000	1.830	3°,2	1mm,8	Var.	8km,8	119	187
N° 6 du 9 au 15 »	5.460	1.000	4,1	2,0	N	9,2	127	198
N° 7 du 16 au 22 »	4.670	2.500	4,7	»	NE	8,4	133	232
N° 8 du 23 au 29 »	5.830	4.840	6,7	»	SE	6,3	140	246
»	»	»	»	»	»	»	»	»
MOYENNES ET TOTAUX	4.665	2.540	3°,9	3mm,8	Var.	8km,4	519	863
ANNÉE MOYENNE	»	»	»	»	»	»	»	»

OBSERVATIONS. — 1 Sous la rubrique *maladies zymotiques*, sont comprises: les fièvres éruptives, la fièvre typhoïde 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).

Février 1891. Bactéries = 1.500 Moisissures = 3.000 Température = 7°,5
Février 1891. Bactéries = 76 Moisissures = 174 Température = 3°,9

DESIGNATION DES EAUX	MOYENNES MENSUELLES DES BACTÉRIES PAR C. M. C.		TEMPÉRAT.	OBSERVATIONS
	Février 1891	Année moyenne		
1° Eaux de Source				
Eau de la Vanne à Montrouge.	4.300	800	»	Canalis. = 5.600 bactéries
» de la Dhuis à Mémilmontant.	8.500	1.890	»	Canalis. = 16.900 »
»	»	»	»	»
2° Eaux de Rivières				
Eau de la Marne à Saint-Maur.	189.000	36.300	3°,2	»
» de la Seine à Ivry	495.000	32.500	3°,8	»
» de la Seine au pont d'Austerlitz	216.000	44.500	»	»
» de la Seine au pont de l'Alma.	590.000	111.700	»	Hauteur = 1 ^m .3
» d'autres provenances.	»	»	»	»
3° Eaux de Canal				
Eau de l'Oureq à la Villette	207.000	53.300	»	»
» d'autres provenances.	»	»	»	»
4° Eaux de Puits				
Puits Guénégaud à Paris.	8.000	»	»	»
Puits Courtille à Alfortville	40.000	»	»	»
5° Eaux de Drainage				
Drain de Saint-Maur	»	2.340	»	»
Drain d'Asnières, à Gennevilliers	41.500	410	»	»
6° Eaux d'égout				
Eaux des collecteurs de Paris	6.000.000	13.800.000	»	»
7° Eaux de vidanges				
Eau du dépotoir de l'Est	43.000.000	36.715.000	»	»
» traitée à Bondy.	2.000	72.900	»	»

OBSERVATOIRE MUNICIPAL DE MONTSOURIS

BULLETIN MENSUEL D'ANALYSE MICROGRAPHIQUE

Analyse de l'air de Paris (Hôtel de ville), Mars 1891

DÉSIGNATION des SEMAINES	MICROPHYTES par m. c.		DONNÉES MÉTÉOROLOGIQUES				MALADIES		
	BACTÉRIES	MOISSURES	TEMPÉRAT. moyenne	PLUIE		VENT		ZYMOTIQUES ¹	SAISONNIÈRES ²
				Hauteur en millimèt.	Direction moyenne	Force moyenne			
N° 9 du 2 Mars au 8 Mars 1891	11.400	1.200	9° 0	0mm, 5	W	13km, 9	141	243	
N° 10 du 9 » au 15 »	12.220	3.500	7, 8	36, 8	SW	17, 6	145	264	
N° 11 du 16 » au 22 »	3.830	3.500	5, 5	24, 1	Var.	15, 7	127	239	
N° 12 du 23 » au 29 »	7.830	5.300	5, 0	12, 0	NE	20, 7	152	240	
» » » »	»	»	»	»	»	»	»	»	
MOYENNES ET TOTAUX	8.815	3.375	6° 8	73mm, 4	Var.	16 km, 9	565	977	
ANNÉE MOYENNE	»	»	»	»	»	»	»	»	

OBSERVATIONS. — ¹ Sous la rubrique *maladies zymotiques*, sont comprises: les fièvres éruptives, la fièvre typhoïde et l'atrépsie (choïra infantile). — ² Au nombre des *maladies saisonnières* ne sont comptées que les affections aiguës des pommous (Bronchite aiguë, Broucho-pneumonie et pneumonie).

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

Moissures = 1.500

Température = 9°, 0

Mars 1891. Bactéries = 9.250

Analyse de l'air au Parc de Montsouris

Moissures = 108

Température = 6°, 8

Mars 1891. Bactéries = 125

DÉSIGNATION DES EAUX	MOYENNES MENSUELLES DES BACTÉRIES PAR C.M.G.		TEMPÉRAT.	OBSERVATIONS
	Mars 1891	Année moyenne		
1° Eaux de Source				
Eau de la Vanne à Montrouge.	5.375	800	»	Canalis. = 5.700 bactéries
» de la Dhuis à Ménilmontant.	41.930	4.890	»	Canalis. = 36.600 »
»	»	»	»	»
2° Eaux de Rivières				
Eau de la Marne à Saint-Maur.	213.000	36.300	6° 8	»
» de la Seine à Ivry	477.000	32.500	7° 2	»
» de la Seine au pont d'Austerlitz	210.000	44.500	»	Hauteur = 1 ^m .30
» de la Seine au pont de l'Alma	610.000	411.700	»	»
» d'autres provenances.	»	»	»	»
3° Eaux de Canal				
Eau de l'Ouereq à la Villette	207.000	53.300	»	»
» d'autres provenances.	»	»	»	»
4° Eaux de Puits				
Puits rue Princesse à Paris	20.000	»	»	»
Puits de la gare à Maison-Alfort	480.000	»	»	»
5° Eaux de Drainage				
Drain de Saint-Maur	»	2.340	»	»
Drain d'Argenteuil (à Gennevilliers)	11.500	6.745	»	»
6° Eaux d'égout				
Eaux des collecteurs de Paris	74.000.000	43.800.000	»	»
7° Eaux de vidanges				
Eau du dépotoir de l'Est	12.000.000	37.715.000	»	»
» traitée à Bondy.	28.000	72.900	»	»

BIBLIOGRAPHIE

A. E. SALAZAR Y C. NEWMAN. — Examen quimico y bacteriologico de las aguas potables (1 vol., cart., de 313 p., orné de 9 pl. et de 124 fig. intercalées dans le texte. Burns et Oates, Londres, 1890).

Nous laisserons aux savants, que ce sujet intéresse spécialement, le soin d'apprécier la partie chimique de l'ouvrage sur l'analyse des eaux que nous devons à MM. A. E. Salazar et C. Newman. Nous nous contenterons de résumer ici, en quelques lignes, la partie consacrée à l'analyse micrographique des eaux potables.

Cette partie qui est très étendue, puisqu'elle occupe plus de la moitié du livre de MM. A. E. Salazar et C. Newman, comprend quatre chapitres qui sont : les x, xi, xii, et xiii de l'ouvrage. Un appendice dû à notre compatriote M. Raphaël Blanchard, de la Faculté de Paris, termine ce manuel ; cet appendice traite des animaux parasites dont les eaux peuvent introduire les germes dans l'organisme humain, tels que : ceux des infusoires si variés des eaux, des tœnias, des lombrics, des ascarides, etc.

Le premier chapitre, consacré à l'analyse bactériologique des eaux, initie le lecteur à l'histoire naturelle des bactéries et lui montre les causes d'infection dont elles peuvent devenir les agents actifs par leur dissémination dans les eaux potables. Le chapitre suivant très bref, nous ajouterons trop bref, est la suite du premier ; il démontre la nécessité d'analyser les eaux au double point de vue du nombre et de la qualité des bactéries et expose les conclusions qui peuvent résulter des recherches statistiques. Pour être succinct ce chapitre n'en est pas moins un des plus intéressants aussi félicitons-nous les auteurs d'y avoir montré, de saines idées sur la façon dont doivent être conduites les analyses biologiques.

Il n'y a pas bien longtemps encore que plusieurs médecins, mal préparés pour une discussion sur ces sujets spéciaux, ont cherché à tourner en ridicule le côté statistique de la bactériologie ; que nous importe, ont-ils dit, le chiffre des bactéries répandues dans l'air et les eaux ? Ce que nous demandons à connaître ce sont les bactéries pathogènes répandues dans ces milieux ; ce sont les loups (*sic*) qui sont dans la forêt mélangés aux légions inoffensives des moutons (ces microbes loups, on l'aura deviné sans peine, sont le bacille typhique et le spirille du choléra) ; quant aux autres, qu'on suppose bénins,

quel intérêt a-t-on de les connaître ? Beaucoup d'auteurs compétents n'ont pas partagé ces vues étroites, ils ont pensé et pensent encore avec nous : que les études sur la quantité et la qualité des microbes doivent marcher de front ; que le bacille du typhus et le microbe du choléra, dont les spécificités n'ont jamais été scientifiquement établies, sont, comme toutes les bactéries, des espèces d'une morphologie peu connue possédant, en outre, des pouvoirs pathogéniques des plus variables ; qu'à côté de ces microbes, lancés dans le monde, il en existe beaucoup d'autres, qui, pour être moins étudiés, n'en sont pas moins dangereux, ou plutôt, le sont bien davantage ; ces auteurs compétents, disons-nous, pensent également qu'une analyse micrographique des eaux, pour être complète, doit comprendre non pas seulement un petit nombre de bactéries, mais toutes celles qui sont charriées par les eaux ; qu'à côté de la qualité, la quantité n'est pas, ainsi que le prouvent les inoculations, un facteur à dédaigner ; qu'enfin dans une science, surtout célèbre par les obscurités qui l'encombrent, l'on doit par des investigations générales, étendues en tout sens, portées sur des points multiples, tâcher de jeter un jour nouveau sur les faces diverses de la bactériologie.

C'est donc avec un profond bon sens, et une connaissance parfaite du sujet que MM. A. E. Salazar et C. Newman ont entrepris de traiter, que ces savants affirment qu'une analyse biologique des eaux doit être aussi bien quantitative que qualitative, c'est-à-dire aussi complète que possible.

Le troisième chapitre est consacré à l'étude des méthodes d'investigation ; il occupe 100 pages de l'ouvrage ; il sera fructueusement parcouru par les débutants qui trouveront exposée, clairement et sobrement, la manière de préparer et de stériliser les milieux nutritifs, de colorer les bactéries, de monter les préparations, et enfin d'inoculer les espèces inférieures aux animaux vivants.

Quant aux méthodes employées pour l'analyse biologique des eaux, les auteurs les ont impartialement décrites dans le dernier chapitre, où se trouve, également, un résumé fort bien fait des caractères divers qui peuvent être invoqués ou recherchés pour différencier les bactéries les unes des autres. En général, les méthodes auxquelles on doit donner la préférence sont celles qui sont à la fois les plus simples et les plus exactes ; celles que l'on connaît aujourd'hui ne doivent être considérées, à notre avis, que comme des méthodes de transition ; dans quelques années, peut-être, elles n'auront plus qu'un intérêt historique.

En somme, l'analyse chimique qui revendiquait autrefois à elle seule le droit de nous éclairer sur le degré de potabilité des eaux, n'a plus la même prétention ; beaucoup plus modeste, aujourd'hui, elle se voit obligée de partager un droit qui lui appartenait de vieille date ; mais ce n'est pas une concurrence que le bactériologiste cher-

che à faire au chimiste, c'est une simple association que le premier savant réclame. car la chimie vient, et viendra encore plus puissamment dans l'avenir, prêter un concours très actif à la science bactériologique. Le livre de MM. Salazar et Newman nous prouve effectivement qu'on ne saurait actuellement séparer l'analyse chimique d'une eau de son essai biologique.

Sous tous les rapports, nous avons le plaisir de le déclarer, l'ouvrage dont nous avons donné une brève l'analyse se présente au lecteur avec de nombreuses qualités ; à côté du texte dont la typographie fait honneur à l'imprimeur, les figures intercalées dans ce texte et les planches en phototypie qui le suivent sont parfaitement réussies. Ce ne sont pas assurément les qualités physiques qui font le mérite d'un ouvrage. cependant, sans être bibliomane, on aime bien à en rencontrer quelques-unes dans les livres qu'on est appelé à souvent consulter. Le traité de MM. A. E. Salazar et C. Newman doit trouver une des meilleures places dans la bibliothèque des laboratoires de bactériologie.

D^r M.

PUBLICATIONS RÉCENTES

BACTÉRIOLOGIE

A. VILLIERS. — Sur la fermentation de la fécule par l'action du ferment-butyrique (*Comptes rendus à l'Académie des Sciences*, t. CXII, p. 536).

J. HÉRICOURT et Ch. RICHT. — De la toxicité des produits solubles des cultures tuberculeuses (*Comptes rendus de l'Académie des Sciences*, t. CXII, p. 589).

L. VAN DEN HULLE et H. VAN LAER. — Nouvelles recherches sur les bières bruxelloises a fermentation dite spontanée. (Broch. de 32 p., avec fig. Bruxelles, 1891.)

L'Editeur-Gérant,
GEORGES CARRÉ

Tours. — Imprimerie DESLIS FRÈRES.

ANNALES DE MICROGRAPHIE

CONTRIBUTION A LA CONNAISSANCE DES CARACTÈRES BIOLOGIQUES ET PATHOGÈNIQUES DU *BACILLUS PYOGÈNES FÆTIDUS*

Par le D^r Enrico BURCI

Travail du laboratoire de l'Institut d'hygiène de l'Université Royale de Pise.

Ayant eu l'occasion de recueillir avec les précautions nécessaires du pus dans un volumineux kyste du foie à échinocoques et suppuré dont était atteint le nommé P. P..., de Pise, âgé de 32 ans, je cherchai à en isoler les microorganismes qui pouvaient s'y trouver, en vue de déterminer leur espèce et leur action pathogène sur les animaux. Il me paraissait, en effet, vu la localisation, que ceci pouvait avoir une certaine importance pour établir éventuellement une connexion entre leur présence et la maladie observée.

Mes recherches m'ont donné le résultat suivant. Dans le pus on ne voyait que des bacilles droits, assez courts, pas très épais, à bouts arrondis, fréquemment disposés bout à bout par groupe de deux individus, ou aussi, mais plus rarement, en nombre plus considérable. Ceux-ci, comme ceux obtenus plus tard par la culture, se coloraient bien avec les solutions hydro-alcooliques de couleurs d'aniline, surtout avec la fuchsine, mais ni d'après le procédé de Gram, ni d'après la méthode d'Ehrlich.

Dans les cultures sur plaques faites avec le pus et dans les cultures subséquentes dans divers milieux, il ne se développa qu'un seul microorganisme, un bacille long le plus souvent de $1,5\mu$ et large de $0,6\mu$. Quelquefois cependant on en voyait de plus longs mesurant de $2,8-7,1\mu$ et prenant

la forme de filaments. Dans ce cas aussi, il n'est pas rare de les rencontrer groupés bout à bout, le plus souvent deux à deux, rarement en plus grand nombre. Ils présentent alors un point central incolore, qui me paraît devoir être considéré comme une vacuole. Dans aucune espèce de cultures je n'ai trouvé de spores et le peu de résistance dont ce bacille est doué à l'égard de la chaleur me donne lieu de croire qu'il n'est pas sporigène. Ensemencé sur différents terrains de culture il présente les caractères suivants :

Dans les cultures sur plaques de gélatine tenues à 20°, on voit apparaître entre 24 et 48 heures de petites colonies punctiformes, ne liquéfiant pas la gélatine, d'un blanc tirant plus ou moins sur le jaune, selon qu'elles sont situées plus ou moins profondément. Les colonies de la surface s'étendent assez rapidement et cela d'autant plus que leur nombre est moins considérable. Après 8-10 jours, leur diamètre est de 5 à 7 millimètres ; pour quelques-unes il peut même arriver à 1 centimètre. Elles sont blanches, opalines et présentent, vues obliquement, un aspect irisé ; elles s'élèvent légèrement au-dessus de la gélatine avec un point blanc qui ne correspond pas toujours au centre mais qui s'en rapproche et qui représente la partie de la colonie apparue la première. Autour de celui-ci on remarque des traits concentriques dont l'un, le plus rapproché, est plus saillant, blanchâtre, tandis que l'autre, plus près de la périphérie, est plus mince, moins fortement coloré et par conséquent plus transparent. Les contours de ces colonies ne sont pas réguliers et, quand elles sont nombreuses, il semble, encore avant qu'elles se confondent, qu'elles les adaptent aux formes des colonies voisines. Les colonies situées dans la profondeur croissent lentement et leur nombre influe aussi sur leur développement. Quand elles ne sont pas nombreuses, elles ont, vers le dixième ou douzième jour, un diamètre de 2 1/2-3 1/2 dixièmes de millimètre, qui est notablement plus petit quand elles sont plus serrées ; leur forme est généralement arrondie, quelquefois ovale, les contours sont réguliers et leur teinte jaunâtre. Elles dégagent, comme d'habitude les cultures de ce bacille sur les milieux ordinaires de culture, une odeur fétide.

Lorsqu'on l'inocule par piqûre dans de la gélatine, on voit à la surface, après 48 heures, un petit point qui s'est élargi et le long de la piqûre une mince strie voilée, constituée par un groupement de colonies punctiformes qui, étant plus serrées à la périphérie, font paraître, après quelques jours, la partie centrale de la piqûre plus transparente. Quand ces colonies punctiformes grossissent, les bords de la piqûre deviennent inégaux et accusent une dentelure arrondie, avec une extrémité arrondie aussi et constituée par une colonie plus grosse. En même temps la partie supérieure s'élargit irrégulièrement et prend l'aspect des colonies superficielles des plaques; en vieillissant elle prend une teinte bleuâtre, comme nacrée, et les couches supérieures de la gélatine deviennent opaques. Avec le temps on voit fréquemment la surface et la périphérie de la piqûre projeter des filaments qui s'enfoncent dans la gélatine et qui sont constitués par des colonies arrondies juxtaposées les unes aux autres, ainsi que j'ai pu m'en assurer en faisant des coupes après avoir préalablement durci la gélatine dans de l'alcool.

Le bouillon est fortement troublé en 24 heures sans production visible de gaz; au bout de quelques jours il se forme un dépôt très abondant dans le fond du tube.

Dans la goutte pendante on peut constater la rapidité de sa croissance et l'on remarque aussi que les bacilles possèdent un léger mouvement propre.

Sur gélose il se développe rapidement, en y produisant, lorsqu'il est pauvre en eau, une ligne blanchâtre, brillante et saillante, à contours assez nets; autrement il produit un voile gris opalin avec une ligne plus marquée à l'endroit de la strie d'inoculation et une accumulation considérable dans l'eau de condensation.

Il ne liquéfie pas le sérum de sang solidifié, sur lequel il se développe à peu près comme sur la gélose.

Sur la pomme de terre, tenue à 20°, il forme rapidement une mince couche grise, un peu jaunâtre, brillante, humide, à contours assez réguliers, légèrement saillante et qui recouvre rapidement toute la surface; elle devient alors plus épaisse et prend une teinte jaune-brune. L'odeur est très fétide.

Le lait est entièrement ou presque entièrement coagulé après 24 heures et a une réaction fortement acide; dans le sérum de ce lait ce microorganisme se conserve longtemps actif, et n'y produit pas de mauvaise odeur.

L'albumine d'œuf coagulée, sur laquelle il produit en 24 heures déjà une mince petite couche humide, brillante, jaunâtre, n'est pas fluidifiée.

Dans les vieilles cultures le bacille montre des formes d'involution; il se présente alors sous forme de détritüs, ou bien, quand il conserve la forme bacillaire, son protoplasma ne se colore plus d'une façon uniforme et il a l'air d'être brisé en morceaux.

Dans la gélatine colorée par la teinture de tournesol, on aperçoit déjà après 2 jours un léger reflet rosé dans la proximité de la piqûre, qui s'accroît avec le temps et diffuse dans toute la gélatine pendant que les contours de la culture paraissent légèrement teintés en rouge.

Le bacille vit et se développe aussi à l'abri de l'air dans une atmosphère d'acide carbonique et de gaz sulfhydrique. Dans le premier, toutefois, les colonies restent petites comme dans les couches profondes des plaques de gélatine; pour le second de ces gaz, je n'ai pas pu m'assurer du fait, parce que la gélatine y devient opaque.

La lumière solaire directe n'empêche ni ne retarde sa croissance et n'atténue pas non plus son pouvoir pathogène. Une exposition de 10 minutes à une température de 60° suffit pour le tuer.

Ces recherches terminées, il importait d'étudier son pouvoir pathogène sur les animaux.

PREMIÈRE SÉRIE D'EXPÉRIENCES. — *Altérations locales*

J'ai voulu d'abord déterminer les altérations locales que l'on obtient en inoculant une quantité de cultures incapable de produire des effets graves et généraux. Le tableau suivant résume les expériences.

NUMÉROS d'ordre	ANIMAL d'expérience	MATIÈRE INGCULÉE	ENDROIT CHOISI pour l'inoculation	RÉSULTAT	CULTURE de contrôle
1	Cobaye	1 cme. de pus pris sur le malade.	Sous la peau de l'abdomen	Réaction inflammatoire passagère.	
2-3	Souris blanche	Culture sur gélose.	Poche sous-cutanée	Absès les 7 ^e -8 ^e jours	Positive
4	»	1/2 cme. d'émulsion d'une vieille culture sur gélose.	Sous la peau de l'abdomen	Absès le 7 ^e jour	»
5-6	Cobaye	Culture sur pomme de terre.	Poche sous-cutanée	»	»
7	»	2 cme. de culture de bouillon.	Sous la peau de l'abdomen	Mort le 5 ^e jour, absès au point d'inoculation.	»
8-9	Lapin	2 gouttes de culture de bouillon.	Dans la chambre antérieure de l'œil	Hypopyon	»
10-11	»	1/2 cme. de culture de bouillon.	Dans deux points différents du foie	Petit absès à d'autres endroits, foyers hémorragiques et zones nécrosées.	Les cultures du sang restèrent stériles.
12	»	Fragment de toile stérilisée imprégné de culture sur pomme de terre.	Poche sous-cutanée	Absès assez volumineux.	»
13	Cobaye	»	»	»	»

Il me semble résulter avec évidence de cette première série d'expériences que ce bacille jouit d'un pouvoir pyogène modéré. Le pus est épais et grisâtre. L'évolution de l'abcès n'est généralement pas très rapide, et il n'atteint pas non plus un volume considérable à moins qu'une cause irritante n'intervienne.

DEUXIÈME SÉRIE. — *Effets généraux*

Les altérations anatomiques et pathologiques furent les mêmes chez tous les animaux qui succombèrent, avec plus ou moins de gravité, suivant le temps qui s'était écoulé depuis l'inoculation jusqu'au moment de la mort. Péritonite fibrineuse hémorragique, entérite grave, surtout dans les parties supérieures de l'intestin; zone de nécrose par coagulation et infarctus hémorragique du foie. Ces zones nécrosées qui comprennent tous les éléments anatomiques du

NUMÉROS d'ordre	ANIMAL d'expérience	MATIÈRE INOCULÉE	ENDROIT CHOISI pour l'inoculation	RÉSULTAT	CULTURE de contrôle
1	Cobaye	1 1/2 cmc. de culture de bouillon.	Péritoine	Mort en 24 heures	Positive pour le sang, sérum péritonéal, foie et rate.
2	»	2 cmc. de culture de bouillon.	Sous la peau	»	»
3	»	»	Péritoine	»	»
4-5-6-7	»	2 cmc. d'émulsion de culture sur pomme de terre.	»	2 meurent en 24 h. le 3 ^e , le 2 ^e jour; et le 4 ^e , le 3 ^e jour.	Positive pour le sang, sérum péritonéal, foie et rate; (les deux derniers avaient été inoculés dans l'artère fémorale avec quelques gouttes d'une culture de bouillon.)
8	»	2 cmc. d'émulsion de culture sur gélose.	»	Mort en 24 heures	»
9-10	»	2 cmc. d'émulsion de culture sur gélatine âgée de 3 mois.	»	»	»
11	»	2 cmc. de sérum péritonéal du cobaye ayant servi à l'expérience 8.	»	Mort le 3 ^e jour	»
12-13	Souris blanche	1 cmc. d'émulsion de culture sur pomme de terre.	»	Morts dans les 24 h.	»
14-15 16-17	»	1/2 cmc. d'émulsion de culture sur gélose.	»	»	»
18-19	»	1/2 cmc. d'émulsion de culture sur gélatine.	»	L'un meurt le lendemain, l'autre le 7 ^e jour avec abcès.	»
20	Lapin	6 cmc. d'émulsion de culture sur pomme de terre.	»	Mort dans les 24 h.	»
21	»	5 cmc. d'émulsion de culture sur gélose.	»	Mort après 48 heures	»
22	Chien de 15 kilos	5 cmc. d'émulsion de culture de bouillon.	Sous la peau	Tuméfaction passagère du point inoculé, engorgements glandulaires, mort le 11 ^e jour, avec signes de marasme, catarrhe intestinal grave.	Négative
23	Chien de 7 kilos	20 cmc. de culture de bouillon.	Péritoine	Mort avec les signes d'un marasme grave le 7 ^e jour, catarrhe intense de l'intestin.	»

foie ne sont pas distribuées d'après une loi constante. Souvent une infiltration cellulaire envahit entièrement le foyer de nécrose et on assiste alors à la véritable période initiale d'un petit abcès. Les foyers hémorragiques sont en étroite relation de cause à effet avec les lésions nécrosiques des parois des vaisseaux. La rate est légèrement tuméfiée, cependant l'on n'y constate point d'altérations notables. Les bacilles ne se retrouvent pas dans les tissus et l'on n'en rencontre que quelques-uns dans les vaisseaux spécialement en rapport avec les foyers nécrosiques.

Il me semble que l'on peut conclure de cette seconde série d'expériences qu'à doses modérément fortes, provenant de n'importe quelle espèce de culture, ce bacille est mortel pour les souris, les cobayes et les lapins. La mort rapide de l'animal, la disproportion apparente entre l'effet et les altérations des viscères me font admettre qu'il est doué aussi d'un pouvoir nettement septique. A l'égard des chiens, son action est douteuse, ce qui n'a pas lieu de nous étonner, vu qu'ils sont réfractaires à tant d'infections, même graves ; mais, malgré cela, le résultat de mes deux expériences m'autorise à supposer qu'ils peuvent succomber à l'action toxique du parasite.

TROISIÈME SÉRIE. — *Effets de la température sur
la virulence*

Pensant que l'inégalité des résultats dans certaines de ces expériences avait pu dépendre de ce qu'en injectant une émulsion de culture, j'avais pu, sans le vouloir, inoculer des doses inégales, je fis une seconde série d'expériences en employant d'égales quantités de cultures de bouillon peptonisé, tenues en partie à 37°, en partie à la température de la chambre, qui était à cette époque de 20°-24°.

NUMÉROS d'ordre	ANIMAL d'expérience	MATIÈRE INOCULÉE	ENDROIT de l'inoculation	RÉSULTAT	CULTURE de contrôle	OBSERVATIONS
1	Cobayo	1 cmc. d'émulsion de culture sur gé- lose, restée pen- dant 20 jours à 37°.	Péritoine	Guérison		Inoculés quelques jours plus tard avec 2 cmc. d'une émulsion de culture sur pomme de terre, tous moururent.
2	»	2 cmc. de la même émulsion.	»	»		
3	»	3 cmc. de la même émulsion.	»	»		
4	» (contrôle)	2 cmc. d'une émulsion de culture sur gélose restée pendant 20 jours à 20°-24°.	»	Mort	Positive	
5-6	»	2 cmc. d'émulsion de culture sur gé- lose tenue à 37° pendant 48 heures.	»	Le cobaye n° 5 meurt	Positive	
7-8	» (contrôle)	2 cmc. d'émulsion de culture sur gé- lose tenue à 20°-24° pendant 48 heures.	»	Le cobaye n° 8 meurt	Positive	
9-10	»	2 cmc. d'émulsion de culture sur gé- lose tenue à 37° pendant 6 jours.	»	Guérison		
11-12	» (contrôle)	2 cmc. d'émulsion de culture sur gé- lose tenue à 20°-24° pendant 6 jours.	»	Le cobaye n° 12 meurt	Positive	
13	»	2 cmc. d'émulsion de culture sur gé- lose tenue à 37° pendant 8 jours.	»	Guérison		
14	» (contrôle)	2 cmc. d'émulsion de culture sur gé- lose tenue à 20°-24° pendant 8 jours.	»	Mort	Positive	
15	»	2 cmc. d'émulsion de culture sur gé- lose tenue à 37° pendant 11 jours.	»	Guérison		
16	»	2 cmc. d'émulsion de culture sur gé- lose tenue à 20°-24° pendant 11 jours.	»	Mort	Positive	

Il paraît résulter de ces deux séries d'expériences, que ce microorganisme subit soit une atténuation soit une diminution de développement lorsqu'il est tenu pendant quelques jours à la température de 37° et que, pour ce motif, son action pathogène est au moins considérablement diminuée.

NUMÉROS d'ordre	ANIMAL d'expérience	MATIÈRE INOCULÉE	ENDROIT de l'inoculation	RÉSULTAT	CUITURE de contrôle
1	Cobaye	2 cmc. de culture de bouillon de 24 heures à 37°.	Péritoine	Mort	Positive
2	» (contrôle)	2 cmc. de culture de bouillon de 24 heures à 20°-24.	»	»	»
3	»	2 cmc. de culture de bouillon de 48 heures à 37°.	»	Guérison	
4	»	2 cmc. de culture de bouillon de 3 jours à 37°.	»	Mort	Négative
5	»	2 cmc. de culture de bouillon de 4 jours à 37°.	»	»	Positive
6	»	2 cmc. de culture de bouillon de 5 jours à 37°.	»	»	Négative
7	»	2 cmc. de culture de bouillon de 6 jours à 37°.	»	Guérison	
8	»	2 cmc. de culture de bouillon de 7 jours à 37°.	»	»	
9	»	2 cmc. de culture de bouillon de 8 jours à 37°.	»	»	

QUATRIÈME SÉRIE. — *Effets de l'inoculation des produits
de culture*

Les cultures furent faites dans des ballons d'Erlenmeyer contenant 15 centimètres cubes de bouillon peptonisé qui furent tenues en même temps que les cultures de contrôle à 20° pendant 8 jours. Je les soumis alors à une stérilisation discontinue en les exposant 4 jours de suite à la température de 60° pendant une demi-heure. Je ne commençai les expériences qu'après m'être assuré qu'elles étaient stériles.

Ayant ainsi constaté que l'inoculation des produits de ce microorganisme était assez bien supportée, même à des doses assez fortes, j'ai cherché à déterminer si ceci pouvait servir à conférer à l'animal un certain degré d'immunité à

NUMÉROS d'ordre	ANIMAL d'expérience	MATIÈRE INOCULÉE	ENDROIT de l'inoculation	RÉSULTAT	CULTURE de contrôle
1	Cobaye (contrôle)	2 cmc. de culture de bouillon non stérilisée.	Péritoine	Mort	Positive
2-3	»	2 cmc. de culture de bouillon stérilisée.	»	Guérison	
4-5	»	4 cmc. de culture de bouillon stérilisée.	»	»	
6-7	»	6 cmc. de culture de bouillon stérilisée.	»	»	
8-9	»	8 cmc. de culture de bouillon stérilisée.	»	»	
10-11	»	10 cmc. de culture de bouillon stérilisée.	»	L'un meurt le lendemain, l'autre après 3 jours.	Négative

l'égard de l'inoculation des cultures actives et à des doses mortelles d'ordinaire.

NUMÉROS d'ordre	ANIMAL d'expérience	MATIÈRE INOCULÉE	ENDROIT de l'inoculation	RÉSULTAT	CULTURE de contrôle
1-2	Cobayes inoculés avec 2 cmc. de produits de culture.	Après 3 jours 2 cmc. de culture de bouillon.	Péritoine	Guérison	
3-4	Cobayes inoculés avec 4 cmc. de produits de culture.	Après 34 jours 2 cmc. d'une émulsion de culture sur gélatine.	»	Chez les deux, abcès sous-cutané au point d'inoculation.	Positive
5-6	Cobayes inoculés avec 6 cmc. de produits de culture.	Après 10 jours l'un reçoit 2 cmc. d'une émulsion de culture sur gélatine, l'autre 2 cmc. de culture de bouillon.	»	Guérison	
7-8	Cobayes inoculés avec 8 cmc. de produits de culture.	Après 6 jours 2 cmc. de culture de bouillon.	»	»	

Bien que ces expériences ne soient pas nombreuses, je puis admettre, non sans raison, que les animaux inoculés avec des doses non mortelles des produits de culture, sont

soustraits, du moins pendant un certain temps (ce temps va dans mes expériences de 3 à 34 jours), à l'action de doses, sans cela sûrement mortelles, de ce microorganisme, ou qu'ils ne présentent tout au plus, surtout si le temps qui s'est écoulé depuis la vaccination est assez considérable, que des altérations morbides plus faibles et qui restent localisées.

CINQUIÈME SÉRIE. — *Effet de l'acidification du terrain de culture*

Ayant fait l'observation que ce microorganisme donnait lieu à une production modérée d'acide, et qu'il conservait longtemps son activité dans les milieux ainsi modifiés par lui, j'ai voulu examiner comment il se comporte dans un substratum nutritif acidifié artificiellement, et quel degré d'acidité est compatible avec son développement et le maintien de son pouvoir pathogène. Je commençai d'abord par acidifier 5 tubes contenant 6 cmc. cubes de gélatine fondue avec 2, 4, 6, 8 et 10 gouttes d'une dissolution

NUMÉROS d'ordre	ANIMAL d'expérience	MATIÈRE INOCULÉE	ENDROIT CHOISI pour l'inoculation	RÉSULTAT	CULTURE de contrôle
1	Cobaye	2 cmc. d'une émulsion d'une culture de contrôle sur gélatine.	Péritoine	Mort	Positive
2	»	2 cmc. d'une émulsion de culture sur gélatine acidifiée avec 2 gouttes de la solution d'acide lactique à 25 0/0	»	»	»
3	»	2 cmc. d'une émulsion de culture sur gélatine acidifiée avec 4 gouttes de la même solution.	»	Mort le 16 ^e jour	Négative
4	»	2 cmc. d'une émulsion de culture sur gélatine acidifiée avec 6 gouttes de la même solution.	»	L'un meurt le lendemain, l'autre le 9 ^e jour.	Positive

d'acide lactique à 5 p. 100. Toutes les inoculations par piqûre eurent un développement normal. J'acidifiai alors la même quantité de gélatine avec 2, 4, 6, 8 et 10 gouttes d'une dissolution d'acide lactique à 25 p. 100. Le développement fut normal dans les deux premiers tubes, modéré dans le troisième et nul dans les deux derniers. J'étudiai alors son action pathogène sur les animaux.

Pour opérer d'une façon encore plus précise, je versai la dissolution aqueuse d'acide lactique à 25 p. 100 dans des tubes contenant 5 centimètres cubes de bouillon peptonisé, en commençant par 2 gouttes et en terminant par 10 gouttes. Je les ensemençai ensuite, en même temps que les cultures de contrôle. Les cultures se développèrent jusqu'à un degré d'acidification correspondant à 6 gouttes de la solution. Les inoculations pratiquées avec les cultures de contrôle donnèrent toutes un résultat positif.

NUMÉROS d'ordre	ANIMAL d'expérience	MATIÈRE INOCULÉE	ENDROIT de l'inoculation	RÉSULTAT	CULTURE de contrôle
1	Colaye	2 cmc. de culture de bouillon acidifié avec 2 gouttes de la solution d'acide lactique à 25 0/0.	Péritoine	Mort	Positive
2	»	2 cmc. de culture de bouillon acidifié avec 3 gouttes de la solution d'acide lactique à 25 0/0.	»	»	»
3	»	2 cmc. de culture de bouillon acidifié avec 4 gouttes de la solution d'acide lactique à 25 0/0.	»	»	»
4	»	2 cmc. de culture de bouillon acidifié avec 5 gouttes de la solution d'acide lactique à 25 0/0.	»	»	»
5	»	2 cmc. de culture de bouillon acidifié avec 6 gouttes de la solution d'acide lactique à 25 0/0.	»	»	»
6	»	2 cmc. de culture de bouillon acidifié avec 7 gouttes de la solution d'acide lactique à 25 0/0.	»	Guérison	

De ces expériences il résulte que le maximum d'acidification compatible avec le développement de ce microorganisme n'affaiblit pas son pouvoir pathogène et que ce maximum se trouve approximativement aux environs de 1,5 p. 100.

SIXIÈME SÉRIE. — *Effets des variations du milieu*

NUMÉROS d'ordre	ANIMAL d'expérience	MATIÈRE INOCULÉE	ENDROIT de l'inoculation	RÉSULTAT	CULTURE de contrôle
1-2	Cobaye	2 cmc. de gélatine sur laquelle le bacille s'était développé dans une atmosphère d'acide carbonique.	Péitoiné	Le n° 2 a un abcès, après 8-10 jours.	Positive
3-4	»	2 cmc. de gélatine sur laquelle le bacille s'était développé dans une atmosphère d'acide sulfhydrique.	»	Guérison	
5-6	»	2 cmc. d'une émulsion de culture sur gélatine obtenue par transplantation de colonies de plaques faites avec des tubes dans lesquels le bacille s'était développé dans une atmosphère d'acide carbonique.	»	Mort	Positive
7-8	»	2 cmc. d'une émulsion de culture sur gélatine obtenue par transplantation de colonies de plaques faites avec des tubes dans lesquels le bacille s'était développé dans une atmosphère de gaz sulfhydrique.	»	»	»

Ces quelques faits montrent assez clairement que, bien que le développement dans l'acide carbonique et le gaz sulfhydrique ne soit pas abondant, le bacille n'y perd pas son pouvoir pathogène, je ne dirai pas d'une manière permanente, mais pas même après quelques générations.

Les résultats de mes recherches autorisent, me semble-t-il, l'opinion que le microorganisme étudié par moi était le *Bacillus pyogenes fetidus* de Passet. Les caractères biologiques et pathogéniques que j'ai pu mettre en relief ne permettent pas, à ce qu'il me paraît, de le confondre avec d'autres bacilles fétides car si quelques-unes de ses propriétés morphologiques et les conditions de température nécessaires à son développement ne suffisaient pas pour le différencier du *Bacterium coli commune* qui s'en rapproche le plus, il me paraît que ses propriétés pathogènes pour les souris et les conditions de température nécessaires pour sa

stérilisation ne laisseraient aucun doute. Au contraire de ce que quelques-uns ont affirmé, comme par exemple M. Laruelle (1), il résulte, en effet, des recherches que j'ai faites sur le *Bacterium coli commune* isolé par moi ou reçu d'autres laboratoires de bactériologie, que ce micro-organisme n'est pas tué par une exposition d'une demi-heure à la température de 60°.

Ayant établi qu'il s'agissait, dans mon cas, du *Bacillus pyogenes foetidus*, j'ai cru opportun d'étendre mes recherches de manière à fournir une contribution à la connaissance, aujourd'hui encore si imparfaite, à plusieurs égards, de ce microorganisme et à déterminer, en particulier, s'il a ou non un pouvoir pyogène. Cette action, mise en doute ou considérée comme non démontrée, par plusieurs, par exemple, par M. Janowski (2), et même niée absolument par M. Baumgarten(3), me paraît suffisamment démontrée par la première série de mes expériences. Ce que M. Baumgarten dit, savoir : que les véritables agents pyogènes auraient pu avoir déjà disparu au moment où Passet avait dirigé son attention sur le pus d'un abcès fétide de la région anale, est une supposition qui n'est pas d'accord avec ce que M. Karlinski (4) et moi avons observé, c'est-à-dire que ce bacille mis en contact avec d'autres bactéries pyogènes ne les détruit pas. J'ai même observé, de plus, qu'en concurrence avec lui le *Staphylococcus pyogenes aureus* prend le dessus.

Ayant ainsi établi expérimentalement son pouvoir pyogène, je crois pouvoir admettre qu'il a été la cause de l'abcès du foie dont il est question. Et je ne crois pas que l'on puisse m'objecter le fait que cet abcès était très volumineux, tandis que d'habitude les collections purulentes provoquées par le bacille de Passet ne sont pas considérables. Il y a, dans la première série, deux expériences

(1) LARUELLE, *Études bactériologiques sur les péritonites par perforation. La cellule*, V, fasc. 1.

(2) JANOWSKI, *Ueber die Ursachen der acuten Eiterung. Beiträge zur pathol. Anatomie u. zur allgem. Pathol.*, X, fasc. 3.

(3) BAUMGARTEN, *Lehrbuch der pathol. Mykologie*, 1890.

(4) KARLINSKI, *Statistischer Beitrag zur Kenntnis der Eiterungserreger bei Menschen u. Thieren. Centralblatt für Bakteriologie*, VII, n° 4.

qui sont de nature à expliquer ce phénomène. On a vu comment, lorsqu'on introduit ce microorganisme dans les tissus avec une substance produisant une irritation mécanique, les abcès évoluent plus rapidement et atteignent un volume plus considérable. Dans notre cas, la cause d'irritation ne faisait pas défaut à mon avis, étant donné, la présence simultanée d'un parasite animal, l'échinocoque. Sans nul doute, le contenu et les produits de décomposition des kystes hydatiques, ainsi que la bile qui se trouvait mélangée dans d'assez grandes proportions avec le pus, ont contribué à augmenter la quantité de liquide.

Il me semble, enfin, qu'il importe d'indiquer quelques conditions qui peuvent rendre compte des rapports dans lesquels se trouve parfois, comme dans mon cas, le *Bacillus pyogenes fœtidus* avec les abcès du foie. Bien qu'aucunes recherches spéciales n'aient démontré la présence fréquente, sinon habituelle, du *Bac. pyog. fœtidus* dans le tube digestif de l'homme, le fait, cependant, qu'il a pour ainsi dire constamment été trouvé en relation étroite avec celui-ci ou dans son voisinage, est assez important pour nous autoriser à croire qu'il s'y trouve et pour faire admettre, non sans raison, qu'il a pu, dans des cas pareils au mien, pénétrer de l'intestin dans le foie simultanément avec l'échinocoque ou à sa suite, M. Kartulis (1) aussi, qui a eu l'occasion d'étudier un nombre considérable d'abcès hépatiques, est d'avis qu'ils doivent être attribués précisément aux microorganismes pyogènes venant de l'intestin.

(1) KARTULIS, *Ueber tropische Leberabcesse und ihr Verhältniss zur Dysenterie Virchow's Archiv.*, vol. CXVIII, p. 97.

DE L'ACTION BACTÉRICIDE DU LAIT

PAR

ED. DE FREUDENREICH

Depuis que les recherches de MM. Nuttall, Nissen, Buchner (1), etc., ont permis de constater que le sang et, en particulier, le sérum de sang, semblent exercer une action délétère sur un grand nombre de microorganismes, l'étude du problème de l'immunité naturelle est entrée dans une nouvelle phase. Les bactériologistes se sont précipités sur les traces de ces expérimentateurs, ont renouvelé et amplifié leurs expériences, et, s'appuyant sur ces faits curieux, un grand nombre d'entre eux paraissent vouloir rapporter toute la question de l'immunité à des phénomènes d'une chimie très simple. Bien que les éléments chimiques qui confèreraient au sérum ces propriétés bactéricides soient loin d'être connus — jusqu'ici on n'a guère encore émis que des hypothèses plus ou moins plausibles — l'immunité serait due, selon eux, à la composition chimique du sang, qui empêcherait le développement des germes infectieux. Ainsi, nous voyons, pour citer un exemple, M. Behring attribuer l'immunité naturelle dont jouissent les rats à l'égard du charbon à la plus grande alcalinité de leur sang. Cette manière de voir peut avancer divers faits en sa faveur : on voit, par exemple, d'après MM. Behring et Nissen, le sérum de sang des cobayes vaccinés contre le vibron Metschnikovi être bactéricide pour ce microorganisme, tandis que celui-ci s'accommoderait parfaitement du sérum du cobaye non vacciné ; ensuite on a vu MM. Behring et Kitasato (2) conférer l'immunité contre le tétanos à des souris en leur injectant 0,2-0,5 cmc. de sérum d'un animal rendu réfractaire,

(1) *Zeitschrift für Hygiene*, VIII, p. 412.

(2) *Deutsche med. Wochenschrift*, 1890, n° 49.

de même que MM. Ogata et Jasuhara (1) ont conféré à des souris l'immunité contre le charbon par l'injection d'une goutte de sang de grenouille. Tout récemment aussi MM. Emmerich et Mastbaum ont rendu réfractaires au rouget du porc, des lapins et des souris et les ont même guéris d'une atteinte de cette maladie, par l'injection du suc des tissus de lapins vaccinés par l'inoculation intraveineuse de très petites quantités de cultures virulentes, et ils expliquent cet effet par l'action d'une substance dans le sang des animaux vaccinés qui agirait, c'est leur propre expression, comme une solution de sublimé ou d'acide phénique. Il s'en faut cependant que tous les faits s'accordent avec cette théorie. Ainsi l'on voit, par exemple, le sérum du lapin, animal apte à contracter le charbon, détruire activement, hors de l'organisme, la bactériidie, et pour ce qui est de l'alcalinescence du sang des rats, invoquée par M. Behring comme facteur de l'immunité, on voit certaines espèces de rats ne pas être réfractaires au charbon, bien que leur sang soit aussi alcalin que celui des rats réfractaires (2). C'est pourquoi les défenseurs de la théorie phagocytaire n'ont pas cru, malgré ces faits nouveaux, devoir abandonner leur explication de l'immunité basée sur l'activité des phagocytes, tandis que d'autres, enfin, cherchent à concilier ces deux opinions en admettant qu'il y a une part de vérité dans chacune d'elles. En attendant que le débat puisse être clos, les recherches s'accroissent et les constatations faites pour le sang ont été étendues à d'autres liquides organiques. Ainsi, l'humeur aqueuse de l'œil a été trouvée bactéricide, de même que, plus récemment, le suc musculaire (3). MM. Lehmann et Richter (v. ce tome, p. 194) l'ont également revendiquée pour l'urine, et il n'y a pas longtemps, M. Fokker (4) faisait voir que même le lait frais, qui cependant constitue un milieu de culture excellent

(1) *Centralblatt für Bakteriologie*, IX, p. 25.

(2) F. FISCHEL, *Untersuchungen über die Milzbrandinfection bei Fröschen u. Kröten* (*Fortschritte der Medicin*, 1891, n° 2, p. 54).

(3) TRIA GIACOMO, *Sur le mode de se comporter du tissu musculaire dans quelques infections* (*Rend. della R. Accademia delle scienze, fisiche et matematiche*, 1890, Sett. Ott. e Nov).

(4) A.-P. FOKKER, *Sur les qualités bactéricides du lait* (*Zeitschrift für Hygiene* IX, p. 41).

pour beaucoup de microbes, exerçait une action néfaste sur deux ferments lactiques qu'il avait isolés du lait, un micrococcus probablement identique à celui de Krüger et un bacille qui paraît être le bacille de la fermentation lactique de Hueppe.

Les liquides sortant de l'organisme vivant paraissent donc doués d'un pouvoir nocif à l'égard des bactéries, mais ce n'est que quand on aura réuni un nombre de faits bien plus considérable que l'on pourra se faire une idée juste des causes qui président à ce phénomène. Pour ma part, j'ai cherché à étendre l'étude des propriétés bactéricides du lait à des bactéries pathogènes pour voir si, dans le cas du lait, il s'agit d'un phénomène analogue à celui qu'ont révélé les recherches sur les propriétés bactéricides du sérum de sang.

Dans mes expériences j'ai suivi le procédé employé par la plupart de ceux qui se sont occupés de cette question : le lait frais venant d'être traité est réparti par portions de quelques centimètres cubes dans des tubes à essai et inoculé avec une anse de platine d'une culture de bouillon d'un microbe donné ; après avoir fortement agité le tube pour répartir les microbes ensemencés aussi également que possible dans le lait, on en fait de suite une plaque de gélatine avec une anse de platine de lait. A des intervalles divers on procède alors à de nouvelles numérations en se servant naturellement de la même anse de platine. On constate ainsi si le nombre des microbes qui se trouvent de suite après l'ensemencement dans une anse de platine d'une grandeur donnée augmente ou diminue dans la suite. Dans ce dernier cas, on conclut à la mort des bactéries, conclusion un peu hâtive peut-être, car il serait possible que la diminution tînt seulement à un affaiblissement de vitalité se traduisant par une incapacité de développement.

Avant d'exposer les résultats de mes recherches, je dirai encore quelques mots de la manière d'obtenir le lait destiné à de pareilles expériences. Il est clair que celui-ci doit être aussi pur que possible pour qu'à une action nocive du lait ne vienne pas se surajouter une complication due à l'antagonisme et à la concurrence vitale de microbes étrangers. Or il n'est pas aisé de se procurer un lait vierge de germes. Le moyen

le plus simple est de désinfecter soigneusement le pis d'une vache ou d'une chèvre et de traire directement dans des tubes à essais stérilisés. On peut ainsi obtenir quelques tubes qui restent indéfiniment inaltérés ; cependant le procédé est loin d'être sûr, car, maintes fois, malgré toutes les précautions employées, j'ai vu la totalité des tubes s'altérer après un séjour de quelques jours à l'étuve. Toutefois, le nombre de germes introduits étant forcément limité, l'ensemencement d'une anse de platine d'une culture bien développée d'un autre microbe assure la prépondérance de ce dernier et l'on voit rarement avant 24 ou 48 heures les microbes introduits fortuitement manifester leur présence sur les plaques. C'est ce procédé que j'ai le plus souvent employé. J'ai cependant été amené dans le cours de ces expériences à essayer d'une méthode qui, *a priori*, semble devoir donner des résultats absolument sûrs, et qui consiste à recueillir le lait directement dans la glande mammaire sans qu'il soit exposé un seul instant au contact de l'air. Pour cela, une canule percée à son extrémité de quelques trous latéraux, tandis que le bout même est fermé et arrondi, est réunie par un tube de caoutchouc à un tube de verre traversant le bouchon de caoutchouc d'un flacon d'une contenance de 250 grammes ; le bouchon est traversé par un second tube de verre muni d'un tampon de ouate et destiné à laisser échapper l'air pendant le remplissage du ballon. La canule est encore introduite dans un tube de verre pour la protéger pendant le transport contre les poussières de l'air et tout l'appareil est stérilisé à l'autoclave à 120°. Quand on veut s'en servir, on désinfecte soigneusement le pis de la vache ou de la chèvre au sublimé et à l'alcool, on introduit rapidement la canule, et le lait coule dans le ballon ; on peut hâter l'écoulement en faisant le vide au moyen d'un tube de caoutchouc fixé sur le second tube. On obtient ainsi quelquefois du lait absolument vierge de microbes. Je dis *quelquefois* seulement, car fréquemment j'ai vu tous mes ballons, portés à l'étuve, s'altérer dans la suite. La chèvre ayant servi à ces expériences étant en parfaite santé, je ne puis m'expliquer ce fait qu'en admettant qu'il y a presque toujours dans le méat du canal excréteur une accumulation de microbes que les mesures de désinfection extérieures

n'atteignent pas et que les premiers jets de lait que l'on exprime avant d'introduire la canule sont impuissants à enlever. Ces microorganismes paraissent être des ferments lactiques, car presque toujours, dans ce cas, le lait s'acidifie, et j'ai vu qu'en pasteurisant le lait à 68° pendant 20 minutes, d'après la méthode de M. Bitter, température qui ne l'altère pas, on parvient, dans la généralité des cas, à le conserver indéfiniment. Ce dernier procédé n'est naturellement pas applicable quand on veut étudier les qualités bactéricides du lait, attendu que le chauffage, ainsi qu'on le verra plus loin, les modifie comme celles du sérum. On a du moins, même sans le chauffage à 68°, un lait, si ce n'est toujours absolument pur de germes, du moins alors très pauvre en microbes. Passons maintenant, après cette digression sur la manière de recueillir le lait, aux résultats des expériences entreprises pour déterminer les propriétés bactéricides du lait.

J'ai déjà dit plus haut comment je procédais à ces expériences. J'en résume les résultats dans les tableaux suivants. Quand il n'est rien dit d'autre, l'anse de platine employée était plutôt petite (diamètre de 1 millimètre environ).

Je me suis servi dans ces expériences du bacille cholérique, du bacille typhique, d'un bacille qui produit le boursoufflement des fromages, le *Bacillus Schafferi*, que j'ai décrit ici même (t. III, p. 161), et d'un ferment lactique, un micrococcus ovale que j'ai fréquemment trouvé dans le lait. De suite après l'ensemencement, les tubes étaient mis à l'étuve à 37°.

Ces premières expériences montrent déjà une action nettement délétère du lait frais sur les microbes qu'on y plante. Dans quelques-unes, toutefois, les deux expériences faites avec le bacille cholérique le lait n'avait pas été obtenu pur de tout microbe, paraît-il, car à partir de la sixième heure on voit quelques rares colonies vulgaires se développer. On pourrait, pour ce motif, croire que la disparition du bacille cholérique était due plutôt à la concurrence vitale d'une autre espèce microbienne qu'à une action bactéricide du lait. Il n'en n'est rien toutefois, car on voit les bacilles du choléra diminuer et même disparaître entièrement bien

Lait de vache frais (trait dans des tubes stérilisés)

MICROBES ensemencés	OBSERVATIONS	DE SUITE APRÈS l'ensemencement	1/2 HEURE APRÈS l'ensemencement	1 HEURE APRÈS l'ensemencement	2 HEURES APRÈS l'ensemencement	5-6 HEURES APRÈS l'ensemencement	24 HEURES APRÈS l'ensemencement
Choléra	Une anse de platine de culture dans le bouillon.	6,930 colonies	2,500 colonies	100 colonies	3 colonies	17 colonies vulgaires ne liquéfiant pas la gélatine. Point de colonies cholériques.	Le lait est déjà visiblement altéré. 7 colonies vulgaires
»	Très petite anse de platine.	Colonies très nombreuses; la plaque est liquée au moment de l'examen.	24 colonies	0	0	2 colonies vulgaires	5 colonies vulgaires
Typhus	Anse de platine de culture dans le bouillon.	Environ 4,000 colonies.	A peu près le même nombre (4,900).	A peu près le même nombre (4,000).	1,200 colonies	620 colonies (pures)	Aucune colonie typique, mais nombreuses colonies d'un micrococcus vulgaire
»	Très petite anse de platine.	334 colonies	162 colonies	67 colonies	160 colonies	0	Colonies typiques innombrables.
<i>Bacillus Schaf-feri</i>	Une anse de platine de culture dans le bouillon	Environ 4,000 colonies.	A peu près le même nombre (4,000).	80 colonies	2,400 colonies	Colonies innombrables.	Colonies innombrables.
»	Très petite anse de platine.	379 colonies	298 colonies	191 colonies	162 colonies	10 colonies	Colonies innombrables.
Micrococcus ovale de la fermentation lactique	Anse de platine de culture dans le bouillon.	85 colonies	55 colonies	45 colonies et, en outre, un millier de colonies plus petites d'un autre ferment lactique.	35 colonies plus 1,200 colon. plus petites d'un autre ferment lactique.	50 colonies et une masse d'autres colonies plus petites d'un autre ferment lactique.	Quantité innombrable de toutes petites colonies.
»	Très petite anse de platine.	563 colonies	278 colonies	453 colonies	367 colonies	1,360 colonies	Colonies innombrables.

Lait de chèvre frais (trait dans des tubes stérilisés)

MICROBES ensemencés	OBSERVATIONS	DE SUITE après l'ensemencement	1/2 HEURE après l'ensemencement	1 HEURE après l'ensemencement	2 HEURES après l'ensemencement	3 HEURES après l'ensemencement	5 HEURES après l'ensemencement	7 HEURES après l'ensemencement	24 HEURES après l'ensemencement	4 JOURS après l'ensemencement
Choléra	Lait de la chèvre <i>a</i> , petite anse de plâtrine de culture de bouillon.	350 col.	500 col.	30 col.	2 col.		0		0	
»	Lait de la chèvre <i>b</i> .	1,400 col.		806 col.		1 col. chol., 2 col. vulgaires.		1 col. chol., 58 col. vulgaires.	1 col. chol. et un grand nombre de colonies vulgaires.	Colon innombrable. décolorées à des colonies vulgaires.
Typhus	Lait de la chèvre <i>a</i> .	526 col.		248 col.	89 col.					
»	Lait de la chèvre <i>b</i> .	1,200 col.		292 col.		35 col.		Environ 4,500 col.		
<i>Bac. Schaffers</i>	Lait de la chèvre <i>a</i> .	Environ 1,200 col.	800 col.	713 col.	475 col.		200 col.		Col. innombrables.	
»	Lait de la chèvre <i>b</i> .	Environ 1,300 col.		681 col.		40 col.		8,500 col.	Col. innombrables.	
Micrococcus ovale de la fermentati. lactique.	Lait de la chèvre <i>a</i> .	837 col.	688 col.	695 col.	567 col.		750 col.		Environ 750° col.	

Le sérum de sang chauffé à 55° pendant 1 heure perd son pouvoir bactéricide et devient de suite un bon terrain de culture pour les bactéries. Le lait se comporte absolument de même.

Lait de chèvre frais, chauffé pendant 1 heure à 55°

MICROBES ensemencés	DE SUITE APRÈS l'ensemenc.	1 H. APRÈS l'ensemenc.	2 H. APRÈS l'ensemenc.	7 H. APRÈS l'ensemencem.	24 H. APRÈS l'ensemencem.
Choléra	envir. 900 col.	2,500 colonies	3,600 colonies	La plaque est li- quifiée à l'exa- men.	Colonies innom- brables.
Typhus	184 colonies	310 colonies		Environ 5,000 colonies.	Colonies innom- brables.
Micrococcus ovale de la fer- mentation lac- tique.	335 colonies	305 colonies	296 colonies	205 colonies	Au moins 13,000 colonies.

Sauf le ferment lactique, les microbes ensemencés dans le lait chauffé à 55° pendant 1 heure s'y développent de suite. Il est probable que la culture du ferment lactique était affaiblie, car dans une expérience de contrôle faite avec le même lait frais, mais non chauffé, ce micrococcus ne parvint pas à y prendre pied. Immédiatement après l'ensemencement, la plaque donna 1,200 colonies, 2 heures plus tard 1,100, 7 heures plus tard 219 seulement et après 24 heures la plaque resta stérile.

Quand on pasteurise le lait à 68-69° pendant 20 minutes d'après la méthode de M. Bitter, il perd aussi une partie de son pouvoir bactéricide, mais à un degré moindre que par le chauffage à 55° prolongé pendant 1 heure. On voit, au début, une diminution dans le nombre des bactéries, mais celle-ci s'arrête bientôt et, en général, déjà à partir de la sixième heure, l'augmentation est marquée, tandis que dans le lait frais la diminution est à ce moment à son apogée. Le lait de vache pasteurisé provenait de la même vache et avait été trait en même temps que celui de la seconde expérience faite avec le lait de vache frais. Les laits de chèvre pasteurisés venaient également de la même source que les laits de chèvre frais et ont été inoculés avec les mêmes cultures.

Lait pasteurisé à 68-69° pendant 20 minutes

MICROBES ensemencés	OBSERVATIONS	DE SUITE APRÈS l'ensemencement	1/2 HEURE APRÈS l'ensemencement	1 HEURE APRÈS l'ensemencement	2 HEURES APRÈS l'ensemencement	3 HEURES APRÈS l'ensemencement	6-7 HEURES APRÈS l'ensemencement	24 HEURES APRÈS l'ensemencement
Choléra	Lait de vache	179 col.	560 col.	510 col.			2,700 col.	Environ 2,000 col.
»	Lait de la chèvre a	4,800 col.		114 col.	1,800 col.		Colon. innombrabl.	Plaque li- quifiée au moment de l'exa- men.
»	Lait de la chèvre b	642 col.		55 col.		1,400 col.		Colon. innombrabl.
Typhus	Lait de vache	245 col.	190 col.	175 col.	45 col.		6,300 col.	Colon. innombrabl.
»	Lait de la chèvre a	616 col.		434 col.	866 col.		Colon. innombrabl.	»
»	Lait de la chèvre b	384 col.		239 col.		68 col.	Environ 50,000 col.	»
<i>Bacillus Schafferi</i>	Lait de la chèvre a	1,450 col.		600 col.	500 col.		Colon. innombrabl.	»
»	Lait de la chèvre b	950 col.		543 col.		33 col.		»

Pendant combien de temps le lait conserve-t-il ses propriétés bactéricides? C'est une question que je n'ai pas encore pu résoudre d'une manière définitive à cause de la difficulté qu'il y a, ainsi que je l'ai dit plus haut, d'obtenir un lait frais, absolument vierge de germes. Le fait est de peu d'importance, quand on fait l'expérience de suite, avec le lait frais, attendu que l'on arrive à terminer l'expérience, ainsi que nous l'avons vu, avant que les microbes vulgaires aient eu le temps de pulluler, mais il n'en est plus de même quand on emploie un lait vieux de quelques jours, dans lequel ils ont déjà crû abondamment. Cependant il semble résulter de quelques expériences que ce pouvoir s'affaiblit avec l'âge. Ainsi du lait de vache, âgé de 4 jours, inoculé avec le *Bacille Schafferi* donna de suite après l'ensemencement 1,000 colonies, une heure après 1,100, et après 4 heures elles étaient déjà innombrables.

Du lait de chèvre, vieux de 15 jours, donna, de suite après ensemencement avec le même microbe, 588 colonies, 1 heure après 473, 3 heures après 494, 6 heures après 2,300,

et après 24 heures des colonies innombrables. Ensemencé avec le bacille typhique, ce lait donna de suite après l'inoculation 777 colonies. Après une heure, leur nombre était de 768, de 948 après 5 heures, de 950 après 6 heures et d'environ 20,000 après 24 heures. Le bacille cholérique, au contraire, fut encore tué par ce lait. De 328 au début, le nombre de ses colonies tomba, après une légère augmentation, à 12 après 6 heures, et la plaque faite 24 heures après l'ensemencement se montra absolument stérile.

Il était intéressant de rechercher à quelle partie du lait appartient ce pouvoir délétère. J'ai expérimenté, à cet égard, avec le sérum et la crème. Pour obtenir le premier, je filtrai le lait sur une bougie Chamberland, qui retient la presque totalité de la matière grasse et de la caséine; le liquide filtré est clair et légèrement jaunâtre. La filtration est malheureusement fort lente et le lait a souvent le temps de s'acidifier; l'action proprement bactéricide peut donc parfois se compliquer d'une légère acidification du terrain de culture, qui à elle seule pourrait rendre compte de l'absence de développement d'une bactérie aussi sensible, par exemple, que celle du choléra à l'acidité du milieu. Quant à la crème, je l'obtenais en laissant le lait recueilli aseptiquement; pendant 24 heures dans un appareil réfrigérant à glace. Voici les résultats :

Crème (lait de chèvre)

MICROBES ensemencés	DE SUITE APRÈS l'ensemenc.	1 H. APRÈS l'ensemenc.	3 H. APRÈS l'ensemenc.	6 H. APRÈS l'ensemenc.	24 H. APRÈS l'ensemencement
Choléra	377 colonies	environ 4,000 colonies.	même nombre	3,000 colonies environ.	Col. chol. innombrables mêlées à un petit bacille ne liquéfiant pas la gélatine.
Typhus Micrococcus ovale de la fermentation lactique.	env. 1,800 col. 14,400 colon.	env. 2,000 col. 11,400 colon.	env. 1,800 col. 4,500 colonies	env. 634 col. 3,000 colonies	Col. innombrables »

L'expérience n'est pas très concluante; la crème a été peu bactéricide pour les bacilles du choléra et du typhus,

tandis qu'elle l'était un peu pour le ferment lactique. Il n'est pas facile, d'ailleurs, de distribuer uniformément les microbes que l'on ensemence dans une crème épaisse, et il est difficile aussi d'en retirer une gouttelette toujours de même grandeur ; peut-être est-ce à ces causes qu'il faut attribuer le peu de netteté des résultats.

Sérum de lait

MICROBES ensemencés	OBSERVATIONS	DE SUITE APRÈS l'ensemencement	1/2 HEURE APRÈS l'ensemencement	1 HEURE APRÈS l'ensemencement	2 HEURES APRÈS l'ensemencement	3 HEURES APRÈS l'ensemencement	7 HEURES APRÈS l'ensemencement	24 HEURES APRÈS l'ensemencement
Choléra	Sérum de lait de vache.	735 col.	209 col.	49 col.	0			0
»	Sérum de lait de chèvre.	1,200 col.		4,000 col.		1,200 col. petites et liquéfi- ant lente- ment la géla- tine.		0
»	»	295 col.		0		0		0
Typhus	Sérum de lait de vache.	390 col.	234 col.	336 col.	202 col.			0
»	Sérum de lait de chèvre.	1,200 col.		1,500 col.		3,000 col.		Colon. in- nombrabl.
»	»	1,418 col.		1,080 col.		734 col.	Colon. in- nombrabl.	»
<i>Bacillus Schafferi</i>	Sérum de lait de vache.	9,739 col.	7,500 col.	6,700 col.	5,500 col.			»
»	Sérum de lait de chèvre.	611 col.		542 col.		41 col.		»
»	»	1,300 col.		1,400 col.		52 col.	Colon. in- nombrabl.	»

L'action délétère du sérum se montre nettement dans ces expériences, sauf pour le sérum du premier lait de chèvre, dans lequel le bacille du typhus prospéra de suite ; au début le bacille du choléra semble aussi y avoir crû, mais dans la suite il disparut. Le procédé de filtration (bougie dure Chamberland) peut-il parfois, en raison de sa lenteur et des altérations qui peuvent par cela se produire dans le lait,

atténuer le pouvoir microbicide du lait liquide filtré? C'est une question qu'il vaudrait la peine d'étudier en se servant de bougies à filtration rapide. Même si tous les microbes n'étaient pas retenus sur le filtre, leur nombre ne serait pas assez considérable pour faire craindre qu'une question de concurrence vitale ne vienne compliquer le problème. Quoi qu'il en soit, le pouvoir bactéricide en question paraît appartenir surtout au sérum.

Tels sont les faits qui résultent de ces expériences, et qui établissent avec évidence que le lait frais jouit, à l'égard de certaines bactéries, de propriétés analogues à celles qui ont été constatées dans le sang et d'autres liquides organiques. Quelle est maintenant la cause de ces phénomènes, question importante, car de sa solution dépend, en partie, la solution du problème de l'immunité.

Dans un fort intéressant mémoire (1), M. Hafkine ne voit là que des phénomènes d'accommodation à un milieu nouveau. Selon lui, après chaque changement de milieu, si nutritif que soit le milieu nouveau, il y a des individus qui ne supportent pas le transport. A l'appui de son opinion, M. Hafkine montre que le bacille typhique sur lequel l'humeur aqueuse de l'œil du lapin exerce une action bactéricide marquée peut, par une accoutumance graduelle à ce nouveau milieu, arriver à s'y acclimater parfaitement. Ainsi, après l'avoir cultivé dans du bouillon additionné de doses croissantes d'humeur aqueuse, il est parvenu à obtenir des cultures typhiques pouvant se développer dans l'humeur aqueuse pure, aussi bien que précédemment dans le bouillon. Il a vu, de même, que le bacille typhique récemment emprunté à l'organisme humain, ne paraîtrait nullement souffrir du contact de l'humeur aqueuse du lapin.

L'accommodation joue certainement un grand rôle dans cette question. On peut le voir en transportant par exemple des cultures de bouillon dans du bouillon de choux, liquide très nutritif puisque d'après les expériences de Miquel, le suc de choux serait onze fois plus nutritif que le bouillon salé. On voit, au début de l'expérience, le nombre des microbesensemencés diminuer considérablement.

(1) *Annales de l'Institut Pasteur*, IV, p. 363.

Bouillon de chou

MICROBES ensemencés	OBSERVATIONS	DE SUITE après l'ensemencement	1 HEURE après l'ensemencement	3 HEURES après l'ensemencement	7 HEURES après l'ensemencement	24 HEURES après l'ensemencement
Choléra	Cultivé dans du bouillon de peptone et transporté dans du bouillon de chou neutre.	888 col.	284 col.	18 col.	0	0
»	»	Environ 2,000 col.	375 col.	0	0	0
Typhus	»	1,006 col.	993 col.	440 col.	13,500 col.	Le bouillon de chou étant trouble, on ne fait pas de plaque, l'accroissement étant suffisamment démontré.
<i>Bac. Schafferi</i>	Cultivé dans du bouillon sucré. »	1,200 col.	1500-1600 colonies.	661 col.	Col. innombrables	»
Micrococcus ovale de la fermentation lactique.		600 col.	1,500 col.	1,400 col.	»	Col. innombrables.

Ici nous voyons donc, pour le bacille typhique surtout et aussi un peu pour le bacille Schafferi une période d'accommodation, accompagnée d'une diminution sensible des bactéries, précéder le moment où elles prennent pied et se développent abondamment. Le bacille du choléra, ainsi qu'il résulte de deux expériences, ne s'acclimata pas du tout dans le bouillon de chou, même parfaitement neutre, et y il meurt bientôt. Conclure de cela que le bouillon de chou est bactéricide, serait cependant fort peu justifié. M. Buchner a également constaté un fait analogue en ensemençant des bacilles du charbon ou du choléra dans des dissolutions de sucre de canne. La théorie de M. Hafkine nous paraît, toutefois, insuffisante. Bien des expérimentateurs se sont servis, en effet, dans leurs expériences de bactéries charbonneuses prises dans la rate même d'animaux ayant succombé au charbon, et cependant ces bactériidies, bien qu'acclimatées à l'organisme vivant subis-

saient l'action délétère du sérum de sang. Je n'ai pas non plus pu constater que des microbes élevés dans du lait stérilisé pendant quelques générations subissent moins fortement l'action délétère du lait frais que celles cultivées dans le bouillon. Ainsi, j'ai vu un bacille typhique, cultivé dans du lait et donnant 167 colonies de suite après l'ensemencement dans du lait frais, n'en donner que 88 après 1 heure, 47 après 3 heures, 38 après 5 heures, et de nouveau plusieurs centaines après 24 heures et une quantité innombrable après 48 heures. Le bacille de Schaffer tomba de 3,000 à 611 après 1 heure, à 48 après 3 heures, à 1 après 5 heures. Après 24 heures les colonies étaient par contre innombrables. En outre, et ce point me paraît décisif, la théorie de l'accommodation n'explique pas qu'il suffise de chauffer le sérum de lait à 55° pour permettre aux bactéries de s'y développer de suite après l'ensemencement sans passer par une période de transition. Il faut donc admettre que ces liquides organiques sont doués de propriétés spéciales s'opposant, pendant un temps du moins, à la pullulation des bactéries. Aussi voyons-nous les expérimentateurs s'efforcer de trouver dans ces liquides organiques une substance toxique pour les bactéries qui puisse rendre compte de son action microbicide. Il me paraît cependant qu'on se laisse entraîner ici par une ressemblance toute extérieure entre l'action des antiseptiques et celle du sang à conclure à une identité d'action. Parce que l'on voit les bactéries mourir dans une solution de bichlorure de mercure ou d'acide phénique et mourir aussi dans des liquides organiques, on semble en conclure que ces derniers possèdent une sorte de propriété antiseptique ; c'est du moins ce que montre l'emploi des expressions « microbicide » ou « bactéricide », et l'on ne voit dans ces phénomènes plus qu'une simple question de chimie. Nous avons vu plus haut que des raisons, comme le degré d'alcalinité du sang, par exemple, sont pourtant loin de suffire pour expliquer ces phénomènes, et que penser, d'ailleurs, de substances bactéricides si fugaces qu'un simple chauffage suffit à détruire rapidement.

Jusqu'à présent, on a, je crois, trop oublié que l'on a affaire ici non pas à des liquides inertes, mais plutôt à une

matière vivante. Est-ce aller trop loin que de réclamer une vitalité propre pour un liquide organique fraîchement extrait du corps vivant? Je ne le crois pas. Dans un précédent numéro de ces *Annales* (1), M. Miquel, dans ses si intéressantes études sur les ferments de l'urée, nous a montré que les ferments solubles naissent, agissent et meurent comme des êtres vivants, et il arrivait à la conclusion qu'on peut non-seulement les appeler des substances semi-vivantes, mais même leur accorder la vitalité dans des termes moins restrictifs. Si tel est le cas pour des diastases, ne sera-ce pas plus vrai encore pour un liquide sortant d'un organisme vivant, et qui, quelques instants auparavant, participait à sa vie. L'idée d'une vie sans cellule pourra paraître étrange au premier abord, mais, d'autre part, faut-il admettre que les liquides organiques, vivant dans la cellule qui les élabore, cessent de vivre du moment où ils quittent cette cellule? Pourquoi cette mort subite? Ce n'est certes plus qu'une vie incomplète puisque la reproduction, la nutrition, etc., leur font défaut; mais ce reste de fonctions vitales pourrait nous expliquer l'action de ces liquides sur les bactéries. Celles-ci se trouvent dès lors en présence, non plus d'un bouillon inerte, mais bien d'un milieu vivant, résistant à l'envahissement. Ainsi s'explique la croissance ultérieure des bactéries quand la vie du liquide organique a cessé ou que les microbes ont été les plus forts; de même, le fait que le chauffage, en supprimant ce reste de vie, fait du sérum ou du lait un simple bouillon de culture. Cependant, que l'on ne se méprenne pas sur le sens que j'attribue à ces morts de fonctions vitales. Loin de moi l'idée de chercher dans les liquides organiques quelque force mystérieuse, comme la force vitale de Stahl ou les propriétés vitales de Bichat. Ce sont là des conceptions de la vie qui n'ont pas résisté à la critique de Claude Bernard. Comme l'a dit ce dernier, toute manifestation de l'être vivant est un phénomène physiologique qui se trouve lié à des conditions physico-chimiques déterminées (2). En fin de compte c'est donc bien la chimie qui aura à nous expliquer la nature de

(1) T. III, p. 305.

(2) *Leçons sur les phénomènes de la vie*, I, p. 60.

la réaction des liquides de l'organisme à l'égard des bactéries et à préciser les conditions dans lesquelles elles s'exercent; mais il y a là des questions d'un chimisme bien plus délicat que l'action corrosive d'un antiseptique comme le sublimé, par exemple, sur le protoplasme des bactéries.

Un mémoire tout récent de M. le professeur Ogata à Tokio, dont nous avons déjà signalé les travaux sur l'immunité, que j'ai en cet instant sous les yeux, contient des faits qui me paraissent parler en faveur de cette manière de voir. M. Ogata aurait réussi à extraire du sang d'animaux jouissant de l'immunité à l'égard du charbon et de la septicémie des souris, une substance qui, à la dose de quelques gouttes, conférerait l'immunité aux animaux non réfractaires à ces deux maladies. A première vue, ce fait semblerait parler en faveur de la thèse de ceux qui expliquent l'action des liquides organiques par la présence d'une substance toxique. Mais cette substance serait, d'après M. Ogata, un *ferment*, c'est-à-dire, si notre opinion est juste, précisément une substance non pas inerte, mais vivante; ainsi s'expliquerait, en effet, le fait que quelques gouttes de cet extrait puissent conférer l'immunité; car s'il s'agissait d'une substance agissant à l'instar d'un antiseptique, quel degré de concentration ne devrait-elle pas avoir pour qu'une si petite dose stérilise l'organisme entier. Du moment, au contraire, où il s'agit d'un ferment, l'action s'explique, car c'est le propre des ferments de pouvoir transformer une quantité de matière bien plus considérable que la leur. Les mêmes réflexions peuvent se faire au sujet du récent travail de MM. Emmerich et Mastbaum dont nous avons aussi parlé plus haut. La preuve, d'ailleurs, qu'il ne saurait s'agir là d'un phénomène aussi grossier que l'action d'une solution d'acide phénique ou de sublimé, ressort des expériences auxquelles MM. Emmerich et Mastbaum se sont livrés sur les propriétés bactéricides de leur « liquide curatif ». D'une part, en effet, ils constatent que chez la souris soumise à l'action de ce liquide curatif, les bacilles du rouget qu'on lui inocule périssent en 8 heures ou sont du moins devenus incapables de se développer dans la gélatine; d'autre part, par contre, en essayant directement l'action bactéricide de ce suc et du sang filtré de lapins vaccinés

sur les bacilles du rouget, comme on le fait pour le sérum de sang, le lait, etc., ils ont vu qu'ils n'étaient détruits que dans une faible mesure. Or, ce fait montre bien qu'il n'est pas question là d'une substance antiseptique au sens propre du mot, car elle devrait agir aussi bien hors de l'organisme, et c'est bien à mes yeux la preuve qu'il s'agit d'une réaction chimique beaucoup plus subtile se rattachant aux propriétés de la matière vivante.

En quoi consiste cette action de la matière vivante ou semi-vivante sur le microbe? C'est, je le répète, à la chimie de nous répondre, mais à la chimie biologique que nous connaissons encore si peu.

REVUES ET ANALYSES ⁽¹⁾

- D^r E. PARIETTI. — Notes bactériologiques sur un virus tétanique, — *Le même* : Sur l'immunité à l'égard du virus tétanique (*Riforma medica*, Avril et Août 1889).
- D^r G. SORMANI. — Nouvelles études bactériologiques et expérimentales sur le tétanos (*Estratto dal Bulletino della R. Accademia Medica di Roma*, 1888-89, fasc. 8). — *Le même* : de la neutralisation du virus tétanigène (*Riforma medica*, août 1889). — *Le même* : Encore sur la neutralisation du virus tétanigène et sur la prophylaxie chirurgicale du tétanos (*Rendiconti del R. Istituto Lombardo*, séance du 21 nov. 1889).

Nos lecteurs connaissent déjà par l'analyse que nous en avons donnée, les résultats des travaux de M. Kitasato sur le tétanos. Ils se rappellent, sans doute, que cet expérimentateur a réussi à fournir la preuve que le bacille de Nicolaïer est bien l'agent microbien du tétanos. Les travaux des auteurs que nous venons de nommer n'ont donc, à certains égards, plus qu'un intérêt rétrospectif, mais méritent toutefois d'être signalés à cause de la confirmation qu'ils apportent de la découverte de M. Kitasato. Ils n'ont, il est vrai, pas réussi à obtenir de culture absolument pure du bacille tétanique et malgré de nombreux essais de purification, leurs cultures contenaient en dernier lieu, toujours 2 espèces anaérobies, le bacille de Nicolaïer et un bacille paraissant être le *Clostridium fetidum* de M. Liborius. Ce dernier peut être isolé, mais ne donne pas le tétanos, tandis que les cultures mixtes le donnaient constamment ; on pouvait donc en inférer, que le bacille de Nicolaïer était bien l'agent tétanique, ce qui a donc depuis été confirmé par M. Kitasato, qui lui a réussi à obtenir ce micro-organisme à l'état de pureté.

Un autre résultat important des recherches de M. Sormani a trait à l'action des antiseptiques sur les cultures tétaniques. Celles-ci se montrèrent excessivement résistantes (fils de soie plongés dans

(1) Les travaux qui rentrent dans le cadre des *Annales de micrographie* seront analysés au fur et à mesure de leur réception au bureau du journal.

les cultures et trempés ensuite dans des solutions antiseptiques pendant un temps variable). Ainsi le sublimé à 1 p. 1000 ne tue pas le bacille de Nicolaïer, après un contact de 48 heures. La solution de sublimé à 2 p. 1000 (avec 2 p. 1000 d'acide chlorhydrique) le tua en 24 heures. Par contre, l'iodoforme et l'iodol montrèrent une grande puissance d'action, le premier surtout, en poudre ou en solution alcoolique ou éthérée ; la chose peut paraître singulière, étant donnée l'innocuité assez générale de l'iodoforme en poudre à l'égard des bactéries ; cependant, dans toutes les expériences les fils imprégnés de poudre d'iodoforme se montrèrent constamment dépourvus de virulence. Il nous semble évident que, dans ces cas, l'iodoforme en poudre resté adhérent aux fils a pu se décomposer dans les plaies d'inoculation et agir par l'iode mis en liberté. M. Sormani conseille en conséquence, dans les cas de blessures impliquant un danger de tétanos, les lavages au sublimé à 2 p. 1000 suivis d'un pansement à l'iodoforme. Il cite à cet égard une curieuse expérience faite à la clinique chirurgicale de l'Université de Padoue. Dans cette clinique, il était d'usage de panser toutes les plaies à l'iodoforme. Sur plus de 500 individus, ainsi traités, il ne se présenta aucun cas de tétanos. A la suite, toutefois, d'un empoisonnement par l'iodoforme, ce mode de traitement ayant été abandonné, il survint coup sur coup deux cas de tétanos. M. Sormani, a d'ailleurs expérimenté l'iodoforme, sur des animaux inoculés avec des matières tétaniques et vu que le pansement à l'iodoforme prévenait les accidents tétaniques (il n'y eut d'insuccès que dans un cas sur 7) à condition d'être employé avant l'apparition des premiers symptômes.

Ajoutons encore qu'il résulte des recherches de M. Parietti que, contrairement à l'opinion généralement reçue, le chien n'est pas réfractaire au tétanos. Il faut toutefois pour produire un tétanos général employer des doses assez fortes (5-7 centimètres cubes de culture). Des doses plus faibles ne produiraient que des accidents tétaniques locaux, limités au membre inoculé, non suivis de morts, mais produisant, par contre, un état absolument réfractaire pour les doses plus fortes.

E. F.

D^r H. NEUMANN. — Le *Micrococcus pyogenes tenuis* (Rosenbach) est-il identique avec le pneumocoque de Frænkel-Weichselbaum ? (*Centralblatt. für Bakteriol. und Parasitenkunde*, VII, p. 178).

On a, depuis quelques années, tant découvert de nouveaux microbes, qu'on est quelquefois heureux d'entendre un observateur déclarer que deux espèces que l'on croyait distinctes n'en font plus

qu'une. C'est ainsi qu'il y a peu de temps M. Fränkel était amené à affirmer l'identité du *Streptococcus pyogenes* et du *Streptococcus de l'érysipèle*. Aujourd'hui M. Neumann nous apprend que le *Micrococcus pyogenes tenuis* trouvé par M. Rosenbach le premier dans quelques rares cas de suppurations ne serait pas autre chose que le pneumocoque de Fränkel. M. Neumann se fonde sur une étude approfondie des quelques cas cités par M. Rosenbach et d'autres auteurs encore pour démontrer qu'il s'agit là des suppurations que peut provoquer le pneumocoque. Ce dernier n'était pas encore connu à l'époque où M. Rosenbach écrivait son classique mémoire sur les microbes pyogènes, ce qui explique aisément qu'on ne l'ait pas identifié plus tôt, et M. Neumann cherche à prouver que les descriptions qui ont été donnée du *M. pyogenes tenuis* s'appliquent parfaitement au pneumocoque. Le mieux serait évidemment de comparer les cultures, mais il semble qu'actuellement personne ne possède plus de cultures du *M. pyogenes tenuis*. La démonstration de M. Neumann est donc incomplète, mais ses arguments sont assez valables pour rendre l'identité de ces deux microorganismes au moins très plausible.

E. F.

Prof. ANGELO MAFFUCCI. — Sur l'infection tuberculeuse des embryons de poules (*Centralbl. für Bacteriologie u. Parasitenkunde*, X, p. 237).

Dans ce mémoire l'auteur étudie l'action du virus tuberculeux sur l'embryon de la poule au moyen des mêmes méthodes qu'il avait utilisées précédemment pour rechercher le mode d'action des virus aigus (choléra des poules, etc) sur les mêmes embryons. Pour cela M. Maffucci inocula en même temps qu'un cobaye et une poule de contrôle, 18 œufs de poules avec une culture de tuberculose de la poule envoyée par M. Nocard, et les donna à couvrir. Sur ces 18 œufs, huit furent féconds (les autres étaient pourris ou n'avaient pas été fécondés) et donnèrent naissance à des poulets petits, mais très vifs, à l'exception d'un seul qui mourut 36 heures après l'éclosion, mais sans présenter aucune lésion. Les autres moururent de 20 jours à 4 1/2 mois plus tard avec de nombreux tubercules dans le foie. Le poumon n'était tuberculeux que chez les deux poulets qui avaient survécu le plus longtemps, 78 jours et 4 1/2 mois. Ce dernier présentait, en outre, des lésions rachitiques du squelette. Le cobaye et la poule de contrôle avaient succombé à la tuberculose, le premier au bout de 40 jours, la seconde après 2 1/2 mois.

M. Maffucci n'a pas encore eu le temps d'augmenter le nombre de ses expériences de manière à pouvoir examiner journellement

une série des œufs inoculés et couvés, et à déterminer ainsi les phases du développement du bacille dans l'œuf et le moment de sa pénétration dans les tissus embryonnaires. Il résulte cependant dès maintenant de ses recherches que l'infection de l'œuf n'empêche pas l'embryon d'atteindre un parfait développement, mais que la tuberculose éclate alors plus ou moins longtemps après l'éclosion. Selon M. Maffucci l'infection de l'embryon se ferait par l'*area vascularis* qui se chargerait du virus contenu dans le blanc d'œuf et le déposerait dans le foie de l'embryon. L'infection des poumons ne surviendrait que plus tard et ne serait pas non plus provoquée par le liquide amniotique ingéré par l'embryon, car M. Maffucci n'a jamais constaté de tuberculose intestinale chez ses poulets.

E. F.

D^r EGG. FRAENKEL. — De l'identité du *Streptococcus pyogenes* et du *Streptococcus erysipelatus* (*Centralbl. für Bakteriologie u. Parasitenkunde*, VI, p. 691).

On sait que les auteurs ne sont pas encore d'accord sur la question de savoir si le *Streptococcus pyogenes* et le *Streptococcus erysipelatus* sont deux variétés distinctes, capables de produire l'une, seulement des processus pyogènes, l'autre uniquement l'érysipèle, ou bien s'il s'agit là d'une seule et unique espèce susceptible de déterminer suivant l'endroit ou le mode d'inoculation une suppuration ou un érysipèle. M. Fraenkel vient de fournir une preuve assez convaincante en faveur de cette dernière hypothèse. Il a, en effet, isolé des streptococcus dans des cas de péritonites purulentes, dans lesquelles ces microorganismes avaient donc joué le rôle d'agents pyogènes et réussi à produire avec des cultures de ces streptococcus sur gélose glycéricée un véritable érysipèle sur l'oreille du lapin. La position des streptococcus dans les vaisseaux lymphatiques, en particulier, était absolument conforme à ce que l'on voit dans l'érysipèle humain. Inoculés sous la peau du dos des souris et des lapins, ces streptococcus provoquèrent cependant de nouveau des suppurations.

E. F.

V. BABES ET E. PUSCARIU. — Recherches sur la diphtérie des pigeons (*Zeitschrift für Hygiene*, VIII, p. 376).

En 1884 déjà, M. Löffler avait isolé d'un cas aigu de diphtérie des pigeons un microorganisme susceptible de produire de fausses membranes chez ces animaux et amenant parfois leur mort. Cet expérimentateur n'ayant pu toutefois étudier qu'un seul cas s'est

exprimé fort prudemment au sujet de la spécificité du bacille en question. Plus tard, M. Pfeiffer trouva chez les pigeons diphtériques des flagellés et bien qu'il ne les ait ni cultivés, ni reproduit la maladie par leur inoculation, il a cru pouvoir leur attribuer le rôle de l'agent infectieux de cette maladie. Ces flagellés décrits par M. Pfeiffer paraissent être les mêmes organismes que d'autres auteurs avaient déjà observés, de ce nombre Rivolta (grégarines), Davaine (*Cermomonas gallinarum*), Friedberger et Zürn.

MM. Babès et Puscariu ont également trouvé des flagellés dans leurs recherches, et les décrivent d'une façon détaillée dans leur travail, mais ils les ont également trouvés chez des pigeons sains (trois sur vingt); aussi sont-ils peu disposés à les considérer comme l'agent pathogène, d'autant moins que, même après avoir scarifié la muqueuse des pigeons sains porteurs de ces flagellés, ils n'ont jamais vu apparaître de fausses membranes. Ils pensent plutôt que ces microorganismes trouvent dans les exsudats un milieu approprié et que c'est là la raison de leur fréquence dans cette affection. Ils ont, par contre, réussi à isoler, en outre de plusieurs bactéries dénuées d'une action spécifique, un bacille absolument identique à celui de Loeffler et dont les cultures pures, inoculées sur les muqueuses, reproduisent la diphtérie des pigeons. Mêlés aux aliments, les bacilles leur donnent aussi la diphtérie, à condition que la langue ait été légèrement scarifiée. Quand les muqueuses sont intactes, les bacilles introduits dans la bouche ne produisent pas de diphtérie et perdent leurs qualités pathogènes après quelques jours. Le premier résultat de l'inoculation est la production d'une fausse membrane caractéristique. Ensuite les pigeons deviennent tristes, leur température varie entre 42° et 43°; quelques animaux se remettent, les autres meurent après un nombre variable de jours (8 à 28 dans leurs expériences), en présentant les lésions caractéristiques de la diphtérie des pigeons: amaigrissement, hyperémie du foie avec foyers de bactéries dans les capillaires, bactéries dans les capillaires des reins, hyperémie des poumons, présence des bacilles dans le sang, etc.). Ces bacilles sont aussi généralement pathogènes pour les lapins et les souris. Ce sont des bacilles à bouts arrondis, quelquefois un peu recourbés, larges de 0,3 μ et d'une longueur très variable selon le milieu dans lequel on les cultive. Ils sont immobiles. Sur les plaques de gélatine, ils forment à l'intérieur des boules blanches et à la surface des plaques blanchâtres étendues. Dans les cultures par piqûre la colonie s'étend rapidement et reste plate; elle est brillante, blanchâtre et transparente, plus tard jaunâtre à bords irréguliers et dentelés. Dans la piqûre, la colonie est distinctement granuleuse dans ses parties profondes. Autour de la piqûre il se forme après une semaine ou plus tard, des cristaux. Sur gélose, le bacille produit une strie même transparente, à bords nets, brunâtres. Il croît bien dans le bouillon, qu'il trouble. Sur pomme de terre,

il forme un enduit ressemblant à la pomme de terre, mais un peu plus gris. Il croît à l'abri de l'air. Il se développe plus rapidement à 37° qu'à la température de la chambre. Les cultures sur gélatine étaient encore vivantes après un mois, mais elles avaient perdu leur virulence. Les bacilles se colorent bien avec les couleurs d'aniline, mais ne supportent pas l'application du procédé de Gram. Les auteurs n'ont point remarqué de sporulation. Les cultures sur bouillon sans peptone donnent après quelques semaines une substance brunnâtre, floconneuse, précipitable par l'alcool, soluble dans l'eau, et une seconde substance de nature albumineuse, blanchâtre, à peine soluble dans l'eau qui, injectées sous la peau des pigeons, provoquent un peu d'inflammation, une augmentation de température pendant plusieurs jours, l'amaigrissement, des hémorragies et finalement la mort des animaux d'expériences. Les animaux qui survivent à la diphtérie expérimentale ou spontanée sont quelquefois, mais rarement, atteints de paralysies des ailes, des pieds ou de la nuque. Même les descendants des pigeons qui ont survécu peuvent présenter de ces paralysies.

Ces recherches sont intéressantes surtout en ce qu'elles montrent que la diphtérie des pigeons et celle de l'homme ne sont pas causées par le même microbe. En effet, tant leurs cultures, que leur action pathogène surtout (présence du bacille dans les organes, dans la diphtérie des pigeons) montrent des différences très nettes.

E. F.

D^r JUSTYN KARLINSKI. — Contribution à la connaissance de la manière de se comporter du bacille typhique dans l'eau potable (*Archiv für Hygiene*, X, p. 464)

Nos lecteurs connaissent déjà les expériences de M. Karlinski sur la vitalité du bacille typhique dans les déjections typhiques et dans l'eau des puits (v. ces *Annales*, p. 81 et 174). Dans ces dernières expériences, M. Karlinski, on se le rappelle, avait infesté un puits avec des cultures typhiques et constaté la disparition du bacille de Klebs déjà après trois fois 24 heures. On pouvait dire, peut-être, à l'égard de cette dernière expérience, que la disparition des bacilles typhiques tenait à ce que, introduits en quantités fabuleuses dans une eau ne leur fournissant qu'une maigre nourriture, ils ne mourraient si vite qu'à cause de l'épuisement des matières nutritives. Aussi M. Karlinski a-t-il tâché, dans ces nouvelles recherches, à répondre à cette objection, en produisant l'infection de l'eau comme elle a lieu dans la pratique, c'est-à-dire par des déjections typhiques. Il se servit pour cela d'une citerne pouvant contenir 68 hectolitres d'eau, dont la constitution chimique et la teneur

habituelle en germes avait été soigneusement étudiées. A cette eau, dont on faisait varier la quantité dans les différentes expériences (de 4-31 hectolitres), M. Karlinski ajoutait des quantités variables (2 à 3 litres environ) de selles liquides typhiques dont la richesse en bacilles typhiques était, en même temps, constatée par des cultures sur plaques. De suite après l'infection et pendant les jours suivants, on recherchait le bacille typhique dans l'eau. Il résulte de ces recherches, que l'apport des selles typhiques augmente rapidement le nombre des bactéries en général, qui, d'une moyenne de 1,900 bactéries par centimètre cube environ, s'élèvent vers le troisième jour à 40-70,000, pour retomber ensuite peu à peu aux environs de la moyenne normale. Les bacilles typhiques, au contraire, ne cessent de décroître. Ainsi, de suite après l'infection, M. Karlinski en trouva, pour citer un exemple, 60 par centimètre cube, 49 après 1 jour, 16 après 2 jours, et plus aucun après 3 jours. Même dans la vase, il fut impossible de les retrouver à partir de cette époque.

M. Karlinski changea alors sa façon de procéder et infecta l'eau journellement pendant 11 jours de suite au moyen de 300 centimètres cubes de déjections typhiques. Dans cette expérience, les bacilles vulgaires augmentèrent aussi de nombre les premiers jours et les bacilles typhiques se retrouvèrent pendant 8 jours. Après ce temps ils disparurent, bien qu'on continuât pendant 3 jours à infecter le puits, et que l'analyse de l'eau fût continuée jusqu'au quinzième jour; l'eau était naturellement soigneusement remuée avant chaque prise d'eau. L'analyse de la vase se trouvant au fond de la citerne ne donna pas non plus de meilleurs résultats au point de vue de la recherche du bacille typhique. Dans une seconde série de recherches l'eau fut infectée le 1^{er}, 4, 8 et 12^e jours par 150 centimètres cubes de déjections typhiques et l'analyse continuée journellement jusqu'au vingtième jour. Dans ce cas, on retrouva le bacille encore le douzième jour, mais plus à partir de ce moment-là.

En rapprochant de ces expériences la courte vitalité du bacille typhique dans les déjections résultant de ses précédentes recherches, M. Karlinski croit pouvoir mettre en doute le danger d'une infection typhique par de l'eau contaminée par le contenu des fosses d'aisances, attendu que dans un tel cas le bacille typhique se trouverait en butte à la concurrence vitale des saprophytes des matières fécales et à celle des saprophytes de l'eau. E. F.

Th. M. KLADAKIS. — De l'action du gaz d'éclairage sur la vitalité des microorganismes. Thèse. Berlin 1890 (D'après une analyse de M. Kirchner, dans le *Centralbl. f. Bakteriol. u. Parasitenk.*).

M. Foureur a consacré, il y a quelque temps, une thèse à prouver que le gaz d'éclairage peut sans inconvénient être substitué à l'hy-

drogène dans la culture des microorganismes anaérobies. Le procédé serait précieux, car dans chaque laboratoire le gaz est à la disposition de l'expérimentateur, tandis qu'il faut un appareil spécial pour produire l'hydrogène. M. Kladakis, lui, consacre sa thèse à prouver, au contraire, que le gaz d'éclairage est fatal à la plupart des bactéries. La différence des résultats peut tenir à une différence dans la qualité du gaz employé, qui est loin d'être le même dans toutes les villes, et aussi au fait que M. Kladakis s'est adressé de préférence à des aérobies, tandis que M. Foureur ne cultivait guère que des anaérobies. Le seul anaérobie étudié par M. Kladakis est le bacille du tétanos; celui-ci s'est refusé à croître dans une atmosphère de gaz d'éclairage. Il en a été de même des bacilles du charbon, du choléra, du *Bac. megaterium*, *Bac. subtilis*, bacille d'Emmerich, *Proteus vulgaris*, *M. tetragenus*, *Staph. pyog. aureus et albus*, bacille du rouget, bacille de la septicémie des lapins, bacille de Finkler-Prior, *Bac. prodigiosus*, *B. pyocyaneus*, bacille typhique, *Bact. Zopfii*, *B. indicus*, *B. violaceus*, bacille du lait bleu, bacille rameux (*Wurzel-Bacillus*), levûres blanche et noire, sarcines orange et jaune, *B. acidi lactici*, bacille de Friedlaender, *B. fluorescens*, bacille du choléra des poules, bacille rouge de l'eau. Seul le *Proteus vulgaris* put croître dans une atmosphère de gaz d'éclairage, les autres furent non seulement arrêtés dans leur développement, mais même détruits, car les cultures exposées plus tard à l'air ne crûrent plus. L'auteur fit agir alors le gaz sur des cultures bien développées du charbon, du choléra et du *Staph. pyog. aureus*. Les trois furent rendues stériles après une demi-heure.

M. Kladakis termine son travail par les conclusions suivantes :

1° Le gaz d'éclairage n'est pas approprié à la culture des anaérobies ;

2° Tous les microorganismes étudiés, sauf le *Proteus vulgaris*, ont été tués par ce gaz ;

3° Malgré son action bactéricide, le gaz d'éclairage n'entrave absolument pas un processus de putréfaction développé ;

4° Il peut, par contre, mettre obstacle à la putréfaction à son début.

D'après Wagner, le gaz d'éclairage purifié contient 37,97 0/0 d'hydrogène, 39,37 0/0 de gaz des marais, 9,99 0/0 d'azote, 4,29 0/0 de bicarbures d'hydrogène (éthylène, etc.), 3,77 0/0 d'oxyde de carbone, 0,61 0/0 d'oxygène et 0,41 0/0 d'acide carbonique. Il serait intéressant de rechercher laquelle de ces parties constituantes du gaz d'éclairage entre en jeu ici. Évidemment il ne peut s'agir que du gaz des marais ou de l'oxyde de carbone. M. Kladakis n'a toutefois pas résolu ce problème. En présence de ces résultats incomplets et surtout des résultats contradictoires obtenus par les deux expérimentateurs susnommés, il sera utile, croyons-nous, de reprendre ces recherches.

E. F.

D^r A.-P. KORKUNOFF. — Contribution à la question de l'infection intestinale (*Archiv für Hygiene*, X, p. 485).

On sait combien la question de la possibilité d'une infection microbienne par les parois intestinales est encore contestée. Rappelons les expériences de M. Pasteur dans lesquelles les moutons nourris avec du fourrage contenant des cultures charbonneuses mouraient surtout quand on ajoutait au fourrage des substances pouvant amener une lésion des muqueuses de la bouche ou du pharynx, d'où il concluait que dans le charbon spontané il y avait probablement infection par la muqueuse et non pas par l'intestin, et celles de M. Koch, dans lesquelles celui-ci arrivait, au contraire, à la conclusion que les spores germaient dans l'intestin et que l'infection procédait par cette dernière voie, attendu qu'il avait pris soin dans ses expériences d'éviter une lésion de la muqueuse. Dans les expériences de M. Buchner il fallut des quantités bien plus considérables de spores pour amener une infection par l'intestin que par les poumons. Quant aux autres bactéries pathogènes, les expériences de M. Orloff semblent prouver que le *Staph. pyog. aureus*, par exemple, est incapable d'infecter par la voie intestinale.

M. Korkunoff a repris ces expériences sur des souris blanches, des cobayes et des lapins avec les bacilles d'Emmerich, du charbon et du choléra des poules. Les cultures étaient mêlées à du biscuit ou introduites par la sonde stomacale. Une partie des animaux étaient tués à des intervalles réguliers et leurs intestins soigneusement examinés au moyen de coupes en série. Dans plusieurs cas, surtout quand l'on faisait ingérer des bacilles sans spores, le contenu de l'estomac était alcalinisé pour permettre aux bacilles d'arriver dans l'intestin sans être tués par l'acidité du suc gastrique.

L'inoculation stomacale du bacille d'Emmerich n'amena la mort d'aucun animal d'expérience. Pour le charbon, les résultats furent variables, tant en opérant avec les bacilles seuls qu'avec des cultures riches en spores. Mais jamais l'examen histologique ne permit de constater le passage à travers les parois intestinales des bacilles qui se sont développés dans l'intestin. M. Korkunoff en conclut que la bactériémie charbonneuse ne parvient pas à franchir les parois intestinales et que, par conséquent, une infection par celles-ci est impossible quand elles ne contiennent aucune lésion. Pour expliquer les infections suivies d'un résultat positif il admet qu'elles se produisent par une autre voie, soit par des lésions de la muqueuse restées inaperçues, soit par les matières fécales contenant les spores ingérées qui peuvent produire à leur tour une infection pulmonaire ou se trouver en contact avec des lésions fortuites de l'épiderme.

Quant au bacille du choléra des poules, il détermina régulière-

ment l'infection des lapins qui l'avaient reçu avec leur nourriture. Dans ce cas, M. Korkunoff n'a pas non plus pu suivre leur passage à travers la paroi intestinale, mais le bacille du choléra des poules produit des lésions primaires de l'épithélium de la paroi intestinale, donnant la possibilité d'un passage dans la circulation sanguine.

De tout ceci M. Korkunoff conclut que seules les bactéries causant des lésions primaires de l'épithélium intestinal peuvent traverser la paroi intestinale ; les autres sont dans l'impossibilité de le faire.

E. F.

Prof. E. KLEIN. — Contribution à l'étiologie de la diphtérie (*Centralblatt für Bakteriologie u. Parasitenkunde*, VII, p. 489 et 522).

Depuis la découverte du bacille diphtérique par M. Loeffler, découverte confirmée par MM. Roux et Yersin, d'Espine et d'autres nombreux expérimentateurs, on admet généralement, bien que quelques auteurs aient constaté la croissance du bacille de la diphtérie sur ce milieu, que la gélatine lui convient peu et l'on se sert presque toujours pour l'isoler de la méthode des ensemencements sur agar ou sérum de sang tenu à la température de 37°. A cet égard M. Klein arrive à un résultat un peu différent. Dans les vingt-deux cas qu'il a examinés, il a constamment rencontré une espèce bacillaire croissant sur l'agar absolument comme le bacille de Klein-Loeffler, et ne croissant ni sur pomme de terre, ni dans la gélatine tenue au-dessous de 20°. Il a, d'autre part, isolé, dans chaque cas, et en grand nombre une seconde espèce de bacilles dont les cultures sur agar et sérum de sang ne se distinguent en rien du bacille de Loeffler, mais qui croissent très bien dans la gélatine à 19-20°. Même à 16° on peut constater un développement. Dans le bouillon le premier ne provoque qu'un trouble léger et floconneux, tandis que le second le trouble fortement en 24 heures déjà. Dans la gélatine les colonies de ce dernier sont visibles à 19-20° déjà après 48 heures comme de petits points gris. Le troisième jour elles sont grosses comme une tête d'épingle. brunâtres, éclairées par en bas, blanchâtres quand l'éclairage vient d'en haut et dépassent la surface en forme de boutons. A la loupe elles ont, quoique rondes, des bords un peu dentelés. Après 6-7 jours les plus petites colonies ont environ 1 millimètre de diamètre. Quand elles sont moins rapprochées leur diamètre atteint 3 millimètres et plus et elles sont fortement bombées. La partie centrale des colonies est brun foncé, les bords sont minces, transparents et dentelés. Ces bacilles croissent aussi dans les cultures par piqûre, mais mieux dans celles en stries. Les cultures de ce bacille sont très durables ; après 18 mois elles étaient encore vivantes. La dessiccation en

conches minces, toutefois, les tue, de même qu'une température de 65-70° maintenue pendant 5 minutes.

Les inoculations de ce bacille aux animaux donnèrent à M. Klein les mêmes résultats qu'avaient obtenus déjà M. Loeffler. Les cobayes qui servirent à ses expériences se montrèrent malades le lendemain de l'inoculation et moururent en 48 heures. Les organes ne contiennent pas le bacille, ce qui indique une intoxication par les ptomaines produites à l'endroit de l'inoculation. Il paraîtrait bien certain, d'après ceci que, des deux bacilles que M. Klein a eu entre les mains, le vrai bacille diphtéritique serait le second, croissant dans la gélatine, tandis que le premier, très semblable par ses cultures sur agar, serait peut-être le bacille pseudo-diphtéritique dont parle M. Loeffler. Du reste, ce dernier, auquel M. Klein avait communiqué ses résultats, s'est empressé de comparer ses propres cultures avec le bacille diphtéritique de M. Klein et il a pu constater alors que les siennes croissaient aussi parfaitement dans la gélatine à la condition de tenir celles-ci aux environs de 20°. S'il n'a pas constaté de croissance sur la gélatine dans ses premières expériences, cela provient de ce que, faites en hiver, la température de la chambre à laquelle étaient soumises ces cultures sur gélatine n'atteignait probablement pas 20°. Le résultat pratique du travail de M. Klein serait donc de remettre en honneur les plaques de gélatine pour la recherche du bacille diphtéritique, attendu qu'elles présenteraient précisément l'avantage d'éviter une confusion avec un bacille très fréquent dans les membranes diphtéritiques, et qui croît dans l'agar tout à fait comme le bacille de Loeffler, tandis qu'il ne croît pas dans la gélatine au-dessous de 20°.

Un point intéressant du mémoire de M. Klein consiste aussi dans la constatation du fait que le chat constitue un excellent animal d'expérience pour les recherches sur le virus diphtéritique. Un ou deux jours après l'inoculation d'une culture (1/2 centimètre cube) par la voie sous-cutanée, les animaux se tiennent tranquilles, mangent peu, et l'endroit de l'inoculation est enflé. Du troisième, au cinquième jour la maladie fait des progrès, les animaux ne mangent plus, l'enflure et l'œdème augmentent et l'on observe souvent une forte salivation, avec inflammation de la conjonctive. Ils meurent du sixième au treizième jour. Les organes ne contiennent pas de bacilles, mais les ensemencements faits avec le tissu sous-cutané inoculé donnent de nombreuses cultures du bacille diphtéritique. Chez le chat, le bacille diphtéritique est toutefois notablement plus court et plus étroit, mais cultivé de nouveau sur agar ou gélatine il récupère ses dimensions habituelles. Rappelons ici toutefois que la réceptivité du chat pour la diphtérie a déjà été constatée par MM. d'Espine et de Marignac (voir notre compte rendu dans le tome II de ces *Annales*, p. 341).

Le motif qui avait engagé M. Klein à se servir de chats dans ses

expériences était qu'il lui avait été rapporté par plusieurs médecins que des chats tombaient fréquemment malades et mouraient même dans des maisons où régnait la diphtérie. Quelquefois la maladie des chats précédait l'apparition de la diphtérie dans la maison. Les symptômes que présentent ces animaux dans ce cas ressemblent tout à fait à ceux observés dans le cours de la diphtérie expérimentale produite par les inoculations de cultures. Généralement, cependant, ils guérissent; dans un cas, M. Klein nota aussi une légère parésie des pattes de derrière. L'inoculation de membranes et de cultures diphtéritiques dans la cornée et dans la conjonctive donne aussi des résultats positifs (ulcérations); il en est de même quand on badigeonne avec des matières diphtéritiques le palais ou la base de la langue après les avoir légèrement excoriés. Voici donc les chats, si souvent malmenés à cause de leur caractère traître et de leur férocité à l'égard des oiseaux qui font l'ornement de nos jardins, sous le coup d'une accusation bien plus grave: celle de pouvoir être le véhicule du virus diphtéritique.

E. F.

Dr Prof. G. PARINOTTI. — De la piqûre des sangsues et des microorganismes contenus dans leur ventouse buccale (Parme, 1890, chez Luigi Battei).

On cite des cas dans lesquels l'emploi de sangsues a parfois été suivi d'un empoisonnement du sang, qui paraît certainement devoir être de nature microbienne. M. Parinotti s'est demandé si la cause devait en être cherchée dans une infection subséquente de la piqûre, lorsque, par exemple, les malades se sont grattés ou bien si le germe infectieux peut être déposé dans la plaie par la sangsue elle-même. Pour cela il a examiné au moyen des méthodes bactériologiques le contenu de la ventouse buccale d'un grand nombre de sangsues. Les procédés de culture ont permis d'y déceler la présence des microorganismes suivants :

Aërobies	{	<p>1° <i>Micrococcus aquatilis</i>.</p> <p>2° <i>Bacillus fluorescens putidus</i>.</p> <p>3° <i>Bacterium coli commune</i>.</p> <p>4° <i>Bacillus albus</i>.</p> <p>5° <i>Bacterium termo</i>.</p> <p>6° <i>Bacillus pyogenes fetidus</i>.</p>
Anaërobies facultatifs.	{	<p>1° <i>Proteus mirabilis</i>.</p> <p>2° <i>Clostridium fetidum</i>.</p> <p>3° Bacille du tétanos.</p>
« vrais.		

Sauf le bacille du tétanos qui ne fut isolé au moyen de cultures anaérobies que chez deux sangsues sur trente-cinq, ces microorganismes paraissent être des hôtes assez constants de la ventouse buccale. Beaucoup de ces dernières appartenant à la classe des bactéries pathogènes, il semble étrange, au premier abord, que l'emploi des sangsues ne soit pas plus souvent suivi d'accidents. L'auteur l'attribue à ce que le sang qui sort de la piqûre nettoie la plaie et entraîne les germes qui s'y étaient déposés. A l'appui de cette hypothèse il cite l'expérience suivante. Des sangsues dont la ventouse avait été appliquée sur une culture pure de charbon furent posées sur les oreilles de dix cobayes. De ceux-ci, trois seulement moururent du charbon et ce furent précisément ceux dont la piqûre n'avait pas saigné. Les autres qui avaient saigné pendant quelques minutes après la piqûre restèrent indemnes

E. F.

PUBLICATIONS RÉCENTES

BACTÉRIOLOGIE

Prof. B. DANILEWSKY. — Ueber den Polymitus malariae. Sur le polymitus de la malaria (*Centralbl. für Bakteriologie u. Parasitenkunde*, IX, p. 398).

B. GRASSI et R. FELETTI. — Malariaparasiten in den Vögeln. Les parasites de la malaria chez les oiseaux (*Centralbl. für Bakteriologie u. Parasitenkunde*, IX, p. 403 et 461).

L. VAN DEN HULLE et HENRI VAN LAER. — Nouvelles recherches sur les bières bruxelloises à fermentation dite spontanée (Bruxelles, chez F. Hayez, imprimeur, 1891).

SERAFINI, A. et ARRATA, J. — Intorno all' azione dei boschi sui microorganismi trasportati dai venti. De l'action des forêts sur les microorganismes transportés par les vents (*Annali dell' Istituto d'Igiene sperimentale dell' Università di Roma*, II, série II, p. 165).

D^r J. SAWTSCHENKO. — Zur Frage über die Immunität gegen Milzbrand. Contribution à la question de l'immunité à l'égard du

charbon (*Centralbl. für Bakteriologie u. Parasitenkunde*, IV, p. 473, 493 et 528).

D^r RASS. — Vorläufige Mittheilung über einige Fälle von Mycosis im Menschen. Communication préliminaire sur quelques cas de mycose chez l'homme (*Centralbl. für Bakteriologie u. Parasitenkunde*, IX, p. 504).

KRAUS. — Ueber die Bakterien des rohen Genussfleisches. Sur les bactéries de la viande crue (*Friedreich's Blätter für gerichtl. Medicin u. Sanitäts-Polizei*, 1890, Heft 5).

SIBLEY, WALTER. — Tuberculosis in birds. La tuberculose chez les oiseaux (*Lancet*, avril, 1890).

D^r H. ELION. — Die Bestimmung von Maltose, Dextrose und Dextrin in Bierwürze und Bier, mittelst Reinculturen von Gährungsorganismen. La détermination de la maltose, de la dextrose et de la dextrine dans le moût de bière et dans la bière au moyen de cultures pures des microorganismes de la fermentation (*Centralblatt für Bakteriologie u. Parasitenkunde*, IX, p. 525).

BAGINSKY et STATDHAGEN. — Ueber giftige Producte saprogener Darmbakterien. Sur les poisons produits par les bactéries saprogènes de l'intestin (*Centralbl. für Bakteriologie u. Parasitenk.*, IV, p. 543).

SCHNEIDEMÜHL. — Ueber Strahlenpilzerkrankungen bei Mensch und Thier. De l'actinomyose chez l'homme et les animaux (*Münchener med. Wochenschrift*, 1890, n^o 37).

C. BRUNNER. — Ueber Catgutinfektion. Des infections par le catgut (*Beiträge zur Klinischen Chirurgie*, VI, 1, p. 98).

A. BAGINSKY. — Ueber Cholera infantum. Sur le choléra des enfants (*Berliner Klinische Wochenschrift*, 1889, n^{os} 46-49).

TRIA, GIACOMO. — Sul modo di comportarsi del tessuto muscolare in alcune infezioni. Contributo allo studio delle influenze bactericide esistenti nell'organismo sano. Du mode de se comporter du tissu musculaire dans quelques infections. Contribution à l'étude de l'influence bactéricide existant dans l'organisme sain (*Rend. dell R. Accademia dell scienze fisiche e matematiche*, 1890. Sett., Ott. e Nov).

FRANCESCO SANFELICE. — Contributo alla morfologia e biologia des batteri saprogeni acrobi ed anaerobi. Contribution à la morphologie et à la biologie des bactéries saprogènes aérobie et anaérobies

(*Annali dell'Istituto d'igiene sperimentale dell'Università di Roma*, vol. II, série II, p. 29).

A. SERAFINI. — Alcuni studi d'igiene sui materiali da costruzione più comunemente adoperati in Roma. Quelques études d'hygiène sur les matériaux de construction habituellement employés à Rome (*Annali dell'Istituto, d'igiene sperimentale dell'Università di Roma*, vol. II, série, II p. 247).

A. WASSERMANN et B. PROSKAUER. — Ueber die von den Diphtherie-Bacillen erzeugten Toxalbumine. Sur les toxalbumines produites par les bacilles de la diphthérie (*Deutsche med. Wochenschrift*, n° 17, 1891).

Prof. M. OGATA (Tokio). — Ueber die bakterienfeindliche Substanz des Blutes. Sur la substance du sang nuisible aux bactéries (*Centralbl. für Bakteriologie*, IX, p. 597).

A. PODBIELSKIJ. — Examen des microbes de la cavité buccale saine chez l'adulte et l'enfant (Thèse, 124 p., 1890, Kasan, en russe).

KOSTJURIN, S. D. et KRAINSKY, N. W. — Études comparatives sur les effets des toxines de la putréfaction et de la tuberculose et sur leur action sur la tuberculose expérimentale (*Wratsch*, 1891, n° 3 et suivants; en russe).

D^r JOH. BAUM. — Zur Morphologie und Biologie der Sprosspilze. Contribution à la morphologie et à la biologie des levûres (*Zeitschrift für Hygiene*, X, p. 1).

ALEXANDER WLADIMIROFF. — Biologische Studien an Bakterien. Ueber das Verhalten beweglicher Bakterien in Lösungen von Neutralsalzen. Études biologiques sur les bactéries. De la manière de se comporter des bactéries mobiles dans des dissolutions de sels neutres (*Zeitschrift für Hygiene*, X, p. 59).

CAMILLO GOLGI. — Demonstration der Entwicklung der Malaria-parasiten durch Photographien. Démonstration du développement des parasites de la malaria par des photographies, premier article (*Zeitschrift für Hygiene*, X, p. 136).

L'Éditeur-Gérant,
GEORGES CARRÉ

Tours. — Imprimerie DESLIS FRÈRES.

ANNALES DE MICROGRAPHIE

SUR LA GERMINATION DES SPORES CHEZ LES SACCHAROMYCES

Par le Dr Émil Chr. HANSEN

I. — INTRODUCTION

La première communication sur les endospores des cellules de levure se trouve certainement dans les *Mikroskopische Untersuchungen*, de Schwann (Berlin, 1839, p. 234-236). Tout en donnant, dans ce travail, de nouvelles preuves en faveur de la célèbre théorie que Cagniard de Latour et lui avaient établie peu de temps auparavant, et d'après laquelle ce sont des cellules vivantes qui produisent la fermentation alcoolique, il examine aussi de plus près la nature de ces cellules. Il nous apprend qu'elles appartiennent aux champignons, qu'elles poussent de nouvelles cellules à leurs extrémités et qu'elles se multiplient comme les champignons, et cela de deux manières, soit par le procédé qui vient d'être indiqué, soit par la formation, dans l'intérieur des cellules, de nouvelles cellules qui deviennent libres par la rupture des cellules-mères.

C'est cependant à M. J. de Seynes (1868) que nous devons la première description claire de spores chez des cellules de levure. Peu de temps après, M. Reess en a constaté l'existence chez plusieurs espèces, et donné quelques renseignements sur leur germination (1). Il croit

(1) REESS, *Botan. Untersuchungen über die Alkoholgährungspilze*, 1870, p. 12, 26, 75.

qu'elle se fait de la même manière chez toutes les espèces : les spores gonflent et remplissent complètement la cellule-mère, de sorte que la paroi de celle-ci se dissout ou se colle sur les cellules-filles ; la germination proprement dite consiste en ce qu'elles poussent des bourgeons, qui deviennent ensuite des cellules de levure semblables à celles dans l'intérieur desquelles les spores ont été originairement formées.

MM. Engel (1872), Brefeld (1876) et de Bary (1884) sont arrivés plus tard à des résultats analogues, sans y ajouter rien de nouveau.

Mes premières recherches sur ces organes de reproduction avaient principalement pour but de découvrir les lois de leur développement et de créer une méthode telle qu'on pût avec certitude amener les cellules de *Saccharomyces* à en développer (1). Pour obtenir la sporulation, il ne suffit pas en effet d'ensemencer quelque surface humide (tranches de carottes, blocs de plâtre, gélatine, etc.). En 1885, j'ai publié dans *Botan. Centralblatt* un court travail sur les formations, dites de cloisons, qui peuvent se produire dans les premières phases de la germination, et sur la soudure qui s'opère entre les parois de spores contiguës. On en trouvera dans ce qui suit un exposé détaillé. Plus tard, j'ai en outre publié plusieurs études sur les phénomènes de variation, et notamment montré comment on peut opérer une transformation radicale de la cellule des *Saccharomyces*, en sorte qu'elle perd la faculté de développer des spores et, par conséquent, son caractère le plus important (2).

Tandis que mes recherches précédentes sont, pour la plupart, de nature physiologique et biologique, j'ai dans celles dont il s'agit ici traité des questions d'évolution et de morphologie. J'ai à dessein limité mon travail à des études

(1) Emil Chr. HANSEN, Sur la formation des ascospores chez le genre *Saccharomyces* (*Compte rendu des travaux du Laboratoire de Carlsberg*, 2 vol., 2 liv., librairie Hagerup, Copenhague, 1883, p. 13).

(2) Emil Chr. HANSEN, Ueber die in dem Schleimflusse lebender Bäume beobachteten Mikroorganismen. (*Centralblatt für Bakteriologie und Parasitenkunde*, v. B1., 1889, p. 654 et suiv.). Production de variétés chez les *Saccharomyces* (*Annales de Micrographie*, t. II, Paris, 1890, n° 5). Voir aussi le chapitre sur la variation chez les levures dans mes *Untersuchungen aus der Praxis der Gährungsindustrie*, Zweite Ausgabe München 1890. Plus tard, j'ai constaté qu'au moins quelques-unes de mes variétés peuvent recouvrer la faculté de produire des endospores en passant l'hiver dans la terre.

microscopiques des phénomènes de germination, et n'ai pas entrepris de recherches spéciales sur les facteurs qui interviennent dans ce processus. Les communications de mes devanciers sur la germination des spores sont dues à des observations faites sur différents exemplaires, et qu'ils ont ensuite réunies en une seule image; ils n'ont pas poursuivi directement toutes les phases de la germination chez un seul et même exemplaire. Mais c'est seulement par là qu'on obtient une connaissance exacte de toutes les faces du phénomène, et il y a même certains caractères qu'on ne peut découvrir que par ce moyen. Aussi est-ce sur ce procédé que s'est portée surtout mon attention. Le plan que j'ai suivi a, du reste, été d'étudier une des espèces au moins voisines de celles qui ont été l'objet des recherches de mes devanciers, et ensuite, avec ce point de départ, d'entreprendre des études comparées sur d'autres espèces, pour voir si la germination, comme on le supposait jusqu'ici, se faisait réellement chez toutes de la même manière. Mes recherches ont portées principalement sur trois espèces, le *Sacch. cerevisiæ* I, le *Sacch. Ludwigi* et le *Sacch. anomalus*. On trouvera un aperçu des résultats dans le dernier chapitre de ce mémoire.

II. — SACCHAROMYCES CEREVISIÆ I

(J'ai décrit cette espèce dans mes *Recherches sur la physiologie et la morphologie des ferments alcooliques*, *Compte rendu des travaux du laboratoire de Carlsberg*, II vol., 2^e liv., 1883; 4^e liv.; 1886, et 5^e liv. 1888. On trouvera, sous une forme facile à embrasser, un groupement de ces recherches dans le livre de M. Joergensen. *Die Mikroorganismen der Gæhrungsindustrie*, 2^{te} Ausgabe, Berlin, 1890, et dans le manuel de M. Zopf, *Die Pilze*, Breslau, 1890.)

Si, par le procédé décrit dans mon mémoire précité de 1883, on fait des cultures sur de la gélatine humide ou sur un bloc de plâtre humide à 25° C., un nombre plus ou moins

grand de cellules renfermeront, au bout de 24 heures, des rudiments distincts de spores (*fig. 1, a, b, c, d*).

Ces rudiments n'ont pas encore de parois distinctes, celles-ci ayant à peine commencé à se montrer; ils sont en liaison les uns avec les autres et, déjà dans cette première phase de leur développement, ils ont exercé en croissant une pression l'un sur l'autre (*a, c, d, e*). Ces figures, de même que *h, i, g*, montrent qu'il reste une partie du plasma de la cellule-mère. Les phases primordiales du développement n'ont pas encore été examinées exactement, et c'est pourquoi elles ne sont pas indiquées dans mon dessin; elles n'ont du reste pas d'importance pour la question dont il s'agit.

Après que ces cultures sont devenues d'un jour plus âgées, on y trouve un grand nombre de cellules avec des spores, telles que *f, g, h, i, j*.-Elles ont pris une forme ronde et les parois en sont plus ou moins distinctes; elles sont alors complètement développées.

Dans ces circonstances, la germination commence aussitôt après la maturation; toutes les phases du développe-

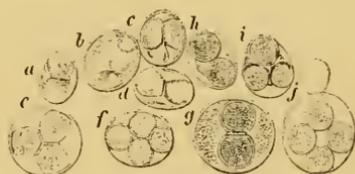


Fig. 1.

Premières phases du développement des spores chez le *Sacch. cerevisiæ* L.
Grossissement linéaire de 1000 fois.

ment passent de l'une à l'autre d'une manière continue, sans qu'il y ait entre elles de limites précises. La spore absorbe l'eau et les substances nourricières qui y sont dissoutes, elle grossit par là et les restes du plasma de la cellule-mère disparaissent, ou laissent un résidu qui est comprimé entre les spores gonflées (*fig. 1, h, i*), auxquelles on la trouve souvent attachée sous forme de grains et de bandes transversales (*fig. 2, e, f*). La masse mucilagineuse qui entoure les spores est bien due, au moins en partie, au contenu de la cellule-mère, mais il est probable que les

spores sécrètent elles-mêmes une substance visqueuse. J'ai pu, par un examen microscopique, et dans certaines conditions, constater chez les cellules végétatives une forte production de mucilage, sous forme d'un réseau dans les mailles duquel sont logées les cellules de levure (*Compte rendu des travaux du laborat. de Carlsberg*, II vol., 4^e liv., 1886, p. 126 du résumé français; voir également dans *Die Mikroorganismen der Gahrungsindustrie*. Zweite Ausgabe, Berlin, 1890, de A. Joergensen, la figure 24, qui reproduit les dessins que j'en ai donnés). Pendant les premières phases de la germination, le volume de la spore augmente souvent à un très haut degré (comparer par ex. la figure 1 avec la figure 2). Chez l'espèce que nous considérons, il arrive très souvent que les spores remplissent

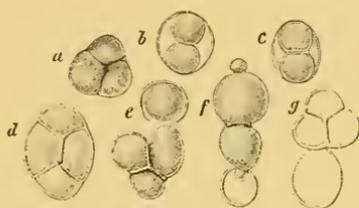


Fig. 2.

Spores commençant à germer chez le *Sacch. cerevisiæ* I. Grossissement linéaire de 1000 fois. La formation des cloïsons se voit clairement dans *a*, *d*, *e* et *g*. Dans *e*, *f* et *g* les parois de la cellule-mère sont rompues, *g* est réellement cloïsonné, car trois spores se sont fusionnées en une seule à plusieurs loges dont la paroi est rompue en trois endroits.

entièrement la cellule-mère, et que la paroi de celle-ci s'applique si exactement sur elles qu'il n'est pas possible de la découvrir par un examen microscopique ordinaire. Pendant cette forte croissance et ce gonflement, les spores se pressent les unes contre les autres, ce qui leur fait perdre leur forme ronde, et il en résulte des figures cloïsonnées (*fig. 2, a, d; fig. 3, c, d, e, f, g*).

En traitant la préparation par des réactifs chimiques et des matières colorantes, ou en produisant une rupture, on découvre comment les spores se comportent en réalité. J'ai, dans la figure 2, *e*, représenté un groupe de quatre spores qui, avant la rupture de la paroi de la cellule-mère,

avaient le même aspect que dans la figure 2, *d* ; après la rupture, la membrane s'est resserrée autour de la spore supérieure. Comme la membrane rompue occupe un volume bien moindre qu'auparavant, elle doit être élastique et avoir été fortement tendue autour des spores. On voit en *f* une membrane analogue rompue ; les deux spores qui y sont représentées ont formé un petit bourgeon.

Les deux dernières figures nous apprennent en même temps que la formation des cloisons est due ici à la compression entre les spores d'un plasma très réfringent. On le voit clairement dans la figure 2, *e*, où la spore supérieure s'est détachée des autres. Une partie de ce plasma se trouve encore sur la spore, à gauche, et entre les deux spores inférieures, qui sont restées unies. La figure 2, *f*, nous montre également ce caractère ; au milieu de la cloison, il y a un plasma brillant, comprimé en forme de coin, qui, des deux côtés, déborde un peu les spores, et ne peut par conséquent être une masse appartenant aux parois de ces derniers. Dans la figure 2, *b* et *c*, on n'observe au contraire aucune trace d'un pareil plasma. *Ce que nous avons appelé ici la formation des cloisons provient donc soit de la compression, sous forme de coins ou de plaques, entre les spores fortement gonflées, d'une quantité plus ou moins grande de plasma, soit d'un contact intime les unes avec les autres des parois mêmes des spores.*

Il y a cependant des cas où ces parois sont si fortement unies qu'il est impossible de les séparer, même en exerçant une forte pression sur la lame de verre couvre-objet, ou en la faisant glisser en avant et en arrière. Un traitement si violent produit finalement la rupture non seulement de la paroi de la cellule-mère, mais aussi de celle des spores. La figure 2, *g*, présente un cas de ce genre. Au commencement de l'expérience, il y avait une cellule-mère comme celle de la figure 2, *a*, dont la paroi était fortement tendue autour de trois spores où la formation des cloisons était très avancée. La figure 2, *g*, nous montre la préparation après que la rupture s'est produite ; on voit en bas la paroi de la cellule mère et, au dessus, les spores unies entre elles, dont les parois sont rompues en trois endroits. Dans cette formation de cloisons, il n'a été possible de découvrir

aucune fissure pouvant indiquer que la fusion entre les parois contiguës était incomplète. On a, en un mot, encore ici une nouvelle modification, à savoir *une spore à plusieurs loges dont les parois forment une unité et, par conséquent, une véritable formation de cloisons.*

Dès qu'elles sont formées, les spores peuvent commencer à bourgeonner. Le bourgeonnement, pour être bien actif, demande cependant un *substratum* favorable, un libre accès à l'oxygène de l'air et une température assez élevée. J'ai constaté dans mes expériences que ces conditions sont remplies quand on fait la culture dans du moût de bière houblonné et fortement aéré (8-12 p. 100, Ball.), à 25° C. On obtient à peine un développement aussi vigoureux en ajoutant à ce liquide nourricier 4-5 p. 100 de gélatine.

L'état où se trouvent les spores sur lesquelles on opère, suivant qu'elles sont jeunes ou vieilles, qu'elles ont ou non été desséchées avant d'être cultivées, exerce aussi quelque influence sur le développement. Dans l'eau et le *substratum* de qualité médiocre, le bourgeonnement peut bien se produire aussi vite que dans le moût de bière, mais il n'y a, dans ces circonstances, qu'un plus petit nombre de spores qui atteignent ce développement, et il s'arrête bientôt. Dans l'explication de la figure 3, on trouvera des indications de temps et quelques autres particularités concernant la germination

Dans la figure 3, j'ai représenté huit séries d'expériences, qui montrent comment le bourgeonnement se fait chez l'espèce dont il s'agit. J'ai suivi, sous le microscope, le développement pas à pas. Les spores ont été semées dans des chambres humides, partie dans du moût, partie dans de la gélatine mélangée de moût et j'ai opéré aussi bien sur de vieilles spores qui avaient été desséchées depuis longtemps que sur des spores jeunes de formation récente. Au point de vue morphologique, il ne s'est manifesté aucune différence. Comme il a été dit plus haut, les spores, au commencement de la germination, augmentant beaucoup de volume, la paroi de la cellule-mère se tend par suite de plus en plus et finit par se rompre (*b', c'*), quelquefois cependant seulement après qu'une des spores a poussé un bourgeon (*d', d'', d'''*). La paroi rompue se présente sous forme d'une

membrane très mince, plissée et ridée, qui, semblable à un voile, recouvre en partie les spores que peu auparavant

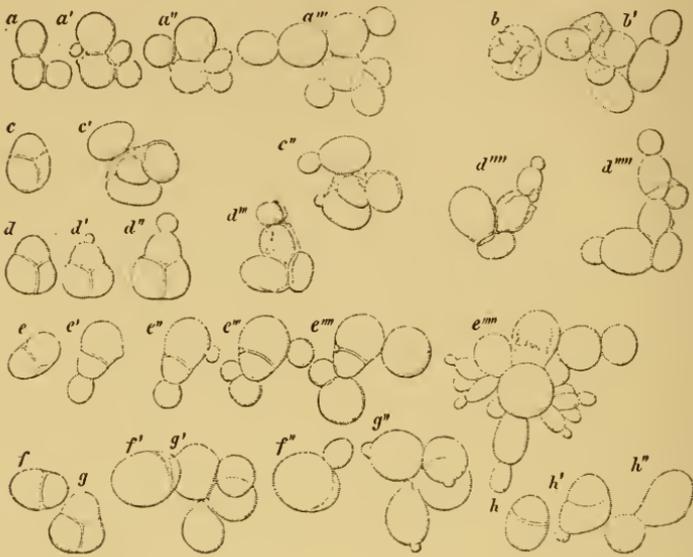


Fig. 3.

Bourgeoisement des spores chez le *Sacch. cerevisiae* I. Grossissement linéaire de 1000 fois. La série *e-e'''''* provient d'une culture dans de la gélatine mélangée de moût de bière dans les chambres de Boettcher, et les autres séries, d'une culture dans du moût de bière dans les chambres de Ranvier. La température était de 20° C. environ dans toutes les séries; *a* et *b* sont des spores qui, pendant 3 semaines, ont été soumises à un dessèchement assez fort; dans toutes les autres séries, on a employé des spores jeunes et fraîches; les indications du temps sont toujours comptées à partir du commencement de l'expérience. *a*, trois spores unies entre elles, mais sans la paroi de la cellule-mère; *a'*, au bout de 19; *a''*, au bout de 22, et *a'''*, au bout de 30 heures. *b*, une cellule avec quatre spores, dont deux, qui sont dessinées avec un contour moins marqué que les autres sont placées derrière celles-ci; *b'*, la même 18 heures plus tard, la paroi de la cellule-mère est rompue et un bourgeoisement commencé. *c*, une cellule avec quatre spores, dont trois seulement sont visibles; *c'*, la même 9 heures plus tard, la paroi rompue de la cellule-mère enveloppe en partie trois des spores; *c''*, au bout de 10 1/2 h. *d*, une cellule avec trois spores; *d'*, au bout de 10 1/2; *d''*, au bout de 13, et *d'''*, au bout de 17 heures; dans cette dernière image, on voit à droite la paroi rompue de la cellule-mère; *d''''*, au bout de 21 et *d'''''*, au bout de 25 heures. *e*, une cellule avec deux spores; les dessins suivants *e'-e''''''* montrent les phases du développement après respectivement 7 1/2, 8 1/2, 11, 20 et 50 heures; en *e''''''* s'est formée une colonie très développée, et la cloison entre les deux spores est presque partout dissoute. *f* et *g*, deux cellules avec des spores; *f'-g'*, après 22 et *f''-g''*, après 25 heures de culture, *h*, une cellule avec deux spores; *h'*, après 9 h'', après 13 heures de culture: dans *h''*, la paroi entre les deux spores a disparu et elles n'en forment plus qu'une.

elle enveloppait complètement. Elle diffère beaucoup de la membrane ferme, élastique et assez épaisse qu'on trouve

avant que la germination ait commencé. Souvent elle se dissout d'une manière insensible. Comme les figures le montrent, les spores continuent à grossir, quelquefois à un degré frappant (comparer par ex. a avec a''' et e avec e''''), en même temps que le bourgeonnement se poursuit; c'est seulement quand il a duré quelque temps que leur croissance s'arrête. Elles peuvent, au bout de 30-50 heures, donner lieu à la formation de grandes colonies de cellules (a''' , e''''). Une spore peut, comme une cellule végétative, pousser un ou plusieurs bourgeons et cela de tous les points de sa surface.

Nous avons vu plus haut que les spores, pendant qu'elles sont encore renfermées dans la cellule-mère, sont souvent fortement unies les unes aux autres, quelquefois même complètement soudées entre elles (*fig. 2, g*). Après que la membrane qui les entourait s'est rompue pendant la germination, elles peuvent rester unies (*fig. 3, a-a''' ; d-d'''' ; e-e''''*), ou aussi se séparer (*fig. 3, b-b' ; c-c' ; g-g''*).

Les séries $e-e''''$ et $h-h''$ présentent un caractère remarquable. Nous voyons dans la première que la cloison entre les deux spores existe encore dans e'''' , mais qu'elle est presque complètement dissoute dans e'''' , et que les deux spores n'en forment par suite qu'une seule. La spore supérieure n'a poussé qu'un bourgeon, tandis que l'inférieure en a produit un plus grand nombre; il n'est donc pas invraisemblable qu'une partie du contenu du premier est absorbé par le second. Nous voyons de même que les deux spores h , pendant la croissance et le bourgeonnement, se sont transformées en une spore unique h'' . Il semble ainsi que les spores en pouvant se fusionner, sont par là mieux à même de bourgeonner dans des circonstances difficiles que lorsqu'elles sont séparées; telle est peut-être la signification biologique de ce phénomène. *Une des spores semble, dans ce cas, jouer vis-à-vis de l'autre le rôle d'un parasite.* C'est la première fois qu'une pareille observation a été faite chez les Saccharomyces. *Nous avons peut-être un commencement de cette fusion dans la spore à plusieurs loges mentionnée plus haut.*

La figure 4 nous montre les différentes formes que j'ai observées en semant des spores, provenant de vieilles cultures humides ou desséchées, partie dans l'eau, partie dans

du moût, tantôt à 25° C., tantôt à la température du laboratoire. Je n'ai constaté aucune règle dans l'apparition des formes anormales, et je n'ai observé rien de nouveau en employant d'autres *substrata* que les précédents. Une description plus détaillée de ces expériences ne serait donc d'aucun intérêt.

On a dans *g* et *i* des exemples que le bourgeonnement peut commencer en dedans de la cellule-mère. Ici comme ailleurs dans ce mémoire, on a omis quelques détails qui se trouvent dans le texte danois.

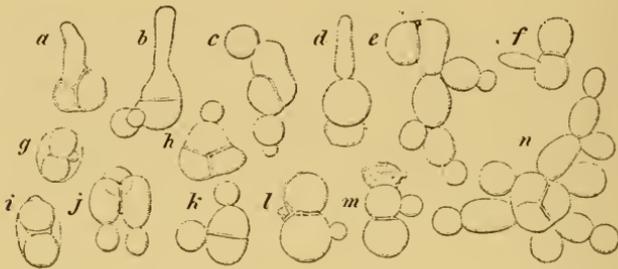


Fig. 4.

Bourgeonnement de vieilles spores chez le *Sacch. cerevisiæ* I. Grossissement linéaire de 1000 fois.

Chez les espèces des groupes *Sacch. Pastorianus* et *Sacch. ellipsoideus* que j'ai examinées à ce point de vue, la germination dans les points essentiels, se fait de la même manière que chez le *Sacch. cerevisiæ* I.

III. — SACCHAROMYCES LUDWIGII

J'ai appelé cette espèce du nom de M. le prof. Dr. F. Ludwig, qui l'a découverte le premier. J'en ai donné une description morphologique et physiologique détaillée dans *Centralblatt für Bakteriologie und Parasitenkunde*, V. Bd., 1889, p. 638.

Il est assez rare, même dans de très vieilles cultures de spores, de trouver les formations de cloisons décrites chez le *Sacch. cerevisiæ* I. Il y a donc, sous ce rapport, quelque

différence entre ces deux espèces. Dans de vieilles cultures de spores sur des blocs de plâtre humides, la paroi de la cellule-mère se dissout d'ordinaire sans laisser de traces; il est du moins très rare qu'on en trouve quelque reste. C'est, aussi, seulement par exception que les spores, dans ces circonstances, commencent à bourgeonner; par contre, j'ai souvent observé que des groupes de spores pouvaient s'agglutiner en masses plus ou moins grandes. En pareil cas, ce sont, sans doute, les parois dissoutes des cellules-mères qui servent surtout de liaison. Les spores sont rondes et ont une grandeur de 3-4 micromillim. Dans les cellules renfermant peu de spores, on voit quelquefois distinctement un reste de plasma fixé en partie à la paroi, en partie à la surface des spores.

Comme à l'ordinaire, les spores, chez cette espèce, augmentent aussi de volume quand la germination commence. La paroi de la cellule-mère se dissout beaucoup plus vite que chez le *Sacch. cerevisiæ* I et c'est aussi une des raisons pour lesquelles il ne peut se former de cloisons. De la partie qui est particulièrement le siège d'une formation nouvelle pousse un prolongement verruqueux ou en forme de boudin (voir *fig.* 5, *c'*, *d'*, *e''*, *g'*, *h'*). Il se présente ici deux cas, ces formations nouvelles pouvant continuer à croître chacune à part (*g-g''''* et *h-h''''*), ou aussi se fusionner avec les voisines (voir les six premières séries de la figure 5).

Par cette fusion, deux spores, à l'origine séparées dans les séries précitées, se sont complètement unies de manière à n'en former qu'une seule, bien qu'il restât une partie de la paroi qui les séparait à l'origine. Dans *a-a'''*, ce sont les deux spores inférieures qui se sont fusionnées; dans *b-b''*, ce sont les deux groupes de spores, chacun à part.

On voit clairement en *c'* et *c''* la fusion entre les deux spores inférieures. Toutes les phases de la fusion sont représentées dans *d-d''* et *e-e'''*; nous voyons comment les formations nouvelles se placent l'une contre l'autre pour se fusionner peu de temps après, quand les parois aux points de contact se dissolvent (*d''* et *e'''*). La partie de la spore ainsi formée qui n'a pas directement pris part à la formation nouvelle se distingue, comme le montrent les figures, par des contours plus marqués, et on peut, en regardant cette

partie, déterminer combien de spores se sont fusionnées.

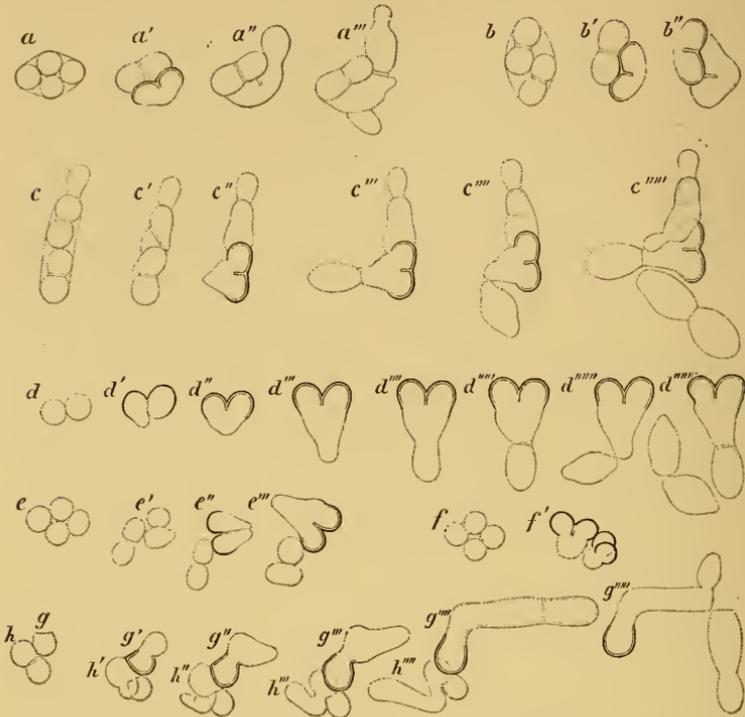


Fig. 5.

Bourgeonnement des spores chez le *Sacch. Ludwigii*. Grossissement linéaire de 1000 fois. Les spores des trois premières séries (a-a''', b-b'' et c-c''''') proviennent d'une culture normale sur des blocs de plâtre humides exposés pendant 12 jours à la température de 25° C; les spores des quatre dernières séries proviennent également d'une culture sur des blocs de plâtre, mais ceux-ci ont été exposés pendant 1 1/3 mois à la température du laboratoire. La culture a été faite dans du moût de bière, dans les chambres de Ranvier: la série a-a''' à 25° C. et toutes les autres à 18-20° C. Les indications du temps sont toujours complètes à partir du commencement de l'expérience. a, une cellule avec quatre spores; a', au bout de 8, a'', au bout de 25 et a''', au bout de 26 heures. b, une cellule avec 4 spores en deux groupes; b', au bout de 9 1/2 et b'', au bout de 12 heures. c, une cellule en forme de boudin, renfermant en deux groupes quatre spores, elle a poussé un bourgeon; c', au bout de 12; c'', au bout de 15; c''', au bout de 20; c'''' au bout de 24 et c''''', au bout de 27 heures. d, deux spores libres; d', au bout de 18; d'', au bout de 20; d''', au bout de 26; d'''' au bout de 28; d''''', du bout de 29; d'''''' au bout de 30 1/2 et d''''''', au bout de 33 heures. e, quatre spores libres; e', au bout de 22; e'', au bout de 26 et e''', au bout de 31 heures. Dans e''', le groupe de spores a changé sa position primaire. f, quatre spores libres; f', après 19 heures. gh, un groupe de trois spores dont les deux inférieures, h, ont été contiguës, mais ensuite séparées par une fente; la spore supérieure g, s'est aussi séparée de la même manière d'un quatrième spore qu'on ne voit pas; il reste encore des marques de cette union antérieure. g'h', au bout de 17; g'h'', au bout de 21; g'h''', au bout de 23; g''h''', au bout de 26 1/2 et g''''h''', au bout de 28 heures. La spore inférieure dans ce groupe ne s'est pas développée.

Les formations nouvelles qui sont soudées entre elles apparaissent souvent sous forme d'un tube germinatif ($c''-c'''$, $d'''-d''''$, e'''), quelquefois aussi comme une gibbosité plus ou moins ronde ($a'-a''$). Dans tous les cas, cette formation nouvelle est l'endroit d'où se fait plus tard le développement des cellules de levure; la partie restante de la spore reste telle qu'elle est, ce que les séries $c-c''''$ et $d-d''''''$ montrent clairement. Quelle que soit celle de ces deux formes sous laquelle les formations nouvelles se présentent, c'est de là que se développent les cellules de levure comme des protubérances verruqueuses ou en forme de boudin, qui, après avoir atteint une certaine grandeur, sont délimitées par une paroi transversale bien marquée (a''' , c''' , $d''''-d''''''$). Quand la nouvelle cellule de levure se détache, cela ne se fait pas par un étranglement comme chez les autres espèces de *Saccharomyces*, mais elle se sépare de la cellule-mère avec une surface terminale plane qui ne s'arrondit que plus tard. Dans les cas où la formation nouvelle a la forme d'un tube germinatif, c'est en général au sommet de ce dernier que les cellules de levure se développent l'une après l'autre, de sorte que la croissance est alors liée à une partie déterminée ($c'''-c''''$, $d''''-d''''''$). Il y a cependant des exceptions à cette règle, comme on le verra plus loin. La formation nouvelle qui se présente comme une gibbosité, et dont nous avons un exemple dans $a''-a'''$, développe des cellules de différents points. La séparation des cellules nouvelles d'avec la cellule-mère se fait toujours de la manière ci-dessus décrite. Pour plus de détails, voir du reste l'explication de la figure 5. Chez les cellules de levure développées des spores, les bourgeons poussent aussi des extrémités, et ils sont ensuite également délimités par des parois transversales; telle est en tout cas la règle.

Cette fusion de tubes germinatifs et de spores est très ordinaire; c'était la forme de germination la plus fréquente quand on faisait l'ensemencement des spores jeunes et fraîches. A mesure que les spores vieillissent, soit qu'on les conserve humides ou desséchées, il arrive le plus souvent que chaque spore germe séparément sans se fusionner avec d'autres. Des cultures humides de spores âgées de 40 jours renfermaient cependant des groupes de spores formant, après

une culture dans du moût dilué, des fusions représentées dans la figure 5. Mais ces groupes de spores ayant été desséchés par une exposition d'un peu plus d'un mois à la température de laboratoire, chaque spore a germé séparément sans fusion aucune. Dans un autre cas, j'ai opéré avec une culture jeune dont les spores, pendant leur germination, formaient constamment les fusions ci-dessus mentionnées. Ces spores, après avoir été desséchées en restant exposées pendant 22 jours à la température du laboratoire, ont été de nouveau examinées; de celles qui ont germé, les deux tiers seulement ont alors formé des fusions, le reste a germé séparément. Ce résultat s'accorde avec celui que m'a donné une recherche antérieure (voir mon mémoire cité plus haut), faite sur des spores desséchées qui étaient restées 39 jours exposées à la température du laboratoire. Dans ces circonstances je n'avais observé aucune fusion. Que de jeunes spores pussent donner un tout autre résultat, je ne l'avais alors pas encore constaté; je me proposais aussi un but tout différent.

Les séries *g-g''''* et *h-h''''* fournissent des exemples de spores dont chacune forme son tube germinatif particulier.

Nous avons vu plus haut que les spores, pendant qu'elles sont renfermées dans la cellule-mère, s'unissent souvent en groupes de deux spores chaque. Tant qu'elles sont jeunes, il se fera en général une fusion entre les tubes germinatifs provenant d'un pareil groupe. Chez les vieilles spores, cela arrive au contraire rarement, car souvent une des spores ne se développe pas du tout, et souvent aussi il y a dans le développement une différence si grande que l'un des tubes germinatifs peut déjà avoir atteint une longueur notable, tandis que l'autre apparaît à peine comme une petite protubérance; enfin les deux spores peuvent pousser un tube germinatif chacun dans une direction différente. En pareil cas, on s'explique qu'une fusion ne puisse avoir lieu, mais on trouve aussi dans de vieilles cultures des spores groupées qui développent en même temps des tubes germinatifs parallèles et dans la même direction, sans que cependant il se produise une fusion, et ici il n'y a, au moins pour le moment, aucune explication à donner.

Les groupes *a* et *b* (*fig. 6*) donnent des exemples de

toutes ces variations. Le groupe *a* nous fournit en outre des exemples de longs tubes germinatifs, qui, même après qu'une cellule de levure a été délimitée par une paroi transversale, ont conservé une longueur notable, tandis que d'autres, dans ces circonstances, disparaissent presque, les cloisons transversales se trouvant tout près de la spore. En *b* sont représentées trois spores avec des tubes germinatifs, dont deux se sont développés en un mycélium ramifié d'où naissent des cellules de levure (1).



Fig. 6.

Spores germinantes du *Sacch. Ludwigii*. Grossissement linéaire de 5-600 fois. Les spores proviennent de vieilles cultures sur des blocs de plâtre ; la germination s'est faite dans du moût de bière. En *a* et *b* sont représentés des groupes de spores dans lesquels chaque spore a développé son tube germinatif particulier. *a* représente les premières phases de la germination, *b* un développement plus avancé ; on voit dans le groupe *c* différentes formes de fusions. Les vieilles parois des spores se reconnaissent, comme dans les figures précédentes, à leurs contours fortement marqués.

Le groupe *c* montre différentes formes de fusion ; en haut, à droite, on voit deux spores dont les tubes germinatifs fusionnés au sommet développent contre la règle trois bourgeons à la fois ; au dessous est représentée une fusion

(1) Déjà dans mon mémoire cité plus haut : *Ueber die im Schleimflusse lebender Bäume beobachteten Mikroorganismen*, j'ai fait remarquer que de vieilles végétations développaient souvent des formations de mycélium avec des cloisons transversales distinctes, en un mot avec l'aspect typique d'un mycélium. Vu la manière dont elles se sont produites, j'ai dû les regarder comme une formation anormale. Un des dessins que j'en ai donnés se trouve dans l'ouvrage de M. Zopf : *Die Pilze* (Breslau, 1890), Fig. 135. Mais les recherches exposées plus haut montrent qu'une formation de mycélium apparaît souvent aussi dans la germination de vieilles spores ; dans ce cas, il n'est pas question de quelque chose de maladif ni d'anormal.

de trois spores ; quatre spores peuvent aussi s'unir de cette manière.

Comme l'indique le groupe *a*, la paroi de la spore se compose d'une seule membrane qui se continue dans la formation nouvelle. J'ai aussi observé des formes analogues de développement en cultivant les spores dans de la gélatine mélangée de moût et dans une solution de dextrose et d'eau de levure.

Plusieurs des cellules de levure nouvelles provenant de la germination des spores ont, dans le moût des chambres humides où elles étaient nées, rapidement développé des spores dans leur intérieur ; par contre, j'ai observé que cela n'arrivait jamais dans les tubes germinatifs.

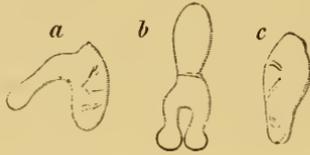


Fig. 7.

Fusions anormales provenant de la germination de jeunes spores du *Sacch. Ludwigii*. Grossissement linéaire de 1000 fois.

Dans cette figure sont représentées des fusions qui diffèrent un peu des précédentes. Elles se sont produites au bout de 9 heures dans une culture de jeunes spores dans du moût dilué à 25° C.

Dans quelques cas, j'ai trouvé des fusions telles que *b*, où deux spores libres ont chacune poussé un tube germinatif. Après avoir crû librement pendant peu de temps, les deux tubes germinatifs se sont fusionnés à leur sommet, et de là s'est développé un bourgeon qui, comme d'ordinaire, a été délimité par une cloison verticale. Cette culture renfermait plus souvent des formes comme *a* et *c*, dans lesquelles les trois ou quatre spores d'une cellule se sont fusionnées plus ou moins complètement en une seule spore. Dans ce cas, la fusion commence dans les phases initiales de la germination ; les parois primitives se dissolvent peu à peu, on en voit pendant les premiers temps des restes, mais ils finissent en général par disparaître. Dans

les fusions de ce genre, on ne peut plus constater dans les dernières phases combien de spores il y avait à l'origine. Comme on le voit dans *a*, cette forme peut aussi produire des tubes germinatifs; je n'ai du reste pas poursuivi plus loin ce genre de fusion.

On a supposé jusqu'ici que la germination des spores chez le genre *Saccharomyces* se faisait seulement par le bourgeonnement. Mais, dans les recherches exposées plus haut sur le *Sacch. Ludwigi*, j'ai réussi à constater des formes de germination complètement différentes de celle qui était connue auparavant. En comparant les séries de développement du *Sacch. cerevisiæ I* représentées dans la figure 3 avec les séries analogues du *Sacch. Ludwigi* (fig. 5 et 6), on verra très clairement les différences. Chez le *Sacch. cerevisiæ I*, il peut, de chaque point de la surface de la spore germante, se développer des bourgeons, et très souvent il s'en forme en même temps deux et davantage. Mais, dans la germination des spores chez le *Sacch. Ludwigi*, la spore se comporte tout autrement. La formation nouvelle ne naît que d'une seule partie de la spore, et elle présente, surtout quand elle est devenue longue, plutôt le caractère d'un tube germinatif que d'un bourgeon. Chaque spore ne développe qu'une seule formation nouvelle, soit qu'elle continue à vivre seule ou se fusionne avec une autre. C'est de là, et non de la spore même, que découle tout le développement ultérieur (fig. 5, *a'''*, *c''-c''''*, *d'''-d''''''*, *g'-g''''*). On a coutume en morphologie de désigner un intermédiaire de ce genre sous le nom de promycelium. Mes figures montrent qu'il peut avoir une grandeur et une forme différentes. Relativement à la germination des spores, le *Sacch. Ludwigi*, en opposition à tous les autres *Saccharomyces* examinés jusqu'ici, se distingue donc en ceci, que les cellules de levure ne se développent pas directement de la spore même, mais d'un promycelium. Une autre particularité importante, est la fusion qui se fait en général entre les formations nouvelles des jeunes spores, et enfin on peut aussi relever que les cellules de levure ne deviennent pas libres par un étranglement, comme chez les autres *Saccharomyces*, mais par la formation d'une cloison transversale suivie de la séparation.

Une fusion de conidies germinantes et de leurs tubes germinatifs a souvent été observée chez différents champignons. Les premières observations de ce genre sont, sans contredit, dues à Tulasne. Dans le troisième volume de son célèbre ouvrage, *Selecta Fungorum Carpologia*, on en trouve de nombreux exemples. Autant que je sache, on n'a rien observé de semblable en ce qui concerne les ascospores (1). En tout cas, ce phénomène n'a jusqu'ici jamais été observé chez les Saccharomyces. Mais, comme je l'ai constaté chez deux des espèces étudiées, il est vraisemblable qu'il le sera aussi successivement chez d'autres. Il y a cependant une grande différence dans la manière dont il se manifeste chez le *Sacch. cerevisiæ I* et le *Sacch. Ludwigii*. Chez le premier il fait l'impression d'être anormal et rare. La fusion a eu lieu entre les spores fortement unies d'une cellule-mère, la cloison qui les séparait s'étant dissoute peu à peu, mais seulement après que le bourgeonnement était très avancé, il ne s'est fait aucune fusion entre les formations nouvelles elles-mêmes (*fig. 3 e''' — e''''*, *h' — h''*). Ce qui chez le *Sacch. cerevisiæ I*, est une exception est au contraire fréquent chez le *Sacch. Ludwigii*, et, dans certaines conditions, s'est montré être la règle. Chez ce dernier, la fusion, comme nous l'avons fait remarquer, s'opère d'une toute autre manière, ce sont ici justement les formations nouvelles qui se fusionnent tout de suite (*fig. 5 d-d''*, *e-e'''*). *Un examen des figures citées montre mieux qu'une longue description la grande différence que les phénomènes de fusion présentent chez les deux espèces.*

Je ne puis, pour le moment, rien dire de certain sur la signification biologique de ce phénomène. Chez le *Sacch. cerevisiæ I*, il semble consister en ceci, qu'une des spores cherche à s'alimenter chez l'autre pour satisfaire aux exigences de la formation de nouveaux bourgeons ; c'est donc une espèce de parasitisme. Comme nous avons vu que la fusion, chez le *Sacch. Ludwigii*, a un tout autre caractère, cette explication ne convient pas ici. Peut-être la fusion

(1) On trouve un aperçu des recherches sur ce sujet dans le manuel de M. Zopf, *Die Pilze* (Breslau, 1890), Fusionsbildungen, p. 115.

sert-elle, dans ce cas, à mettre les spores en état de développer un nombre relativement plus grand de cellules de levure. En pareil cas, les spores jeunes et fraîches auraient aussi par la même raison plus de facilité pour donner une végétation plus riche que les spores âgées. On ne saurait la considérer comme un véritable acte sexuel.

IV. — SACCHAROMYCES ANOMALUS, *nov. spec.*

Je propose de désigner sous ce nom une espèce, sous plusieurs rapports très particulière, que j'ai trouvée dans une levure de brasserie impure que j'ai reçue, il y a quelques années, de la Bavière.

Elle fait rapidement fermenter le moût de bière aussi bien à la température du laboratoire qu'à 25° C. Dès le commencement de la fermentation, pendant que de nombreuses bulles de gaz montent à la surface, il s'y forme un voile d'un gris mat, ce qui rappelle beaucoup mon *Monilia candida*. Pendant la fermentation, le liquide devient trouble, en général un peu opalin, et dégage une forte odeur d'éther de fruits. L'image microscopique des cellules rappelle surtout plusieurs espèces de *Torulas* que j'ai décrites dans divers mémoires; à en juger par son aspect, on le rapporterait, aussi, plutôt à ces derniers qu'au genre *Saccharomyces*. Dans les conditions ci-dessus, il se présente en petites cellules de levure généralement ovales, quelquefois aussi en forme de boudin, et, au bout de quelque temps, on trouve, tant dans le voile que dans la levure de fond, des cellules assez nombreuses avec des endospores. Entre les cellules du voile est interposée une grande quantité d'air. De quelque manière qu'on fasse varier les modes de culture, il ne se produit que les cellules de levure ci-dessus mentionnées et des endospores.

Nous nous occuperons ici des spores et de leur germination. Elles se développent dans différents *substrata* nourriciers, tant liquides que solides, comme aussi dans les circonstances où les cellules-mères disposent d'une nourri-

ture abondante. Les cultures ordinaires sur des blocs de plâtre à 25° C. ont donné un assez grand développement de spores.

On trouve dans chaque cellule-mère 2-4 spores et, comme le montre la figure 8, elles peuvent être disposées de différentes manières. La spore même est plus ou moins hémisphérique avec un filet saillant partant de la base ; le diamètre de la base, filet non compris, est de 2-3 micromillimètres.

La paroi de la cellule-mère est très fragile et aussi en trouve-t-on souvent de rompues. Je n'ai observé aucun



Fig. 8.

Spores du *Sacch. anomalus*. Grossissement linéaire de 1000 fois. Quelques unes sont libres ; d'autres sont renfermées dans les cellules-mères. En bas, à droite, on voit la paroi rompue d'une cellule-mère qui renferme encore trois spores.

signe des cloisons mentionnées plus haut, même dans de très vieilles cultures de spores.

L'étude de la germination des spores chez le *Sacch. anomalus* présente des difficultés particulières. Je n'ai réussi qu'incomplètement à observer ce développement chez de jeunes spores. Par contre, en semant une à une de vieilles spores, sans mélange de cellules végétatives, dans des chambres humides de Ranvier avec du moût de bière dilué, et en faisant des cultures à 22-28° C., j'ai pu suivre pas à pas le développement des trois séries représentées dans la figure 9. Dans *a-a'''* et *c-c'''*, la spore a conservé toute sa forme pendant la germination, en *b-b'''*, elle a au contraire perdu son rebord saillant. Comme ces figures le montrent, la germination consiste en ce que la spore se gonfle et pousse ensuite, peu à peu, de différents points de sa surface, des bourgeons qui se multiplient à leur tour par bourgeonnement. Pour les détails concernant ces trois séries, je m'en réfère à l'explication de la figure 9.

La germination des spores se fait plus facilement lorsqu'elles sont isolées que lorsqu'elles sont en groupes. Le mieux est donc de les détremper d'abord dans l'eau et puis de n'en mettre dans chaque chambre qu'une seule ou, en tout cas, un très petit nombre.

Pendant ces cultures, la germination des spores s'est toujours effectuée par bourgeonnement, et il en est résulté

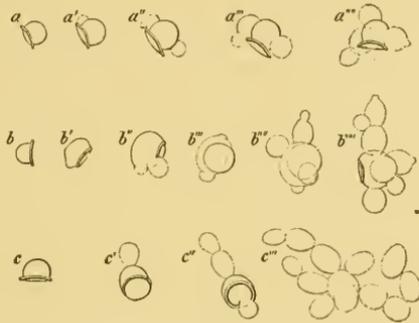


Fig. 9.

Germination des spores chez le *Sacch. anomalus*. Grossissement linéaire de 1000 fois. La semente provenait d'une culture sur des blocs de plâtre vieille de plusieurs mois et en partie desséchée. La culture a été faite dans du moût de bière et les chambres humides, de Ranvier. *a-a''''* à 28° C., *b-b''''* et *c-c'''* à 23° C. Les indications du temps sont toujours comptées à partir du commencement de l'expérience. *a*, une spore avec la base tournée à gauche; *a'* au bout de 7; *a''*, au bout de 12; *a'''*, au bout de 15, et *a''''*, au bout de 20 heures. *b*, une spore avec la base tournée à droite; *b'*, au bout de 10; *b''*, au bout de 21; *b'''*, au bout de 24; *b''''*, au bout de 27 et *b'''''*, au bout de 27 heures. Dans *b''''*, la position de la spore est autre que dans les termes précédents de cette série. *c*, une spore dont la base est tournée en bas; *c'*, au bout de 8; *c''*, au bout de 10, et *c'''*, au bout de 21 heures.

des cellules de levure de la même espèce que celles qui avaient développé les spores dans leur intérieur.

Les spores décrites diffèrent beaucoup dans leur forme de celles des autres espèces de *Saccharomyces*, et ont seulement, sous ce rapport, quelque ressemblance avec les spores du *Sacch. membranæfaciens*. Je me propose aussi, dans la suite de ces études, de publier un travail sur les spores de cette dernière espèce et sur leur germination, en l'accompagnant des dessins nécessaires. Je ne m'étendrai donc pas davantage ici sur cette question.

Les spores du *Sacch. anomalus* ont la même forme que les spores de l'*Endomyces decipiens*. Cette intéressante

espèce a été trouvée par M. de Bary sur les lamelles de l'*Agaricus* (*Amillaria*) *melleus* (1). Mais il n'a pas réussi à en faire germer les spores ; d'après M. Reess, cette germination se fait par des tubes germinatifs et non, par conséquent, par bourgeonnement (2). En 1885, M. Fayod a décrit une nouvelle espèce de ce genre, à savoir l'*Endomyces parasiticus*, dont les spores, cependant, diffèrent complètement des précédentes (3).

Comme nous l'avons vu, les spores de mon espèce, le *Sacch. anomalus*, sont identiques, quant à la forme, à ceux de l'*Endomyces decipiens* ; seulement elles sont beaucoup plus petites. Mais il y a entre les deux espèces des différences plus importantes, car le *Sacch. anomalus* ne développe que des cellules de levure et des endospores, et la germination de ses spores consiste en un bourgeonnement ordinaire qui produit de nouvelles cellules de levure, tandis que la germination des spores chez l'*Endomyces decipiens*, d'après M. Reess, donne naissance à des tubes germinatifs et non à des cellules de levure. Il n'est cependant pas invraisemblable que ces caractères puissent, dans de nouvelles conditions de culture, se présenter un peu autrement ; à cela vient s'ajouter que l'*Endomyces decipiens* n'a été l'objet d'aucune recherche dans le cours des vingt dernières années. On peut donc supposer qu'une recherche faite à de nouveaux points de vue nous apportera aussi de nouveaux renseignements.

L'*Endomyces decipiens* a un intérêt spécial, parce que, comme M. Reess l'a fait observer, il semble être voisin des Saccharomyces. Par ces motifs, quelques mycologues et moi, nous avons, dans le cours de l'automne, cherché avec beaucoup de zèle ce champignon, mais sans le découvrir. J'ai très souvent trouvé des exemplaires de l'*Agaricus* (*Armillaria*) *melleus*, dont les lamelles étaient couvertes d'une forme d'oïdium, mais je n'ai pas observé de mycelium avec des asci, ni des spores endogènes, même après

(1) DE BARY, Zur Kenntniss einiger Agaricineen (*Botan. Zeitung*, 1859, p. 401).

(2) REESS, Botan. Untersuchungen über die Alkoholgährungspilze, 1870, p. 77;

(3) FAYOD, Notes sur quelques champignons parasites nouveaux ou peu connus (*Annales des sciences Nat.*, septième série, Botanique, t. II, 1885, p. 28).

avoir, pendant plusieurs mois, cultivé de différentes manières cet oïdium. Les échantillons que M. le professeur Dr. F. Ludwig a eu l'obligeance de m'envoyer de Thüringen ont donné le même résultat. Mes recherches n'ont naturellement pas pu décider si l'oïdium en question appartient ou non à l'*Endomyces decipiens*. En somme, il ne m'a pas été possible jusqu'ici d'obtenir cette dernière espèce. *Si quelqu'un de mes lecteurs pouvait m'en envoyer des exemplaires vivants, ils seraient reçus avec une grande reconnaissance.*

V. — RÉCAPITULATION

Dans l'introduction, j'ai donné un aperçu de la littérature concernant les spores chez les Saccharomyces : Schwann, 1839 ; J. de Seynes, 1868 ; Reess, 1870 ; Emil Chr. Hansen, 1883-1890.

Sur la germination, M. Reess a communiqué ce qui suit : les spores se gonflent et finissent par remplir entièrement la cellule-mère, de sorte que la paroi de celle-ci ou se rompt ou se colle sur les cellules-filles ; la germination proprement dite consiste en ce que les spores poussent des protubérances gemmiformes, qui ensuite se développent en des cellules de levure semblables à celles dans l'intérieur desquelles elles se sont d'abord elles-mêmes développées. M. Reess croit que la germination se fait de cette manière chez toutes les espèces du genre.

Les chapitres suivants traitent des recherches que j'ai faites sur la germination chez les trois espèces suivantes : le *Sacch. cerevisiæ I*, le *Sacch. Ludwigii* et le *Sacch. anomalus*. A l'inverse de ce qu'ont fait mes devanciers, j'ai suivi toutes les phases de la germination chez une seule et même spore, en faisant la culture dans une chambre humide sous le microscope.

Les expériences sur le *Sacch. cerevisiæ I* nous apprennent que les spores, dans les premières phases de la germination, peuvent se gonfler de manière à produire des formations de cloisons par la pression qu'elles exercent réciproquement les unes sur les autres pendant qu'elles se trouvent encore dans

la cellule-mère. Il en résulte que du plasma, en quantité plus ou moins grande, est comprimé sous forme de coins ou de plaques entre les spores, ou aussi que les parois de ces dernières s'appliquent les unes sur les autres. Cela peut même aller jusqu'à une soudure complète, et il se produit alors une véritable formation de cloisons (*fig. 2, g*).

La paroi de la cellule-mère, qui, à l'origine, est assez épaisse et élastique, se tend à un haut degré pendant la germination, et devient par suite de plus en plus mince. Quand le bourgeonnement des spores commence, cette cellule peut ou se rompre, ou se dissoudre peu à peu. Les parois rompues se présentent sous forme de minces membranes plissées et ridées qui couvrent en partie, comme d'un voile, les spores qu'elles avaient renfermées peu de temps auparavant (*fig. 3, b', c'-c'', d'''-d''''*).

Les bourgeons peuvent pousser sur un point quelconque de la surface des spores, et quelquefois pendant que ces dernières se trouvent encore dans la cellule-mère (*fig. 4, g et i*). Après le bourgeonnement, les spores restent souvent unies les unes aux autres, mais elles peuvent aussi se séparer rapidement.

La figure 3, *e-e''''* et *h-h''*, nous montre le cas intéressant où les parois de deux spores contiguës se sont dissoutes et où leur contenu s'est mélangé. Une des spores semble alors jouer vis-à-vis de l'autre le rôle de parasite.

Tandis que, chez le *Sacch. cerevisiæ I*, je n'ai observé qu'exceptionnellement une fusion, ce phénomène est au contraire très fréquent chez le *Sacch. Ludwigii* pendant la germination des jeunes spores, mais il se produit d'une tout autre manière. Chez le *Sacch. cerevisiæ I*, il a lieu seulement après que les spores ont commencé à bourgeonner, mais jamais entre les formations nouvelles ; chez le *Sacch. Ludwigii*, au contraire, la fusion se fait dans les premières phases de la germination, et ce sont précisément les formations nouvelles qui se fusionnent (*fig. 5-7*). Il en résulte souvent des formes très singulières, surtout quand la fusion se fait entre plus de deux spores.

Relativement à la germination des spores, le *Sacch. Ludwigii* se distingue en outre de tous les autres Saccharomyces examinés jusqu'ici par ce caractère, que les cellules

de levure ne se développent pas directement des spores mêmes, mais d'un promycelium (*fig. 5 et 6*).

Comme le montre la figure 8, les spores, chez le *Sacch. anomalus*, sont remarquables par leur forme, et diffèrent sous ce rapport des autres *Saccharomyces*. Comme elles ressemblent complètement aux spores de l'*Endomyces decipiens*, il y avait un grand intérêt à rechercher si la germination se fait, comme chez ce dernier, par un tube germinatif, ou, comme chez la plupart des *Saccharomyces*, par un bourgeonnement. Nous avons vu qu'elle se faisait de cette dernière manière.

Des trois espèces étudiées dans ce mémoire, le *Sacch. cerevisiæ I* est la seule qui se laisse ranger dans le cadre établi, en 1870, par M. Reess pour le genre *Saccharomyces*. Le *Sacch. anomalus* et le *Sacch. Ludwigii* occupent des places à part, le premier à cause de la forme particulière de ses spores, et le second par suite du mode de germination de ses spores, qui diffère de tous les autres. Cette dernière espèce présente en outre une autre particularité importante, à savoir : la manière spéciale dont les cellules de levure se détachent de la cellule-mère. Elle est également une de celles chez qui j'ai constaté une formation de mycelium. Malgré tout cela, il convient cependant de rapporter provisoirement ces deux espèces au genre *Saccharomyces*, mais comme représentants de groupes particuliers. Nous avons vu que les recherches exposées dans ce mémoire donnent, sur plusieurs points, des renseignements nouveaux sur la morphologie et l'évolution, et ouvrent la perspective d'en obtenir encore d'autres ; c'est pourquoi il ne saurait convenir, à notre point de vue actuel, d'introduire de nouveaux noms génériques.

C'est surtout par rapport au *Sacch. Ludwigii* que se pose la question de savoir s'il ne pourrait pas appartenir au cycle d'évolution d'un champignon supérieur. Tous ceux qui se sont occupés de l'histoire de la mycologie savent que, bien des fois, avec des intervalles, a été émise l'assertion que les *Saccharomyces* ne sont pas des espèces indépendantes, mais représentent seulement une phase du développement d'autres espèces ; on a fait à ce sujet tantôt une hypothèse, tantôt une autre. Après que Bail,

Hoffmann et Berkeley, en particulier, ont, il y a 30 ans, soutenu l'opinion que les *Saccharomyces* devaient appartenir aux moisissures, la même idée, quoique sous une forme un peu différente, a été reprise par M. Pasteur (1876), M. Sachs (1882) et récemment par M. Brefeld. Cependant il n'a été donné aucune preuve de l'inexactitude de notre vieille manière de voir à ce sujet, ni aucun renseignement sur les moyens de trouver ces premiers parents cherchés avec tant de zèle. Une des causes principales de la confusion qui n'a pas tardé à se produire, c'est que, dans beaucoup de cas, on n'a pas distingué entre les vrais *Saccharomyces* (cellules de levure à spores endogènes) et les nombreuses formes qui se multiplient, il est vrai, par bourgeonnement comme les précédentes, mais qui, à la différence de ces dernières, ne peuvent développer de spores dans leur intérieur. Par les anciennes recherches de Bail (1857), de Tulasne (1863), de De Bary (1866) et de Reess (1870), nous savons déjà que ces Non-*Saccharomyces* appartiennent à diverses parties du système ; mais ici, où il s'agit exclusivement des vrais *Saccharomyces*, ils n'ont pour nous aucun intérêt.

Les seuls faits qui, pour le moment, puissent faire supposer que les vrais *Saccharomyces* ne sont peut-être pas des espèces indépendantes, sont dus à mes cultures. J'ai démontré par elles, dans ces dernières années, que non seulement le *Sacch. Ludwigi*, mais aussi d'autres espèces, peuvent développer un mycélium typique. Ces résultats et d'autres encore qu'ont donnés mes recherches sont bien d'une nature telle que nous ne pouvons maintenir plus longtemps la définition que M. Reess a donnée du genre, mais ils ne nous forcent nullement à l'abandonner complètement, et encore moins à admettre que les *Saccharomyces* ne sont que des formes du développement d'autres champignons supérieurs. On a, d'un côté et d'autre, beaucoup discuté et écrit sur ces questions. De pareilles discussions dans le vaste champ des possibilités pouvaient, il y a quelques années, avoir encore quelque valeur, mais ce n'est plus le cas. Maintenant, nous ne demandons dans ce domaine que des faits et des preuves exactes.

Laboratoire de Carlsberg, Copenhague, décembre 1890.

CONTRIBUTION A LA CONNAISSANCE DU POUVOIR BACTÉRICIDE DU SANG

PAR

V. DE GIAXA ET G. GUARNIERI

Pendant ces dernières quatre années, les sciences médicales se sont enrichies, à la suite d'une série de travaux sur les propriétés bactéricides du sang et des autres liquides de l'organisme, d'un groupe de faits scientifiques des plus intéressants qui ouvrent un nouveau champ de recherches à l'étude des maladies infectieuses.

Les premiers qui attirèrent l'attention sur le pouvoir destructif du sang sont : MM. Wyssokowitsch et Fodor. A leurs travaux succédèrent rapidement d'autres très intéressantes publications contrôlant et augmentant largement nos connaissances sur ce chapitre, parmi lesquelles nous citerons spécialement les recherches faites dans le laboratoire de M. Flügge, à Breslau, dans celui de M. Buchner, à Munich, et celui de M. Koch, à Berlin.

En étudiant l'action microbicide du sang au moyen des méthodes les plus ingénieuses et dans les conditions les plus variées, on cherchait, en même temps, à élucider les rapports existants entre les connaissances acquises et les phénomènes de l'immunité et de la guérison. Aussi comprend-t-on facilement que tant de publications importantes, toutes inspirées par le désir de résoudre un problème si intéressant, aient vu le jour en si peu de temps en Allemagne et dans d'autres parties de l'Europe. On a, toutefois, l'impression, que les inductions qui ont pu être tirées de ces premiers travaux, ne sont guère proportionnées à la quantité des faits si consciencieusement recueillis, et que les phénomènes mis ainsi en connexion directe avec les phénomènes de l'immunité et de la guérison, n'ont pas

été justement appréciés. Pour ce motif, nous avons depuis longtemps entrepris des recherches dans le but d'apporter une contribution à l'interprétation de faits qui devront encore être étudiés, mais qui, sans nul doute, sont de nature à apporter une grande lumière dans le domaine de la pathologie et de l'hygiène. Pendant le cours de nos études qui se sont prolongées par le fait de diverses causes indépendantes de notre volonté, plusieurs travaux publiés sur ce sujet nous ont, en partie, devancés. Mais pénétrés de l'importance de cette question, nous n'en avons pas moins cru devoir publier aussi nos résultats dans le présent mémoire, dans l'espoir de ne pas faire une chose inutile.

Nous avons borné nos recherches à un groupe de bactéries dont les propriétés pathogéniques sont bien connues et nous nous sommes donné pour but d'examiner s'il existe des rapports et jusqu'à quel point entre le tableau physico-pathologique et les localisations anatomiques et pathologiques d'une infection donnée, d'une part, et les propriétés bactéricides du sang, d'autre part.

Il nous a paru qu'en suivant cette voie il serait possible d'aboutir à des conclusions qui pourraient résister à une saine critique, puisque indubitablement les progrès dans l'interprétation scientifique des phénomènes de l'immunité, phénomènes d'un intérêt capital pour l'hygiène et la prophylaxie, doivent marcher de pair avec le développement de nos connaissances en pathologie. Pour ces motifs nous avons dirigé nos recherches de manière à mettre en évidence les rapports qui existent entre les propriétés destructives du sang à l'égard de quelques microbes qui causent habituellement des maladies spécifiques, localisées dans quelques parties de l'organisme, comme aussi à l'égard d'autres bactéries qui engendrent habituellement des processus pathologiques généraux, en envahissant particulièrement le courant circulatoire.

On comprendra facilement que les résultats d'une étude entreprise à ce point de vue puissent constituer aussi une contribution à la question générale de l'immunité, attendu que la localisation d'une infection dans un point donné de l'organisme, ne signifie très probablement pas autre chose

que la *disposition* d'une certaine partie pour l'infection en question vis-à-vis d'un état réfractaire des autres parties à l'invasion bactérienne.

Cette étude nous a paru aussi présenter un grand intérêt pour la raison qu'il nous a semblé possible d'arriver par là, jusqu'à un certain point, à comprendre quels rapports existent entre l'*immunité naturelle* ou l'*immunité expérimentale* et l'espèce d'*immunité partielle* de l'organisme dont nous venons de parler.

RECHERCHES SUR LE BACILLE TYPHIQUE

Nous nous sommes occupés, dans une première série de recherches, du bacille typhique dont les propriétés pathogéniques sont, certainement, du plus grand intérêt pour notre but. Il n'est pas nécessaire de retracer ici le tableau anatomique et pathologique de cette infection spontanée chez l'homme. Notons seulement, puisque nous nous sommes servis d'animaux pour nos expériences, que son action pathogénique a été démontrée, ces derniers temps, également à leur égard. M. Cygnaeus, MM. Gilbert et Gerode et M. Silvestrini, spécialement, qui a fait ses expériences récemment dans ce laboratoire de pathologie générale, ont réussi à obtenir des lésions histologiques et mycologiques de l'intestin, des glandes mésentériques, de la rate et du foie, tout à fait analogues à celles que l'on rencontre chez l'homme.

La méthode que nous avons adoptée pour nos recherches (tant sur le bacille typhique que sur les autres microorganismes) est celle qui a été proposée par M. Buchner, à part quelques modifications de peu d'importance. Tout l'appareil destiné à recueillir le sang consiste en un flacon muni d'un bouchon rodé et contenant quelques grammes de petites perles de cristal. Après avoir enlevé le bouchon, on adapte à l'ouverture du flacon un tampon d'ouate, traversé par un tube de cristal dont l'un des bouts pend dans le flacon et dont l'autre est un peu recourbé et

se termine en pointe effilée et scellée à la lampe. Le flacon, muni du tube, est stérilisé à 150°, ainsi que le bouchon rodé. L'appareil étant ainsi préparé, on donne au tube capillaire le calibre voulu avec une pincette stérilisée, et, après l'avoir introduit dans une artère de l'animal d'expérience, on laisse couler le sang dans le flacon jusqu'à ce que l'on en ait 10 à 15 centimètres cubes. On enlève aussi rapidement que possible le tampon d'ouate, on le remplace par le bouchon rodé et on agite vivement le flacon pendant 10 à 15 minutes jusqu'à défibrination du sang. Ensuite on distribue le sang par quantité de 4 ou 5 centimètres cubes, avec une pipette stérilisée, dans des tubes à essais fermés par un tampon d'ouate soigneusement stérilisée.

Dans le sang ainsi préparé pour l'expérience on ensemeince une quantité donnée de microorganismes au moyen d'une anse d'un mince fil de platine; on agite le tube, de façon à distribuer également les bactéries dans la masse et on place le tout à l'étuve à une température constante. De suite après l'ensemencement on inocule avec une anse de platine une quantité donnée de sang dans de la gélatine nutritive que l'on coule en plaque dans une boîte de Petri et, pour connaître le sort des microorganismes ensemenés dans le sang, on fait de temps en temps des cultures pareilles avec la même anse de platine, en ayant soin de faire cette opération avec la plus scrupuleuse exactitude pour éviter le plus possible les causes d'erreur qui, comme chacun le sait, ne sont que trop nombreuses dans de semblables expériences.

Dans toutes nos recherches nous avons toujours employé le sang de chien et de lapin, comme étant le plus à notre portée. Une seule fois, nous avons employé du sang d'âne.

Nous résumons dans le tableau suivant les expériences faites avec le bacille typhique mis en contact avec le sang défibriné de chien et de lapin. Les bacilles ensemenés provenaient de cultures dans du bouillon peptonisé, tenues à l'étuve à 37° pendant 4 ou 5 jours. Quelques-unes de ces expériences furent faites en double, en tenant les tubes à différents degrés de température pour voir si celle-ci aurait peut-être quelque influence sur le phénomène.

TABLEAU I. — *Première expérience avec le sang de lapin*

	PREMIER LAPIN		DEUXIÈME LAPIN		TROISIÈME LAPIN	QUATRIÈME LAPIN
	à 20°	à 37°	à 20°	à 37°	à 37°	à 37°
De suite . .	1440 ¹	1680	1040	640	1449	1275
Ap. 1 heure.	378	693	1280	2480	156	160
» 2 heures	378	379	480	160	0	—
» 3 »	—	—	—	—	0	6
» 7 »	0	0	0	0	0	0
» 12 »	0	0	0	0	0	0
» 24 »	0	0	0	0	0	0
Piqûre dans la gélatine apr. 48 h.	0	0	0	0	0	développ. (?)

TABLEAU II. — *Deuxième expérience avec le sang de chien*

	PREMIER CHIEN		DEUXIÈME CHIEN		TROISIÈME CHIEN	QUATRIÈME CHIEN
	à 20°	à 37°	à 20°	à 37°	à 37°	à 37°
De suite . .	288	1152	160	1160	2331	135
Ap. 1 heure.	640	126	400	109	666	38
» 2 heures	320	20	192	39	—	—
» 3 »	—	—	—	—	33	7
» 7 »	1	0	0	0	0	0
» 12 »	0	0	0	0	0	0
Piqûre dans la gélatine apr. 24 h.	0	0	0	0	0	0

L'examen microscopique du sang montra que le bacille typhique y est soumis à un processus de dégénérescence pendant lequel il s'amincit et se brise en morceaux. D'abord quelques parties seulement du protoplasme bacillaire se colorent encore, puis celui-ci n'absorbe plus aucunes matières colorantes et l'on voit les restes du microorganisme se détacher en clair sur le plasma sanguin et entre les globules du sang.

(1) Dans ce tableau comme dans tous les autres qui accompagnent notre mémoire, ces chiffres indiquent le nombre des colonies.

Il ressort des chiffres indiqués ci-dessus que le bacille typhique ensemencé dans le sang défibriné tant du lapin que du chien est entièrement détruit en peu d'heures (environ 7 heures). Il ne semble pas que la température ait quelque influence sur la rapidité avec laquelle ce micro-organisme disparaît du sang.

Ces observations concordent avec celles déjà faites par d'autres auteurs (Buchner, Fodor, Nuttall, etc.) et démontrent une fois de plus que le sang défibriné est un milieu absolument contraire à la vie du bacille typhique adapté aux conditions communes de la vie saprophyte. Ce fait est des plus intéressants pour la pathologie et l'hygiène, attendu qu'il est certain que, dans les conditions ordinaires de saprophytisme, le bacille typhique est susceptible d'infecter l'homme.

Il nous importait encore de contrôler ces faits dans du sang non défibriné et dans l'intérieur de l'organisme dans les meilleures conditions physiologiques possibles. Nous avons toutefois écarté l'idée de pouvoir faire ces expériences dans le torrent circulatoire même, sans tomber dans les causes d'erreur qui se seraient inévitablement glissées dans une recherche de ce genre, étant donné le sort que subissent tous les corps pulvérulents introduits dans la circulation. Il est, en effet, connu que la poudre de cinabre et celle de charbon disparaissent en un peu plus d'une heure du sang de la circulation et que l'on ne la retrouve plus qu'enfermée dans des cellules blanches. Nous avons donc préféré faire nos recherches avec du sang renfermé dans les parois d'une grosse artère.

A cet effet, nous nous sommes servis de gros chiens sur lesquels nous avons pratiqué une ligature en avant et en arrière de la carotide primitive sur une longueur de 6 ou 8 centimètres, en ayant soin de ne l'isoler que sur le petit trajet nécessaire pour passer le fil et de laisser tout le reste enveloppé dans sa gaine afin de modifier le moins possible la circulation des parois de l'artère. De cette manière on peut conserver, comme l'a déjà vu M. Baumgarten, le sang sans altération apparente. Il est vrai que, bien que le microscope ne révèle aucunes lésions morphologiques des éléments du sang, on est loin d'avoir dans un sang ainsi renfermé,

quoique en contact avec les parois parfaitement saines du vaisseau, des conditions biochimiques absolument normales comme dans le sang circulant. Cependant nous croyons être arrivés, par ce moyen, à réunir, malgré la diminution des assimilations et des désassimilations, des conditions qui, tout en nous permettant, d'un côté, d'expérimenter l'action du sang seul sur la destruction des bactéries, en le soustrayant à l'action de toutes les autres parties de l'organisme, nous mettaient à même, d'autre part, de l'obtenir dans des conditions suffisamment physiologiques pour répondre à notre but.

Avec une seringue stérilisée on inocule dans l'artère ainsi préparée une goutte de culture de bacilles typhiques dans du bouillon peptonisé. Pour obtenir un mélange parfait des microorganismes avec le sang, on exerce pendant quelques minutes un massage approprié en passant deux doigts d'avant en arrière et *vice versa* sur la surface de l'artère. Après avoir mesuré exactement le parcours de l'artère entre les ligatures, on pratique rapidement une ligature exactement au quart de la portion ligaturée, de façon à pouvoir l'ouvrir après l'avoir dénudée de sa gaine et lavée à l'eau stérilisée. Une anse de platine du sang est alorsensemencée dans de la gélatine que l'on coule en plaque et l'on répète cette opération à divers intervalles de temps pour les autres quarts de l'artère ligaturée.

Le tableau suivant résume le résultat de ces expériences.

TABLEAU III. — *Expériences avec le bacille typhique dans la carotide du chien*

	PREMIER CHIEN	DEUXIÈME CHIEN
De suite	4800	3392
Après 1 heure . . .	47	512
» 2 heures	0	2
» 7 »	0	0

Les chiffres ci-dessus, ainsi que l'examen microscopique du sang, concordent absolument avec les résultats des expé-

riences faites avec le sang défibriné en dehors de l'organisme et ils démontrent peut-être que dans le sang maintenu dans les vaisseaux dans les conditions indiquées plus haut, *la destruction des microorganismes se fait d'une manière encore plus énergique et plus rapide*. Il est à remarquer, en outre, que nous avons obtenu ces résultats bien que nous ayons employé pour nos expériences des cultures dans du bouillon peptonisé (Buchner).

Ces phénomènes pourraient éclaircir quelques faits relatifs à l'histoire de l'étude de la pathogénie de l'infection typhique, qui restent encore peu compréhensibles pour la science.

Déjà M. Baumgarten et M. Sirotinin, ainsi que d'autres, ont, avec raison, émis l'opinion que les effets bien connus exercés sur les animaux par l'inoculation du bacille typhique (Gaffky, Simmond, Fraenkel, Seitz) devaient être interprétés comme une véritable intoxication par des poisons sécrétés dans les terrains de culture (toxines de Brieger), plutôt que comme la reproduction d'une maladie pareille à celle connue sous le nom de typhus abdominal. Aussi a-t-on, tout à fait d'accord avec cette manière de voir, placé pendant longtemps le bacille du typhus, que l'on n'avait pas réussi à faire végéter expérimentalement dans le corps vivant, parmi les microorganismes non pathogènes pour les animaux (Wyssokowitsch, Flügge, etc.).

Pourtant, cette opinion aurait dû être modifiée après les mémorables expériences que M. Tayon, à Paris, avait faites sur lui-même et sur deux autres jeunes gens, en s'inoculant dans le bras des parcelles de cultures typhiques dans du bouillon. Lui et ses collègues furent atteints de symptômes morbides plus ou moins violents caractérisés par de la fatigue, de la fièvre, de la diarrhée. Ils étaient devenus, on le voit clairement, la proie d'un grave empoisonnement, mais ils se rétablirent entièrement après 2 jours, sans que rien autorisât à admettre qu'il se fût produit aucune altération organique semblable à celle que provoque le typhus abdominal spontané. Et cependant il n'y a pas de doute que le typhus abdominal ne soit en connexion étiologique nécessaire avec le bacille d'Eberth, ainsi qu'on est porté à l'admettre en raison des arguments fournis par l'analogie et

fondés sur les propriétés biologiques typhiques de ce micro-organisme ainsi que sur les phénomènes histologiques et mycologiques caractéristiques de cette maladie.

Il n'est pas facile de se rendre compte de ces insuccès expérimentaux à moins d'établir l'importance qu'il faut accorder au fait que, pour reproduire cette maladie, les expérimentateurs ont essayé de modes d'introduction dans l'organisme animal incapables d'offrir aux germes ces conditions nécessaires à leur existence et à leur reproduction. Il faut très probablement, dans ce phénomène accorder une place à l'action bactéricide du sang humain, ainsi qu'il paraît résulter du fait que les altérations primitives à cette affection commencent dans la muqueuse intestinale et principalement dans les follicules lymphatiques, où, en raison de la disposition spéciale des capillaires sanguins, il peut facilement se présenter des désordres circulatoires. Les bacilles qui rencontrent dans ces foyers primaires d'infiltration cellulaire des follicules doivent très probablement y avoir pénétrés du contenu intestinal, enfermés par les cellules migratrices (Stöhr) ou transportés par les leucocytes circulant dans le sang. Il semble que le bacille typhique s'adapte les premiers temps de façon à pouvoir vivre au milieu de ces tissus de néoformation pathologique et se multiplier hors du sang en produisant des lésions locales, ainsi que nous l'apprend l'histologie pathologique et celle des lésions générales en connexion causale avec les substances toxiques particulières qu'il sécrète (Nothnagel, Brieger). Ceci s'accorde, aussi, avec les résultats expérimentaux obtenus tant sur les animaux que sur l'homme chez lesquels, spécialement quand on emploie des cultures dans du bouillon peptonisé, on détermine des effets particuliers d'empoisonnement, qui reproduisent, pour ainsi dire, en abrégé, le tableau clinique de l'infection typhique.

RECHERCHES SUR LE SPIRILLE DU CHOLÉRA

Ainsi que pour le bacille typhique, nous avons, à l'égard du spirille du choléra, fait de nombreuses expériences au sujet de l'action microbicide du sang, en prolongeant les observations pendant plusieurs heures et d'une façon aussi détaillée que possible. Pour nos recherches, des variations même minimes dans ces phénomènes sont d'une importance capitale, dès qu'elles se produisent d'une manière constante, parce que c'est à elles que peuvent se rattacher beaucoup de ces faits qui caractérisent le tableau particulier d'une infection. En même temps, le choléra se présente comme une maladie dans laquelle la présence du spirille spécifique dans le tube intestinal détermine une lésion grave et, très fréquemment mortelle, de tout l'organisme, consécutive, ainsi qu'on le sait, au transfert de poisons spécifiques dans la circulation. Le parasite vit et se multiplie en nombre énorme uniquement dans la cavité de l'intestin, il y produit la nécrose et la chute d'une grande partie du revêtement épithélial, et se retrouve ainsi en contact avec de vastes surfaces dépourvues d'épithélium, munies d'un riche réseau capillaire très rempli de sang. Il est difficile de comprendre, à première vue, comment des myriades de vibrions, placés en connexion si intime avec les capillaires sanguins, n'envahissent pas le torrent circulatoire en formant des colonies dans le parenchyme de tous les viscères. Il nous a paru que la cause de la résistance des tissus à la diffusion des spirilles du choléra et leur limitation à la cavité intestinale, étaient dues en partie au fait que, dans ce cas également, le contact du sang détruit rapidement ce microorganisme.

Nous sommes arrivés à cette conclusion par l'observation des tableaux suivants dans lesquels sont résumées nos expériences. Le matériel d'expérience dont nous nous sommes servis provenait de la dernière épidémie de choléra à Naples. Pour chaque expérience nous avons toujours rajeuni les cultures dans du bouillon peptonisé ou de la gélatine.

L'examen microscopique du sang, fait de suite après l'ensemencement, montre que les bacilles du choléra sont

isolés parmi les globules rouges et qu'ils ne se montrent que rarement réunis en petits groupes. Déjà après quelques heures, le sang tenu à 37° prend une couleur rouge, brune, et devient moins fluide, visqueux. A ce moment on ne trouve plus trace, à l'examen microscopique, de microorganismes. Les globules rouges commencent à s'altérer, ce que montrent leurs contours devenus un peu inégaux et

TABLEAU IV. — *Expériences avec le spirille du choléra et le sang de lapin*

	PREMIER LAPIN		DEUXIÈME LAPIN		TROISIÈME LAPIN		QUATRIÈME LAPIN		CINQUIÈME LAPIN		SIXIÈME LAPIN
	à 20°	à 37°	à 20°	à 37°	à 20°	à 37°	à 20°	à 37°	à 20°	à 37°	à 37°
De suite	3760	2560	3150	3755	liquéf.	liquéf.	1638	1575	829	1438	44
Après 1/2 heure	—	—	2	0	—	—	—	—	—	—	—
» 1 »	1200	1220	—	—	1323	liquéf.	7	0	0	0	0
» 2 heures.	1600	800	—	—	4636	4662	0	0	0	0	0
» 5 »	—	—	—	—	—	—	0	0	0	0	—
» 6 »	1200	960	3	0	1512	882	—	—	—	—	—
» 7 »	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	0
» 8 »	—	—	—	—	—	—	0	0	0	0	—
» 11 »	800	liquéf.	16	44	945	1737	—	—	—	—	—
» 12 »	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	0
» 24 »	liquéf.	liquéf.	63	20	5569	liquéf.	58	310	—	—	0
Piqure dans la gélatine après 48 heures.	très abond.	très abond.	—	—	très abond.	très abond.	—	—	—	—	0
Après 72 heures.	—	—	très ab.	très ab.	»	»	—	—	—	—	0

TABLEAU V. — *Expériences avec le spirille du choléra et le sang de chien et d'âne*

	PREMIER CHIEN		DEUXIÈME CHIEN		TROISIÈME CHIEN		QUATRIÈME CHIEN	CINQUIÈME CHIEN	ÂNE	
	à 20°	à 37°	à 20°	à 37°	à 20°	à 37°	à 37°	à 37°	à 20°	à 37°
De suite	1197	2205	1236	896	1091	1722	1784	693	896	945
Après 1 heure.	2	5	0	0	1	1	464	0	0	0
» 2 heures	0	2	0	0	0	0	—	0	—	—
» 3 »	—	—	—	—	—	—	11	—	—	—
» 6 »	0	93	—	—	—	—	—	—	—	—
» 7 »	—	—	0	0	0	0	0	0	0	0
» 11 »	0	0	0	0	—	—	0	—	—	—
» 12 »	—	—	—	—	0	0	—	0	0	0
» 24 »	0	1040	0	0	0	0	0	0	0	0
Piqure dans la gélatine après 48 heures.	0	développ.	développ.	—	développ.	développ.	0	0	0	0

dentelés, ils adhèrent l'un à l'autre et ne se disposent plus en piles. Les altérations des globules rouges commencent à la périphérie et progressent vers leur partie centrale, comme le démontre ce fait qu'une zone périphérique plus ou moins étendue est capable de se colorer avec le bleu de méthylène sans que les globules perdent pour cela leur forme discoïde. Le sang des tubes tenus à 20° paraît seulement à peine plus foncé après 24 heures, et l'examen microscopique ne révèle aucunes altérations appréciables. Ces phénomènes s'observent tant pour le sang de lapin que pour celui de chien et d'âne.

Des expériences résumées ci-dessus il résulte clairement que le sang du lapin, du chien et de l'âne possède un pouvoir destructeur énergique à l'égard des spirilles du choléra. *Ce microorganisme mis en contact avec le sang périt passablement plus vite que le bacille typhique.*

Déjà après 30 minutes ou une heure, il diminue énormément et disparaît même quelquefois complètement, et ni les piqûres dans la gélatine nutritive, ni l'examen microscopique ne révèlent plus sa présence dans le sang. Mais, si le nombre des microorganismes ensemencés dans le sang dépasse une certaine limite, dont nous n'avons pas réussi à préciser le chiffre exact, *ils diminuent, mais ne disparaissent pas tout à fait.* Cette diminution s'effectue déjà dès les premiers moments d'une manière pour ainsi dire immédiate, ainsi qu'il résulte clairement, par exemple, de la seconde expérience du tableau IV, tandis que le bacille typhique diminue d'une manière plus lente, mais subit le plus souvent une destruction complète après quelques heures, même quand le nombre initial des bacilles est assez considérable.

Ces différences dans l'action microbicide du sang à l'égard du bacille typhique et du spirille du choléra correspondent jusqu'à un certain point avec la manière de se comporter de ces microorganismes vis-à-vis des substances antiseptiques. Selon cette manière de voir, la disparition graduelle et lente du bacille typhique, sous l'influence des substances bactéricides du sang, serait en relation directe avec sa résistance connue à l'action des substances désinfectantes ordinaires, tandis que la rapidité avec laquelle elles agissent sur le spirille du choléra serait en rapport

avec la sensibilité vraiment prodigieuse que ce dernier possède à l'égard de quelques substances chimiques.

À part cette différence entre le bacille typhique et celui du choléra, il ressort aussi clairement de nos expériences sur ce dernier, qu'il y a pour le sang un rapport entre son pouvoir microbicide et le nombre des bactéries (Nissen, Buchner), *rapport qui est inversement proportionnel à la quantité des microorganismes ensemencés dans le sang*. Ce fait démontre avec évidence qu'il existe dans le sang une ou plusieurs *substances*, capables de détruire certaines bactéries, substances qui s'épuisent à mesure qu'un nombre plus ou moins considérable de microorganismes y est introduit. Cette assertion reçoit, en effet, sa démonstration bien évidente dans le fait qu'après la destruction d'un certain nombre de bactéries, celles-ci trouvent dans le sang un milieu propre à leur développement et qu'elles s'y multiplient à l'infini ; ce développement secondaire de bactéries ne s'observe pas au contraire quand le nombre des microbes ensemencés est très limité. Cette *substance bactéricide* du sang *s'épuise* donc avec la fonction délétère sur le protoplasme des microorganismes en produisant probablement des composés chimiques non nuisibles aux individus restés en vie. Il ne serait pas juste de dire que ces bactéries disparaissent dans le sang, parce que le cycle de leur vie individuelle a pris fin, et qu'elles meurent parce qu'elles n'y trouvent pas tous les éléments nécessaires à l'exercice de leurs fonctions, spécialement celles de leur reproduction, puisque, à part l'inconciliabilité d'une telle idée avec la rapidité de leur dégénérescence, on ne comprendrait pas la raison d'être du rapport entre ce phénomène et le nombre des bactéries ; comme aussi on ne saurait admettre d'une manière absolue que le fait de la multiplication ultérieure des bactéries dans le sang soit dû à ce que les individus plus résistants échappent à l'action microbicide du sang et qu'ils deviennent plus tard la souche de nouvelles générations. Ce fait, qui naturellement doit aussi se produire, a dans ce cas une importance tout à fait secondaire, puisque indubitablement les individus les plus résistants périssent aussi constamment quand le sang possède des propriétés microbicides. De fait, on ne comprendrait pas

comment il arriverait avec une constance surprenante que l'on ne rencontrerait jamais de bactéries réfractaires à l'action destructive du sang quand on emploie pour la culture des anses de platine beaucoup plus petites, et qu'au contraire, on en rencontrerait toujours en employant une anse de platine plus grande ou plusieurs anses de platine en une fois. En d'autres termes, on ne pourrait concilier avec les plus simples règles de la logique le fait que, dans un nombre limité de microorganismes provenant de la même souche, on n'en trouverait jamais un qui résisterait à l'action destructive du sang, tandis qu'on en trouverait, au contraire, toujours beaucoup dans un nombre quatre à cinq fois plus grand. Il faut donc retenir de ces réflexions que l'action bactéricide du sang est due à une ou plusieurs substances antiseptiques qui s'y trouvent probablement en très petite quantité.

Ces substances existent non seulement dans le sang extrait de l'organisme, mais aussi dans celui contenu dans les vaisseaux. C'est une conclusion qu'imposent non seulement les expériences sur le bacille typhique, mais aussi celles sur la spirille du choléra que nous résumons dans le tableau suivant.

TABLEAU VI. — *Expériences avec le spirille du choléra dans la carotide du chien.*

	PREMIER CHIEN	DEUXIÈME CHIEN
De suite.	945	149
Après 1 heure . . .	0	19
» 3 »	4	0
» 7 »	0	0

Il nous semble qu'il ne faut pas négliger de tenir compte de ces faits, attendu qu'ils démontrent que le sang des animaux est, dans certaines limites, un terrain physiologiquement peu propre à la vie de certains microorganismes pathogènes. Si l'on veut arriver à comprendre la pathogénie de ces maladies, il faut indubitablement avoir ces faits présents à l'esprit, car ils doivent exercer nécessairement une notable influence sur la manière dont les formes morbides prennent naissance et évoluent. (A suivre.)

SUR QUELQUES MÉTHODES DE LA MICROGRAPHIE MODERNE

Par G. F. DOWDESWELL

Dans une analyse d'un de mes travaux publiés dans ces *Annales* (1), qui a paru dans le *Centralblatt für Bacteriologie* (2), l'auteur met en doute mes observations au sujet de l'éclairage direct par la lumière réfléchie. Cela tient peut-être à ce que les méthodes de manipulation adoptées aujourd'hui par les micrographes expérimentés ne sont pas généralement connues et il m'a semblé qu'il ne serait pas sans intérêt d'en donner une courte description, d'autant plus qu'à ma connaissance du moins, ces procédés n'ont jamais fait l'objet d'un travail d'ensemble. Les rares articles qui s'y rapportent sont disséminés dans diverses revues, principalement en Angleterre et en Amérique. Point ne sera besoin de décrire en détail les instruments usités et les méthodes de technique courante que l'on trouve dans tous les manuels modernes de micrographie.

I. — Le sujet qui doit tout d'abord nous occuper est la source de lumière destinée à l'éclairage. Pour les grossissements faibles et moyens, c'est-à-dire pour ceux de 4 à 500 diamètres, la lumière diffuse du jour, réfléchie de préférence sur des nuages blancs, est suffisante. Pour les grossissements de 200 diamètres et au dessous qui peuvent être appelés grossissements faibles, l'on peut se servir du miroir plan ou concave sans condensateur. Lorsqu'on se sert au contraire de grossissements supérieurs à 4-500 diamètres, il est nécessaire d'avoir recours à un condensateur achromatique car la lumière diffuse du jour n'est pas suffisamment brillante pour éclairer un objet sous les forts grossissements. Elle est en effet constituée par des rayons

(1) T. II, 1890, p. 377.

(2) VIII, Bd. 1890, p. 263.

venant de toutes les directions, convergents, divergents et parallèles, rayons qui ne peuvent d'aucune façon être efficacement réunis en un cône parfait et suffisant pour remplir le but qu'on se propose (1).

Pour la photo-micrographie la lumière directe du soleil réfléchi par un héliostat est incontestablement la meilleure source d'éclairage mais, pour les observations courantes, son utilité est contestable.

La lumière oxyhydrique est très employée pour la photographie; elle est suffisamment puissante, constante, de très bonne qualité, facile à manier. Pour l'observation directe elle ne présente aucune supériorité sur la lampe à paraffine.

La lumière électrique a été beaucoup vantée pour l'éclairage du microscope. Étant par sa constitution beaucoup plus riche en rayons actifs et plus réfrangibles, elle possède un plus grand pouvoir de résolution, c'est-à-dire qu'elle peut résoudre ou séparer des lignes plus fines et plus rapprochées, telles que celles des diatomées striées ou des glaces striées de Nobert ou Jasoldt avec plus de facilité que toute autre lumière artificielle. Pour ce qui est cependant des recherches scientifiques en général, je ne lui trouve aucun avantage. Je veux parler bien entendu seulement des lampes à incandescence, les seules qui aient été, je pense, employées dans ce but. Avec les premières, la nature de la lumière qui provient d'un fin filament incandescent se prête peu à l'usage habituel. Sa richesse en rayons actiniques la rend incontestablement supérieure à la lumière oxyhydrique pour la photographie.

La source de lumière la plus convenable pour l'observation directe et courante, celle que l'on a partout et toujours à sa disposition et dont le prix de revient est modique, consiste en une lampe ordinaire à paraffine dont le bord de la flamme sera — ainsi que je l'ai déjà mentionné — tourné du côté du microscope et cela pour deux raisons. La première est que la profondeur de la flamme est plus grande ainsi que quand on la regarde à plat, d'où un pouvoir éclairant plus fort, plus dense et plus intense. C'est exac-

(1) Dans ces dernières années j'ai essayé, avec l'aide de bons opticiens, d'obtenir un appareil permettant d'atteindre ce but, mais sans aucun succès.

tement comme si plusieurs flammes se trouvaient placées les unes derrière les autres. La seconde raison est que l'éclairage est plus égal, c'est-à-dire que sa puissance est plus régulièrement répartie que dans une flamme vue à plat et dont l'inégalité présente des inconvénients. Comme source de lumière pour l'observation directe, cette lampe laisse peu à désirer, mais pour la photographie elle n'est pas assez intense. Plusieurs constructeurs en ont inventé des modèles plus dispendieux dont le principal perfectionnement semble être la substitution d'une lame de glace à surface plane insérée dans une garniture métallique au verre cylindrique employé communément, et dont la forme arrondie donnait lieu à des réflexions lumineuses gênantes.

L'on a construit aussi récemment un brûleur à gaz « incandescent (1) », dans lequel la lumière est plus brillante et plus blanche que dans la lampe à gaz ordinaire. Pour l'éclairage en général, elle est assez utile mais elle n'offre au point de vue particulier de l'éclairage du microscope aucun avantage sur la lampe à paraffine.

Le professeur Abbe et le D^r Zeiss, de Iéna, recommandent une lampe à gaz ordinaire « Argand », munie d'une lentille de verre remplie d'une solution de sulfate de cuivre ammoniacal, pour concentrer les rayons et corriger la couleur de la flamme à la façon d'une lentille biconvexe, placée sur le miroir du microscope. Ce dispositif vaut mieux et est plus brillant que la lumière diffuse du jour, mais il est en tous cas inférieur à la lampe à paraffine convenablement employée.

La lumière monochromatique a été, il y a quelques années surtout, vantée pour l'éclairage du microscope. Je l'ai essayée et n'en ai jamais obtenu aucun avantage. Je trouve que ce que l'on gagne en qualité, comme par l'emploi de la partie la plus réfrangible du spectre, est plus que perdu en quantité, c'est-à-dire en brillant et en intensité d'éclairage ; je pense que bien d'autres sont arrivés à la même conclusion que moi : à savoir que cette lumière qui peut être utile en photographie est pratiquement inutile

(1) Lampe Welsback, Exposition universelle de Paris, 1889.

pour l'observation courante et que sa supériorité est purement théorique. Pour finir ce qui a trait à la question de savoir quelle est la meilleure source de lumière, je dois ajouter ceci : bien que considérant la lumière artificielle comme indispensable pour l'emploi des forts grossissements, comme favorable pour tirer des grossissements moyens tout ce qu'ils peuvent donner, j'ai constaté, par ma propre expérience, durant de longues années, que, si l'emploi constant prolongé plusieurs heures de suite de la lumière du jour, pour les observations microscopiques, est absolument inoffensif pour l'œil, il n'en est certainement pas ainsi à mon avis, d'une lumière artificielle, quelle qu'elle soit. J'en excepte pourtant la lumière électrique, dont je n'ai point une expérience suffisante pour pouvoir en parler en connaissance de cause. De plus, la lumière du jour montre les objets dans leurs couleurs naturelles mieux que la lumière artificielle, exception faite peut-être de la lumière électrique. Il est vrai qu'avec l'emploi des grossissements forts ou moyens que vise principalement ce travail, ce point est de minime importance, les objets étant le plus souvent colorés artificiellement, conformément à la technique presque universelle de la biologie moderne.

II. — Nous devons ensuite considérer les diverses manières dont la lumière est transmise dans l'objectif, c'est-à-dire si elle est transmise par le miroir ou si le tube est dirigé vers la source lumineuse elle-même. Dans le cas de la lumière diffuse l'emploi du miroir est indiqué ; si l'on ne se sert pas du condensateur on emploie le miroir concave et l'on projette le sommet du cône de rayons réfléchis sur l'objet placé sur la platine. L'on obtient généralement cette mise au point avec les instruments actuels en poussant simplement le miroir au sommet de la barre sur laquelle il glisse. Cette manière de faire ne s'emploie qu'avec les grossissements faibles ; avec tous les autres il est essentiel de se servir du condensateur achromatique et d'employer alors le miroir plan. Il est cependant préférable de se servir de la lumière artificielle directe, c'est-à-dire sans l'intervention du miroir. Il se produit instantanément dans la lumière réfléchie une diminution de qualité provenant en partie de

la réflexion double ou triple de tout objet ainsi réfléchi. On s'assure aisément de ce fait en observant un petit corps quelconque, une baguette ou la flamme d'une bougie vue quelque peu obliquement sur un miroir de verre ordinaire. On en apercevra une image principale accompagnée latéralement de deux autres plus faibles, une de chaque côté (1). C'est ce qui altère la qualité de la lumière. Bien que l'on puisse corriger ce défaut dans une certaine mesure par l'emploi du condensateur et d'un miroir argenté sur sa face extérieure, l'on n'y parvient pas complètement. Toutefois, la mise au point sur la flamme directement se fait plus vite et mieux que quand on se sert du miroir. Le bord de la flamme, que l'éclairage soit direct ou réfléchi, donnera généralement une bande de lumière suffisamment large pour tous les objectifs de 6 millimètres de distance focale et au dessous. Si l'on se servait quand même du miroir, il serait préférable d'en employer un argenté extérieurement ce que peut faire le premier opticien venu. L'on éviterait au moins ainsi la multiplicité des images (2).

III. — Comment doit-on se servir du condensateur achromatique? Il n'y a pas bien longtemps encore que l'usage de cet instrument demeurait limité à quelques micrographes expérimentés — des spécialistes par le fait — tandis que la majorité des histologistes le considéraient comme un accessoire quelque peu superflu. Mais aujourd'hui les choses ont bien changé et son emploi est à peu près universel, grâce probablement au plaidoyer fait en sa faveur et à la démonstration de son utilité par le Dr R. Koch dans ses premiers travaux classiques sur les bactéries pathogènes.

Il me semble évident que cet instrument doit être aussi parfaitement que possible, sinon tout à fait, achromatique. Le professeur Abbe a jadis exprimé une opinion différente

(1) Il semble que jusqu'ici cette question de l'infériorité de la lumière réfléchie par rapport à la lumière directe soit restée un peu embrouillée, mais elle a été récemment éclaircie par un exposé clair et concis de M. J. Comber. Dans son travail cité sa conclusion confirmée par la photographie est que l'infériorité de la lumière réfléchie est due aux deux causes énoncées plus haut.

(2) Il existe un excellent article, le plus détaillé que je connaisse, sur l'éclairage du microscope dans le *Journal royal microscopical Society*. London, 1885, v. II, p. 715.

mais actuellement sa maison Zeiss et C^{ie}, le construit achromatique et à immersion dans l'huile de cèdre, bien que je pense qu'il soit très fréquemment employé à sec ; si quelqu'un veut essayer l'effet produit par l'emploi de l'immersion sur un test-objet délicat il saisira immédiatement l'importance que l'on doit donner à ce point. En résumé, je puis dire que l'importance des qualités et de la manœuvre du condensateur est seulement proportionnelle aux propriétés de l'objectif lui-même.

Le condensateur le plus parfait est un objectif de même composition que celui qui est porté sur le tube. Quelque soit son grossissement, son ouverture doit être largement égale à celle de l'objectif. Cela peut nécessiter l'emploi de glaces minces à la place des porte-objets habituels, mais ce n'est pas là une réelle difficulté. Pour monter un objectif sous la platine du microscope il faut un adaptateur spécial que livrent certains constructeurs.

Le condensateur doit présenter également, comme l'ont reconnu les auteurs les plus compétents en cette matière, un angle d'ouverture (NA) au moins aussi grand que celui des objectifs avec lesquels on l'emploie. Ces conditions le rendent plus coûteux mais ne sont pas les moins essentielles. La première chose à faire, lorsqu'on se sert du condensateur, est de le centrer soigneusement. Cela s'obtient au moyen de vis adaptées au porte-condensateur, vis dont tous les instruments devraient être munis. Le centrage peut s'obtenir approximativement avec un faible grossissement en se servant d'une petite calotte percée d'une petite ouverture centrale et placée sur la lentille supérieure du condensateur. Cette calotte est livrée d'habitude avec l'instrument. A son défaut on arrivera, mais avec moins de précision, au même résultat en se servant de la plus petite ouverture du diaphragme du condensateur en conduisant par les vis de centrage l'image de cette ouverture au centre du champ de vision. Pour en obtenir une image nette il faut changer quelque peu le foyer, de sorte qu'après avoir centré l'image de la flamme ou tout autre objet employé l'on devra encore mettre au point sur l'objet placé sur la platine. De plus, le centrage doit être effectué pour chaque objectif aussi exactement car ils sont rarement centrés.

Un condensateur sans mise au point ou sans centrage facultatif est un véritable anachronisme (1).

Le dernier point relatif au condensateur qui me reste à traiter ici est qu'avec les objectifs à immersion homogène, qu'ils soient apo ou achromatiques, il est absolument essentiel de l'employer également à immersion. C'est un point souvent négligé par les auteurs qui traitent ce sujet et qui est cependant d'une importance capitale, ainsi que j'ai pu m'en convaincre récemment en examinant quelques nouveaux objectifs. Un objectif à immersion, homogène qui, avec le condensateur à immersion donnait une image parfaite d'un test-objet ne donnait plus rien de bon avec le condensateur employé à sec. Le condensateur Abbe ordinaire, très perfectionné aujourd'hui et très généralement répandu, peut être employé à immersion.

Je présume que le but et le souci de ceux qui parcourront ce travail est de progresser, c'est-à-dire d'accroître leur connaissance de la forme et de la structure des petits objets naturels et en parlant des test-objets je n'entends les considérer que comme un moyen d'affirmer le pouvoir de nos appareils, de nos instruments et de nos méthodes techniques. Mon intention n'est point de décrire ici les test-objets employés pour apprécier les qualités fondamentales des objectifs. Ils relèvent de la technique micrographique élémentaire et sont décrits dans tous les manuels classiques.

Quelque soit le test-objet choisi il est nécessaire d'être quelque peu familiarisé avec l'aspect de la meilleure image qu'il peut donner et d'être au courant de la meilleure combinaison optique ainsi que de la disposition qu'il réclame.

L'écaïlle de la *Podura plumbea* et celle du *Lepidocystis longicollis* sont, comme ils l'étaient jadis, les test-objets presque universellement employés par les opticiens micrographes ; ils constituent à mon avis de très bons test-objets pour apprécier les qualités générales d'un objectif. L'aspect de l'image critiquement correcte telle qu'elle est donnée par

(1) L'importance d'une mise au point sérieuse du condensateur est si importante que certains constructeurs y ont ajouté dans ce but une vis micrométrique, en outre de la crémaillère ordinaire. Bien que ce perfectionnement ne soit pas absolument essentiel il facilite beaucoup la mise au point et peut être considéré comme utile.

un bon objectif et les dispositifs de mise au point, de centrage et d'éclairage nécessaires pour obtenir cette image se trouvent dans l'excellent *Traité de microscopie* de Robin, 2^e édition, Paris 1876.

Les striations des test ou des coques de quelques diatomées sont très en vogue comme test-objets près des micrographes spécialistes et présentent certainement quelques avantages à cet égard. Leurs caractères sur différents spécimens de la même espèce sont pratiquement identiques, ce qui est loin d'être le même cas avec tout autre spécimen histologique ou microbien. Ces derniers varient énormément de forme et de dimension. Leur aspect dépend beaucoup des méthodes de fixation de coloration et de montage.

Tandis que les diatomées par la nature de leur coque siliceuse, sont pratiquement indestructibles et inaltérables, je puis mentionner parmi celles, comme un bon et convenable test-objet, pour essayer les qualités générales d'un objectif — bien qu'il soit un peu épais — le *Triceratium farus* (1). Cette diatomée présente dans ses aréoles une série de stries circulaires qui correspondent à des élévations de la membrane ou de la coque. Leur convexité se voit facilement par l'emploi d'un éclairage un peu oblique: l'un des côtés étant vu dans l'ombre, l'autre paraît brillamment éclairé. Si l'ajustement de l'éclairage, du centrage et de la mise au point est bien effectué, un bon objectif de grossissement moyen montrera clairement ces détails, mais si l'une des conditions énumérées plus haut se trouve défectueuse l'image formée sera mauvaise. Pour les plus forts grossissements il est nécessaire de se servir de test-objets plus délicats que celui que nous venons de mentionner. Mon but n'est pas de les décrire ici, de montrer la valeur et l'importance de chacun d'eux ; l'application de celui que je viens de mentionner à l'essai d'un grossissement moyen est suffisante.

(1) Dans cette diatomée il existe toutefois un plan siliceux superficiel qui, malgré sa transparence empêche de voir les détails de la striation. Ce plan peut être enlevé, ce qui se produit parfois accidentellement, mais l'opération est fort délicate pour un amateur, et il vaut mieux en conséquence se procurer l'objet convenablement préparé chez un préparateur expérimenté tel que Moller, Wedel (Holztein), ou Bourgogne (Paris).

Parmi les préparations histologiques, on peut trouver un bon test-objet dans les globules rouges normaux du sang humain. On doit en percevoir les contours avec clarté ainsi que le léger obscurcissement qui indique leur forme biconcave. Mais cette préparation exige plus d'habitude de l'objet lui-même que les autres tests. Son emploi est commode cependant parce qu'on l'a toujours et partout sous la main. Quelques-uns des plus grands corpuscules blancs du sang peuvent être aussi examinés dans le but de résoudre les fins corpuscules contenus dans les formes globuleuses. Certaines cellules de levure, celles qui commencent à s'altérer notamment présentent la même apparence.

Les flagella des Schizophytes peuvent rarement être considérés comme de bons test-objets, leur visibilité et leur présence même, à ce qu'il me semble, étant très incertaines (1).

Il existe, à l'extrémité des spermatozoïde du *Triton cristatus*, un petit appendice qui, non coloré, constitue un bon test-objet pour les grossissements moyens. L'un des plus petits objets que j'ai vus consiste dans le filament effilé de la tête du spermatozoïde humain, mais sa visibilité dépend plus des méthodes de préparation et de coloration que des procédés optiques. Il est extrêmement difficile à voir sans coloration.

Ces objets sont suffisants pour le but que nous nous proposons et chacun pourra toujours utiliser l'un d'entre eux. Il y a cependant un test-objet que j'affectionne particulièrement, bien qu'il soit, je crois, rarement employé et cité. C'est l'image formée par le condensateur sur la lame placée sur la platine du microscope de quelque objet extérieur tel que, quand on emploie la lumière du jour, l'image de l'appui de la fenêtre, la corde du store, le contour d'un arbre ou d'une plante ou, mieux peut-être encore, ce qui peut se faire fréquemment, les mailles d'un store en toile métallique. Avec ce test-objet on éprouve le plus facilement l'achromatisme,

(1) Certaines méthodes du professeur Loeffler et d'autres auteurs ont été récemment publiées dans le but de mettre infailliblement en évidence ces flagella, mais elles sont quelque peu incertaines et d'application difficile.

la définition et la lumière. Pour former cette image deux facteurs entrent en jeu : l'un, le condensateur achromatique, est constant et sa valeur doit être connue ; l'autre est constitué par les qualités optiques de l'objectif employé. Parmi celles-ci leur condition est vite mise en évidence. C'est la grande perte de définition des objectifs forts. Les images sont généralement bonnes et distinctes jusqu'à 6-700 diamètres ; au-dessus de ces limites elles se troublent rapidement (1). Cela se démontre beaucoup mieux par cette méthode que par aucun autre test-objet sur le platine du microscope.

Les objectifs apochromatiques les plus récemment construits et les plus forts montrent cependant à ce point de vue un grand perfectionnement.

Je ne veux pas entamer ici une discussion sur les qualités des différents objectifs ou autres instruments et me bornerai à dire que la valeur et les qualités optiques incomparables des objectifs apochromatiques récemment construits par M. Zeiss et qui constituent un perfectionnement sur les systèmes à immersion homogène découverts et réalisés d'abord par M. J. Ware Stephenson sont maintenant pleinement reconnues de tous ceux qui s'en sont servis. Ils semblent être absolument parfaits et les appréhensions exprimées au début sur leur stabilité ont été par une expérience de cinq années absolument écartées comme sans fondement aucun. Une preuve remarquable de l'excellence de leurs qualités optiques est qu'ils supportent sans perte de définition matérielle et, à vrai dire, appréciable de beaucoup les plus forts oculaires (voir même celui de 40 diam.). Ce qui pour les meilleurs objectifs construits sur les anciens systèmes a toujours été considéré comme une preuve décisive de leur correction. Cette qualité réduit beaucoup le nombre des objectifs nécessaires à une « installation complète » et rend l'acquisition très économique en dépit de leur prix, un seul objectif donnant avec différents oculaires une très large variation de grossissement. Un objectif

(1) Je ne puis dire aujourd'hui qui a imaginé ce test ; je l'ai employé il y a plusieurs années mais je ne me souviens plus de l'endroit où je l'ai vu mentionné et recommandé pour la première fois.

de 30 millimètres de distance focale par exemple donne de 80 à plus de 1,000 et même 3,000 diamètres, selon qu'on le désire. Une autre bonne preuve de leur excellence est fournie par l'épreuve que nous avons indiquée plus haut. La définition qu'ils donnent d'un objet placé en dehors du microscope ne diminue pas par les plus forts grossissements, ainsi que cela se produit avec tous les anciens systèmes.

Tout récemment, et alors que la majeure partie de cet article était rédigée, j'ai eu entre les mains le dernier chef-d'œuvre de MM. Abbe et Zeiss. C'est un apochromatique à immersion de 25 millimètres la distance focale et d'une ouverture de 1,60, qui dépasse de beaucoup tout ce qu'on aurait pu en attendre vraisemblablement. Ses qualités optiques sont admirables; il définit et résout les petites structures d'une manière absolument sans précédent, que l'on ait affaire aux striations des plus fines diatomées, à la structure de quelques microbes (Schizophytes), à des préparations colorées comme d'habitude ou non colorées. Cette opinion est confirmée par quelques photomicrographies incomparables faites à la lumière solaire — éclairage central ou axial ou extrêmement oblique — par M. Thomas Comber, dont j'ai déjà cité le nom. Ces photographies donnent des détails d'une façon absolument supérieure à tout ce que j'ai vu jusqu'ici. Quelques accessoires sont nécessaires pour l'utiliser avec un plein succès: couvre-objets en flint d'un haut pouvoir réfringent (1,72) fabriqués à Iéna; pour l'immersion, naphthaline monobromée, ou tout autre liquide ayant un indice de réfraction aussi élevé, pas moins de 1,6. Les milieux de montage doivent être également très réfringents. Ces conditions sont peut-être nouvelles, mais elles ne constituent pas une difficulté et se réalisent aussi facilement que quand on se sert de l'huile de cèdre et du baume du Canada, familiers à tous ceux qui font de la microbiologie.

Les détails de ce système d'objectif sont donnés dans une note de D^r Czaski en faveur de MM. Abbe et Zeiss dans le *Zeitschr. f. wissen. Mikroskopie*, Bd. VI, Hft. 4, S. 417-22, 1889. Je me suis servi de cet instrument avec la plus grande satisfaction, il a plus que pleinement rempli les promesses qu'en a faites M. Abbe qui l'a présenté dans le but scientifique de démontrer ce qu'il était possible de faire

dans cette direction et comme un gage de progrès futurs plus grands encore. Je prévois les plus grands avantages de son usage pour la solution des problèmes les plus difficiles des structures compliquées dans les diverses branches de la micrographie. La construction fait en réalité époque dans l'optique micrographique et présente autant d'importance que la découverte des systèmes à immersion homogène de Stephenson qui date de quelques années seulement ou de celle de la découverte d'Amici, vieille de 40 ans (1).

Il est un point qui n'a pas encore reçu jusqu'ici l'attention qu'il mérite mais qui prend maintenant beaucoup d'importance, nous voulons parler du degré de réfringence du milieu dans lequel l'objet est monté. Nos connaissances sur ce point sont extrêmement limitées ; elles ont surtout pour base ce qui en est dit dans les deux travaux de M. J. Ware Stephenson, le fondateur du principe de l'immersion, publiés dans le *Journal royal microscopical Society (London)*, 1882. Bien que ce sujet n'ait pas beaucoup progressé j'espère que l'on découvrira des milieux fortement réfringents, plus généralement utiles, pouvant servir avec les objets colorés aussi bien qu'avec ceux qui ne le sont pas.

Parmi les procédés que j'ai examinés dans ce travail il n'en est aucun d'absolument nouveau bien qu'ils aient pu n'être pas publiés dans un travail d'ensemble et n'être pas familiers à tout le monde ; cependant chacun d'eux, au moins les plus importants et à l'exception évidemment de ce qui a trait à l'immersion homogène, a été pratiqué longuement par différents observateurs et par moi depuis de nombreuses années.

(1) Les objectifs à immersion homogène tels qu'ils sont construits actuellement par M. Zeiss ne sont pas munis du collier à correction parce que le moindre changement de distance de leurs lentilles nuit à leur parfaite correction. Il est donc nécessaire d'avoir recours à des couvre-objets d'épaisseur à peu près uniforme plus spécialement surtout avec les apochromatiques dans lesquels la correction et le montage sont plus délicats. Si l'épaisseur du couvre-objet diffère sensiblement de celle pour laquelle l'objectif est corrigé, il faut compenser cette différence en modifiant la longueur du tube du microscope, en l'allongeant légèrement si le couvre-objet est plus mince, en le raccourcissant s'il est plus épais. Ce point a fait l'objet d'un bon article dans un récent numéro du journal américain *le Microscope*, v. XI, 1891, (Trenton New Jersey, U. S. A., et aussi Leipzig, A. Loreutz). L'un y trouve une table fort utile de cette méthode de compensation.

SUR UN BAIN HÉTÉROTHERME
POUVANT ÊTRE UTILISÉ DANS LES LABORATOIRES
DE BACTÉRIOLOGIE

PAR LE D^r P. MIQUEL ET P. BERTIAUX

I

Dans les laboratoires de bactériologie, où l'on se livre à l'étude botanique et physiologique des microbes, aux recherches chimiques sur leurs sécrétions, il est souvent utile d'avoir à sa disposition plusieurs bains réglés à des températures différentes. C'est avec le secours de ces bains qu'on peut, en effet, apprécier le degré de chaleur le plus favorable au développement des espèces ; qu'on peut cultiver en même temps les microorganismes à des températures basses et élevées ; c'est encore au moyen des cultures opérées aux diverses étapes de la température qu'on arrive à favoriser, sinon exclusivement le développement de certains microbes, du moins à assurer dans les cultures la prédominance de plusieurs groupes de bactéries ; enfin, au moyen de bains offrant une température graduellement croissante, on arrive à déterminer presque du premier coup le degré de chaleur nuisible à l'espèce ou aux produits solubles qu'elle sécrète.

Chaque bain pour fonctionner convenablement réclame un ensemble de conditions bien connues, mais toujours délicates à réaliser : il doit posséder un bon thermo-régulateur, une source de chaleur continue, un courant d'eau uniforme dont l'excès s'échappe par un trop-plein. Quand on possède un laboratoire vaste et bien outillé, cette multiplicité de bains n'offre qu'une gêne très supportable, mais par suite d'accidents divers, de manières d'être différentes, ces bains peuvent cesser d'être comparables, surtout quand les écarts

de température, qui doivent les séparer, sont à peine égaux à 1 ou 2°.

Aussi avons-nous pensé qu'un progrès serait réalisé si avec la même source de chaleur, le même régulateur et le même courant d'eau, il devenait possible de se procurer et de gouverner à la fois plusieurs enceintes, dépendant les unes des autres, à des températures simultanément différentes, et si, au moyen d'une manœuvre très simple, les expérimentateurs pouvaient changer la température de ces bains, augmenter ou diminuer à volonté les écarts de leur degré de chaleur?

II

Le bain hétérotherme ou polytherme (nous attachons peu d'importance à ces expressions), que nous avons fait construire, consiste en une cuve de cuivre rouge, étamée antérieurement, de 0^m,60 environ de longueur sur 0^m,20 de hauteur et 0^m,20 de largeur. Ce bain, soutenu par un cadre de fer forgé muni de pieds, est divisé intérieurement en quatre compartiments A, B, C, D, séparés par trois cloisons étanches, percées chacune d'une ouverture de 1 centimètre de diamètre environ, très voisine du fond. Ces ouvertures auxquelles on pourrait adapter un tube pour conduire l'eau de la case précédente à la partie supérieure de la case suivante, sont, pour plus de commodité et moins d'encombrement en communication avec un canal rectangulaire ou hémisphérique qui s'élève verticalement en longeant la cloison et remplit le même office que le tube.

D'après nos essais, de simples ouvertures disposées sur ces cloisons sur une même ligne ou alternativement en haut et en bas ne sauraient remédier à ce grave défaut, à savoir : que les cases non directement chauffées présentent un écart de température de 4 et même de 5° entre l'eau des couches supérieures et inférieures. En conduisant, comme nous l'indiquons, l'eau des parties inférieures du premier bain dans les couches supérieures du second et ainsi de suite, ou, si l'on renverse le courant, l'eau chaude des

couches supérieures dans les couches d'eau les plus froides des bains adjacents, l'écart signalé tout à l'heure disparaît à peu près complètement, c'est tout au plus si, entre les couches extrêmes des mêmes cases, il existe une différence de 1°; cet heureux résultat dispense donc d'agiter le liquide des bains.

Dans notre appareil, la capacité des cases successives est environ égale à 6 litres; pour le faire fonctionner convenablement, on fera bien, nous le pensons, d'adopter le dispositif de la figure 1.

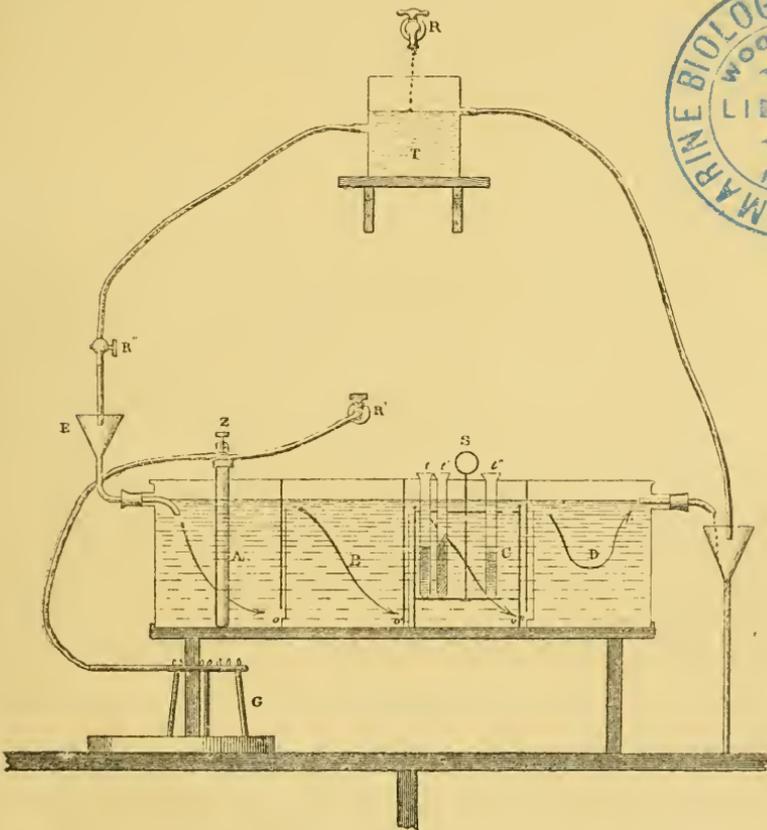


Fig. 1. -- R, robinet à eau. — T, trop-plein. — R", robinet gouvernant le débit de l'eau. — Z, thermo-régulateur. — A, B, C, D, cases successives. — o, o', o", ouvertures inférieures. — G, grille à gaz. — S, support. — t, t', tubes à culture

On fait déverser par le robinet à eau R dans le vase T muni d'un trop-plein, une quantité d'eau supérieure à celle

qu'on doit utiliser. Ce vase trop-plein T est situé à peu près à 1 mètre de hauteur ; l'eau qui y arrive en excès gagne l'entonnoir V, l'eau nécessaire au refroidissement passe par le tube opposé, se rend au robinet R', qui gouverne le débit; puis, tombant dans l'entonnoir E, parcourt successivement les cases A, B, C, D de la cuve et se rend finalement dans l'entonnoir V. La case choisie pour donner le plus fort degré de chaleur est munie d'une couronne G percée de trous, alimentée par du gaz à éclairage dont l'écoulement est réglé par un thermo-régulateur Z. Nous aurons à peu près tout dit sur ce bain, en ajoutant que chaque case peut recevoir un support métallique S approprié pour maintenir sous l'eau plusieurs cultures *t, t', t''*.

III

Voici maintenant le parti qu'on peut tirer de ce système.

Prenons le cas où aucune source de refroidissement n'est dirigée à travers le bain ; le tableau suivant qui rapporte les lectures thermométriques faites pendant 2 jours sur des thermomètres exactement placés au centre des cases nous montrent qu'en l'absence d'un courant d'eau réfrigérant les températures acquises par l'eau des cases B, C et D sont respectivement, égales à 36°,3, 32°,1 et 28°,6, quand la case A directement chauffée marque 42°,7 ; ce qui établit que le refroidissement par l'air ambiant (temp. moy. = 15°) suffit pour produire un écart de 14° entre la première et la dernière case.

TABEAU I

Heures des lectures	Litres à l'heure en c. m. c.	Case A	Case B	Case C	Case D
<i>Le 12 mai 1891</i>					
12 h. 15	»	43°, 4	43°, 4	43°, 4	43°, 4
12 30	»	23 6	15 4	13 5	13 5
12 45	»	28 7	18 6	14 5	13 7
1 heure	»	32 2	21 9	16 0	15 4
1 15	»	35 9	24 6	17 0	16 2
1 30	»	38 1	27 3	20 2	17 8

TABLEAU I (suite)

Heures des lectures	Litres à l'heure en c. m. c.	Case A	Case B	Case C	Case D
<i>Le 12 mai 1891</i>					
1 h. 45	»	39 3	29 0	21 9	18 5
2 heures	»	40 2	30 6	23 8	19 8
2 h. 15	»	40 4	31 5	24 7	21 0
2 30	»	40 7	32 4	25 8	22 3
3 heures	»	41 4	33 7	27 7	24 6
3 30	»	41 5	34 5	28 9	25 7
4 heures	»	42 1	35 4	29 9	26 8
5 »	»	42 6	36 3	31 8	28 4
<i>Le 13 mai 1891</i>					
11 heures	»	42°, 7	36°, 3	32°, 1	28°, 6

Si maintenant on dirige dans le bain A réglé à 42°,7 un chapelet de gouttes d'eau, à peu près 80 centimètres cubes d'eau à l'heure, la température de l'eau des cases devient les suivantes :

TABLEAU II

Heures des lectures	Débit à l'heure par c. m. c.	Case A	Case B	Case C	Case D
<i>Le 13 mai 1891</i>					
1 heure	90 ^{cmc}	42°, 3	36°, 3	32°, 1	28°, 8
2 »	»	42 2	36 3	32 2	28 9
3 »	80	42 1	36 4	32 3	28 9
4 »	»	42 0	36 3	32 4	29 0
5 »	80	41 9	36 3	32 2	29 4
<i>Le 14 mai 1891</i>					
11 heures	85	40°, 3	35°, 6	31°, 9	29°, 4
12 »	»	40 2	35 7	31 8	29 4

Il suffit de cette faible cause de refroidissement pour que la différence de température entre l'eau des cases extrêmes ne soit plus que de 10° au lieu de 14° qu'elle était précédemment.

Ce résultat est dû à l'abaissement de la température de la case chauffée et à l'élévation de la température de l'eau de la dernière case par un transport d'eau chaude.

Augmentons maintenant la vitesse du courant d'eau froide (14 à 15°) dirigée dans la case A ; portons le débit, par exemple à 3^l 500 par heure.

L'eau de la case A descend de 5°, celle de la case B de 3°, celle de la case C de un peu moins de 2° ; quant à l'eau de la dernière D, après avoir présenté une élévation de température due à la première chasse d'eau chaude, son degré de chaleur n'a pas notablement varié.

En augmentant le débit de l'eau, on peut donc à volonté rapprocher suffisamment les températures de l'eau des diverses cases, de façon à obtenir une différence voisine de 1°.

TABLEAU III

Heures des lectures	Débit à l'heure en c.m.c.	Case A	Case B	Case C	Case D
<i>Le 14 mai 1891</i>					
12 h. 30	0 ^l ,035	40°, 3	35°, 7	31°, 8	29°, 3
12 45	3 ^l ,420	37 5	36 1	32 0	29 7
1 heure	»	36 2	34 7	32 2	30 0
1 h. 15	»	35 6	34 3	32 0	30 1
1 30	»	35 1	33 7	31 6	30 1
1 45	»	35 0	33 5	31 5	30 0
2 heures	»	34 9	33 4	31 5	30 1
2 h. 30	»	34 6	32 9	31 0	29 6
3 heures	»	34 7	32 7	30 7	29 4
3 h. 30	»	34 6	32 7	30 7	29 3
4 heures	»	34 5	32 7	30 7	29 3
<i>Le 15 mai 1891</i>					
11 heures	3 ^l ,485	34°, 6	32°, 7	30°, 8	29°, 4

Supposons que la cause de refroidissement (3^l, 500 d'eau à l'heure) soit laissée la même et augmentons la source de chaleur en relevant la vis du thermo-régulateur. Les lectures ci-après reproduites nous montrent qu'alors les températures de l'eau de toutes les cases prennent un mouvement ascensionnel, mais que la différence des températures des cases extrêmes s'accroît également ; dans le cas considéré cette différence est de 10°,6, auparavant elle était à peine de 5°.

TABLEAU IV

Heures des lectures	Débit à l'heure en c. m. c.	Case A	Case B	Case C	Case D
<i>Le 15 mai 1891</i>					
4 heures	3 ^l ,480	34°, 5	32°, 6	30°, 7	29°, 2
4 h. 30	»	38 6	34 8	30 9	29 2
5 heures	»	41 5	36 0	31 7	29 3
<i>Le 16 mai 1891</i>					
11 heures	3 ^l ,370	46°, 8	43°, 2	39°, 3	36°, 5
12 »	»	46 6	42 9	39 1	36 4
1 »	»	46 9	43 0	39 1	36 3
<i>Le 18 mai 1891</i>					
11 heures	3,360	46°, 8	42°, 9	39°, 1	36°, 3

Poursuivons nos investigations avec le même dispositif, ramenons à 0^l,800 à l'heure le courant d'eau sans toucher à la source de chaleur, les températures de l'eau des trois premières cases A,B,C vont s'élever, mais nous constatons que la température de l'eau de la dernière case D reste encore invariable; il est assez curieux de constater que la même température peut être produite dans cette dernière case, soit par un apport considérable d'eau chauffée, la température du bain étant relativement peu élevée (46°,9), soit par la transmission de la chaleur du premier bain porté à 50°8, et un faible apport d'eau chauffée (0^l,800 à l'heure); c'est à ce titre que nous rapportons surtout l'exemple offert par le tableau V.

TABLEAU V

Heures des lectures	Débit à l'heure en c. m. c.	Case A	Case B	Case C	Case D
<i>Le 18 mai 1891</i>					
1 heure	0 ^l ,800	46°, 9	42°, 8	39°, 0	36°, 3
1 h. 30	»	51 2	44 2	39 1	35 8
2 heures	»	52 0	45 1	39 5	36 0
2 h. 30	»	52 3	45 5	39 8	36 3
3 30	»	52 5	45 8	40 2	36 7
4 heures	»	52 5	45 8	40 2	36 7
5 »	»	52 8	45 9	40 4	36 9
<i>Le 19 mai 1891</i>					
11 heures	0 ^l ,750	52°, 5	45°, 7	40°, 3	36°, 8
12 »	»	52 5	45 8	40 3	36 7

Pour obtenir entre les cases extrêmes des écarts de température plus élevés que ceux dont nous venons de donner quelques exemples, il est indispensable de renverser la direction du courant d'eau, c'est-à-dire de faire arriver l'élément réfrigérant de la case non chauffée D à la case chauffée A ; le tableau qui suit donne les résultats d'une expérience dirigée de cette façon.

TABLEAU VI

Heures des lectures	Débit à l'heure en c. m. c.	Case A	Case B	Case C	Case D
---------------------	--------------------------------	--------	--------	--------	--------

Le 26 mai 1891

11 h. 45	3 ^l , 480	17°, 3	17°, 3	17°, 3	17°, 3
12 heures	»	23 5	19 8	17 7	17 4
12 h. 15	»	35 5	23 1	18 5	17 2
12 30	»	38 0	26 0	19 8	17 1
12 45	»	39 5	27 6	21 0	17 1
1 heure	»	40 4	29 1	22 1	17 3
1 h. 30	»	41 0	30 7	23 7	18 2
2 heures	»	41 4	31 4	24 6	19 1
2 h. 30	»	41 7	32 0	25 4	19 4
3 heures	»	41 9	32 4	26 6	19 7
3 h. 30	»	41 6	32 5	26 4	20 0
4 heures	3 ^l , 510	41 5	32 2	26 4	20 5
5 »	»	41 7	32 7	26 5	20 6

Le 27 mai 1891

10 h. 30	3 ^l , 490	41°, 1	32°, 6	26°, 2	20°, 5
11 30	»	41 9	32 7	26 3	20 3

En réduisant le débit de l'eau, la température des cases devait s'élever ainsi que cela était facile à prévoir, mais il restait incertain *a priori* si l'écart considérable de 20° se maintiendrait avec une source de refroidissement six à sept fois plus faible. Le tableau VII répond négativement ; la température de l'eau de la case D s'élève de 10° ; celle du bain, chauffé A par une source de gaz réglée, monte seulement de 3°, d'où une perte de 7° dans l'écart.

TABLEAU VII

Heures des lectures	Débit à l'heure en c.m.c.	Case A	Case B	Case C	Case D
<i>Le 27 mai 1891</i>					
12 heures	0 ^l , 570	41° 9	32° 4	26° 8	20° 4
1 »	»	42 3	35 1	29 6	25 9
2 »	»	43 0	36 8	31 5	28 0
3 »	»	43 2	37 2	32 5	29 8
3 h. 30	»	43 5	37 5	32 7	30 2
4 heures	»	43 9	37 9	33 2	30 7
5 »	»	44 0	38 2	33 7	31 1
<i>Le 28 mai 1891</i>					
11 heures	0 ^l , 580	45° 2	39° 4	34° 7	31° 9
12 »	»	45 1	39 3	34 6	31 7

IV

Nous avons effectué quelques expériences avec une série de bains cylindriques, non en contact, simplement réunis entre eux au moyen de siphons de verre ; les résultats qu'on obtient avec ce dispositif sont encore excellents, ainsi que le prouve ce dernier tableau :

TABLEAU VIII

Dates	Bain E	Bain F	Bain G
9 mars 1891	36° 8	31° 2	28° 1
10 » »	36 8	31 1	28 0
11 » »	36 5	31 3	28 0
12 » »	36 0	31 0	27 9
13 » »	36 1	30 7	27 8

Mais les écarts un peu élevés et le renversement du courant d'eau sont ici impossibles à obtenir.

On peut encore dans ces expériences, quand les variations de la température extérieure ne sont pas considérables, se passer du thermostat ; il suffit alors d'employer comme source de chaleur l'eau d'un bain maintenu constamment à 100°. Pourtant si nous avons été conduits à adopter le système des cases adjacentes décrit dans les pages précédentes, c'est par la raison qu'il nous a paru, mieux que tout autre, remplir les conditions que nous cherchions et parce qu'il se prête commodément aux recherches que les bactériologistes sont très souvent appelés à entreprendre.

SUR UNE POMPE A MERCURE UTILISABLE POUR L'ANALYSE MICROSCOPIQUE DE L'AIR

Par le Dr P. MIQUEL

L'un des premiers temps de l'analyse microscopique des atmosphères libres et confinées consiste à amener un volume d'air parfaitement déterminé, à travers les appareils propres à retenir tous les corpuscules errants dans ces atmosphères. Depuis les belles recherches du Dr Maddox effectuées avec les aérosopes automatiques fonctionnant sous l'action du vent, les auteurs qui l'ont suivi dans cette voie, féconde en résultats intéressants, ont employé divers instruments pour se procurer une aspiration tantôt lente et continue, tantôt rapide et de courte durée, suivant les cas et les exigences de l'expérimentation.

M. Pasteur s'est servi d'une trompe à eau dès l'année 1860, beaucoup l'ont imité en changeant uniquement le modèle primitif de cet appareil ; pour ma part, j'emploie, depuis 16 ans, les trompes à eau, et je ne connais pas d'instruments dont le fonctionnement soit plus régulier ; elles ont cependant le défaut d'être malaisément transportables, de ne pouvoir marcher que dans l'intérieur des laboratoires quand l'hiver est rigoureux ; de plus, elles exigent l'emploi d'un volume d'eau assez élevé, 50 à 60 litres pour l'aspiration d'un mètre cube d'air.

On peut encore employer pour le même usage l'aspirateur-compteur, machine précieuse là où l'eau fait défaut, pour les expériences de peu de durée, mais très lourde et exigeant une installation spéciale.

Viennent ensuite les pompes que M. de Freudenreich a employées bien avant M. Petri, elles exigent malheureusement l'intervention fatigante de l'opérateur.

Citons encore les aspirateurs à eau d'après les modèles

de Régnault, les aspirateurs simples et à renversement, l'aspirateur à flacons conjugués du D^r Maddox, sur lequel le D^r Hesse a si exactement calqué le sien.

Dans le genre des pompes, mentionnons la pompe électrique à double corps de M. Giorgio Roster, très ingénieuse, mais ne pouvant être évidemment utilisée que là où il y a production de fluide électrique.

Suivent les trompes à vapeur, grand et petit modèle, que j'ai fait construire par M. Wiesnegg. Ces instruments dont le second modèle est portatif permettent d'aspirer en très peu de temps un volume d'air très considérable ; c'est avec leur secours que M. de Freudenreich a pu se livrer, au sommet des montagnes les plus élevées des Alpes, à des expériences aussi périlleuses que curieuses sur la pureté de l'air de ces régions. On sait en effet que cet auteur a démontré qu'un mètre cube d'air puisé au sommet de l'Eiger et autres cimes difficilement abordables renferme à peine une bactérie par mètre cube. Quand l'eau me manque à l'Observatoire de Montsouris, c'est avec une trompe à vapeur que je poursuis mes expériences.

Si les trompes à vapeur exigent peu d'eau pour fonctionner, elles réclament en revanche une quantité assez élevée de combustible ; dans les laboratoires où le gaz ne manque pas, cet inconvénient disparaît ; mais quand il s'agit d'atteindre de hautes altitudes, M. de Freudenreich m'a affirmé que le transport de l'alcool ou du pétrole constituait une gêne non négligeable. La pompe ordinaire bien construite serait évidemment préférable à ces instruments pour toutes les expériences effectuées loin des laboratoires, si elle fonctionnait toute seule, mais pomper 1 mètre cube d'air ou 2 dans la région des neiges éternelles, à 5,000 mètres au-dessus du niveau de la mer, est une opération dont ne se rendent peut-être pas parfaitement compte les partisans des pompes à main.

Je tiens à déclarer, tout d'abord, que l'instrument qui me semble se prêter avec le plus d'élasticité aux exigences des analyses micrographiques est la trompe à eau, dont l'air est mesuré dans un compteur après son passage dans les aérosopes ; cependant, je l'ai déjà dit, cet appareil, qui pour fonctionner très convenablement exige un bassin à

niveau constant, une installation faite d'avance, est d'un usage peu commode dans les lieux où l'on doit n'opérer qu'une fois ou un nombre restreint de fois ; c'est alors, à mon sens, qu'on peut leur substituer le petit appareil dont je vais donner la description.

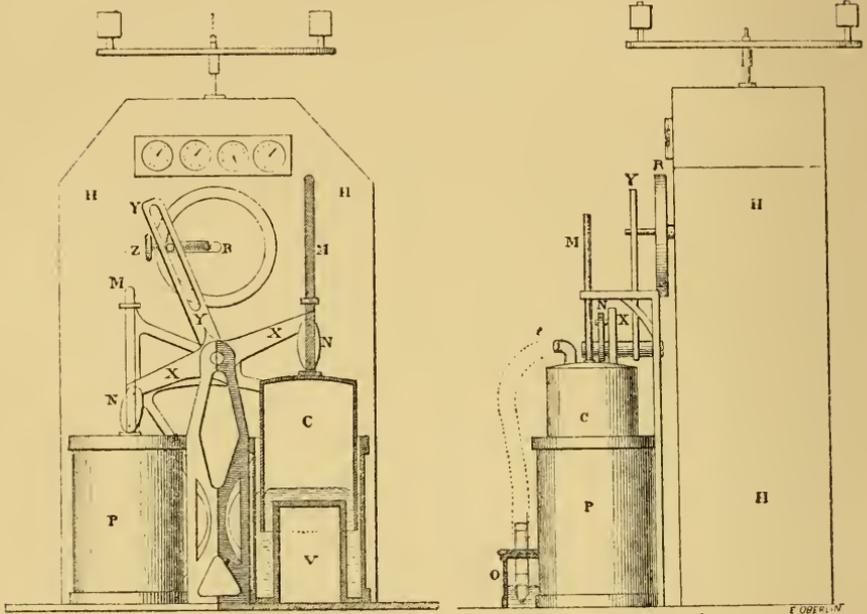


Fig. 1. — Élévation.

Fig. 2. — Vue de côté.

Fig. 1. — Élévation et coupe verticale du corps de pompe gauche. — H, H, mouvement d'horlogerie. — R, roue. — Z, vis pour régler l'aspiration par le déplacement d'une goupille excentrique. — Y, Y, levier. — X, X, balancier. — N, N, bielles. — M, M, tiges conductrices. — P, corps de pompe. — C, cloche plongeante. — V, cylindre creux pour alléger le système.

Fig. 2. — Vue latérale de l'instrument et coupe de la soupape O. — H, H, mouvement d'horlogerie. — R, roue. — Y, levier. — X, X, balancier. — N, bielle. — M, tige conductrice. — C, cloche plongeante. — P, corps de pompe. — t, tube flexible destiné à transmettre l'aspiration dans la soupape O. — O, soupape dont on voit la coupe verticale.

M. Gautier a autrefois employé un soufflet aspirateur fortement lesté, dont il s'est servi pour analyser l'air de certaines régions ; M. Forsteter a fait également construire pour le même usage un double soufflet mû par un mouvement d'horlogerie et qui a figuré dans la section Russe à l'Exposition universelle de 1889 ; mais ma pompe à mercure

diffère assez de ces instruments, pour mériter une description spéciale.

Cet appareil, construit par M. Démichel, se compose : d'un fort mouvement d'horlogerie HH (voir *fig. 1*), surmonté d'un volant à ailettes, capable de communiquer un mouvement angulaire alternatif de droite à gauche et de gauche à droite à un levier YY, par l'intermédiaire d'une tige excentrique; cette excentrique est mobilisable au moyen de la vis Z, qui peut la faire coulisser dans la roue R du mouvement d'horlogerie. Ce bras de levier YY, calé sur un axe horizontal, communique aux extrémités d'un balancier XX, un mouvement de bas en haut et de haut en bas de 4 à 5 centimètres d'amplitude au maximum. C'est aux extrémités de ce balancier que se trouvent suspendues, par l'intermédiaire des bielles N, N, deux cloches en fer C, C, plongeant dans deux cylindres P, P de même métal, contenant du mercure. Ces deux cloches sont guidées, en haut par des tiges verticales M, M, passant en frottement doux dans des anneaux supportés par le massif de l'appareil, et en bas par trois filets verticaux en relief, s'engageant dans des guides fixés aux parois intérieures des cylindres PP (voir la coupe du cylindre de la figure 4).

De cette façon, quand le mouvement d'horlogerie est en marche, les cloches C, C s'élèvent et s'abaissent alternativement.

Le mécanisme de l'aspiration n'est pas difficile à saisir; néanmoins, bien que les dessins que je reproduis soient assez explicites par eux-mêmes, j'ajouterai que les cloches C, C portent chacune deux ouvertures à leur partie supérieure et communiquent, ainsi que le montre la projection horizontale de l'instrument (*fig. 4*), à trois petits cylindres A, B, O que j'appelle soupapes hydrauliques. Par les tubes flexibles *t''* et *t'*, les cloches C, C sont en communication avec deux tubes plongeant dans le mercure contenu dans la soupape B. Les tubes *t* et *t''* sont en relation individuelle et directe avec les tubes métalliques non plongeants des soupapes A et O où se transmet l'aspiration.

Quand les cloches C, C se soulèvent, le mercure monte dans les tubes plongeants de la soupape B; l'air rentre par les tubes plongeants des soupapes A, O; quand les cloches

C, C s'abaissent, le mercure monte dans les tubes plongeants des soupapes A et O, puis s'échappe par les tubes plongeants de la soupape B.

Les tubes plongeants des soupapes O et A sont réunis pour plus de commodité par un tube en T, et c'est en I qu'on adapte le caoutchouc destiné à transmettre l'aspiration. C'est à l'ouverture E de la soupape B qu'on adapte le tube destiné à conduire l'air aspiré au compteur.

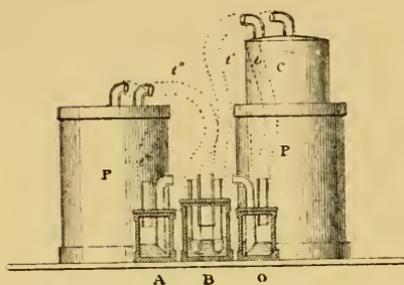


Fig. 3,

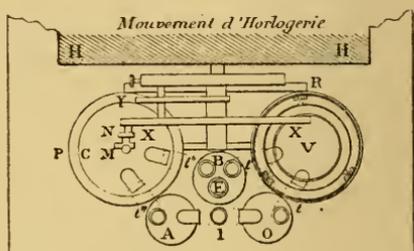


Fig. 4.

Fig. 3. — Coupe des soupapes hydrauliques. — P, P, corps de pompe. — C, cloche plongeante. — t, t'', tubes flexibles communiquant l'aspiration de l'air. — t', tubes flexibles du refoulement de l'air. — A, B, O, soupapes coupées diamétralement.

Fig. 4. — Plan par terre et coupe du corps de pompe gauche. — H, H, mouvement d'horlogerie. — Y, levier. — X, X, balancier. — N, bielle. — M, tige conductrice. — C, cloche plongeante. — P, corps de pompe gauche. — A, B, O, soupape vue d'en haut. — t, t'', tubes flexibles communiquant l'aspiration de l'air aux soupapes hydrauliques A, O, et de là, par un tube en T, à l'ouverture unique I. — t', tubes flexibles du refoulement de l'air, amenant l'air comprimé dans la soupape B, et de là dans un compteur par l'ouverture unique E.

Je ferai remarquer que, dans les pompes, le point faible réside dans le fonctionnement parfait et l'étanchéité des soupapes; ici rien de pareil n'est à redouter, l'air aspiré en I est intégralement rendu par l'ouverture E avec toute la précision que comportent les opérations de l'eudiométrie.

Je dois cependant avertir le lecteur que cette pompe offre, je ne dirai pas des défauts, mais qu'elle se prête seulement à un certain nombre de recherches, ce qui tient d'abord à ce que la force d'aspiration n'excède pas au maximum un mètre d'eau, ensuite à ce que le volume de l'air aspiré est relativement très limité; j'ai cru sage de ne pas forcer la vitesse de la roue à plus de 5 tours à la

minute, ce qui porte, quand la cloche peut aspirer 40 centimètres cubes, le volume d'air à 400 centimètres cubes à la minute, soit à 24 litres d'air à l'heure, chiffre qui représente à peu près le débit d'air d'une petite trompe à eau.

Pour alléger l'appareil et diminuer la quantité de mercure à placer dans les récipients P, P (voir *fig.* 1 et 4), je fais pénétrer la base de ces cylindres par un second cylindre creux V qui occupe la place d'une quantité de mercure inutile au fonctionnement de l'instrument ; enfin, le mouvement d'horlogerie porte un compteur de tours pour les expériences que je me propose de faire sur la relation qui peut exister entre le nombre de coups de pompe et le volume de l'air aspiré. A moins d'opérer dans des conditions identiques de pression, je ne crois pas *a priori* qu'une simple lecture de ce compteur puisse servir à déterminer le volume exact de l'air aspiré ; j'ai observé, en effet, que, si l'air est forcé de traverser des bourres de coton serrées, des colonnes un peu élevées de sulfate de soude granulé, employé comme filtre soluble, la quantité de l'air aspiré est bien moins grande que lorsqu'on pratique un barbottement à travers une couche d'eau peu profonde. Du reste, je ne pense pas qu'on puisse dans une expérience sérieuse se passer des compteurs à gaz secs ou humides, mais il est regrettable que l'industrie n'en n'ait pas encore fabriqué de plus portatifs que ceux qu'elle met actuellement en vente.

J'ai donné comme exemple de moteur de ma pompe à air, les mouvements d'horlogerie qui peuvent la faire fonctionner en tout lieu, mais il est clair qu'elle peut être attelée à une force quelconque engendrée par une turbine ou autres appareils capables de déterminer un mouvement circulaire.

REVUES ET ANALYSES ⁽¹⁾

L. MALASSEZ. — Notes sur la psorospermosé du foie chez le lapin domestique, av. 1 pl. (*Arch. de méd. expériment.*, 1^{er} janvier 1891).

La découverte dans certaines tumeurs d'éléments particuliers rappelant l'apparence des coccidies a conduit l'auteur à étudier la coccidie du lapin.

Les lésions déterminées par la présence du parasite ont été fort bien mises en lumière par M. Malassez.

Tout à fait au début, l'épithélium n'est pas encore envahi : on observe seulement de la dilatation du canalicule biliaire et une prolifération épithéliale et conjonctive donnant lieu à des végétations saillantes dans la lumière du canal : celle-ci est occupée par des coccidies, la plupart non enkystées.

Dans un second stade, la taille des végétations s'est accrue : elles présentent un axe conjonctif, une couche homogène sous-épithéliale et un épithélium dont un nombre plus ou moins grand de cellules renferment des coccidies non enkystées.

Parmi celles-ci, on peut distinguer plusieurs formes dont quelques-unes semblent des phases de dégénérescence et sont importantes à considérer à cause de leur ressemblance avec les éléments rencontrés dans certains tissus pathologiques.

On trouve quelquefois dans une seule cavité plusieurs coccidies : ce fait joint à l'existence de formes allongées en forme de gourde amène l'auteur à considérer comme très probable la multiplication du parasite par division ou par bourgeonnement.

A un degré plus avancé des lésions on trouve toutes les coccidies enkystées mais les canalicules ne sont plus reconnaissables ; l'amas parasitaire est entouré d'une coque conjonctive, véritable membrane d'enkystement analogue à celle que l'on trouve autour d'es vieux tubercules ; ce kyste renferme des cloisons et des travées de tissu conjonctif qui dérivent des végétations dont nous avons parlé ; dans celles-ci on rencontre des coccidies isolées, libres, ou englobées par des cellules géantes dont chacune peut renfermer plusieurs coccidies, normales ou plus ou moins altérées.

(1) Les travaux qui rentrent dans le cadre des *Annales de micrographie* seront analysés au fur et à mesure de leur réception au bureau du journal.

Passant ensuite à l'étude des coccidies enkystées l'auteur énumère l'action d'un grand nombre de réactifs ; nous citerons seulement l'acide acétique qui lui a permis de constater un fait très intéressant : il a en effet observé que, sous l'influence de ce réactif, l'enveloppe se dédouble en une coque interne et une coque externe.

En terminant son travail, M. Malassez insiste sur la ressemblance qui existe entre ces états particuliers et probablement dégénératifs qu'il a le premier décrits dans la coccidie du lapin et les corps énigmatiques rencontrés dans certaines productions pathologiques. Toutefois, il ne se prononce point sur la nature de ces derniers ; « au point de vue, dit-il, du rôle pathogénique de ces corps comme au point de vue de leur nature, nous ne sommes souvent pas plus en droit d'affirmer que de nier ».

THÉLOHAN.

O. BUTSCHLI. — Ueber zwei interessante Ciliatenformen und Protoplasma structuren (*Tagblatt der 62 Versammlung Deutscher Naturforscher und Aerzte zu Heidelberg*, 1889).

L'auteur signale d'abord une espèce nouvelle de Cilié, *Hastatella radians*, nov. gen., nov. sp. ; c'est une vorticelline libre, toujours dépourvue de style, remarquable surtout par l'existence d'appendices en forme d'épines, disposés en deux couronnes, l'une naissant du bord du péristome, l'autre disposée sur un bourrelet qui entoure la partie moyenne du corps.

Chez l'*Actinobolus radians* l'auteur a constaté l'existence de trichocystes à l'extrémité des tentacules.

En continuant ses recherches sur la reproduction artificielle de la structure du plasma, au moyen de la mousse de savon, le savant professeur d'Heidelberg est arrivé à conclure que l'apparence fibrillaire de certains éléments, comme le cylindraxe, est due non pas à l'existence de fibres ou fibrilles mais à l'étirement des alvéoles du protoplasma. De plus la structure rayonnée qu'on observe dans certaines cellules serait due à l'existence dans le plasma de courants de diffusion dans le sens desquels s'orientent les alvéoles.

T.

L. PFEIFFER. — Unsere heutige Kenntniss von den pathogenen Protozoen (*Centralblatt für Bakteriologie und Parasitenkunde*, déc. 1890, nos 24 et 25).

Dans un certain nombre de maladies contagieuses pour lesquelles les recherches bactériologiques sont demeurées infructueuses,

M. Pfeiffer pense que l'étude des protozoaires conduirait à des résultats importants.

Ce mémoire est surtout consacré aux sporozoaires. Le fait principal sur lequel insiste l'auteur est l'existence de zoospores chez les coccidies. Ces éléments auraient été vus pour la première fois chez le *Coccidium oviforme* par R. Pfeiffer en janvier 1890 et existeraient aussi chez le *Coccidium salamandræ* dont le *Karyophagus salamandræ* (Steinhaus) serait le stade à zoospores, tandis que les *C. proprium* et *sphericum* (Schneider) en représenteraient l'état enkysté.

Dans ces deux espèces les zoospores se forment de la façon suivante. On voit le noyau se fragmenter en même temps que le protoplasma donne naissance à un grand nombre de bourgeons ; finalement on a des cellules arrondies dans lesquelles se développent directement des corpuscules falciformes.

Chez le lapin on ne rencontre ce stade que chez les individus de 4 à 5 semaines qui commencent à manger. On trouve alors l'intestin et les voies biliaires remplis de corpuscules falciformes. Cette invasion parasitaire cause une entérite aiguë souvent mortelle ; puis a lieu l'enkystement des jeunes coccidies.

Ces observations, si elles viennent à être confirmées, jetteront une grande lumière sur la biologie de ces organismes.

Après quelques mots sur d'autres espèces de coccidies, l'auteur arrive aux Myxosporidies. Il considère dans les spores de celles-ci les filaments contenus dans les capsules polaires comme des organes moteurs, sans donner malheureusement les raisons qui le portent à exprimer cette opinion qui semble bien hasardée dans l'état actuel de nos connaissances.

A propos des Sarcosporidies, M. Pfeiffer aurait observé que l'injection de ces parasites dans la trachée ou le tissu musculaire de lapins et de souris provoque un violent empoisonnement qu'il compare à l'action de la lymphé de Koch.

Le travail se termine par quelques considérations sur les parasites signalés récemment dans des maladies contagieuses de l'homme : l'hématozoaire du paludisme de Laveran, les corps signalés par Darrier dans l'épithélioma contagieux, etc., et enfin les parasites signalés par l'auteur dans les vésicules de l'herpès Zoster, les bulles de Pemphigus, etc.

T.

WOLTERS. — Die Conjugation und Sporenbildung bei Gregarinen
(*Archiv für mikrosk. Anatomie*, Bd. XXXVII)

Les observations de l'auteur ont porté sur les grégarines du testicule du Lombric, la *Clepsidrina Blattarum* et la *Klossia helicina*.

Dans le testicule du Lombric il a rencontré le *Monocystis magna* et le *M. agilis*. Le protoplasma de ces grégaires présente une structure réticulée et dans ses mailles sont renfermés les corps ovales que Bütschli a rapprochés des substances amyloïdes : ces corps représentent une réserve nutritive. Avant la conjugaison, on voit se produire quelques modifications dans le nucléole. M. Wolters n'a jamais vu s'enkyster un *Monocystis* solitaire mais toujours deux individus conjugués, entre lesquels on constate une ligne de séparation très nette. Bientôt le noyau de chaque sirygite gagne la périphérie et se divise par karyokinèse. Une des deux moitiés résultant de cette division est expulsée comme corps directeur. Pendant ce temps la structure du corps de la grégarine ne change pas mais sur des coupes en séries on observe qu'à une certaine distance de la surface la ligne séparative des deux sizygites disparaît et qu'à ce niveau les deux corps plasmiques se confondent. Après l'expulsion du corps directeur, le noyau se reconstitue mais ses dimensions sont manifestement réduites. On le retrouve bientôt à sa place primitive au centre de l'organisme ; sur des coupes, on voit les deux noyaux gagner le point où s'est établie la communication entre les deux corps plasmiques ; ces noyaux se fusionnent, échangent leurs éléments chromatiques, puis se séparent de nouveau ; mais l'auteur n'a pu vérifier si cette séparation a lieu par une simple division ou à la suite de phénomènes karyokinétiques.

Quoi qu'il en soit, chaque sizygite présente alors un noyau qui va recommencer à se diviser indirectement et bientôt on trouve à la périphérie du kyste de nombreux fuseaux nucléaires. Plus tard on voit se différencier une petite masse de plasma autour de chaque noyau, en même temps qu'apparaissent dans la masse centrale de protoplasma de nombreuses vacuoles.

Les petites cellules formées par différenciation du plasma autour des noyaux sont désignées par l'auteur sous le nom de sporogones ; bientôt chacune d'elles s'entoure d'une membrane et devient pour M. Wolters un sporocyste (spores des auteurs). En même temps que la membrane d'enveloppe s'épaissit, le noyau et le plasma sont le siège de phénomènes de division qui conduisent à la formation de huit spores (corpuscules) falciformes et d'un sporophore ou noyau de reliquat de Schneider. L'auteur n'a pas constaté d'une manière absolument certaine l'existence de la division indirecte du noyau dans le sporocyste, mais il a observé des faits qui tendent à la lui faire admettre.

Chez la *Clepsidrina Blattarum*, M. Wolters confirme les observations de Bütschli relatives à la striation de la cuticule.

Chez les jeunes individus, le noyau est arrondi et à contour net ; on y trouve tantôt un nucléole unique ; tantôt un nombre variable de grains chromatiques disposés en cordons moniliformes.

Dans d'autres cas on trouve le noyau dépourvu de membrane : il s'élargit, prend une forme étoilée et envoie des prolongements dans le protoplasma du corps de la grégarine. Ce n'est peut-être qu'un stade de la division du noyau, mais l'auteur n'a pu arriver à constater l'existence d'un véritable fuseau nucléaire.

Les deux derniers états du noyau ne s'observent que chez des individus conjugués.

L'auteur n'a pu suivre les stades de la sporulation comme chez les *Monocystis*.

Il a rencontré dans les cellules de l'épithélium intestinal des Blattes, dont l'intestin ne renfermait ni kyste ni grégarine libre, de petits corps d'un jaune brunâtre munis d'un noyau et qu'il considère comme le premier stade du développement de la *Clepsidrina*, ce qui le porte à douter de l'absence réelle d'infection dans les Blattes sur lesquelles Bütschli a fait ses expériences de transmission du parasite.

En étudiant la *Klossia helicina* du rein de l'Escargot, M. Wolters n'a jamais observé la disparition du noyau de la cellule envahie, signalée par Pfeiffer : ce dernier auteur, en attribuant, comme Kloss, à la présence du parasite l'existence d'une bordure de cils vibratiles sur les cellules rénales, a commis une seconde erreur.

Le noyau de la *Klossia* présente un gros nucléole et d'autres grains chromatiques plus petits ; il est muni d'une membrane d'enveloppe à contour très net. A une certaine phase du développement, le noyau perd la netteté de son contour, devient irrégulier, étoilé ; il présente des prolongements qui semblent se continuer avec le plasma du corps, tandis qu'à son intérieur on observe de nombreux corps chromatiques. Ici encore l'auteur est porté à considérer ces modifications comme le début d'une division indirecte, mais il n'a pu observer de fuseau typique. A un autre stade, on observe à la périphérie un grand nombre de noyaux, puis le corps plasmique se divise en autant de fragments qu'il y a de noyaux. Dans les sporogonies ainsi formées le noyau se divise. La petite masse, renfermant ordinairement six noyaux, s'entoure d'une enveloppe et devient alors un sporocyste dans laquelle vont se former six spores (corpuscules falciformes) et un sporophore (noyau de reliquat).

Ce résumé rapide suffit à montrer l'intérêt des observations de M. Wolters : malheureusement l'auteur semble avoir un peu négligé le côté bibliographique de la question. Ses observations sur le *Monocystis* ne font en somme que confirmer celles de M. Henneguy publiées dans ces *Annales* en 1888, et dont il n'a, dit-il, eu connaissance qu'après l'impression de son mémoire. Cela est d'autant plus regrettable que, connaissant mieux l'état actuel du sujet, il aurait pu donner moins d'étendue à la partie confirma-

tive de son travail et s'attacher avec succès à la solution des questions encore pendantes.

T.

C. DE BRUYNE. -- Monadines et Chytridiacées parasites des algues du golfe de Naples (*Archives de Biologie*, t. X, fasc. 1, 1890)

L'étude des Monadines et des Chytridiacées semble attirer à nouveau l'attention des naturalistes et c'est justice, car la solution de beaucoup de problèmes intéressant la biologie générale devra être cherchée chez ces organismes inférieurs.

On s'est surtout occupé jusqu'ici de ceux qui habitent les eaux douces ; un intérêt particulier s'attache au travail que nous analysons ici, en ce qu'il s'agit d'organismes marins ; ces études ont été faites à la station zoologique de Naples pendant les mois de février, mars, avril et mai : l'auteur avoue que ce laps de temps était insuffisant pour des recherches de ce genre ; il faut reconnaître toutefois qu'il a été bien utilisé.

Ce sont les Monadines qui ont fourni la contribution la plus importante ; nous y trouvons :

Pseudospora Benedeni nov. sp., qui habite les cellules de *Cladophora gracilis* Kutz. ; elle est très commune et elle se présente, dans son développement, avec les phases *zoospore*, *amibe*, *cyste zoosporipare* et *sporocyste* ;

Pseudospora edax nov., sp., parasite également des *Cladophora* mais beaucoup moins fréquent ; le cyste zoosporipare ne donne naissance qu'à deux ou à quatre zoospores : le sporocyste n'est pas connu ;

Gymnococcus Cladophoræ nov. sp. qui vit dans les cellules terminales de *Cladophora*. Les zoospores possèdent deux cils, l'un très actif, dirigé en avant, l'autre trainé à l'arrière et servant de gouvernail ; une seule amibe peut arriver, en se développant, à remplir toute la cellule ou bien plusieurs amibes se fusionnent pour arriver au même résultat ; les résidus de la digestion sont refoulés vers le milieu de la cellule et, plus tard, la masse du parasite se fractionne en nombreux cystes zoosporipares donnant naissance aux zoospores.

A signaler encore le *Gymnococcus Gomphonemarum* nov. sp., parasite des *Gomphonema*, le *Gymnococcus Briopsisidis* nov. sp. qui vit à l'intérieur du *Briopsis plumosa*, le *Gymnococcus Licmophoræ* nov. sp. trouvé chez les *Gomphonema* et les *Licmophora* ; le développement de cette espèce, surtout celui de la dernière, exige de nouvelles recherches.

M. de Bruyne a créé le genre *Ectobiella* pour un parasite des *Licmophora* ; les zoospores possèdent deux cils : elles se fixent sur la

paroi de l'hôte, la traversent d'un prolongement pseudopodiforme : un courant de granulations s'établit du pseudopode au corps de l'amibe, mais la digestion se fait à la surface même de l'organisme. A un moment donné, le pseudopode constamment agrandi diminue tout d'un coup : il rentre dans l'amibe et abandonne dans la valve de la diatomée les résidus de la digestion, groupés dans une sorte de vésicule. L'existence de cette vésicule me paraît incompatible avec une digestion superficielle. Bientôt l'amibe montre un ou deux pseudopodes hyalins qui se meuvent lentement, augmentent, diminuent pour rentrer tout à fait : cette amibe se détache, erre dans le milieu ambiant puis s'arrête et s'entoure d'une membrane. Il serait bien à désirer que l'on eût des renseignements plus complets sur l'*Ectobiella Plateaui* dont le mode de pénétration à l'intérieur de l'hôte n'est pas sans rappeler celui des *Rhizidium*. tandis que le reste du développement est tout différent. L'*Aphelidium lacerans* nov. sp. vit dans les cellules de l'*Uvalactuca* : la zoospore a une forme allongée ; elle ne possède qu'un cil et qu'un noyau ; son protoplasma se charge de fragments chlorophylliens ; l'amibe, après s'être débarassée des résidus de la digestion, se divise ordinairement en huit petites masses qui acquièrent chacune un cil et passent ainsi à l'état de zoospores.

Dans les Monadines azosporées, M. de Bruyne décrit deux espèces nouvelles : *Leptophrys villosa* et *Vampyrella incolor*, la première qui se rencontre dans les cultures de Diatomées, la seconde qui attaque *Valonia utricularis*, *Derbesia murina* et *Cladophora*.

L'*Olpidium Bryopsisidis* nov. sp. est une Chytridiacée trouvée à l'intérieur du *Bryopsis plumosa* ; elle se rapproche beaucoup de l'*Olpidium Saprolegniæ* Fischer.

Dans les conclusions de ce travail, M. de Bruyne considère les cils ou flagellums comme « des pseudopodes transformés, à position constante, à forme peu variable et à fonction déterminée ». Il me semble intéressant de rapprocher cette constatation de celles que nous avons faites nous-même sur ce sujet : « 1° Les flagellums ne sont que du protoplasma condensé... ; 2° Ils peuvent dériver directement de la transformation de pseudopodes, tandis qu'inversement un flagellum peut repasser à l'état de pseudopodes (1). » Si l'on adopte les idées que nous avons formulées sur la délimitation du genre *Vampyrella* (*loc. cit.*, p. 33-40) il est impossible de faire rentrer dans ce genre la *Vampyrella incolor* de Bruyne : cette espèce, encore peu connue d'ailleurs, pourrait sans doute être rapprochée des *Nuclearia*.

M. de Bruyne a fait de nombreuses expériences pour obtenir le transport d'un parasite sur un autre hôte ; il y a réussi : mais,

(1) P.-A. DANGEARD. — *Contribution à l'étude des organismes inférieurs* (*Le Botaniste*, 2^e série, 25 avril 1890, p. 31).

lorsque le premier hôte était rapporté dans la culture, le parasite ne manquait pas d'y revenir à nouveau. L'auteur admet que, du fait de transplantations analogues, il peut résulter des transformations très grandes dans l'organisation de ces parasites, si les conditions de vie des deux supports sont très différentes : cela est bien possible.

Une remarque pour terminer : pourquoi, au lieu d'employer ces termes assez barbares de « cystes zoosporipares » et « sporocystes », ne dit-on pas simplement « sporanges » et « kystes » ? Ces expressions sont tout aussi justes et elles me paraissent d'un usage plus commode.

P.-A. D.

W. FLEMMING. — Sur la division et la forme du noyau des leucocytes et sur les sphères attractives (*Archiv für mikroskopische Anatomie*, zweites Heft, 1891).

Dans ce travail que nous n'avons pas à analyser ici, nous trouvons (p. 293-297) l'indication des procédés employés par le savant histologiste : ils ne peuvent manquer d'être très utiles dans l'étude des organismes inférieurs.

La coloration des objets se fait, comme à l'ordinaire : au moyen des solutions d'hématoxyline, par la méthode des doubles colorations avec la safranine et le violet de gentiane, ou par la méthode de Gram ; mais, il y a avantage à employer, pour la fixation des matériaux, la solution indiquée par F. Hermann dans son travail sur la spermatogenèse. On remplace l'acide chromique dans la liqueur de Flemming par une solution aqueuse de chlorure de platine à 1 p. 100 ; on peut, à la vérité, obtenir le même résultat, avec le mélange chromo-osmo-acétique, quand il ne contient que peu d'acide acétique et la coloration dure plus longtemps ; mais la réussite est beaucoup plus rare.

En ce qui concerne la coloration, voici comment procède Flemming : les matériaux, fixés comme il vient d'être dit, de préférence avec la solution d'Hermann, sont lavés à l'eau distillée et colorés successivement avec la safranine et la gentiane ; on rince à l'eau et on porte ensuite dans une solution aqueuse concentrée d'orange ; la plus grande partie de la couleur de gentiane disparaît dans ce milieu acide ; quand on n'observe plus qu'une faible teinte violette, les objets sont portés dans de l'alcool absolu neutre, jusqu'à ce qu'il ne se dégage plus aucune coloration ou presque pas ; de là, dans de l'essence de girofle ou de l'essence de Bergamotte et enfin dans le baume ou la gomme de Damar.

De cette façon, on arrive à distinguer parfaitement les détails du noyau, les filaments achromatiques, les sphères attractives ; ces der-

nières, il est vrai, ne sont point colorées mais, étant plus sombres, elles se différencient nettement des corps environnants.

P.-A. D.

GEORGES POIRAULT. — Les Urédinées et leurs plantes nourricières
(*Journal de Botanique*, 1890)

« Nous croyons faciliter les recherches des botanistes qui s'intéressent à l'étude des Urédinées en publiant la liste des plantes de France, de Suisse et de Belgique attaquées par ces champignons, » dit M. Poirault en tête de son travail. Il a réussi dans sa tâche et cette liste sera certainement très utile pour la détermination des espèces si nombreuses d'Urédinées ; les plantes attaquées ont été rangées d'après le *Catalogue des Plantes de France, de Suisse et de Belgique* de M. E.-G. Camus.

On peut voir immédiatement quels sont les états connus du champignon au moyen des abréviations suivantes employées : E, écidiospores, U, urédospores ; S, spermaties ; T, téléospores ; T₁, téléospores à germination immédiate ; T₂, téléospores germant après un certain temps de repos ; Ecid., *Ecidium* ; Pucc., *Puccinia* ; Urom., *Uromyces* ; on peut se rendre compte également si ces états se passent sur une même plante ou sur des plantes différentes.

Les Urédinées ont cela en effet de remarquable, c'est que nombre d'espèces sont obligées de vivre, aux diverses époques de l'année, sur des hôtes différents : tout le monde connaît l'exemple fourni par le *Puccinia graminis* dont les écidiospores et les écidiospores se forment sur l'épine-vinette ; un autre cas intéressant est celui des *Gymnosporangium* qui produisent leurs téléospores sur les *Juniperus* et leurs écidiospores sur divers Rosacées. A ce sujet le froid de cet hiver a eu un résultat bien curieux ; tous les ans, les poiriers du verger du Jardin Botanique de Caen se couvraient au printemps des écidiospores rougeâtres du *Gymnosporangium* ; cette année, les *Juniperus* ont été gelés et le parasite ne s'est pas montré jusqu'ici sur les feuilles des poiriers comme à l'ordinaire.

Le travail de M. Poirault permet de se rendre rapidement compte des faits de cette nature qui intéressent à un si haut degré l'étude des maladies des plantes.

P.-A. D.

E. DE WILDEMAN. — Note sur quelques Saprologéniées parasites des algues (*Bulletin de la Société belge de Microscopie*, 16^e année, 1891, p. 134-139).

Une seule espèce de Saprologéniée parasite des algues, l'*Aphanomyces phycophilus* De Bary, avait jusqu'ici été signalée en Belgique.

M. de Wildeman, outre cette espèce, en a rencontré quatre autres dont une complètement nouvelle.

Ce sont : 1° *Ancylistes closterii* Pfitzer, parasite du *Closterium acerosum* découverte en Allemagne, signalée depuis en Russie par M. Sorokin, en France par M. Dangeard ; quelques particularités intéressantes de la germination des oospores sont notées ; 2° *Lagenidium Rabenhorstii* Zopf, parasite des cellules de *Spirogira* et trouvée seulement jusqu'à ce jour en Allemagne par Zopf ; 3° *Lagenidium entophyllum* Zopf qui habite les spores des *Spirogyra*, signalée en Allemagne et en France.

La quatrième espèce, le *Lagenidium Zopfii* de Wildeman est ainsi caractérisée :

« Mycélium rameux, irrégulier, traversant les parois transversales de l'algue au détriment de laquelle il vit ; oogone ventru, oospore à membrane irrégulière munie d'aspérités, comme chez le *L. entophyllum*. Intérieur de l'oospore fortement réfringent, nucléole central absent. Oospore d'environ 14 μ de diamètre.

Habitat : dans les cellules d'*Edogonium* à Lacken. Mai. Malheureusement, l'auteur n'a observé ni les zoosporanges, ni la germination des oospores.

P.-A. D.

EDOUARD RITSERT. — Recherches sur la rancidité des graisses
(Thèse, 48 p. Berlin, chez G. Bernstein, 1890)

Dans cette thèse l'auteur examine les causes qui provoquent la rancidité des graisses, causes au sujet desquelles les savants n'ont pas encore réussi à se mettre d'accord. C'est ce qui démontre, en particulier, l'historique détaillé que M. Ritsert a fait de la question.

L'auteur s'est d'abord donné pour tâche de déterminer s'il faut chercher la cause de la rancidité dans l'action des microorganismes. Pour cela il isola de diverses espèces de graisses, spontanément devenues rances, les microorganismes qu'elles contenaient et les inocula ensuite séparément ou ensemble sur de la graisse stérilisée. Il ne fut pas possible de constater une production d'acides — la rancidité consiste, en effet, en une décomposition de la graisse en glycérine et acides gras — et les numérations subséquentes des microorganismes inoculés démontrèrent que ceux-ci, non seulement ne se multiplient pas dans la graisse mais qu'ils y périssent. Ce n'est donc aucun des nombreux microorganismes que l'on trouve à la surface des vieilles graisses qui en provoquent la rancidité. Le résultat reste le même lorsqu'on inocule la graisse stérilisée avec un peu de graisse rance, ce qui prouve que ce n'est pas non plus un ferment inorganisé qui est la cause de ce phénomène.

Dans une expérience M. Ritsert avait exposé quelques ballons

inoculés au soleil. Il constata que les bactéries mouraient plus rapidement dans ces conditions, mais, en même temps, que la graisse devenait rance. La lumière semble donc avoir une action manifeste à cet égard. Il étudia alors systématiquement l'influence de la lumière, de l'air et des différents gaz qui composent ce dernier sur de la graisse stérilisée. Il serait trop long d'énumérer ici toutes les expériences faites dans ce but, disons seulement qu'il en résulte que ni l'air, sans l'aide de la lumière, ni cette dernière, en l'absence de l'air, ne provoquent la rancidité. Il faut pour que ce phénomène se produise le concours de ces deux facteurs. L'azote et l'hydrogène seuls ne rendent pas la graisse rance, tandis que celle-ci rancit dans une atmosphère d'oxygène pur, quand elle est en même temps exposée à la lumière. La rancidité consisterait ainsi dans une oxydation ne se produisant que sous l'influence de la lumière.

L'auteur étudie encore la question de savoir si, dans une graisse devenue rance, les microorganismes peuvent vivre et se multiplier. Ceci serait le cas d'après ses expériences, ce qui explique le fait que l'on trouve, en effet, toujours des microbes dans la graisse devenue rance. La rancidité ne doit toutefois pas être trop prononcée, car une trop grande quantité d'acides gras empêche leur développement. Ainsi, sur de l'huile de palmier rance dont 5 grammes exigeaient, pour leur neutralisation, 60 centimètres cubes de solution de soude caustique normale au dixième, même les moisissures ne croissaient plus.

E. F.

V. BABÈS. — De la variabilité et des variétés du bacille typhique
(*Zeitschrift für Hygiene*, IX, p. 323)

L'auteur fournit dans ce travail une utile contribution à l'étude des caractères permettant de différencier le bacille typhique d'autres microorganismes qui lui sont très semblables. Il résulte malheureusement des recherches de M. Babès que cette tâche est très difficile à exécuter, tant ces bacilles analogues peuvent assumer certains caractères particuliers du bacille d'Eberth. Ainsi, sa croissance sur pomme de terre avait paru, au début, fournir un critérium certain; aujourd'hui nous savons que nombre d'autres microorganismes partagent cette particularité. L'ensemble seul de toutes les particularités qu'offrent ces différents microorganismes quand on les cultive sur des milieux très variés peut permettre de les différencier nettement du bacille typhique, mais ce n'est pas toujours facile et le temps qu'exigent ces nombreuses cultures est souvent considérable. C'est aussi le résultat auquel est arrivé M. Cassedebart dans un mémoire qu'ont publié récemment les *Annales de l'Institut Pasteur* (t. IV, p. 625).

Ce qui complique encore la question est le fait que même dans les organes de typhiques on trouve, d'après M. Babès, de ces variétés du bacille d'Eberth à côté du bacille typhique ; quand l'autopsie est faite un peu tard, ce dernier peut même être absent. Trois de ces variétés furent aussi trouvées en dehors de l'organisme ; par contre M. Babès, ne trouva jamais le bacille typhique d'Eberth dans d'autres maladies que le typhus. En ce qui concerne l'action de ces variétés du bacille typhique sur les animaux, M. Babès constata fréquemment que ces bacilles atypiques font périr les souris et les lapins par intoxication de la même manière et souvent même plus rapidement que les cultures typhiques.

On pourrait, en présence de ces résultats, se demander si des variétés atypiques ne peuvent pas également produire le typhus ? M. Babès ne le croit pas, parce que dans tous les cas récents du typhus on trouve, en outre de ces variétés, le bacille typhique d'Eberth et que ces bacilles atypiques diffèrent aussi les uns des autres. Il se pourrait cependant qu'ils ne soient pas sans influence sur le processus de la maladie.

E. F.

M. NENCKI. — Les acides lactiques isomères comme moyen de différenciation de certaines espèces de schizophytes (*Centralbl. für Bakteriologie u. Parasitenkunde*, IX, p. 304).

Parmi les nombreuses espèces microbiennes capables de faire fermenter les hydrates de carbone et d'en tirer de l'acide lactique, les unes, ainsi que le démontre l'auteur, produisent de l'acide lactique inactif, les autres de l'acide lactique actif (faisant tourner la lumière polarisée à droite), c'est-à-dire l'acide paralactique. Dans certains cas, la constatation de l'espèce d'acide lactique formée peut constituer un moyen précieux de différenciation. C'est ainsi que M. Nencki a trouvé dans l'intestin un microorganisme très semblable au *Bacterium coli commune*, et qui s'en distinguait seulement par la nature de l'acide produit. Le *Bacterium coli commune* donne de l'acide paralactique, l'autre que M. Nencki appelle *Bacterium Bischleri*, d'après le nom de l'expérimentateur qui s'en est occupé sous sa direction, de l'acide lactique inactif.

Le lecteur trouvera dans le mémoire de M. Nencki la description des procédés employés par ce savant pour analyser les produits de la fermentation microbienne des hydrates de carbone.

E. F.

D^r O. LUBARSCH. — Sur le passage intra-utérin des bactéries pathogènes (*Virchow's Archiv*, vol. CXXIV, p. 47)

La question du passage des bactéries pathogènes de la mère au fœtus a occupé déjà de nombreux auteurs (M. Wolff, Malvoz, Birch-

Hirschfeld, Rosenblath, M. Simon, Baumgarten, etc.), mais soit que les méthodes employées n'aient pas été les mêmes, soit qu'il s'agisse là d'une de ces questions qui ne comportent pas de solution trop absolue et qui, selon les cas, devra être résolue tantôt affirmativement, tantôt négativement, les résultats sont loin d'être toujours concordants. En ce qui concerne la méthode, on sait que quelques auteurs se sont bornés à rechercher les bactéries dans les fœtus au moyen du microscope; d'autres ont prétendu qu'un résultat négatif, obtenu dans ces conditions, ne prouvait rien et qu'il devait toujours s'y joindre le résultat négatif des cultures et des inoculations pratiquées avec les organes des fœtus. M. Lubarsch montre que c'est aller trop loin. Quand les embryons sont encore très petits, il est presque impossible d'empêcher qu'un peu de sang placentaire maternel n'adhère au fœtus et la fécondité de l'ensemencement peut être due à des microbes étrangers au fœtus, ou bien, si l'on pratique une désinfection énergique extérieure au sublimé, on risque de faire passer cette substance antiseptique dans l'intérieur de l'embryon et de tuer les microbes qui pourraient y être. C'est ainsi que l'auteur cite un cas où l'on aurait pu croire qu'un ovule avait contenu des bactériidies du charbon, attendu que le sang fœtal avait donné des cultures typiques; et cependant, après avoir pratiqué des coupes en série de tout l'ovule, qui était long de 0cm,6, il fut impossible d'y trouver une seule bactériдие. Aussi l'auteur a-t-il employé dans ses propres recherches les deux méthodes, mais de préférence les cultures (plaques de gélatine) quand la grandeur des fœtus le permettait. Quand il était forcé de recourir à l'examen de coupes, il ne se bornait pas non plus à examiner quelques coupes seulement, faites au hasard, mais des séries entières de 150, 500 et même 1,000 coupes. Il s'est occupé, dans ce travail, surtout de la bactériдие charbonneuse. Le matériel examiné se composa de 9 lapins avec 32 embryons, 2 souris avec 5 embryons, 2 rats blancs avec 6 embryons, 1 rat gris avec 8 embryons et 25 cobayes avec 55 fœtus; en tout 39 animaux et 106 fœtus; en outre, 3 lapins inoculés avec le *Diploc. pneumoniae* (Fraenckel) ayant donné 7 embryons et 1 cobaye (2 fœtus) inoculé avec le *Bac. enteritidis* Gaertner. L'inoculation de la mère avait généralement été pratiquée par la voie sous-cutanée.

Voici les résultats obtenus pour le charbon: chez les souris blanches et les rats, jamais le passage des bacilles ne put être constaté. Sept lapins (chez lesquels on attendait pour pratiquer l'examen que l'infection eût entraîné la mort) donnèrent un résultat positif dans quatre cas, négatif dans trois cas; dans deux cas où l'animal avait été tué à une période précoce, l'examen fut naturellement négatif. Chez les cobayes le résultat fut sûrement positif sept fois sur vingt-neuf (mort naturelle à la suite de l'infection). Dans les autres cas où l'animal fut tué 20-24 heures après l'inoculation

le passage des bacilles ne put jamais être constaté. Pourquoi les bacilles passent-ils dans un cas et pas dans l'autre? On sait que MM. Wolff et Malvoz cherchent la cause de ce phénomène dans l'état du placenta. Ce n'est que quand celui-ci, qui, à l'état normal constituerait une barrière infranchissable, présenterait des lésions d'hémorragies que le passage deviendrait possible, lésions que M. Malvoz a constatées, par exemple, dans le choléra des poules. Mais, dans le charbon, Wolff lui-même, Birch-Hirschfeld, Rosenblath, Simon, Latis et d'autres, les ont inutilement cherchées. M. Lubarsch, de même, ne les a jamais constatées, sauf dans un cas. Bien que la façon dont s'opère le passage n'ait pu être suivie d'une manière satisfaisante, M. Lubarsch incline donc à penser que le placenta n'est pas plus un obstacle infranchissable pour la bactériémie que ne l'est par exemple le poumon, pour lequel les expériences de Buchner ont démontré que les bactériémies avaient la faculté de pénétrer dans les capillaires à travers l'épithélium. Resterait à trouver les conditions qui le rendent perméable dans un cas, imperméable dans l'autre. Or il paraît résulter des recherches de M. Lubarsch que ce fait est en relation avec le temps qui s'écoule entre le moment où les bacilles pénètrent dans le placenta et la mort de l'animal. Ainsi, chez le cobaye, qui meurt de 25-28 heures après l'infection, les bacilles ne se trouvent encore après 19 heures qu'au point d'inoculation. Il est clair alors que si l'animal meurt tôt, les bacilles auront à peine eu le temps d'infester l'économie et de traverser le placenta, ce qui leur devient possible quand la maladie se prolonge (40-50 heures), à la faveur par exemple d'un plus grand degré de résistance de l'animal inoculé ou d'un moindre degré de virulence des bactéries. Mais la plus grande durée de la maladie ne coïncide pas chez tous les animaux avec la plus grande pullulation de la bactériémie, c'est là un point qu'il ne faut pas oublier. Chez les lapins, les rats et les poules qui sont plus résistants, les bactériémies sont de moins en moins nombreuses plus la maladie a duré; c'est pourquoi chez les lapins le fœtus est indemne quand la maladie dépasse de beaucoup la durée normale; les bacilles sont alors trop peu nombreux et ont déjà perdu de leurs qualités nocives. C'est à ce dernier facteur que M. Lubarsch attribue la non-infection d'un fœtus de cobaye mort après 94 heures; seulement dans ce cas, indiquant un grand degré de résistance chez l'animal inoculé, mais dans lequel toutefois les bacilles étaient aussi très nombreux au moment de la mort, ceux-ci n'auraient plus été doués de la virulence nécessaire pour franchir la barrière épithéliale du placenta.

Pour le lapin, la durée de la maladie la plus favorable au passage serait celle de 40-60 heures. La manière de voir de M. Lubarsch trouverait un appui dans le résultat de ses expériences sur le *Diploc. pneumoniae* et le *Bac. enteritidis*. Ce dernier se développe

surtout localement et on le trouve rarement dans le sang, aussi ne le retrouva-t-il pas dans les embryons. Le *Diploc. pneumoniae*, au contraire, pullule dans le sang déjà plusieurs heures avant la mort; aussi M. Lubarsch l'a-t-il vu passer deux fois sur trois dans les embryons. E. F.

Dr G. SANARELLI. — Les causes de l'immunité naturelle à l'égard du charbon (*Centralbl. für Bakteriol. u. Parasitenk.*, IX, p. 467, 497 et 532).

La question de l'immunité à l'égard des maladies infectieuses est bien certainement une de celles qui passionnent le plus les expérimentateurs. Malheureusement, malgré les très nombreux travaux que cette intéressante question a suscités, la lumière est loin d'être faite: pour les uns, comme M. Metschnikoff et ses élèves, les phagocytes jouent le rôle prépondérant; tandis que les autres, M. Baumgarten et son école en tête, se fondant sur la découverte des propriétés bactéricides du sang et des autres liquides de l'organisme, en cherchent une explication purement chimique. D'autres enfin, et ce sont eux qui ont peut-être raison, sont, comme M. Hueppe, moins exclusifs et admettent qu'il pourrait y avoir une part de vérité dans chacune des deux théories. Ces divergences tiennent certainement, pour une bonne part, à des différences de méthodes, car on voit souvent la même expérience donner des résultats absolument contraires entre les mains d'expérimentateurs différents. C'est ainsi que la lymphe des grenouilles — c'est l'animal se prêtant le mieux à ces expériences — dont on cherchait à établir l'efficacité ou l'inefficacité en l'absence des leucocytes, n'était pas toujours recueillie par des procédés éliminant ces derniers avec une certitude absolue, ou bien aussi on n'avait, pour constater la mort des bacilles charbonneux qui avaient servi de préférence dans ces recherches, d'autre réactif que leur façon de se colorer, méthode assez contestable, attendu que l'existence de formes dégénérées dans les cultures inoculées ou des différences dans la concentration des solutions colorantes employées pourrait faire admettre ou nier à tort l'action bactéricide des liquides organiques.

En reprenant les expériences de ses prédécesseurs, M. Sanarelli a d'abord cherché à perfectionner les procédés pour se procurer une lymphe absolument privée de germes et de leucocytes. Pour cela il se servait de sachets de cellulose préparée de la façon suivante. On plonge à plusieurs reprises une baguette de verre stérilisée, de 5-6 millimètres d'épaisseur, dans une solution de pyroxiline à 5 p 100, de sorte qu'elle se recouvre d'une mince couche de colloidion. On les fait sécher rapidement dans un endroit chaud, et, après avoir retiré la baguette, on ferme l'ouverture du sachet en le

tordant avec une pincette stérilisée et en ajoutant du colloïdion. On fabrique ainsi rapidement des sachets de 3-4 centimètres de longueur contenant 1 à 2 centimètres cubes. Il faut seulement les tenir à l'abri de l'air pour qu'ils ne se dessèchent pas. Ces petits sacs sont alors introduits dans le sac dorsal des grenouilles, l'incision pratiquée dans ce but est refermée par une suture. Trois ou quatre jours plus tard on les retire pleins de lymphé que l'on introduit avec une pipette stérilisée dans des tubes à essais stérilisés. On obtient ainsi une quantité suffisante de lymphé pour se livrer facilement à toutes les recherches désirées. M. Buchner ayant émis l'hypothèse que les sels contenus dans le sérum lui donnent ces qualités bactéricides, M. Sanarelli a recherché si la diffusion de la lymphé à travers la membrane de cellulose diminuait sa teneur en sels; il a pu établir qu'il n'en était rien.

En mêlant des cultures charbonneuses (avec spores) et des émulsions d'organes d'animaux charbonneux avec 8 centimètres cubes de lymphé, l'auteur constata les faits suivants :

1° La lymphé de grenouille, ne contenant ni germes, ni leucocytes, affaiblit le virus charbonneux. Cet affaiblissement se montre dans les cultures avec spores déjà après 3 à 4 jours, mais beaucoup plus rapidement quand des bacilles sans spores sont soumis à l'action de la lymphé (les animaux inoculés restent en vie);

2° La perte de la virulence n'est pas synonyme de la mort des bacilles et spores mis en contact avec la lymphé, car, ensemencés sur des milieux nutritifs artificiels, ceux-ci donnent des cultures nouvelles et virulentes ;

3° Le virus charbonneux atténué par la lymphé de grenouille n'acquiert pas les propriétés d'un vaccin, car l'inoculation de grandes quantités de virus ainsi atténué à des lapins et à des cobayes ne leur confère pas d'immunité à l'égard d'inoculations subséquentes pratiquées avec des matières virulentes ;

4° Les spores charbonneuses ne germent pas dans la lymphé normale tenue à 18-20° ou à 27°. A 37°, par contre, elles germent assez bien ;

5° Lorsqu'on chauffe la lymphé à une température élevée (50-80°), elle perd la propriété d'empêcher la germination des spores charbonneuses. Dans ce cas, elles peuvent commencer à germer déjà à la température de la chambre, et à 27° elles commencent à germer abondamment ;

6° Le froid (jusqu'à 10°) n'exerce, au contraire, aucune action sur les propriétés bactéricides du sang ;

7° Les bacilles charbonneux développés dans la lymphé tenue à 37° ont entièrement perdu leur virulence, mais leur ensemencement sur des milieux nutritifs donne des cultures virulentes ;

8° Les grenouilles tenues à 37° meurent en quelques heures, qu'elles aient été inoculées ou non, mais elles restent en vie à 27°.

Ce fait jette un jour nouveau, comme le fait observer l'auteur, sur la prétendue infection charbonneuse des grenouilles. Plusieurs auteurs ont admis, en effet, que cet animal perdait son immunité naturelle à la température de 37° et devenait alors apte à contracter le charbon. D'après M. Sanarelli, il paraîtrait plus probable que la grenouille succomberait simplement parce qu'elle ne supporte pas cette température, et cela indépendamment du développement des bacilles dans la lymphe, développement qui n'est possible qu'à 37°;

9° La lymphe de grenouille exerce sur les bacilles charbonneux une action nuisible, indépendamment de toute action des leucocytes ;

10° Les cellules des organismes possédant l'immunité peuvent s'emparer des parasites et les détruire, même quand ceux-ci sont encore virulents et vivants. En effet, les expériences de M. Sanarelli démontrent que la virulence des spores et bacilles ne se perd qu'au bout de 3-4 jours ; or, comme d'après M. Hess on trouve des bacilles dans les leucocytes déjà après 2 heures, il faut bien admettre que ceux-ci ne s'emparent pas seulement des bacilles morts, comme le veut M. Baumgarten. M. Sanarelli appartient, on le voit, à l'école de ceux qui cherchent à concilier les deux théories. Selon lui, les bacilles parvenus dans l'organisme de l'animal possédant l'immunité seraient d'abord influencés par la lymphe ou le sang à l'instar d'un antiseptique empêchant leur pullulation, et par conséquent la sécrétion de leurs produits nuisibles. Les leucocytes surviendraient alors qui s'empareraient déjà pendant leur vie.

Quant à l'explication de l'action bactéricide de la lymphe, on ne saurait encore émettre que des hypothèses (sels, bases organiques, oxygène).
E. F.

D^r LUIGI MANFREDI. — De la contamination de la surface des rues dans les grandes villes, recherches et études sur la ville de Naples (Naples, Imprimerie de l'Académie royale des sciences physiques et mathématiques, 1891).

L'auteur nous donne dans un beau mémoire de 79 pages les résultats des recherches très complètes qu'il a faites, au point de vue chimique et bactériologique, sur la composition des poussières des rues de la ville de Naples. Ce travail considérable dépasse le cadre d'un simple mémoire et constitue une étude d'hygiène publique des plus intéressantes qu'il est malaisé d'analyser en peu de lignes. Relevons cependant quelques chiffres relatifs au nombre et à la nature des espèces microbiennes trouvées dans les poussières des rues. Leur nombre s'élève, en moyenne, à 761,521,000 par gramme. On trouve, toutefois, de curieuses différences suivant les conditions hygiéniques dans lesquelles sont placées les rues. Ainsi, dans les

rues placées dans de bonnes conditions, c'est-à-dire dans celles qui sont le moins exposées aux souillures, on trouve une moyenne de 10,000,000 pargramme. Cette moyenne s'élève à 40 400,000,000 dans les rues où le trafic est plus actif et à 5,000,000,000, dans les rues les plus sales. L'insalubrité de celles-ci s'explique si l'on pense que parmi ces bactéries il s'en trouve un grand nombre de pathogènes; c'est, en effet, ce qui résulte des recherches de M. Manfredi qui a trouvé ces poussières infectieuses dans 73 p. 100 des cas. Sur 42 infections produites chez des cobayes par des poussières, le *Staph. pyog. aureus* fut trouvé 7 fois, le *Streptoc. pyog.* une fois, le bacille de l'œdème malin 4 fois, le bacille du tétanos, 2 fois, le bacille de la tuberculose 3 fois, sans parler d'autres microorganismes moins connus amenant des septicémies mortelles pour le cobaye. On ne peut donc que souscrire aux conclusions de l'auteur relativement à l'assainissement des rues.

E. F.

CARBONE, F. — Des poisons sécrétés par le *Proteus vulgaris* (*Riforma medica*, 1890, n° 202).

On sait par les recherches de Foé et Bonome que l'on peut rendre les lapins réfractaires au poison du *Proteus vulgaris* par l'injection d'une petite quantité d'un mélange de coline et de neurine. L'auteur s'est donné pour tâche d'étudier les produits chimiques élaborés par le *Proteus vulgaris* et arrive aux conclusions suivantes :

1° Le *Proteus vulgaris* cultivé sur de la viande produit de la coline, de la diamine d'éthylène, de la gadine et du triméthyle d'amine, dont les bases ont été trouvées déjà dans des poissons décomposés. Mais on ne savait pas encore à l'action de quelles bactéries de la putréfaction on devait les attribuer ;

2° Avec les ptomaines produites par une bactérie, on peut rendre réfractaires des animaux à l'action de cette même bactérie ;

3° Le même but peut être atteint avec d'autres substances ayant un effet analogue et n'ayant pas été produites par le même microbe (dans le cas du *Proteus vulgaris*, la neurine par exemple).

E. F.

D^r ALBERTO ROVIGHI. — Sur l'action microbicide du sang dans les diverses conditions de l'organisme (*Annali dell' Instituto d'Igiene sperimentale dell' Università di Roma*, vol. II, série II, (p. 143).

L'auteur établit dans son mémoire que le sang humain frais possède une action microbicide analogue à celle qui a été constatée pour le sang de différents animaux. Son action est surtout énergique

sur le bacille typhique qu'il détruit complètement. Sur le *Staph. pyog. aureus* et le pneumo-bacille de Friedlaender, son action est moins intense, dans ce sens qu'après avoir diminué de nombre ils augmentent dans la suite et s'accommodent parfaitement de ce nouveau milieu. Vieux de 4 jours, ce sang se montre encore tout aussi nocif qu'au début pour le bacille typhique.

M. Rovighi rechercha alors si l'état de maladie modifie ce pouvoir bactéricide du sang. Voici les résultats de ses expériences: chez neuf malades de pleuropneumonie aiguë fibrineuse, entre le 5^e et le 6^e jour de la maladie, le sang avait pour ainsi dire absolument perdu cette propriété à l'égard du pneumobacille de Friedlaender; chez trois malades il avait diminué à l'égard du bacille typhique. A l'égard du staphylocoque les résultats n'ont pas été constants; il était tantôt affaibli ou perdu, tantôt conservé et même augmenté. Chez un malade, ce pouvoir, perdu pendant la période aiguë de la maladie, revint avec la convalescence. Chez un typhique, le sang conserva son pouvoir nocif à l'égard du bacille typhique, mais le perdit contre le pneumo-bacille et le staphylocoque. Chez des individus atteints de dyscrasies chroniques, il parut assez bien conservé, tant chez un malade très anémique que chez un autre atteint d'une grave maladie, chez lesquels il le possédait encore à l'égard du bacille typhique, mais l'avait perdu à l'égard des deux autres microorganismes.

L'auteur fit encore quelques expériences sur des lapins. Il constata que le sang du lapin sain détruit le bacille de la septicémie des lapins; si l'on inocule l'animal avec ce microorganisme et que l'on renouvelle l'expérience 28 heures après l'inoculation, le pouvoir microbicide du sang existe encore, quoique à un moindre degré; 50 heures après l'inoculation il a entièrement disparu.

E. F.

SCHNIRER, M.-T. — Contribution à la question de la diffusion du bacille de la tuberculose hors du corps (*Wien. med. Presse*, 1891, n^o 4, p. 3).

L'auteur a eu la curiosité d'injecter par la voie intra-péritonéale à 3 cobayes, 40 centimètres cubes à la fois d'une eau dans laquelle on avait lavé des raisins couverts de poussière. L'un des animaux succomba à une péritonite aiguë, et les deux autres moururent tuberculeux après 45 et 58 jours. Il résulte de ceci que la poussière dont sont recouverts les fruits peut servir de véhicule à la tuberculose.

E. F.

Dr N. PANE. — Sur les conditions qui modifient le pouvoir antiseptique de diverses substances (*Annali dell' Instituto d'Igiene sperimentale dell' Università di Roma*, II, série I, p. 69).

Dans la partie générale de son travail l'auteur s'occupe des diverses conditions qui peuvent modifier le pouvoir d'un antiseptique ; la température, en premier lieu, ainsi que le montre plus loin le détail des expériences, joue un grand rôle.

Le terrain sur lequel ont été cultivées les bactéries soumises à la désinfection et la durée de la culture ne sont pas non plus sans influence. Ainsi le *Staph. pyogenes aureus* qui, cultivé dans un bouillon peptonisé et légèrement alcalin à 35° pendant 2 jours, était stérilisé en 15-20 minutes, n'était stérilisé après 2 jours de culture qu'en 20-30 minutes, en 40 après 3 jours de culture, en 40 également après 4 jours de culture, en 30-40 après 5 jours de culture et en 20-30 après 8 jours de culture. Cultivé sur gélatine, il s'est montré quelquefois également résistant, en général moins. Les cultures sur gélose et pomme de terre sont les moins résistantes. Ainsi, la culture d'un jour se stérilisait en 10-15 minutes, celle de 2 jours en 7-15 minutes, celle de 3 jours en 5-10 minutes et celle de 5 jours en 3-7 minutes.

Un autre facteur important est la proportion entre le nombre des bactéries soumises à la désinfection et la quantité du désinfectant. Le temps nécessaire à la stérilisation est d'autant plus court que le nombre des bactéries est moins élevé. Ainsi, en trempant les fils de soie dans des émulsions dont la concentration variait d'une culture sur pomme de terre pour 18 centimètres cubes d'eau stérilisée, à 1 pour 3 et 1 pour 1, le temps nécessaire à la stérilisation variait de 10 à 20 et 40 minutes.

Le degré d'humidité ou de sécheresse dans lequel se trouvent les bactéries amène également de notables différences dans les résultats. Des fils trempés par exemple dans une culture de *Staph. pyogenes aureus* et soumis de suite à la désinfection se trouvèrent stérilisés après 40 minutes, tandis qu'il ne fallait que 5 minutes pour obtenir le même effet quand ils avaient été desséchés pendant 24 heures.

Enfin, on constate de notables différences suivant la nature du terrain dans lequel on ensemence les fils désinfectés. Des fils de soie imprégnés du *Staph. pyogenes aureus*, par exemple, demandaient une désinfection de 40 minutes pour cesser de féconder le bouillon et la gélose, tandis qu'ensemencés dans de la gélatine ils ne donnaient plus de culture après 15 minutes déjà. Ces faits étaient déjà connus en partie, mais on ne saurait trop insister sur la nécessité de tenir compte de tous ces facteurs dans les expériences de désinfection. C'est pour ne pas s'être placés dans des

conditions identiques, que les différents expérimentateurs ont si souvent obtenu des résultats si peu concordants.

Dans ses expériences portant sur le *Staph. pyogenes aureus*, et les spores charbonneuses, l'auteur a employé, pour le premier, des cultures dans le bouillon (10 centimètres cubes) tenues trois jours à 35° ; les fils de soie destinés à être imprégnés mesuraient 3 1/2 centimètres cubes et le liquide désinfectant était employé à la dose de 1 centimètre cube par fil. Après la désinfection les fils étaient lavés dans de l'eau stérilisée et ensemencés dans du bouillon ou sur gélose. Quand on lave les fils préalablement dans l'alcool et l'éther, on ne constate pas de différence appréciable si la température ne dépasse pas 15°, mais à 20-23° ces liquides exercent une action antiseptique plus marquée. Pour le charbon, l'auteur employait des émulsions de cultures sur pomme de terre dont la richesse en spores était contrôlée par le microscope. Outre la méthode des fils, M. Pane avait aussi parfois recours à la méthode d'Esmarch (mélange de 10 centimètres cubes de culture avec 10 centimètres cubes de la solution désinfectante et ensemencement d'une anse de platine du mélange dans un milieu de culture).

Résumons maintenant brièvement les résultats que rapporte l'auteur dans la partie spéciale de son mémoire.

Chlorate de potasse à 5 p. 100. Sans influence même à 37° sur le *Staph. pyog. aureus*. A titre de contrôle, l'auteur fit une expérience sur un microorganisme moins résistant, le bacille de la diphtérie. Celui-ci se montra vivant encore après 20 minutes, mais après 30 minutes il ne germa plus (fils de soie).

Acide borique à 5 p. 100. Une heure à 37° et 3 heures à 15° n'amènent qu'un léger retard dans la croissance du *Staph. pyog. aureus*.

Nourine à 1 p. 100. Tue le *Staph. pyog. aureus* (fils de soie) en 10 minutes à 37°, en 50 minutes à 15°. Sans action sur les spores charbonneuses, même après 3 heures à 37°.

Acide salicylique. Une solution à 3 p. 1000 à 34° exerça, après 7 jours, une influence retardante sur le développement des spores charbonneuses. La solution à 1 p. 1000 tua le staphylocoque en 7 minutes à 37° et en 30 minutes à 15°. La solution à 1/2 p. 1000 qui n'irrite pas les muqueuses délicates le tue en 20-30 minutes à 37°. Le bacille typhique et celui de la diphtérie sont tués par la solution au millième entre 5 et 7 minutes à 37°.

Résorcine à 1 p. 100. N'a, après une heure de contact à 37° (méthode des fils), aucune action sur le staphylocoque.

Thymol. A 2 p. 1000, les spores charbonneuses ne ressentent aucune influence, si ce n'est un léger retard de développement, d'un contact prolongé pendant 7 jours à 35°. Le staphylocoque au contraire est stérilisé par une solution à 1 p. 1000 après 10-15 mi-

OBSERVATOIRE MUNICIPAL DE MONTSOURIS

BULLETIN MENSUEL D'ANALYSE MICROGRAPHIQUE

Analyse de l'air de Paris (Hôtel de ville), *Avril* 1891

DESIGNATION des SEMAINES	MICROPHYTES par m. c.		TEMPÉRAT. moyenne	PLUIE		DONNÉES MÉTÉOROLOGIQUES			MALADIES	
	BACTÉRIES	MOISSISSURES		Hauteur en millimèt.	VENT			ZYMOTIQUES ¹	SAISONNIÈRES ²	
					Direction moyenne	Force moyenne				
N° 13 du 30 Mars au 5 Avril 1891 . . .	5.330	3.670	6°,8	14 ^{mm} ,0	SW	13	km,3	164	225	
N° 14 » 6 Avril » 12 » . . .	4.830	8.650	7,6	29,8	SW	13	,4	144	207	
N° 15 » 13 » » 19 » . . .	4.840	8.660	7,4	0,6	NW	11	,6	152	206	
N° 16 » 20 » » 26 » . . .	5.840	6.000	9,9	»	NE	16	,9	152	190	
N° 17 » 27 » » 3 Mai . . .	13.300	4.200	12,9	10,4	NE	16	,9	135	193	
MOYENNES ET TOTAUX	6.230	6.240	8°,9	54 ^{mm} ,7	»	14	km,3	747	1021	
ANNÉE MOYENNE	»	»	»	»	»	»	»	»	»	

OBSERVATIONS. — ¹ Sous la rubrique *maladies zymotiques*, sont comprises: les fièvres éruptives, la fièvre typhoïde 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*)

Avril 1891. Bactéries = 3.800

Moississures = 27.600

Température = 10°,4

Analyse de l'air au Parc de Montsouris

Avril 1891. Bactéries = 82

Moississures = 108

Température = 8°,9

Analyses des eaux de Paris et d'autres provenances, *Avril* 1891

DÉSIGNATION DES EAUX	MOYENNES MENSUELLES DES BACTÉRIES PAR C.M.C.		TEMPÉRAT.	OBSERVATIONS
	Avril 1891	Année moyenne		
1° Eaux de Source				
Eau de la Vanne à Montrouge.	2.350	800	»	Canalis. = 3.200 bactéries
» de la Dhuis à Mémilmontant.	5.700	1.890	»	Canalis. = 5.200 »
» de Saint-Briec, source (Villemoisian).	170	»	»	»
2° Eaux de Rivières				
Eau de la Marne à Saint-Maur.	402.000	36.300	9°,0	»
» de la Seine à Ivry	425.000	32.500	9°,5	»
» de la Seine au pont d'Austerlitz	136.000	44.500	»	»
» de la Seine au pont de l'Alma	120.000	111.700	»	Hauteur = 1 ^m .25
» d'autres provenances.	»	»	»	»
3° Eaux de Canal				
Eau de l'Oureq à la Villette	444.000	53.300	»	»
» d'autres provenances.	»	»	»	»
4° Eaux de Puits				
Puits Provins à Créteil	6.000	»	»	»
Eau de la ville d'Epemay	2.060	»	»	»
5° Eaux de Drainage				
Drain de Saint-Maur	»	2.340	»	»
Drain d'Argenteuil	43.000	»	»	»
6° Eaux d'égout				
Eaux des collecteurs de Paris	22.000.000	13.800.000	»	»
7° Eaux de vidanges				
Eau du dépotoir de l'Est	25.000.000	36.715.000	»	»
» » traitée à Bondy.	»	72.000	»	»

OBSERVATOIRE MUNICIPAL DE MONTSOURIS

BULLETIN MENSUEL D'ANALYSE MICROGRAPHIQUE

Analyse de l'air de Paris (Hôtel de ville), *Mai* 1894

DÉSIGNATION des SEMAINES	MICROPHYTES par ml. c.		DONNÉES MÉTÉOROLOGIQUES			MALADIES	
	BACTÉRIES	MOISSISSURES	TEMPÉRAT. moyenne	PLUIE		VENT	
				Hauteur en millimètr.		Direction moyenne	Force moyenne
N° 18 du 4 Mai au 10 Mai 1894	11.000	2.800	12°, 5	12mm, 9	NW	41km, 6	151
N° 19 » 11 » 17 »	3.830	2.840	13, 1	11, 8	NW	41, 4	149
N° 20 » 18 » 24 »	13.200	2.600	10, 9	11, 7	SW	47, 1	150
N° 21 » 25 » 31 »	8.000	2.330	12, 3	18, 4	SW	42, 9	143
» » » » »	»	»	»	»	»	»	»
» » » » »	»	»	»	»	»	»	»
MOYENNE ET TOTAUX	9.000	2.640	12°, 7	54km, 8	»	13km, 2	593
ANNÉE MOYENNE	»	»	»	»	»	»	»

OBSERVATIONS. — 1 Sous la rubrique *maladies zymotiques*, sont comprises: les fièvres éruptives, la fièvre typhoïde 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*)

Mai 1894. Bactéries = 4.750
Moississures = 1.025
Température = 12°, 6

Mai 1894. Bactéries = 421
Moississures = 139
Température = 12°, 7

DÉSIGNATION DES EAUX	MOYENNES MENSUELLES DES BACTÉRIES PAR C.M.C.		TEMPÉRAT.	OBSERVATIONS
	Mai 1891	Année moyenne		
1° Eaux de Source				
Eau de la Vanne à Montrouge.	2.540	800	»	Canalis. = 600 bactéries.
» de la Dhuis à Mémilmontant.	5.385	4.890	»	Canalis. = 4.900 »
» »	»	»	»	»
2° Eaux de Rivières				
Eau de la Marne à Saint-Maur.	131.000	36.300	13°,9	»
» de la Seine à Ivry.	404.000	32.500	14°,0	»
» de la Seine au pont d'Ansterlitz.	428.000	44.500	»	»
» de la Seine au pont de l'Alma.	240.000	111.700	»	Hauteur = 1 ^m ,34
» d'autres provenances	»	»	»	»
3° Eaux de Canal				
Eau de l'Ourcq à la Villette.	202.000	53.300	»	»
» d'autres provenances	»	»	»	»
4° Eaux de Puits				
Puits du Jardin modèle à Gennevilliers.	34.000	»	»	»
» Matallet à Gennevilliers	324.000	»	»	»
5° Eaux de Drainage				
Drain de Saint-Maur	»	2.340	»	»
» d'Épinay	48.000	»	»	»
6° Eaux d'égout				
Eaux des collecteurs de Paris	9.000.000	13.800.000	»	»
7° Eaux de vidanges				
Eau du dépôt de l'Est.	7.000.000	36.715.000	»	»
» traitée à Bondy	»	72.000	»	»

BIBLIOGRAPHIE

D^r MIQUEL. — Manuel pratique d'analyse bactériologique des eaux (un vol. in-18, 194 pages, 25 fig., Gauthier-Villars, Paris)

L'ouvrage que je suis heureux de présenter au public aujourd'hui est le résultat d'une expérience de plusieurs années de travail journalier et assidu. Appelé par ses fonctions mêmes à effectuer régulièrement des analyses bactériologiques des eaux potables de la ville de Paris, l'auteur a acquis dans cette spécialité — créée pour ainsi dire par lui — une autorité incontestée. Ce manuel pratique ne doit donc pas être considéré seulement ainsi que l'indique son titre modeste comme le vade-mecum de celui qui désire se livrer à l'importante et utile recherche de la pureté bactérienne des eaux ; il représente en réalité tout un plan d'études, tout un ensemble de méthodes personnelles, disséminées jusque-là dans des revues spéciales et qui, groupées ainsi dans le cadre rigoureux et méthodique d'un livre, constituent le premier ouvrage classique sur la matière.

L'ouvrage est divisé en cinq chapitres. Le premier a trait au prélèvement des eaux destinées à l'analyse, le second à leur transport. Dans ces deux premiers chapitres se trouve traitée une intéressante question de microbiologie, celle des modifications de développement des microbes dus à la température et au mouvement des eaux.

Le chapitre III traite de l'analyse quantitative et des méthodes usitées pour l'effectuer soit rigoureusement, soit d'une façon approximative. L'analyse quantitative se borne à déterminer le nombre des bactéries contenues dans un volume d'eau connu, sans rechercher si ces bactéries sont pathogènes ou non. Dans l'analyse qualitative au contraire qui fait l'objet du quatrième chapitre, l'on s'occupe de rechercher les propriétés biologiques des bactéries contenues dans l'eau, de déceler par exemple le microbe de la fièvre typhoïde, celui du choléra. Le chapitre V enfin, intitulé : « Résultats généraux de l'analyse micrographique des eaux », traite des questions pratiques auxquelles conduit l'analyse. Indépendamment des tableaux statistiques, de la question si palpitante et si vitale de la filtration bactériologique des eaux, ce chapitre fourmille de faits intéressants pour le biologiste et soulève en les résolvant parfois des problèmes extrêmement curieux. Pour nous résumer, le livre du D^r Miquel est un livre suggestif.

F. D.

ADRIEN LUCET. — De la congestion des mamelles et des mammites aiguës chez la vache. (un vol. in-8 de 146 pages, avec 4 planches en chromolithographie, Paris 1891. Éditeur : G. Carré, 38, rue Saint-André-des-Arts).

L'ouvrage de M. A. Lucet est nettement divisé en deux parties : la première est réservée aux observations cliniques relatives aux mammites relevées par l'auteur dans sa clientèle vétérinaire et qui servent de base aux études intéressantes qui forment la seconde partie de son livre.

M. A. Lucet fait, avec juste raison, assez bon marché des prétendues influences climatiques sur la production des mammites aiguës ; il nous montre que cette affection afflige l'espèce bovine, surtout à l'époque où, comme il est encore regrettable de le constater, les nourrisseurs et les fermiers remuent les fumiers stratifiés depuis de longs mois dans les étables où les vaches hivernent ; c'est à ce moment, en effet, que les inflammations de la mamelle atteignent un plus grand nombre d'animaux.

Pour M. A. Lucet ce n'est pas à un microbe unique qu'il faut attribuer les mammites : les microorganismes capables de produire cette affection seraient nombreux et ce serait d'après leur nature que la maladie présenterait plus ou moins de gravité ; il en est d'ailleurs de même dans l'espèce humaine, chez laquelle le médecin peut observer depuis les lymphangites peu importantes jusqu'aux abcès graves, profonds, à clapiers multiples qui peuvent compromettre l'existence de la glande elle-même, bien qu'elle soit formée de tissus résistant assez longtemps à l'action du pus.

L'auteur a fait un examen attentif des tissus quand les mammites ont déterminé la mort ; et du lait, du pus quand les abcès ont été prématurément ouverts, ainsi que le veut une bonne pratique ; toujours ces éléments ont accusé la présence d'organismes infectieux. M. Lucet ne s'est pas seulement borné à décrire ces espèces bactériennes, il les a dessinées et présentées à la fin de son ouvrage dans quatre planches chromolithographiées fort belles qui éclairent d'une vive lumière la description qu'il donne des cas observés.

Signalons encore, dans cet ouvrage bien écrit et plein de faits intéressants, un historique sur les inflammations de la mamelle, une classification très rationnelle des mammites, des considérations étiologiques fort probables, des études sur la physiologie et l'anatomie pathologique de ces mêmes affections, suivies de la symptomatologie, du diagnostic, et du pronostic de ces phlogoses bénignes ou graves selon les cas.

Certainement cet ouvrage sera fort apprécié des vétérinaires auquel il s'adresse plus spécialement, et des microbiologistes qui sont appelés à tirer, des faits observés sur les animaux domestiques, des déductions utiles pour la connaissance des maladies qui désolent l'espèce humaine.

D^r M.

EXPOSITION INTERNATIONALE DE MICROSCOPIE

DE LA VILLE D'ANVERS

Nous rappelons à nos lecteurs que c'est le 9 août prochain que s'ouvre l'Exposition de micrographie de la ville d'Anvers. Les Instituts, les particuliers et les constructeurs ont répondu avec empressement à l'appel qui leur a été fait ; cette Exposition s'annonce donc comme devant être très brillante et très instructive. Nous convions tous ceux qui s'intéressent à la science micrographique, dont le développement a marché depuis trente ans à pas de géant, à visiter les belles salles où se trouveront réunis, par une occasion rare, grâce à l'activité et au dévouement de M. le Dr H. van Heurck, les appareils que les savants, les amateurs et les constructeurs ont imaginés, depuis Leuwenhoeck pour étudier et faire l'histoire des légions innombrables d'êtres microscopiques dont l'existence, ignorée pendant de longs siècles, a pu être enfin mise en évidence par les chercheurs ingénieux des temps modernes.

PUBLICATIONS RÉCENTES

BACTÉRIOLOGIE

Prof. G. VON LAGERHEIM. — Zur Kenntniss des Moschuspilzes (*Fusarium aquæductuum* Lagerheim, *Fusisporium moschatum* Kitasato). Contribution à la connaissance de la moisissure musquée (*Centralblatt für Bakteriologie*, IX, p. 655).

Dr O. LOEW. — Die chemischen Verhältnisse des Bakterienlebens. La vie chimique des bactéries (*Centralblatt für Bakteriologie*, IX, p. 659, 690, 722, 737).

STEVENSON, W. F. et BRUCE, DAVID. — Eine neue Methode, Flüssigkeiten in die Bauchhöhle der Versuchsthiere einzuspritzen. Nouvelle méthode pour injecter des liquides dans la cavité péritonéale des animaux d'expériences (*Centralblatt für Bakteriologie*, IX, p. 689).

TIZZONI, G., et CATTANI, GIUSEPPINA. — Ueber die Eigenschaften des Tetanus-Antitoxins. Sur les propriétés de l'antitoxine du tétanos (*Centralblatt für Bakteriologie*, IX, p. 685).

L'Éditeur-Gérant,
GEORGES CARRÉ

ANNALES DE MICROGRAPHIE

CONTRIBUTION A LA CONNAISSANCE DU POUVOIR BACTÉRICIDE DU SANG

PAR

V. DE GIAXA ET G. GUARNIERI

(*Suite*)

RECHERCHES SUR LE BACILLE DU CHARBON

Après les expériences sur les bacilles du typhus et du choléra, nous avons entrepris une série de recherches sur l'action bactéricide du sang de lapin, de chien et d'âne à l'égard du bacille du charbon.

Les bacilles mis en expériences provenaient du sang d'un animal mort du charbon ou de cultures dans du bouillon développées à une température excluant, ainsi que le montrait l'examen microscopique, la sporulation des bacilles.

Il serait oiseux de rappeler le tableau anatomique et pathologique si connu de cette maladie, dans laquelle on retrouve toujours les symptômes mycologiques, montrant que la plus grande partie des bactéries se trouvent dans les vaisseaux sanguins et spécialement dans leurs ramifications ultimes et dans les capillaires. Ce fait, tout en faisant voir que les petits vaisseaux arrêtent les bacilles transportés par le torrent circulatoire, prouve, d'autre part, que le charbon est éminemment une maladie du sang et que le bacille spécifique trouve dans celui-ci les conditions nécessaires à sa vie. Les résultats obtenus dans les expériences faites sur un bacille capable de produire une infection avec

accompagnement de symptômes anatomiques et mycologiques d'un type tellement différent de celui que revêtent le typhus abdominal et le choléra sont consignés dans les tableaux suivants.

TABLEAU VII. — *Expériences avec le bacille du charbon et le sang de lapin.*

	PREMIER LAPIN		DEUXIÈME LAPIN		TROISIÈME LAPIN	QUATRIÈME LAPIN
	à 20°	à 37°	à 20°	à 37°	à 37°	à 27°
De suite. . .	15	22	49	15	2	6
Ap. 1 heure.	4	9	32	12	1	0
» 2 heures	11	23	42	3	0	0
» 7 »	7	beauc. très gr. nombre	30	beauc. très gr. nombre	0	60
» 12 »	beauc.	»	beauc. très gr. nombre	»	2	51
» 24 »	beauc.	»	»	»	—	2550
Piqûre dans la gélatine ap. 45 h.	—	—	—	—	développement (virul.)	développement.

TABLEAU VIII. — *Expériences avec le bacille du charbon et le sang du chien et d'âne.*

	PREMIER CHIEN		DEUXIÈME CHIEN		TROISIÈME CHIEN		QUATRIÈME CHIEN	ÂNE
	à 20°	à 37°	à 20°	à 37°	à 20°	à 37°	à 37°	à 37°
De suite	15	16	98	34	31	24	4	3
Après 4 h	15	9	52	33	14	13	6	0
» 2	13	7	87	12	18	8	0	0
» 6	4	1197	—	—	—	—	—	—
» 7	—	—	520	tr. grand nombre	13	beaucoup	10	0
» 12	53	tr. grand nombre	—	—	—	—	—	0
» 14	—	—	beaucoup	tr. grand nombre	126	tr. grand nombre	200	0
» 24	beaucoup	tr. grand nombre	beaucoup	tr. grand nombre	tr. grand nombre	»	6525	0
» 48	développement abondant (très virulent).		—	—	développement abondant (très virulent)		développement abondant (virulent.)	0 (Inoculé dans le péritoine d'un cobaye sans résultat.)

Ainsi que le montrent ces tableaux, une partie des tubes furent tenus à l'étuve à 37°, les autres à 20°. Il est à noter que, dans ces conditions diverses, les altérations de la couleur du sang se montrèrent de différentes manières. A la température de 37°, le sang perd déjà après quelques heures sa couleur rutilante, si manifeste après la défibrinisation, et prend une teinte brune passablement plus accentuée que celle observée dans les expériences sur le choléra. La teinte brunâtre ne diffuse pas au début dans toute la masse du sang, mais apparaît sous forme de taches punctiformes à la surface du tube à essai. A 20°, la couleur rutilante du sang se maintient plus longtemps et ce n'est qu'après 6 à 7 heures qu'apparaissent les points plus sombres que nous venons de mentionner.

Dans les tubes de contrôle, sans adjonction d'aucuns microorganismes, tenus à 37°, le sang perd aussi sa couleur rutilante, mais plus lentement, et la teinte brunâtre est toujours homogène.

Si l'on examine le sang au microscope par des méthodes appropriées, on peut apercevoir un nombre considérable de bacilles qui ont perdu la faculté de se colorer (Nuttall), dont le protoplasme est plein de granulations, qui sont réfringents, et évidemment morts; mais à côté de ceux-ci on voit toujours des bâtonnets chez lesquels l'examen microscopique ne révèle aucune altération appréciable. Dans l'expérience avec le sang d'âne seulement, on ne retrouva, autant que les examens pratiqués permettent d'en juger, que des bacilles dégénérés incapables de s'imprégner des couleurs d'aniline. Dans tous les autres cas, les bacilles morts se trouvaient dans toute la masse du sang, tandis que ceux qui ne paraissaient pas altérés se trouvaient plus spécialement aux endroits où le sang était de couleur plus foncée, et souvent sous forme de filaments évidemment en voie de multiplication.

De cette série d'expériences aussi, il ressort clairement que les globules rouges, bien qu'ils conservent leur forme discoïde, éprouvent une altération évidente. Il semble que ces altérations débutent par la partie plus périphérique des corpuscules dont la netteté normale du contour se perd, tout en acquérant la propriété d'absorber le bleu de méthyl-

lène dissous dans du sérum homogène et mis en contact avec eux. Les hémocytes rouges altérés sont d'autant plus nombreux qu'il y a plus de taches, ainsi qu'il est facile de le démontrer en examinant des préparations faites avec du sang retiré au moyen d'une pipette effilée. Ces altérations des corpuscules sanguins dans les tubes à essai sont tellement plus marquées dans les expériences avec le bacille du charbon que dans celles avec les microorganismes susmentionnés, qu'il semble qu'il y ait là un rapport avec les échanges chimiques accompagnant la vie de ce bacille. En effet, les altérations corpusculaires se montrent particulièrement en connexion avec des groupes de bacilles non altérés qui doivent certainement agir sur les éléments du sang non seulement par leur avidité pour l'oxygène, qu'ils enlèvent à l'hémoglobine, mais encore bien plus probablement par leurs produits (Hoffa) qui ont une puissante action toxique. En faveur de cette manière de voir, on pourrait encore citer le fait que les altérations des globules rouges que nous venons de décrire peuvent être démontrées après 1 ou 2 heures dans les tubes tenus à 37°, tandis que dans ceux tenus à une température constante de 20°, on ne les observe qu'après 6 à 7 heures, en même temps que les changements correspondants de la couleur du sang et quand le chiffre des microorganismes commence à s'élever. Dans les tubes de contrôle, par contre, les globules sanguins ne paraissent pas encore altérés après 24 heures, si ce n'est qu'ils accusent une moindre élasticité et une certaine viscosité qui les fait adhérer plus facilement aux parois du verre.

Si l'on confronte ces faits avec les résultats consignés dans les tableaux, on voit clairement qu'il existe un rapport entre les altérations du sang et les oscillations du nombre des bacilles qui y sont contenus. De fait, il y a une diminution constante des éléments bacillaires pendant les premières heures de l'observation et une augmentation constante et progressive des mêmes dans les heures subséquentes, augmentation qui varie selon que l'expérience se fait à la température de 37° ou 20°. Sans nul doute, à l'altération plus rapide du sang à une température plus élevée correspond une diminution rapide des bacilles, suivie d'une aug-

mentation considérable ; tandis que la modification lente et graduelle du sang maintenu à une température passablement plus basse est accompagnée d'une diminution plus lente des bacilles et que l'augmentation subséquente ne se produit que plus tard, après 7 heures seulement ou plus. A part les différences que la température amène dans la manière de se produire de ce phénomène, il ressort de nos expériences que *le bacille du charbon résiste puissamment à l'action bactéricide du sang et conserve toujours sa propre virulence*. Ceci est démontré non seulement par quelques-unes des expériences sus-citées, mais aussi par les suivantes.

Six tubes à essai reçoivent chacun environ 3 cmc. de sang défibriné de chien. On mélange avec ce sang, au moyen d'une petite anse de platine, une quantité égale de culture de charbon dans du bouillon peptonisé. De temps à autre on en fait des cultures sur plaques et des inoculations de 1/2 cmc. de sang à cinq souris.

TABEAU IX

	COLONIES	INOCULATION AUX SOURIS
De suite. .	75	La 1 ^{re} souris meurt apr. 23 h.
Apr. 1 h.	58	» 2 ^e » » » 30
» 3	9	» 3 ^e » » » 16
» 7	3180	» 4 ^e » » » 12
» 12	Très grand nombre	» 5 ^e » » » 14
» 24	»	

Or, si l'on compare ces résultats avec nos connaissances anatomico-pathologiques et expérimentales sur cette infection, on peut arriver à comprendre la raison d'être de quelques faits caractéristiques pour elle. Ainsi que nous l'avons rappelé plus haut, on retrouve les bacilles chez les animaux morts du charbon presque exclusivement dans les vaisseaux et plus particulièrement dans les capillaires. L'hypothèse vient donc tout naturellement à l'esprit que ceci est en connexion avec le fait du faible pouvoir bactéricide du sang à l'égard de ce microorganisme, diminué encore par la dif-

fiabilité que rencontre la circulation dans les vaisseaux de petits calibres. Il est fort probable que, même si un nombre considérable de bacilles sont détruits dans le sang circulant dans les gros vaisseaux, il en reste toujours assez de fixés dans les capillaires qui, ayant conservé leur virulence, s'y multiplient en altérant la petite quantité de sang avec laquelle ils se trouvent en contact et qui ne peut se renouveler que difficilement. Dans ces capillaires, cependant, comme on le comprend facilement, la circulation ne peut, la plupart du temps, pas être complètement arrêtée, de façon à empêcher la diffusion dans l'organisme des produits des bacilles, produits qui sont la cause directe de la mort des animaux. Cette manière de voir s'accorde parfaitement avec ce que l'on observe chez les animaux infectés seulement avec une dose tout juste encore mortelle de culture charbonneuse, et que l'on examine pendant l'agonie et de suite après la mort. Tandis que dans le sang du cœur et des gros vaisseaux on ne trouve, dans ce cas, qu'un nombre relativement restreint ou nul même de microorganismes, ils sont au contraire, nombreux dans les capillaires des organes, spécialement dans ceux de la rate. Que, du reste, le sang exerce, aussi dans le cas du charbon, les mêmes fonctions dans l'intérieur de l'organisme que celles que nous avons vu se produire expérimentalement dans des tubes d'essai, ceci est démontré par l'expérience suivante pratiquée dans la carotide du chien, préparée ainsi qu'il a été dit plus haut. Dans ce cas nous avons injecté deux gouttes de sang d'un lapin mort deux jours après l'inoculation, après l'avoir tenu 24 heures dans une chambre humide à la température d'environ 8°. Voici les résultats :

TABLEAU X. — *Expériences avec le bacille du charbon dans la carotide du chien.*

	PREMIER CHIEN	DEUXIÈME CHIEN
De suite.	350	1180
Après 1 heure . .	250	1040
» 3 »	212	3850
» 7 »	3400	3500?
		(Gélatine liquéfiée.)

En examinant à plusieurs reprises le sang au microscope, on y constata des altérations des globules rouges absolument semblables à celles que nous avons décrites plus haut dans le sang défibriné tenu à 37°.

Dans ces expériences, ainsi que dans deux autres que nous n'avons pas jointes à ce tableau, parcequ'il nous avait semblé que nous n'avions pas observé assez scrupuleusement, en les pratiquant, toutes les règles nécessaires de la technique, nous avons régulièrement constaté après une légère diminution dans le nombre des microorganismes, leur augmentation constante et progressive.

Dans aucune de nos expériences on ne peut relever, ainsi que, du reste, d'autres l'ont déjà signalé (Behring, Nissen), de différence notable entre le mode de se comporter du bacille du charbon dans le sang du chien et dans celui du lapin. Ainsi qu'il nous a aussi paru, quelques désordres graves, amenés dans l'état général par des défauts de nutrition ou une profonde anémie, ne semblent pas influencer d'une manière notable le pouvoir microbicide du sang. C'est une conclusion à laquelle nous amèneraient quelques expériences faites sur l'état de ces propriétés du sang chez un chien fortement anémique et dont la nutrition était mauvaise. Il s'agissait d'un jeune animal chez lequel on avait pratiqué l'ouverture de la cavité articulaire gauche du genou pour étudier la régénération des cartilages. La blessure se cicatrisa rapidement, sans suppuration, mais le chien commença à dépérir, peut-être à la suite d'une alimentation insuffisante, étant forcé de subir pendant les repas la concurrence d'autres animaux plus forts que lui. Le sang défibriné était très pâle, les globules rouges se séparaient du sérum qui était très peu dense et tombaient au fond de l'éprouvette. Le sang non défibriné contenait à peine 500,000 (compte-globules de Zeiss-Thoma) corpuscules par millimètre cube, tandis que d'autres chiens robustes, examinés en même temps, donnaient un chiffre moyen de 5,000,000. L'autopsie révéla une anémie profonde de tous les viscères ; dans la cavité intestinale on trouva un ténia.

Le sang défibriné, introduit dans des tubes à essai, fut ensemencé avec une culture de bouillon de bacilles char-

bonneux et avec une autre de spirilles du choléra. On obtint les résultats suivants :

TABLEAU XI

	BACILLE DU CHARBON à 37°	SPIRILLE DU CHOLÉRA à 37°
De suite.	35	1784
Après 1 heure. . .	2	464
» 3 »	0	0
» 7 »	0	0
» 12 »	0	0
» 24 »	0	0
	Inoculation dans la cavité péri- tonéale d'un co- baye : résultat négatif.	

Cettesérie de chiffres ne laisse aucun doute que le sang de cet animal, quoique si profondément altéré, avait non seulement conservés les mêmes propriétés bactéricides que le sang normal d'autres chiens, mais que ces propriétés paraissent même avoir augmenté de pouvoir, ainsi que le montre la disparition complète du spirille du choléra et plus spécialement celle du bacille du charbon.

EXPÉRIENCES SUR LE BACILLE DU CHOLÉRA DES POULES, LE *Bacillus pyogenes fetidus*, LE *Bacterium coli commune* ET LE PNEUMOBACILLE DE FRIEDLAENDER.

Nous entreprîmes encore quelques recherches sur d'autres microorganismes susceptibles de provoquer des maladies du type de la septicémie chez les animaux d'expériences. A cet effet, nous choisîmes le bacille du choléra des poules, le *Bacillus pyogenes fetidus*, le *Bacterium coli commune*, et le pneumobacille de Friedlaender ; de même que dans les précédentes expériences nous employâmes également dans

celles-ci le sang de lapin et de chien. Les cultures de bouillon desquelles provenaient les microorganismes étaient tenues à l'étuve pendant 2 jours et inoculées à des lapins ou à des souris pour en constater la virulence.

Les tableaux suivants résument le résultat des numérations des colonies ayant crû dans les cultures sur plaques.

TABLEAU XII. — *Expériences avec le sang de lapin.*

	BACILLE DU CHOLÉRA DES POULES à 37°	BACTERIUM COLI COMMUNE à 37°	BACILLUS PYOGENES FOETIDUS		PNEUMOBACILLE DE FRIEDLAENDER	
			à 20°	à 37°	à 20°	à 37°
De suite. . .	1650	15318	2320	1736	700	1323
Après 1 heure	1188	12672	2337	1944	730	1337
» 3 »	beauc. très gr. nombre	13045 très gr. nombre	—	—	384	17325
» 7 »	»	»	1944	670	1960	beaucoup très gr. nombre
» 12 »	»	»	2574 très gr. nombre	1890 très gr. nombre	nombre	très gr. nombre
» 24 »	»	»	»	»	»	»

TABLEAU XIII. — *Expériences avec le sang du chien.*

	BACILLE DU CHOLÉRA DES POULES à 37°	BACTERIUM COLI COMMUNE à 37°	PNEUMOBACILLE DE FRIEDLAENDER	
			à 20°	à 37°
De suite.	2540	11520	1060	1222
Après 1 heure. .	0 (?)	1620	730	360
» 3 » . .	268	1226	1840	17325
» 7 » . .	267	56	1630	12629
» 12 » . .	129	63	20405	beaucoup très grand nombre
» 24 » . .	480	beaucoup	très grand nombre	très grand nombre

L'examen microscopique du sang démontra aussi dans ces expériences que les globules rouges subissent des altérations plus ou moins graves caractérisées surtout par la perte de l'élasticité de leur protoplasme et la diffusion

de l'hémoglobine. Dans ces cas également, ces altérations sont attribuables à l'action des microorganismes et de leurs produits sur les globules rouges, bien que l'on ne puisse pas en faire la démonstration microscopique, comme c'était le cas pour le bacille du charbon. Du reste, les altérations du sang deviennent toujours plus prononcées à mesure qu'augmente le nombre des microorganismes, tandis que dans les tubes de contrôle les altérations se produisent passablement plus lentement.

Il ressort avec évidence de ce groupe d'expériences que ces microorganismes *résistent puissamment à l'action bactéricide du sang*. Il est vrai que dans cette série de recherches nous avons employé la plupart du temps un nombre assez considérable de microorganismes et l'on pourrait se demander si la raison d'être des résultats obtenus ne tiendrait pas au chiffre initial trop élevé des microorganismes ensemencés dans le sang. Cependant, pour lever toute incertitude, on n'a qu'à comparer les tableaux XII et XIII avec les tableaux I, II, IV et V, résumant les expériences sur le bacille typhique et le spirille du choléra. Nous avons, en effet, noté dans celles-ci qu'il existe une proportionnalité entre l'action bactéricide du sang et le nombre des microorganismes. Cette proportionnalité est aussi démontrée par cette série d'expériences, spécialement par les observations relatives au pneumobacille, dans lesquelles le chiffre initial relativement bas de 700 subit exactement les mêmes oscillations que l'on voit se produire dans les autres observations.

Il paraîtrait résulter, en outre, de ces tableaux que le sang de chien exerce sur ces microorganismes une action destructive un peu plus marquée que le sang de lapin, mais pour tenir compte de ce phénomène on devrait disposer d'un nombre plus élevé d'expériences, afin d'écarter les erreurs résultant d'inexactitudes dues aux procédés techniques et inhérentes à un nombre trop restreint d'expériences, et cela d'autant plus que dans les expériences pratiquées avec la plus rigoureuse exactitude sur la carotide du chien avec le pneumobacille, nous avons obtenu des résultats qui ne concorderaient pas avec cette supériorité apparente du sang de chien. En effet, les pneumobacilles contenus dans

une goutte de bouillon et introduits dans le sang de l'artère, s'y multiplient rapidement et progressivement, ainsi que le prouvent les chiffres suivants.

TABLEAU XIV. — *Expériences avec le pneumobacille de Friedlaender dans la carotide du chien.*

	PREMIER CHIEN	DEUXIÈME CHIEN
De suite.	450	464
Après 1 heure . .	24120	45504
» 3 »	21420	24920
» 7 »	innombrables	innombrables

Tandis que l'on constate que le sang exerce une très faible action destructive sur ce groupe de bactéries pathogènes, on est frappé, d'autre part, de voir, comme aussi dans les expériences sur le bacille du charbon, qu'il n'y a aucune différence appréciable dans les phases de la multiplication de tous ces microorganismes dans le sang des animaux réfractaires et dans celui d'animaux prédisposés. Ce fait, qui est d'une grande importance pour l'interprétation scientifique du pouvoir bactéricide du sang et des autres liquides de l'organisme, est démontré spécialement par les expériences sur le pneumobacille ; on constate quelque chose d'analogue à l'égard du *Staphylococcus pyogenes aureus*.

EXPÉRIENCES SUR LE *Staphylococcus pyogenes aureus*.

Dans ces expériences nous nous sommes servis de cultures fraîches de staphylocoques prises dans des abcès sur l'homme et très virulentes, en même temps que de vieilles cultures restées longtemps dans le laboratoire et absolument inactives. Les cultures de bouillon dans lesquelles on puisait une goutte pour l'ensemencement avec l'anse de

platine étaient tenues à l'étuve à 37° et tout à fait dans les mêmes conditions.

TABLEAU XV. — *Expériences avec le staphylococcus pyogenes aureus.*

	STAPHYLOCOQUE virulent à 37°	STAPHYLOCOQUE virulent à 37°	STAPHYLOCOQUE virulent à 37°	STAPHYLOCOQUE virulent à 37°	STAPHYLOCOQUE inactif à 37°	STAPHYLOCOQUE inactif à 37°
De suite. . .	8	48	92	123	94	864
Ap. 1 heure	4	49	50	59	31	230
» 3 heures	9	9	41	62	7	40
» 7 »	1	4	30	60	2	14
» 12 »	0	0	96	85	4	30
» 24 »	0	0	77	103	2	30
Piqûre dans la gélatine après 48 h.	0	0	dévelop- pement	dévelop- pement	dévelop- pement	dévelop- pement.

Il apparaît clairement de ces chiffres que le sang exerce sur le staphylocoque pyogène une action bactéricide assez lente et graduelle, mais suffisante pour le détruire totalement quand les microbes mis en contact avec le sang sont en nombre assez restreint. Lorsqu'au contraire leur chiffre dépasse une certaine limite, ils commencent à se multiplier abondamment après avoir d'abord baissé de nombre. En d'autres termes, la loi de la proportionnalité entre la substance bactéricide contenue dans le sang et le nombre des microbes que l'on y introduit est également applicable au staphylocoque pyogène. Mais, dans ce cas aussi, notre attention est appelée sur le fait que cette action destructive du sang s'exerce avec la même intensité tant à l'égard du staphylocoque pyogène virulent qu'à l'égard du staphylocoque pyogène devenu inactif.

L'action bactéricide du sang si efficace à l'égard du staphylocoque pyogène doré, ainsi que le montrent les deux premières observations du précédent tableau, rendent compte des altérations anatomiques et mycologiques que l'étiologie attribue à ce microorganisme. C'est à lui, en effet, que sont dues les suppurations avec tendance marquée à rester localisées. Et même, quand une suppuration locale

due étiologiquement à ce microorganisme est suivie d'une infection générale pyémique, l'anatomie pathologique nous apprend que, dans ce cas, le processus est le plus souvent le fait de thrombo-embolies. Les microcoques se trouvent ordinairement dans les parties centrales de petits abcès emboliques ou d'abcès péri-veineux, dans lesquels, lorsqu'on réussit à observer le processus à son début, on voit ordinairement les colonies microbiennes adhérer aux parois des veines nécrosées par un véritable processus de phlébite ulcéreuse. L'exactitude de l'interprétation de ces faits anatomiques est encore démontrée par le résultat expérimental des injections de staphylocoques dans le torrent circulatoire, comme aussi par les endocardites et les ostéomyélites provoquées chez les lapins avec lésion préalable des valves de l'aorte et fracture des os.

On comprend aisément que, dans le sang circulant dans l'organisme, les micrococques sont soumis, en outre de l'action destructive et lente du sang, à la loi qui fait que les corps pulvérulents introduits dans la circulation sont déposés dans les districts capillaires de quelques organes, mis en contact avec les leucocytes et les cellules endothéliales des vaisseaux ou enfermés dans les *coagula* des lésions expérimentalement provoquées. Ici, à l'abri de l'action directe du sang (Fodor, Lubarsch), leur multiplication peut expliquer leur action pathogène qui sera d'autant plus forte que les éléments cellulaires sauront moins résister à l'influence nocive de leurs produits. Naturellement alors, quand les staphylocoques ont perdu leur pouvoir pathogène, ils sont détruits par les éléments cellulaires et éliminés, ainsi que l'on sait, par une fonction véritablement phagocytaire.

Cette propriété, bien qu'elle ne soit certainement pas le seul moyen de défense et de résistance de l'organisme envers les agents infectieux (Bouchard, Behring), ne peut être efficace que quand les microorganismes sont incapables de causer directement ou indirectement du dommage au protoplasme des éléments cellulaires, ce qui peut se faire de diverses manières dont les modalités nous sont déjà connues dans quelques cas, comme, par exemple, dans la nécrose de coagulation (Weigert). Et ce phénomène peut se produire, ainsi qu'il apparaît clairement, soit parce que

les microorganismes ont perdu la faculté de modifier les substances chimiques normales de la matière organisée, soit parce que les éléments cellulaires ne subissent pas l'action nocive de ces microorganismes et savent leur résister. Et ainsi, comme il est facile, dans le premier cas, de se rendre compte de l'inactivité acquise et de l'atténuation du pouvoir pathogène de quelques microorganismes, on comprend de même, dans le second, aisément la résistance et l'état réfractaire de quelques espèces animales à certaines infections, comme par exemple celui du chien au charbon et celui du lapin pour le pneumobacille de Friedlaender. Mais, tant dans un cas que dans l'autre, il résulte clairement de ces considérations, que la raison de l'état réfractaire des êtres vivants envers les agents morbifiques doit être cherchée plutôt que dans le pouvoir microbicide du sang, dans bien d'autres propriétés de l'organisme, d'un caractère plus complexe et que notre but n'est pas d'approfondir dans le présent travail.

Si l'on examine les résultats de nos expériences, corroborés par ceux d'autres expérimentateurs, il nous semble que l'on peut attribuer au phénomène de l'action microbicide du sang une grande importance dans l'interprétation des faits anatomiques et physio-pathologiques qui caractérisent diverses maladies infectieuses. Sur la base de ces recherches on peut admettre avec raison que le pouvoir microbicide s'explique en rapport avec les propriétés pathogéniques spéciales des bactéries et leurs exigences biologiques respectives *auxquelles elles doivent adapter leur colonisation parasitique dans l'organisme*. Nous avons vu, en effet, que nos recherches démontrent d'une manière incontestable que le sang exerce une action microbicide *puissante et prompte* à l'égard des microorganismes du choléra, plus *lente, mais toujours efficace* à l'égard du bacille typhique et du staphylocoque pyogène doré, et que, au contraire, son action est *très faible* à l'égard du bacille du charbon et *presque nulle* à l'égard d'un groupe de microorganismes capables de provoquer des maladies du type septicémique chez les animaux d'expérience. Il résulte donc, d'une manière générale, que cette action destructive est plus prononcée, si ce n'est même complète, à l'égard des bactéries qui provoquent chez les

animaux des maladies à localisation bien définie, tandis qu'elle est faible ou tout à fait nulle à l'égard des microorganismes causant des maladies qui ont l'habitude de se généraliser en envahissant le torrent circulatoire.

Ces faits rendent, en outre, compte de quelques particularités dans l'évolution physio-pathologique des diverses infections. Ainsi, l'on comprend la rapidité du cours des maladies à type septicémique et le tableau particulier que présente l'infection charbonneuse, de laquelle nous avons donné plus haut une interprétation étendue ; mais ce qu'il est encore plus intéressant de relever est ce fait qu'à l'intensité rapide et puissante des phénomènes bactéricides que nous avons observée seulement pour le bacille du choléra correspond, dans cette dernière maladie, l'absence totale de métastases emboliques, tandis que l'on constatait la possibilité d'une reproduction à distance des processus morbides pour les bactéries pathogènes à l'égard desquelles le sang exerce une action bactéricide plus lente, quoique très efficace. Il en résulte, par conséquent, abstraction faite d'autres facteurs qui peuvent influencer sur ce phénomène, que les substances bactéricides du sang doivent détruire le spirille cholérique dès qu'il pénètre éventuellement dans le sang, tandis que les bacilles typhiques et les staphylocoques pyogènes arrivés dans la circulation sont en mesure de résister plus longtemps et avec plus de succès, de façon à pouvoir se réfugier dans le parenchyme des viscères et le protoplasme des éléments cellulaires et de donner naissance, à l'abri du sang, à de nouveaux foyers pathologiques. Il nous semble évident, sans vouloir d'ailleurs être le moins du monde exclusifs, qu'il ne faut pas manquer de tenir compte de ce phénomène comme d'un des facteurs les plus importants dans l'évolution de ces maladies, et que, guidé par ces considérations, on puisse interpréter, par exemple, l'évolution spéciale des lésions primaires dans l'infection typhique, de la mycose de la rate, des pneumonies, des pleurésies, des ostéomyélites, enfin, qui accompagnent éventuellement cette maladie. Il nous a paru aussi que, basé sur ces considérations, on peut reporter, non pas d'une manière absolue, mais certainement pour une grande partie, sur les propriétés bactéricides du sang dans toutes ses gradations d'intensité,

cette propriété de l'organisme de localiser et de limiter certains processus pathologiques, et contribuer, par cela à déterminer les variétés spécifiques des formes anatomico-pathologiques et cliniques des maladies infectieuses. Et cette opinion nous paraît d'autant plus juste si l'on réfléchit que nos expériences nous forcent de retenir que dans le sang contenu dans l'organisme l'action bactéricide s'exerce, non seulement de la même manière que dans le sang défibriné, mais encore avec plus d'intensité. D'autre part, les résultats des observations sur la proportionnalité entre le pouvoir bactéricide du sang et la quantité des bactéries, spécialement de celles capables de provoquer des maladies ayant une tendance marquée à rester locales, prouvent que la limite maximale approximative du nombre des bactéries susceptibles d'être détruites par une quantité donnée de sang, bien qu'elle varie, est toujours assez élevée pour pouvoir être difficilement atteinte dans les infections de l'organisme, si ce n'est dans le cas de ramollissement de thrombus dus à des microbes.

DE L'ACTION DU *MYCODERMA VINI* SUR LA COMPOSITION DU VIN

PAR LE

D^r SCHAFFER

CHIMISTE CANTONAL A BERNE

Lorsqu'on expose à l'air, pendant quelques jours, un vin peu riche en alcool à la température de la chambre, il se forme presque toujours à sa surface une pellicule blanche dont l'épaisseur s'accroît plus tard quand l'aération est suffisante, et qui se compose d'un microorganisme connu sous le nom de *fleurs du vin*. M. Pasteur l'a nommé *Mycoderma vini*. L'action de ce microorganisme sur la composition du vin est considérée par M. Duclaux (1) comme une combustion transformant l'alcool, en une seule fois, en acide carbonique et en eau. Même les substances organiques qui s'y trouvent en dissolution seraient détruites par ce processus. M. Mayer a observé la formation passagère de traces d'aldéhyde reconnaissable à son odeur. On constate souvent un notable dégagement de chaleur et, en même temps, le goût du vin devient plat et plus ou moins impur. D'après MM. Babo et Mach (2) le *Mycoderma vini*, à l'état de pureté, n'acidifie pas le vin et ne le change donc pas en vinaigre. Ces auteurs admettent, par contre, que la combustion de l'alcool est accompagnée d'un certain nombre de processus secondaires donnant, quoique en très petite quantité, des produits susceptibles d'altérer le goût normal du vin. Dans tous les cas les fleurs du vin doivent être considérées comme une maladie des vins.

L'action nuisible du *Mycoderma vini* sur la qualité du

(1) *Encyclopédie chim.*, IX, p. 515.

(2) *Handbuch des Weinbaues u. der Kellerwirthschaft*, II, p. 511.

vin étant bien connue de tous ceux qui ont à s'occuper de ce breuvage, on objecte souvent, avec plus ou moins de raison, au chimiste obligé de considérer comme falsifié un vin particulièrement pauvre dans sa composition, que la qualité anormale du vin doit être la conséquence de cette maladie fréquente chez les vins. On peut aussi faire la même objection, et il y a lieu d'en tenir compte, lorsqu'il s'agit de prouver l'identité d'origine d'un vin conservé dans des tonneaux différents.

Il m'a, par conséquent, semblé important de déterminer par une analyse quantitative, jusqu'à quel point une telle objection peut paraître fondée aux yeux de l'œnochimiste, c'est-à-dire jusqu'à quel point les éléments constitutifs du vin, ou groupes d'éléments que l'on détermine généralement dans les analyses du vin, peuvent subir une diminution dans les cas les plus accentués de cette maladie. Dans ce but, deux ballons recouverts de paille, d'une capacité d'environ 15 litres et contenant chacun 5 litres de deux vins précédemment analysés, furentensemencés avec une culture de *Mycoderma vini* dont la pureté avait été contrôlée au microscope et tenus à la température de la chambre ; une ouverture pratiquée dans le bouchon de liège permettait le libre accès de l'air. Déjà, après quelques jours, la surface des deux vins était recouverte d'une pellicule de *Mycoderma vini*. Pour ne remuer les vins que le moins possible, les prises se faisaient par un tuyau de verre traversant le bouchon et plongeant à peu près jusqu'au fond du ballon, recourbé à sa sortie et faisant office de siphon.

L'analyse se faisait d'après la méthode adoptée par la Société suisse des chimistes-analystes. La teneur en extrait était déterminée par le pesage (méthode directe). Avant de les analyser, on fut obligé de filtrer les prises de ces vins infectés par le *Mycoderma vini*. L'expérience dura 83 jours, au bout desquels le vin possédait non seulement le goût caractéristique plat et désagréable des vins atteints de cette maladie, mais était aussi devenu assez épais par suite de la pullulation du *Mycoderma vini*. De fréquents examens microscopiques permirent de constater que, dans un seul de ces vins, celui de Chavannes, il s'était

développé en dehors du *Mycoderma vini*, vers la fin de l'expérience, le ferment acétique, *Bacterium aceti*, mais en petite quantité seulement.

Le tableau suivant résume les résultats de l'analyse chimique :

DÉSIGNATION du vin	DATE de l'analyse	POIDS spécifique	ALCOOL 0/0 en volume	EXTRAIT grammes par litre	ACIDITÉ TOTALE calculée en acide tartrique grammes par litre	ACIDES VOLATILS calculés en acide acétique, gramm. par litre	TARTRE grammes par litre	MATIÈRES minérales, grammes par litres
Lacôte blanc (via vaudois)	18.II.1891 avant la mise en expé- rience	0,9956	8,3	18,1	6,6	1,14	2,45	1,80
	9.II.1891	0,9957	7,9	15,05	5,33	0,78		1,72
	13.V.1891	0,9962	7,2	11,90	4,5	0,48	2,45	1,70
Chavaunes blanc (lac de Bienne)	18.II.1891 avant la mise en expé- rience	0,9944	9,8	16,05	5,6	1,07	1,89	2,05
	9.IV.1891	0,9943	9,1	14,45	4,73	0,78		1,92
	13.V.1891	0,9949	8,2	14,33	4,95	1,01	1,89	1,88

C'est donc la teneur en alcool qui subit la principale modification qui, pendant une durée d'expérience de 83 jours, diminua de 1,1 et 1,6 0/0 en volume. Dans l'extrait, la diminution est de 1,73-3,2 grammes par litre, et pour l'acidité (acidité totale) jusqu'à 1,2 grammes par litre. Même les acides volatils subissent une diminution, tant que le ferment acétique ne s'introduit pas à côté du *Mycoderma vini*, comme ce fut le cas pour le vin n° II. Dans la teneur en tartre aucune diminution ne fut constatée. Le sucre n'était contenu dans ces deux vins qu'à l'état de traces ; pour ce motif je dus m'abstenir de faire une analyse quantitative de cette substance. Une action encore plus prolongée du *Mycoderma vini* aurait bientôt complètement gâté ces vins et les aurait rendus imbuables.

LES SERINGUES ET LEUR STÉRILISATION
DANS LA PRATIQUE
CHIRURGICALE ET BACTÉRIOLOGIQUE

Par le D^r TAVEL, de Berne

Dans la bonne pratique chirurgicale on prend les précautions les plus minutieuses pour la stérilisation du champ opératoire, des mains de l'opérateur, des instruments et de tous les objets qui arrivent au contact de la plaie ; la soie, le catgut, les compresses subissent des préparations qui ont pour base une désinfection ou une stérilisation sûre et scientifique.

Les procédés de stérilisation appliqués aux seringues sont toujours moins rigoureux et leur insuffisance démontrée. Les raisons de cette négligence sont : d'abord, la difficulté qu'il y a de construire une seringue pratique et facile à désinfecter, puis surtout l'impunité qui est heureusement la conséquence ordinaire d'une ponction ou d'une injection faite avec un instrument dont la stérilité est loin d'être complète.

Nos tissus normaux sont, en effet, admirablement organisés pour la lutte contre les infiniment petits ; ils résistent aux inoculations les plus diverses.

En bactériologie, cette impunité n'existe pas. On verra une ponction exploratrice, faite dans un tissu stérile, amener par l'inoculation aux terrains de culture le développement de colonies d'une ou plusieurs espèces bactériennes. La seringue était donc infectée et, malgré cela, le tissu ponctionné n'en souffre pas.

Ce sera donc la pratique bactériologique, plus que la pratique chirurgicale, qui nous amènera à la construction d'une seringue rationnelle et à l'emploi d'un mode de stérilisation sûr.

Mon intention n'est point de faire une revue critique de toutes les seringues et de tous les progrès réalisés dans leur construction au point de vue de l'asepsie.

Qu'il me soit cependant permis de rappeler ici les principes qui ont guidé ces progrès.

Une première modification très heureuse a été l'adaptation directe de la canule au cylindre de la seringue, terminée plus ou moins coniquement.

Le piston de cuir gras et impossible à stériliser, a été remplacé ensuite par une substance résistant à la chaleur sèche ou humide, l'amiante, tandis que le sureau (seringues de Roux, de Straus et Collin) ne résiste qu'à la chaleur humide.

Puis le piston, qu'on ne réussissait qu'avec peine à faire fermer suffisamment et parfaitement, a été aboli et remplacé par l'aspiration indirecte d'une deuxième seringue ou d'un appareil aspirateur quelconque.

C'est le principe de la seringue de Koch, de celle de Petri, de celle que j'ai décrite (*Centrablatt für Bacteriologie*, Bd. V, n° 16) et de la très ingénieuse seringue de Stroschein.

La filtration de l'air entre la seringue et l'appareil aspirateur est réalisée dans quelques modèles.

Enfin, j'ai essayé de remplacer la canule de métal par la pointe effilée du cylindre même.

Cette modification permet d'appliquer à la stérilisation de la seringue la vapeur d'eau sous pression, à laquelle il faut renoncer pour tous les instruments dans la construction desquels le fer et l'acier jouent un rôle quelconque. Malheureusement la consistance du verre limite l'emploi de cette seringue aux injections d'expériences sur les animaux, où l'on peut, à l'aide d'une fine lancette, préparer la voie à la mince tubulure.

Pour les injections intra-veineuses chez les cobayes, l'emploi des canules de verre exige une adresse assez grande et n'est guère praticable chez le lapin; force est donc de revenir à la canule de métal pour une partie de nos expériences et pour la pratique chirurgicale.

Reste la question de la stérilisation.

La seule substance chimique efficace et sûre est le

sublimé, qui a le grand inconvénient de n'agir que relativement lentement et d'altérer rapidement les aiguilles.

Il faut en outre enlever par l'alcool et l'éther les traces de la solution; le procédé est long et délicat; il doit être fait immédiatement avant l'usage, ce qui complique encore son emploi.

Nous avons vu que la vapeur sous pression et même sans pression attaque rapidement les aiguilles, les rouille, obstrue la lumière de la canule, de telle façon que ce procédé n'est pas non plus applicable, à moins de stériliser à part les seringues et les aiguilles en employant deux procédés de stérilisation différents.

La cuisson dans l'eau de soude à 1 p. 100 est une méthode simple, sûre et facile à employer. Elle a toutefois l'inconvénient de devoir être employée immédiatement avant l'usage, de laisser dans la seringue une substance qui n'est pas indifférente et de ne pas permettre l'emploi au bout du cylindre de verre d'une bourre de coton destinée à filtrer l'air.

La chaleur sèche, au contraire, est une excellente méthode, très sûre quand elle est bien appliquée, mais difficile à bien appliquer à cause de la répartition inégale de la température dès que le volume d'air à chauffer est un peu grand.

Une autre difficulté dans l'emploi des seringues résulte du fait que, soit dans la pratique chirurgicale, soit dans la bactériologie, il faut refaire la stérilisation pour chaque nouvel usage, ou avoir une série de seringues, les deux alternatives étant également mal commodes ou coûteuses.

La démonstration de l'insuffisance de l'action rapide du sublimé m'a fait renoncer au procédé du sublimé-alcool-éther, et j'ai été amené à construire un appareil qui me permet d'avoir toujours à ma disposition et absolument stérile, le matériel nécessaire à un grand nombre d'inoculations ou de ponctions.

Pour cela, il m'a paru nécessaire d'adapter à un appareil aspirateur unique qu'il n'est point nécessaire de stériliser un certain nombre de seringues stérilisables à part et pouvant se conserver telles.

J'ai dans ce but toute une série de cylindres de verre

gradués, de la contenance de 1 à 10 centimètres cubes, munis en avant d'aiguilles de calibres différents et en arrière d'une bourre de ouate (*fig. 3 F*; *fig. 2*).

Leur bon marché, 1 fr. à 1 fr. 20, permet d'en avoir un grand nombre. Ils peuvent s'adapter soit à l'appareil aspirateur que j'ai décrit (*loc. cit.*), soit aux appareils dont je donne la description ci-dessous.

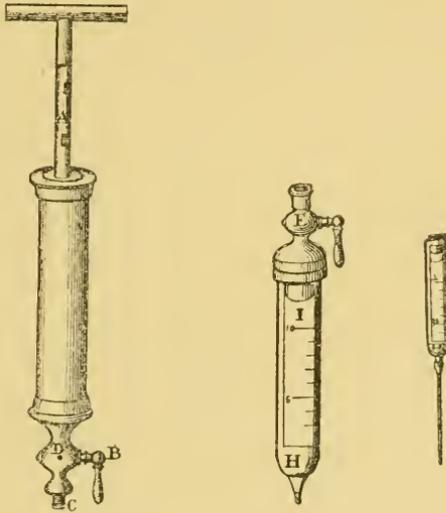


Fig. 1. — Appareils représentés à 1/3 de leurs grandeurs naturelles.

Le premier de ces appareils est représenté dans la figure 1 et a été exécuté par Walter-Biondettis, à Bâle. Il se compose d'une seringue A qui n'a pas besoin d'être désinfectée. Le piston en cuir doit très exactement fonctionner et sa tige A a reçu des encoches qui permettent de la fixer à tel endroit que l'on veut et fait ainsi du corps de pompe un réservoir à air comprimé ou raréfié.

Le corps de la seringue se termine par un robinet B et un pas de vis C.

Le robinet est disposé de telle façon qu'on peut à volonté interrompre la communication entre le corps de pompe et l'extérieur ou l'établir soit par le trou se trouvant au centre du pas de vis C, soit par le trou D.

Sur le pas de vis C on visse le robinet E sur lequel

s'adapte la pièce H. Cette dernière pièce sert à serrer le cylindre I contre la partie correspondante du robinet E. Dans la figure 1, on voit cette pièce H divisée et renfermant le cylindre gradué pour 1 centimètre cube, tandis que la pièce H de la figure voisine de la pompe renferme un cylindre gradué pour 10 centimètres cubes.

Le fonctionnement de l'appareil est le suivant : le cylindre de verre, de 1 ou 10 centimètres cubes suivant le besoin, conservé stérilisé avec son aiguille dans une éprouvette fermée avec de la ouate, est introduit dans la pièce H, puis cette dernière vissée au robinet E et le robinet E sur le pas de vis C.

Si l'on veut aspirer directement on ouvre les deux robinets ; si l'on veut avoir une main libre, on ferme les robinets, fait le vide dans le corps de pompe en fixant la tige A au terme de son excursion, ouvre le robinet D puis on règle la durée de l'aspiration et son intensité au moyen du robinet E.

Le trou D du robinet fixé à l'appareil aspirateur permet d'établir la communication entre l'intérieur du corps de pompe et l'extérieur indépendamment du cylindre-seringue I. On pourra ainsi renouveler l'aspiration ou la compression pendant une ponction ou une injection.

Cette seringue présente sur l'appareil précédemment décrit l'avantage de former un tout facile à manier d'une seule main, tandis que l'autre main servira à faire jouer les robinets.

Elle est spécialement destinée aux ponctions exploratoires ou aux injections médicamenteuses dans le service clinique. Je l'emploie aussi pour l'usage du laboratoire, quoique là elle puisse être remplacée par un autre appareil, quand on a à sa disposition une soufflerie par forte pression d'eau.

Ce dernier dispositif est représenté dans la figure 2.

Un Y en verre met en communication, au moyen de tubes de caoutchouc, la seringue, le tube aspirant et le tube soufflant de la soufflerie.

Une pince-burette de Scheibler isole le cylindre-seringue.

Des pinces à arrêts servent, par leur ouverture ou leur fermeture, à produire l'aspiration ou la compression. Dans

la figure 2, la disposition de l'appareil représente la seringue prête pour une injection.

La pince A communiquant avec le tube soufflant est ouverte, la pince B est fermée, la pression est + dans l'Y en verre au-dessus de la seringue, il suffira de peser sur la pince-burette pour amener l'expulsion du liquide contenu dans la seringue.

La pince-burette étant à ressort on pourra régler l'intensité de la pression et sa durée.

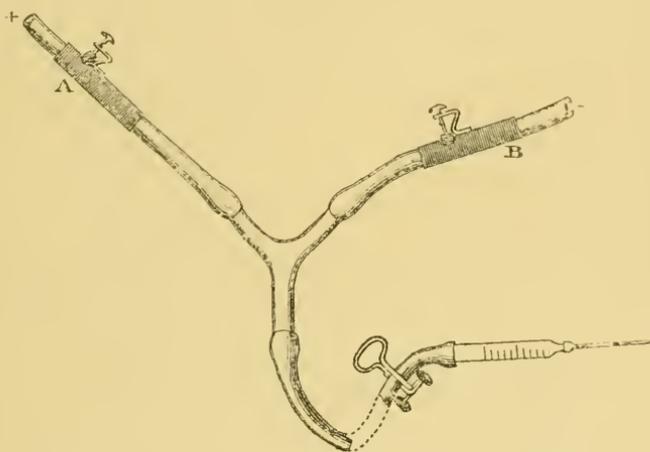


Fig. 2. — Appareil représenté à $\frac{1}{5}$ de sa grandeur naturelle.

Une seule main suffit pour tenir la seringue et faire jouer la pince-burette.

Dans tous les laboratoires où l'on a à sa disposition une bonne soufflerie, ce procédé sera employé avec grand avantage.

L'appareil est excessivement simple et son emploi des plus faciles.

La stérilisation des cylindres-seringues et de leurs aiguilles exigeait aussi un dispositif spécial, aucun des procédés ou appareils à désinfection en usage ne pouvant remplir les conditions exigées.

Il faut en effet un procédé sûr, n'altérant pas les aiguilles, permettant une conservation indéfinie sans risque d'infection, n'imbibant pas la ouate qui ferme la base du cylindre

et suffisamment facile à exécuter pour pouvoir être confié au personnel du service clinique ou du laboratoire.

La stérilisation à l'air chaud seule réunit la plupart de ces qualités. Il fallait cependant trouver le moyen d'obtenir une répartition suffisamment égale de la température entre les éprouvettes et de maintenir la température au degré voulu.

Le premier but pouvait être atteint par un bain de paraffine liquide, le second par un thermo-régulateur.

Je donne ci-dessous la description de l'appareil. La figure 3 le représente au sixième de la grandeur naturelle. Il a été exécuté par Ruef, à Berne.

Le support A maintient à 20 centimètres de hauteur le réservoir B de 9 centimètres de côté sur 25 centimètres de hauteur.

Ce réservoir est rempli aux trois quarts avec de la paraffine liquide.

La face supérieure n'est traversée que par une bande de cuivre C de 2 centimètres de large, laissant d'un côté une ouverture rectangulaire de 3 sur 9 centimètres, de l'autre une ouverture de 4 sur 9 centimètres.

La bande de cuivre supporte deux tubes percés à leur partie inférieure et dont l'un C sert à supporter le thermomètre, et l'autre E le thermo-régulateur de Reichert.

La vis de réglage du thermo-régulateur permet de porter la température au degré voulu où elle reste ensuite constante.

Les éprouvettes renfermant les cylindres-seringues avec leurs aiguilles (*fig. 3, F*) sont placées dans de petits supports H qui entrent dans les ouvertures de la face supérieure du récipient.

Les éprouvettes sont bouchées au moyen d'une bourre de ouate bien serrée.

Une tringle I passant dans deux anneaux au-dessus du support obligent les éprouvettes à plonger dans la paraffine.

En plaçant un thermomètre à travers les bourres bouchant l'éprouvette et la base du cylindre-seringue, on peut constater que la température du bain de paraffine est transmise en 5-10 minutes à l'intérieur du cylindre, en restant toutefois de 3-5° au-dessous de celle du bain.

Pour être sûr d'obtenir 150° à l'intérieur du cylindre, on réglera le bain à 155° et laissera agir cette température pendant deux heures.

On verra après ce temps que la ouate du fond de l'éprouvette et de son orifice, comme aussi celle du cylindre-seringue, auront légèrement jauni.

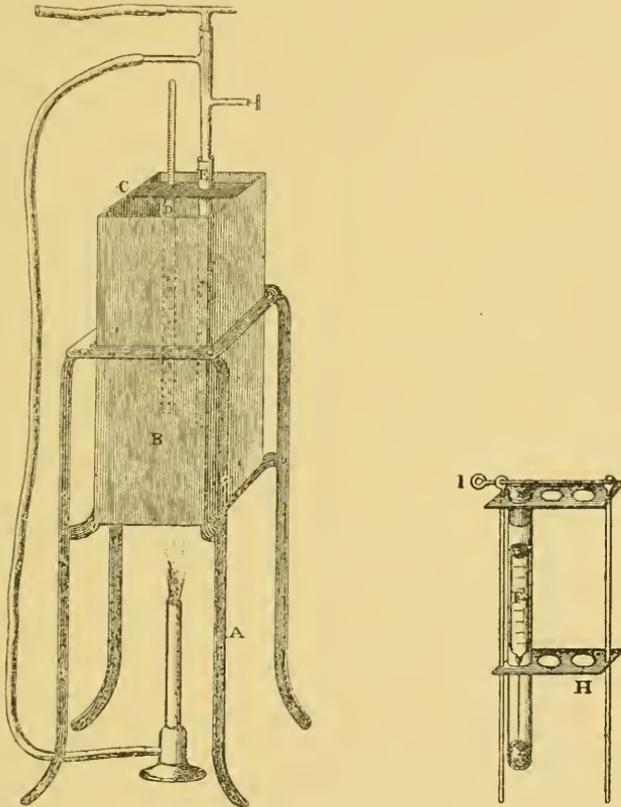


Fig. 3. — Appareils représentés à $1/6$ de leurs grandeurs naturelles.

L'acier de l'aiguille ne subit à cette température aucune altération.

La température de 180° pendant une heure, dont l'action est également sûre, n'est déjà plus indifférente pour l'acier. Comme la stérilisation peut se faire d'avance et qu'une fois réglé l'appareil n'exige aucune surveillance, il est préférable de s'en tenir à la température de 150° .

La stérilisation terminée, on retire les éprouvettes et les essuie.

Elles resteront indéfiniment stériles à leur intérieur et les cylindres-seringues seront toujours prêts pour l'usage.

Cet appareil permet de stériliser toutes les seringues à aspiration indirecte, où le verre et l'acier seuls sont employés. Il s'appliquera spécialement aux modèles de Koch, de Petri et au mien; on pourra également stériliser la seringue de Stroschin, à laquelle on ajoutera pour l'usage la virole de caoutchouc.

Pour l'usage des injections hypodermiques, on prendra de préférence la seringue à piston d'amiante, réglable et stérilisable aussi par la chaleur sèche (Meyer). Il suffira d'avoir 2-3 supports et des éprouvettes de longueur et de diamètres appropriés, pour pouvoir stériliser par cet appareil tous les modèles indiqués.

La construction d'un appareil destiné à stériliser les seringues et à les conserver indéfiniment stériles se justifie par elle-même.

Il paraîtra au contraire au premier abord superflu d'ajouter encore deux modèles aux nombreuses seringues déjà décrites.

Je crois cependant qu'aucun modèle n'est aussi simple et aussi pratique que celui qu'on adopte à une soufflerie. Quant à l'autre, un peu compliqué au premier abord, son existence se justifie par le fait qu'aucune des seringues à aspiration indirecte décrites n'aspire avec assez de force.

L'aspiration dépend partout de l'élasticité d'une virole ou d'un ballon de caoutchouc qui est absolument insuffisant pour produire l'aspiration d'un liquide épais et consistant tel que le pus.

L'aspiration d'une seringue à piston seule sera toujours assez forte.

Un inconvénient, inhérent à toutes les seringues à aspiration indirecte, est le fait que pour l'usage on ne peut pas les tenir dans toutes les positions; l'aiguille devra toujours être dirigée en bas afin que le liquide n'entré pas dans l'appareil aspirateur. C'est une difficulté par-dessus laquelle on passe du reste très facilement.

Pour résumer les différentes indications de seringues dont je viens de parler, je dirai :

1° *Au laboratoire*, quand on dispose d'une bonne soufflerie, il suffira d'y adapter le dispositif très simple que j'ai décrit (*fig. 2*), il servira à tous les usages, aux injections avec grandes et petites doses.

Quand on n'a pas de soufflerie, la seringue que j'ai décrite (*fig. 1*) suffira complètement à tous les besoins.

Si l'on ne tient pas à une seringue en une seule pièce, le dispositif décrit autrefois rendra les mêmes services, si la tige de piston a des encoches et peut se fixer à volonté.

La seringue de Stroschein pourra aussi rendre de grands services.

2° *Pour les besoins cliniques*, on aura des seringues de Meyer pour l'usage des injections hypodermiques, de plus ma seringue (*fig. 1*) pour les ponctions exploratrices, investigations bactériologiques et pour les injections médicamenteuses où de grandes précautions sont indiquées.

REVUES ET ANALYSES ⁽¹⁾

O. BUTSCHLI. — Sur la structure des Bactéries et des organismes voisins. Leipzig, 1890.

Il ne paraît guère douteux maintenant que le noyau soit un élément indispensable de la cellule normale; encore reste-t-il quelque incertitude sur sa morphologie chez les Bactériacées et les Cyanophycées : il a été impossible jusqu'ici aux auteurs qui se sont occupés du sujet de trouver chez ces êtres une formation dont la nature nucléaire soit hors de contestation.

Le travail du savant professeur d'Heidelberg, Butschli, s'il ne clôt pas la discussion engagée — ce qui est certain — apporte du moins une très importante contribution à l'étude de la structure des Bactéries et des Cyanophycées.

Déjà, chez les Bactériacées, Ernst (*Ueber Kern und Sporenbildung der Bacterien. Zeitschrift f. Hygienz*, Bd. V, 1888, p. 428 486) avait trouvé chez de nombreuses Bactéries des corpuscules ou plus exactement des granulations qui se coloraient non seulement avec certaines couleurs d'aniline, mais aussi avec les réactifs colorants ordinaires du noyau, notamment l'hématoxyline : il en arrivait à conclure que ces granulations représentaient sans doute chacune un noyau : les mêmes granulations avaient été rencontrées chez quelques Oscillariées.

Butschli, reprenant cette étude, considère principalement deux espèces : *Chromatium Okenii* et *Ophidomonas jenensis*; elles appartiennent au groupe des bactéries sulfureuses. Chemin faisant, l'auteur confirme les résultats obtenus par Winogradsky qui fait du *Chromatium Okenii* une espèce bien autonome : il en est de même en ce qui concerne l'*Ophidomonas jenensis*; ce fait a bien son importance à un moment où nos connaissances sur la morphologie des Bactériacées sont si mal étayées.

Le *Chromatium Okenii* possède, à une de ses extrémités, un flagellum qui est l'organe du mouvement comme on peut s'en assurer au moyen de plusieurs expériences : ce flagellum ne possède aucune structure particulière. La bactérie est entourée d'une mem-

(1) Les travaux qui rentrent dans le cadre des *Annales de micrographie* seront analysés au fur et à mesure de leur réception au bureau du journal.

brane relativement épaisse, incolore : elle n'offre pas les réactions de la cellulose ; lorsque cette enveloppe est vide, on y distingue non rarement une structure en réseau ; le flagellum est en relation avec la membrane et non avec le protoplasma comme chez les Flagelles.

La couleur rouge du *Chromatium* est localisée sous la membrane dans une couche annulaire ; elle affecte parfois dans sa distribution une forme en réseau qui rappelle l'aspect d'un chromatophore ; l'auteur pense qu'il ne faut voir là qu'une distribution irrégulière du pigment dans la couche corticale. Ce pigment se compose de deux parties : l'une rouge facilement soluble dans l'alcool absolu ; l'autre verte plus difficilement soluble dans le même milieu. On a donc affaire à un mélange, comme chez les Oscillariées, les Diatomées, les Floridiées.

Les *Chromatium*, sous l'action d'une faible solution alcoolique d'iode, se colorent du bleu vert au jaune vert ; l'*Ophidomonas*, dans les mêmes conditions, se colore franchement en bleu. Cette coloration n'est pas due uniquement au pigment, mais aussi à la présence d'un hydrate de carbone voisin de l'amidon : sa distribution n'a pu malheureusement être établie.

Nous arrivons maintenant à la partie principale du travail, celle qui a rapport au noyau.

Sous la couche annulaire colorée du *Chromatium*, se trouve une portion centrale incolore qui renferme les granules de soufre : sur les individus fixés par l'alcool et colorés de préférence à l'hématoxyline, cette partie centrale se teint plus vivement que le reste et dans quelques cas, alors que son diamètre n'atteint que $\frac{1}{4}$ ou $\frac{1}{3}$ du diamètre total, on a tout à fait l'aspect d'une cellule avec son noyau.

Cette portion centrale de la cellule montre une structure en réseau, ou plus exactement une texture lacuneuse : elle ne provient pas de la dissolution des granules de soufre et elle est surtout visible avec des individus fixés à l'acide osmique ou à l'acide picrosulfurique. La structure de l'anneau coloré se montre clairement sur ces mêmes préparations : il y a en général une couche unique de lignes radiales qui joignent la partie centrale de la cellule à la membrane.

Non rarement le corps central présente dans sa structure une modification qui rappelle celle du noyau des Dinoflagellés : il a une apparence fibreuse et même gloméruleuse (*faserige bisknauelartige*).

Avec les exemplaires fixés à l'alcool absolu et colorés à l'hématoxyline, on voit, dans la portion centrale un nombre plus ou moins grand de granules qui se distinguent par leur coloration : tandis que la substance du réseau présente la couleur bleue de l'hématoxyline alcaline, les granules ont la couleur rouge violet

de l'hématoxyline acide ; leur nombre est très variable de même que leur grosseur ; beaucoup se trouvent à la surface du corps central ; d'autres sont à l'intérieur ; quelques-uns peuvent même se trouver dans l'anneau cortical.

La division du *Chromatium* s'annonce par la production, à égale distance des deux extrémités, d'un anneau colorable à l'hématoxyline et situé sous la membrane ; l'épaisseur de l'anneau gagne le corps central qui s'échancre ; une échancrure se montre en même temps sur la membrane, jusqu'à séparation définitive des deux parties.

Les résultats qui précèdent touchant la structure du *Chromatium* peuvent être, d'une manière générale, étendus à l'*Ophidomonas jenensis*.

Butschli a encore étudié, dans son travail, quelques Oscillariées : leur structure rappelle celle des deux Bactériacées précédentes. La forme de la partie centrale rappelle celle de la cellule elle-même ; elle possède une structure lacuneuse : il n'y a qu'un seul rang de lacunes si les filaments d'algues ont un diamètre étroit ; là encore, on trouve des granules rouges avec les mêmes propriétés et la même situation que dans les Bactériacées.

Après une discussion des résultats obtenus par Zacharias, dans la même voie, Butschli conclut que le corps central est sans doute le noyau ; il est confirmé dans cette idée par quelques observations faites sur le noyau de diverses plantes et animaux. En particulier, le noyau de l'*Euglena viridis* aurait une structure identique à celle du corps central de la cellule des Bactériacées et Cyanophycées : les granules rouges ne seraient autre chose que des grains de chromatine, tandis que le réseau bleu aurait les propriétés de la linine de Schwarz.

Nous avons analysé longuement ce mémoire, parce que ces idées sur le noyau des Bactériacées et Cyanophycées vont rapidement devenir classiques ; toutefois, n'oublions pas que la certitude est loin d'être obtenue et que le champ reste vaste pour les investigations futures : déjà, nous avons à parler d'un travail plus récent sur le même sujet.

P.-A. D.

VALERIAN-DEINEGA. — L'état présent de nos connaissances sur le contenu cellulaire des Phycchromacées. Moscou, 1891.

Ce travail renferme les trois conclusions principales qui suivent :

1° La question de la présence d'un noyau dans les cellules des Cyanophycées, tout au moins de celles qui sont filamenteuses, ne peut être actuellement résolue. On doit chercher de nouveaux

réactifs colorants ou encore mieux des réactions chimiques capables de résoudre ce point délicat ;

2° L'existence d'un chromatophore chez les Phycochromacées étudiées par l'auteur (*Oscillaria princeps*, *Osc. Frölichii*, *Nostoc* sp., *Aphanizomenon flos aquæ*) est certaine : ce chromatophore a la forme d'une plaque plus ou moins perforée qui recouvre la partie interne de la cellule ;

3° La nature des granulations qui se trouvent à l'intérieur des Oscillaires et qui sont en général rangées suivant les cloisons, reste indéterminée. On peut cependant dire avec certitude qu'elles ne sont pas constituées par du paramylon ; il paraît aussi douteux qu'on ait affaire à un produit isomère de l'amidon.

On voit que ce mémoire qui est fait avec le plus grand soin se distingue sur plusieurs points par des conclusions négatives ; c'est un peu celles que nous aurions été conduit à formuler nous-même, si nous avions réuni en un travail les observations consignées depuis plusieurs années dans nos notes journalières.

P.-A. D.

E. de WILDEMAN. — Premières recherches au sujet de l'influence de la température sur la marche, la durée et la fréquence de la caryocinèse dans le règne végétal.

Ce mémoire qui a été couronné par la *Société royale des Sciences médicales et naturelles de Bruxelles* comprend une série d'expériences faites sur les *Spirogyra* d'une part, de l'autre sur les poils staminaux des *Tradescantia*.

Il résulte de ces expériences plusieurs faits importants. L'action de la chaleur est manifeste dans la division nucléaire ; au-dessous d'une certaine température, le phénomène ne s'accomplit pas, du moins dans sa totalité : il y a un point pour lequel le phénomène s'accomplit le mieux et, enfin, un point au-dessus duquel la chaleur empêche la marche régulière de la caryocinèse ; l'optimum pour le *Spirogyra* se trouve vers 12 degrés ; pour le *Tradescantia virginica*, il se trouve entre 45-46 degrés centigrades, très proche du maximum.

On voit que ces points varient d'une plante à l'autre, ce qui n'a rien de bien étonnant, vu la différence du milieu dans lequel ces plantes végètent.

Chez les *Spirogyra*, le temps demandé par une division est très long et, aux températures basses, il est presque impossible de suivre une division complète ; chez les *Tradescantia*, la division n'a pu être suivie que pendant les mois d'été.

M. de Wildeman conclut :

La durée de la division nucléaire est en dépendance directe des facteurs suivants : 1° espèce ; 2° température.

La lumière n'a aucune action sur le phénomène.

Ajoutons que ce travail est accompagné de nombreux tableaux dont deux graphiques résumant la durée de la division caryocinétique dans le *Spirogyra* et le *Tradescantia*.

Il est à désirer que ces observations soient étendues aux Protozoaires et aux Protophytes.

P.-A. D.

SANTORI SAVERIO. — L'influence de la température sur l'action microbicide de la lumière (*Annali dell' Instituto d'Igiene sperimentale dell' Università di Roma*, II, série, II, p. 121).

Après Dounes et Blunt, Roux, Arloing, Tyndal, Duclaux, Nocard, Strauss, Pansini et d'autres encore, M. Santori Saverio s'est occupé de l'étude des faits relatifs à l'action microbicide de la lumière, en cherchant surtout à faire la part, dans ce phénomène, du rôle que peut y jouer la température. Les conclusions auxquelles il est arrivé sont les suivantes :

1° L'action microbicide de la lumière solaire se manifeste avec une grande énergie même quand elle n'est pas accompagnée d'une température élevée ;

2° Les rayons violets et rouges de la lumière solaire, isolés autant que possible au moyen de verres colorés, n'amènent pas la mort des microorganismes, ni aucun changement visible dans leur développement ;

3° Les microorganismes résistent plus longtemps à l'état sec à l'action de la lumière solaire qu'à l'état humide ;

4° Il n'y a pas de différence notable entre le temps nécessaire pour stériliser une culture de spores charbonneuses et celui qu'il faut pour stériliser une culture de bacilles ;

5° L'action de la lumière solaire est d'autant plus rapide que la température est plus élevée ;

6° L'action de la lumière électrique (fournie par une lampe de 900 bougies et tenue à 80 centimètres de la culture) est de beaucoup inférieure à celle de la lumière solaire ;

7° Les spores et les bacilles du charbon exposés à cette lumière électrique, à l'état sec et à une température à 18-20° sont encore vivants après 24 heures d'exposition ;

8° Quand, au contraire, la température est de 40-44° (température qui s'observe souvent dans les tubes exposés au soleil) leur mort survient en 12-24 heures.

Les cultures charbonneuses exposées à la lumière ont, dans quelques expériences, accusé une diminution de virulence et, ino-

culées à des cobayes, elles en ont accru la force de résistance à l'égard des inoculations de cultures virulentes ; dans un cas elles paraîtraient même s'être transformées en vaccin.

E. F.

SERAFINI, ALESSANDRO, et UNGARO, GOFFREDO. — Influence de la fumée de bois sur la vie des bactéries (*Annali dell' Istituto d'Igiene sperimentale dell' Università di Roma*, II, série II, p. 99).

Nous avons rendu compte, dans un volume précédent (I, p. 396), des expériences de M. Tassinari sur l'action microbicide de la fumée du tabac. MM. Serafini et Ungaro, de leur côté, ont recherché quelle valeur germicide possède la fumée, telle qu'on l'emploie dans la pratique de la conservation des aliments (viandes fumées, etc). M. Forster avait déjà fait des expériences analogues au sujet de la viande tuberculeuse et avait trouvé qu'après avoir été fumée pendant 10 jours consécutifs, elle n'avait rien perdu de ses propriétés infectieuses, mais MM. Serafini et Ungaro ont étendu ces expériences à d'autres bactéries et ont, en outre, étudié l'action de la fumée sur des cultures pures. Nous ne décrirons pas longuement le dispositif employé pour ces expériences, il consiste essentiellement en un vase de verre muni de trois ouvertures, dont deux servent à l'entrée et à l'aspiration de la fumée, tandis que la troisième sert à introduire des fils de soie imprégnés des bactéries que l'on voulait étudier ainsi qu'un thermomètre. Il résulte de ces expériences que le bacille du charbon et le *Staph. pyog. aureus* sont tués après 2 h. 1/2, le *Bacillus subtilis* après 3 h. 1/2 et les spores charbonneuses après 18 heures. Une exposition de moindre durée n'amène qu'un retard dans le développement des cultures. La température ne dépassait pas les limites compatibles avec la vie des microorganismes, soit environ 25°. La dessiccation n'est pas notable non plus, car après 8 heures, les fils étaient encore suffisamment humides. Ceci indique qu'il s'agit d'une action plutôt chimique et les auteurs ont cherché à en élucider la nature. Leurs expériences touchant l'action des différents produits d'une combustion incomplète les amènent à admettre par voie d'exclusion, que ce ne sont ni l'acide carbonique, ni l'acide acétique, ni l'acide nitreux, ni l'acide nitrique, ni l'ammoniaque qui confèrent cette action microbicide à la fumée, mais bien surtout les produits empyreumatiques qu'elle contient.

Les auteurs étudièrent ensuite l'action de la fumée sur des morceaux d'organes d'animaux charbonneux, dont ilsensemencèrent, après des périodes de temps variées, des parcelles dans du bouillon. Dans tous les tubes ils constatèrent le développement de la bactériémie bien qu'avec un retard allant de 24 à 72 heures. Ce retard de croissance ne devient manifeste qu'après une exposition d'une

durée d'une heure. Le peu d'efficacité de la fumée, dans ce cas, tient, selon eux, à ce qu'elle ne parvient pas à pénétrer dans l'intérieur des morceaux. Ils en concluent que la fumée n'a pas d'action efficace quant à la conservation et à la désinfection de la viande ; toutefois elle peut contribuer à empêcher un envahissement par des microorganismes, surtout pendant les premiers jours de la conservation, et son action, jointe à celle du sel, lui donne le degré de dessiccation qui est incompatible avec le développement des microorganismes. On devrait donc interdire de fumer, pour la conserver, la viande provenant d'animaux morts de maladies infectieuses, surtout de celles qui sont transmissibles à l'homme.

Cette conclusion est d'accord avec l'expérience, car nous savons que dans un cas observé par le D^r Tavel (vol. I, p. 37), l'ingestion d'un jambon fumé, dans lequel l'analyse bactériologique décèla plus tard la présence de bacilles du charbon, avait provoqué une infection charbonneuse.

E. F.

D^r GIOVANNI CARDELLI. — Sur la prétendue virulence de l'humeur aqueuse chez les animaux malades de la rage (*Giornale internazionale delle scienze mediche*, XIII, p. 50).

M. E. Baquis avait annoncé dans la *Riforma medica* (n^o 225 de 1889) que lorsque le virus rabique est inoculé dans la chambre antérieure de l'œil, l'humeur aqueuse de l'autre œil devient aussi virulente. Ce fait serait intéressant au point de vue scientifique, car il offrirait les meilleures conditions possibles pour étudier expérimentalement la question de la guérison spontanée de la rage, attendu que l'on aurait sous la main, sans sacrifier l'animal, une matière virulente, pure de germes étrangers ; on pourrait ainsi constater la rage et attendre la guérison éventuelle de l'animal. Le D^r Giovanni Cardelli a répété ces expériences sur 21 lapins, dont 9 inoculés par trépanation, 6 dans la chambre antérieure de l'œil et 6 dans le nerf sciatique, mais chez aucun l'humeur aqueuse recueillie pendant la vie ou après la mort ne se montra virulente.

E. F.

SCALA et SANFELICE. — Action de l'acide carbonique dissous dans les eaux potables sur quelques microorganismes pathogènes (*Annali dell'Istituto d'Igiene dell'Università di Roma*, II, série II, p. 237).

De leurs expériences les auteurs concluent que la quantité d'acide carbonique contenue dans les eaux potables ordinaires ne cause aucun dommage aux microorganismes pathogènes sur lesquels ont porté leurs expériences (choléra, charbon, typhus, septicémie des lapins, *Staph. pyogenes aureus et albus*) ; que des doses fortes endom-

magent les bacilles du choléra et du charbon, mais sont indifférentes pour les bacilles du typhus, de la septicémie des lapins et les staphylocoques *aureus* et *albus*; que l'acide carbonique contenu dans les siphons d'eaux effervescentes (eau de seltz et de soude) est nocif pour le *Bacillus subtilis* et inoffensif pour le *Proteus vulgaris*; enfin que les fortes doses d'acide carbonique n'exercent pas une action mortelle sur les spores du *Bacillus subtilis* et du bacille du charbon, mais qu'elles en empêchent le développement. E. F.

PUBLICATIONS RÉCENTES

PROTOPHYTES ET BACTÉRIES

Dr P. KAUFMANN. — Ueber eine neue Anwendung des Safranins. Sur un nouvel emploi de la safranine (*Centralblatt für Bakteriolog.*, IX, p. 718).

V. BABES. — Ueber Bacillen der hämorrhagischen Infection des Menschen. Sur les bacilles de l'infection hémorrhagique chez l'homme (*Centralblatt für Bakteriolog.*, IX, p. 719 et 752).

CAMPANA R. — Un bacillo simile al bacillo leproso sviluppatosi in tentativi di coltura di tessuti con lepra tuberculare. Sur un bacille semblable au bacille de la lèpre s'étant développé dans des essais de cultures faits avec des tissus de lèpre tuberculeuse (*La Riforma medica*, 1891, p. 159).

UNNA P. G. — Der Dampftrichter. L'entonnoir à vapeur (*Centralblatt für Bakteriolog.*, IX, p. 749).

F. PAPULI. — Sul potere antisettico del salolo. Du pouvoir antiseptique du salol (*Rivista clin. e terap.*, 1890, p. 449).

P. ALTMANN. — Thermoregulatorneuer Construction. Thermo-régulateur de construction nouvelle (*Centralblatt für Bakteriologie*, IX, p. 791).

BRUCE DAVID. — Bemerkung über die Virulenzsteigerung des Cholera-vibrio. Note sur le renforcement de la virulence du vibron cholérique (*Centralblatt für Bakteriologie*, IX, p. 786).

VAUGHAN VICTOR C. — Some new bacterial poisons; their causal relation to disease and the changes in our theories suggested by their action. Quelques nouveaux poisons bactériens; leurs rapports avec les maladies et les modifications que suggère, pour nos théories, leur action (*Philadelphia Med. News*, n° 918, 1890, p. 158).

VAUGHAN VICTOR C. — The examination of drinking-water with special reference to its relation to typhoid fever. L'examen de l'eau potable, spécialement au point de vue de ses rapports avec la fièvre typhoïde (*Philadelphia Med. News*, n° 909, 1890, p. 641).

NOVY, FREDERICK G. — The toxic products of the bacillus of hogcholera. Les produits toxiques du bacille du hogcholera (*Philadelphia Med. News*, n° 991, 1890, p. 231).

H. NIELSEN. — Les bactéries dans l'eau des conduites d'eau de Copenhague (Thèse, Copenhague, 1890, 143 p.).

D^r G. SCHMORL. — Ueber ein pathogenes Fadenbacterium (*Streptothrix cuniculi*). Sur une bactérie filamenteuse pathogène (*Streptothrix cuniculi*) (*Deutsche Zeitschrift für Thiermedizin u. vergl. Pathologie*, XVII, p. 375).

D^r F. TANGL. — Zur Frage der Scharlachdiphtheritis. Contribution à la question de la diphthérie accompagnant la scarlatine (*Centralblatt für Bakteriologie*, X, p. 2).

D^r G. GASPERINI. — Sopra una nuova specie appartenente al genere *Streptothrix*-Cohn. Sur une nouvelle espèce appartenant au genre *Streptothrix*-Cohn (Pise, F. Nistri et C., Imprimeur).

D^r HANS HAMMER. — Ueber die desinficirende Wirkung der Kresole und die Herstellung neutraler wässriger Kresollösungen. De l'action désinfectante des crésols et de la préparation de dissolutions aqueuses neutres de crésol (*Archiv für Hygiene*, XII, p. 359).

D^r VAL GERLACH. — Ueber Lysol. Sur le lysol (*Zeitschrift für Hygiene*, X, p. 167).

D^r H. IAEGER. — Zur Kenntniss der Verbreitung des Typhus durch Contagion u. Nutzwasser. Contribution à la connaissance de la diffusion du typhus par la contagion et par l'eau (*Zeitschrift für Hygiene*, X, p. 197).

D^r Paul FÜLLES. — Bacteriologische Untersuchung des Bodens in der Umgebung von Freiburg i/B. Examen bactériologique des terrains des environs de Fribourg-en-Brisgau (*Zeitschrift für Hygiene*, X, p. 225).

Ernst ALMQUIST. — *Pemphigus neonatorum*, bacteriologisch und epidemiologisch beleuchtet. Le *Pemphigus neonatorum*, considérations bactériologiques et épidémiologiques (*Zeitschrift für Hygiene*, X, p. 253).

VON LINGELSHEIM. — Experimentelle Untersuchungen über morphologische, culturelle und pathogene Eigenschaften verschiedener Streptococcen. Recherches expérimentales sur les propriétés morphologiques et pathogéniques de cultures de divers streptococcus (*Zeitschrift für Hygiene*, X, p. 331).

TABLE DE MATIÈRES ⁽¹⁾

A

* <i>Achorion Arloini</i> (Morphologie d'une forme d' <i>Achorion</i> : l'), champignon du favus de la souris.....9, 63,	136
Acide carbonique (Action de l') dissous dans les eaux potables sur quelques microorganismes pathogènes.....	580
Acides lactiques isomères (Les) comme moyen de différenciation de certaines espèces de Schizophytes.....	527
ADAMETZ (L.). — Recherches sur le <i>Bacillus lactis viscosus</i> ...	341
Amibes de la dysenterie (Communication sur la pathogénèse des).....	383
Analyse bactériologique des eaux (Manuel pratique d').....	542
Analyse micrographique des eaux (Manuel pratique d').....	100
* Appareils de micrographie à l'exposition du Congrès international de médecine de Berlin....	32
* <i>Aspergillus niger</i> (Sur une hématine végétale: l' <i>Aspergilline</i> , pigment des spores de l')....	339

B

BABÈS (V.). — De la variabilité et des variétés du bacille typhique.	526
--	-----

BABÈS (V.) et E. PUSCARIU. — Recherches sur la diphtérie des pigeons.....	437
Bacille du charbon (De la formation des spores du) sur des terrains contenant des quantités variables de matières nutritives.....	392
Bacille charbonneux (Recherches sur la formation des spores du) à différentes profondeurs du sol.....	339
Bacilles du choléra (Recherches sur la durée de l'existence des) dans les matières fécales humaines.....	344
Bacille de la diphtérie (Contribution à la connaissance du)....	390
Bacille de la lèpre.....	289
Bacille de la tuberculose (Contribution à la question de la diffusion du) hors du corps....	534
Bacilles de la tuberculose (Sur l'action curative des produits de culture des).....	347
Bacille typhique (De la variabilité et des variétés du).....	526
Bacille typhique (De la façon dont se comporte le) dans l'eau potable.....	439
Bacille-virgule (Du lait considéré comme milieu de culture pour le).....	345
Bacille-virgule de Koch (Sur la résistance vitale du) dans l'eau.	386

(1) Les articles précédés d'un astérisque ont fait l'objet d'un travail original publié dans les *Annales de Micrographie*.

<i>Bacillus lactis viscosus</i> (Recherches sur le).....	341	* » Recherches préliminaires sur la diffusion du poison du tétanos dans l'organisme	83
* <i>Bacillus pyogenes fetidus</i> (Contribution à la connaissance des caractères biologique et pathogénique du).....		BRUYNE (C. de). — Monadines et Chytridiacées parasites des algues du golfe de Naples....	521
* <i>Bacillus Schafferii</i>	161	Bulletins mensuels d'analyse micrographique de l'air et des eaux de Paris.	
Bactériacées endosporées (Sur un nouveau type de formation des spores chez les).....	286	Août 1890.....	96
Bactéries (Sur la structure des) et des organismes voisins.....	574	Septembre »	98
Bactéries pathogènes (Sur le passage intra-utérin des).....	527	Octobre »	204
Bactériologie (Technique élémentaire de).....	208	Novembre »	206
* Bain hétérotherme pouvant être utilisé dans les laboratoires de bactériologie.....	501	Décembre »	292
BAUMGARTEN (P.). — Jahresbericht über die Fortschritte in der Lehre von den pathogenen Mikroorganismen.....	350	Janvier 1891.....	294
BELLOC. — Diatomées observées dans quelques lacs du Haut-Lariboust, région d'Oô.....	191	Février »	394
BEHRING et F. NISSEN. — Sur les propriétés bactéricides de différentes espèces de sérums de sang.....	43	Mars »	396
BERGH (R.-S.). — Recherches sur les noyaux de l' <i>Urostyla grandis</i> et de l' <i>Urostyla intermedia</i>	39	Avril »	538
BERTIAUX (P.). — Voir MQUEL.		Mai »	540
Beurre caséux (Examen chimico-bactériologique d'un).....	195	* BURCI (E.). — Contribution à la connaissance des caractères biologiques et pathogéniques du <i>Bacillus pyogenes fetidus</i> .	401
BILLET (A.). — Contribution à l'étude de la morphologie et du développement des bactériacées.....	247	* BUSQUET (G.-P.). — Étude morphologique d'une forme d' <i>Achorion</i> : l' <i>Achorion Arloini</i> , champignon du favus de la souris.....	9, 63, 136
BITTER (H.). — Pasteurisation du lait.....	250	BUTSCHLI (O.). — Sur la structure des bactéries et des organismes voisins.....	574
Bibliographie. — 46, 100, 208, 296, 350, 398, 542		» Nouvelle espèce d'infusoire cilié	517
Blackrot des raisins (Quelques observations récentes sur le)...	189		
* BOVET (V.). — Contribution à l'étude des microbes de l'intestin grêle.....	353		
BRIEGER et C. FRAENKEL. — Recherches sur les poisons bactériens.....	338		
* BRUSCHETTINI (A.). — De la manière dont se comporte le virus de la rage dans le vide et dans plusieurs gaz.....	22		
		C	
		CAMPANA. — Tentatives répétées suivies d'insuccès de culture du bacille de la lèpre.....	289
		Cancers épithéliaux (Les Coecidies dans les).....	182
		CARBONE (F.). — Des poisons sécrétés par le <i>Proteus vulgaris</i> .	533
		CARDELLI (G.). — Sur la prétendue virulence de l'humeur aqueuse chez les animaux malades de la rage.....	580
		Caryocinèse (Premières recherches au sujet de l'influence de la température sur la marche, la durée et la fréquence de la) dans le règne végétal.....	577
		* Champignon du muguet (Sur la fermentation alcoolique et la transformation de l'alcool en aldéhyde provoquées par le)...	322

FLEMMING. — Sur la division et la forme du noyau des leucocytes et sur les sphères attractives.....	523	Germination des <i>Closterium</i> et des <i>Cosmarium</i>	375
FRAENKEL (C.). — Guandris der bacterien kunde.....	48	GEUNS (Van). — Pasteurisation du lait	250
FRAENKEL (E.). — De l'identité du <i>Streptococcus pyogenes</i> et du <i>Streptococcus erysipelatis</i> .	437	GIANTURCO. — Recherches histologiques et bactériologiques sur la lèpre.....	289
» et PIEFKE. — Recherches sur la valeur des filtres de sable.	40	* GIAXA (V. de) et G. GUARNIERI. — Contribution à la connaissance du pouvoit bactéricide du sang.....	475, 545
FRAENKEL. — Voir BRIEGER.		<i>Glæochaete</i> Lagerheim et <i>Schrammia</i> Dangeard.....	159
FRANKLAND (Grace C.) et PERCY FRANKLAND. — Sur quelques microorganismes typiques de l'eau et du sol.....	290	GOLGI (C.). — Sur le cycle évolutif des parasites de la malaria dans la fièvre tierce	389
* FREUDENREICH (Ed. de). — Sur un nouveau bacille trouvé dans les fromages boursoufflés : <i>Bacillus Schafferi</i>	161	<i>Gonium pectorale</i> (Contribution à l'étude du).....	333
* » De l'action bactéricide du lait.	416	GRIFFITHS (A.-B.). — Researches on microorganisms	296
* » Pasteurisation du lait (Revue critique).....	250	GUARNIERI — Voir GIAXA.	
FREYTAG (C.-J. de). — De l'action des solutions concentrées de chlorure de sodium sur la vie des bactéries.....	193	H	
FRICK (A.). — Communications bactériologiques sur les crachats verts et sur les bacilles producteurs de matière colorante verte	294	HACHE (E.). — Les coccidies dans les cancers épithéliaux.....	182
* Fromages boursoufflés (Sur un nouveau bacille : <i>Bacillus Schafferi</i> trouvé dans les).....	161	HAFKINE. — Maladies infectieuses des Paramœcies	39
* <i>Frontonia marina</i>	215	* HANSEN (E.-Chr.). — Nouvelles recherches sur la circulation du <i>Saccharomyces apiculatus</i> dans la nature	76
Fumée du bois (Influence de la sur la vie des bactéries.....	579	* » Sur la germination des spores des <i>Saccharomyces</i>	449
G		HALSTED (D.). — Sur les maladies des épinards causées par les champignons	287
GALLOWAY (B.-T.). — Quelques observations récentes sur le blackrot des raisins.....	189	» Notes sur les péronosporées pour l'année 1890.....	377
Gaz à éclairage (De l'action du) sur la vitalité des microorganismes	440	* HENNEGUY (L.-F.). — Sur un infusoire hétérotrophe : <i>Fabrea salina</i>	118
GEBHARDT (F.). — Recherches expérimentales au sujet de l'action de la dilution sur l'activité du virus tuberculeux...	379	HOBEIN. — Les microorganismes des vêtements de dessous...	203
Germes pathogènes (Nos substances alimentaires considérées comme des terrains de culture pour les)	388	IIUEPPE. — Contribution à l'étiologie du choléra asiatique....	339
		I	
		Immunité (Mécanisme de l')	530
		Immunité naturelle à l'égard du charbon (Des causes de l')....	530
		Infection à travers une surface en voie de suppuration (De la possibilité d'une)	43

Infection intestinale (Contribution à la question de l')..... 442
 Infection tuberculeuse (Sur¹) des embryons de poules 436
 * Infusoires ciliés (Matériaux pour servir à l'histoire des)..... 49, 210
 * Infusoire hétérotrophe (Sur un) *Fabrea salina* 118

K

KARLINSKI (J.). — Contribution à l'étude des modes d'infection du charbon 288
 » Contribution à la connaissance de la manière de se comporter du bacille typhique dans l'eau potable..... 439
 KARTULIS. — Communication sur la pathogénie des amibes de la dysenterie..... 385
 KAUPE (W.). — Recherches sur la durée de l'existence des bacilles du choléra dans les matières fécales humaines..... 344
 KITASATO (S.). — Recherches sur la formation des spores du bacille charbonneux à différentes profondeurs du sol.... 339
 KLADAKIS (M.). — De l'action du gaz à éclairage sur la vitalité des microorganismes..... 440
 KLEBAHN (H.). — Étude sur les zygotes. I. Germination des *Closterium* et des *Cosmarium*. 375
 KLEIN (F.). — Contribution à l'étiologie de la diphtérie.... 443
 KLEIN (L.). — Sur un nouveau type de formation des spores chez les bactériacées endosporeées..... 286
 KOCH (R.). — Sur le traitement de la tuberculose 178
 KORKUNOFF (A.-P.). — Contribution à la question de l'infection intestinale..... 442
 KRUEGER (R.). — Examen chimico-bactériologique d'un beurre caséux..... 193
 KURLOFF et WAGNER. — De l'action du suc gastrique de l'homme sur les germes pathogènes..... 196

L

LAGERHEIM. — *Glaochete* LAGERHEIM et *Schranmia* DAN-GEARD 139
 » *Harpochytrium* et *Achlyella*, deux nouveaux genres de chytridiacées..... 378
 * *Lagynus laevis* 209
 Lait (De l'action des moyens usités pour conserver le)..... 197
 * Lait (De l'action bactéricide du).. 416
 LAZARUS (A.). — De l'action des moyens usités pour conserver le lait..... 197, 250
 LEHMAN (K.-B.). — Sur l'action bactéricide de l'urine fraîche de l'homme sain..... 194
 Leucocytes (Sur la division et la forme du noyau des) et sur les sphères attractives..... 523
 Levures (Recherches sur l'action de diverses) employées à la fabrication des boissons alcooliques sur l'organisme animal et humain..... 343
 * LIHOSSIER (G.). — Sur une hémoglobine végétale : l'*Aspergilline*, pigment des spores de l'*Aspergillus niger*..... 359
 * LIHOSSIER et G. ROUX. — Sur la fermentation alcoolique et la transformation de l'alcool en aldéhyde provoquées par le champignon du muguet..... 322
 LÖEFLER (F.). — Nouvelle méthode de coloration des microorganismes, spécialement de leurs cils vibratiles et de leurs flagella..... 41
 LUBARSCH (O.). — Sur le passage intra-utérin des bactéries pathogènes..... 527
 LUCET (A.). — Congestion des mamelles et des mammites aiguës chez la vache..... 513
 Lumière (L'influence de la température sur l'action microbicide de la)..... 578

M

MAFFUCCI (A.). — Sur l'infection tuberculeuse des embryons de poules..... 436

Malaria (Sur le cycle évolutif des parasites de la) dans la fièvre tierce.....	389	* MIQUEL (P.). — Sur un mode particulier de prélèvement des liquides des cultures.....	88
MALASSEZ (L.). — Note sur la psorospermosse du foie chez le lapin domestique.....	516	* » Nouveaux régulateurs basés sur la dilatation des substances solides.....	150, 240, 363
Mammites algues chez la vache (De la congestion des mamelles et des).....	543	* » Chauffage et réglage des bains avec les alcools.....	367
MANDRY (A.). — Voir EBERTH.		* » Étude sur la fermentation ammoniacale et sur les ferments de l'urée.....	275, 305
MANFREDI (L.). — De la contamination de la surface des rues dans les grandes villes; recherches et études sur la ville de Naples.....	532	* » Sur une pompe à mercure utilisable pour l'analyse microscopique de l'air.....	510
MASSART (J.). — Sensibilité et adaptation des organismes à la concentration des solutions salines.....	183	* » Manuel pratique d'analyse bactériologique des eaux.....	542
* Microbes de l'intestin grêle (Contribution à l'étude des).....	353	* MIQUEL et BERTIAUX (P.). — Sur un bain hétérotherme pouvant être utilisé dans les laboratoires de bactériologie.....	501
<i>Micrococcus pyogenes tenuis</i> (Le) de Rosenbach est-il identique avec le pneumocoque de Fraenkel-Weichselbaum?.....	435	Monadines et Chytridiacées parasites des algues du golfe de Naples.....	521
* Micrographie moderne (Sur quelques méthodes de la).....	489	Morphologie (Contribution à l'étude de la) et du développement des bacilariacées.....	247
Microorganisme (Sur un nouveau) de l'eau qui est pathogène pour les animaux à température variable et constante.....	383	* <i>Mycoderma vini</i> (De l'action du sur la composition du vin)....	551
Microorganismes typiques de l'eau et du sol (Sur quelques).....	290		
Microorganismes pathogènes (Rapport annuel sur les progrès réalisés dans le domaine des).....	350	N	
Microorganismes pathogènes (Action de l'acide carbonique dissous dans les eaux potables sur quelques).....	580	* <i>Nassula Theresæ</i>	53
Microorganismes pathogènes (Sur la présence de) dans les chiffons.....	201	NENCKI (M.). — Les acides lactiques isomères comme moyen de différenciation de certaines espèces de Schizophytes.....	527
Microorganismes (Les) des vêtements de dessous.....	203	NEUHAUSS (R.). — Lehrbuch der Microphotographie.....	101
Microorganismes (Recherches sur les).....	297	NEUMANM (H.). — Le <i>Micrococcus pyogenes tenuis</i> de Rosenbach est-il identique au pneumocoque de Fraenkel-Weichselbaum?.....	435
Microorganismes suspendus dans l'air (De l'influence de la ventilation sur les).....	92	NEUMAYER (J.). — Recherches sur l'action de diverses levures employées dans la fabrication des boissons alcooliques sur l'organisme animal et humain ...	343
Microphotographie (Traité de)....	101	NISSEN (F.). — Voir BEHRING....	
MIGULA (W.). — Contribution à l'étude du <i>Gonium pectorale</i>	333	Noctiluques (Contribution à l'histoire des).....	181
Méthode pour la conservation des organismes inférieurs en préparations microscopiques....	335	Noyaux (Recherches sur les) de l' <i>Urostyla grandis</i> et l' <i>Urostyla intermedia</i> nov. sp....	39

O

OSBORNE (A.). — De la formation des spores du bacille du charbon sur les terrains contenant des quantités variables de matières nutritives..... 392

P

PANE (N.). — Sur les conditions qui modifient le pouvoir antiseptique de diverses substances.. 535
 Paramœcies (Maladies infectieuses des)..... 38
 PARIETTI (E.). — Notes bactériologiques sur un virus tétanique.
 » Sur l'immunité à l'égard du virus tétanique..... 434
 PARIONETTI (G.). — De la piqure des sangsues et des microorganismes contenus dans leur ventouse buccale..... 445
 * Pasteurisation du lait..... 250
 Péronosporées (Notes sur les) pour l'année 1890..... 377
 PFEIFFER (W.). — De l'introduction des corps solides dans le protoplasma et leur sortie... 188
 PFEIFFER (L.). — Étude sur les protozoaires..... 517
 * *Philaster digitiformis*..... 55
 Phycochromacées (L'état actuel de nos connaissances sur le contenu cellulaire des)..... 576
 PIEFKE. — Voir FRAENKEL.
Pleurosigma angulatum (Étude microphotographique des perles du)..... 191
 POIRAULT (G.). — Les Urédinées et leurs plantes nourricières.. 524
 Poisons bactériens (Recherches sur les)..... 338
 * POMMAY. — De l'origine et des conditions de la virulence dans les maladies infectieuses. 220, 257
 * Pompe à mercure (Sur une) utilisable pour l'analyse microscopique de l'air..... 510
 POUCHET (G.). — Contribution à l'histoire des noctiluques.... 181

Pouvoir antiseptique (Sur les conditions qui modifient le) de diverses substances..... 535
 PRAUSNITZ (W.). — De la diffusion de la tuberculose par les chemins de fer..... 382
 Préparations microscopiques (Méthode pour la conservation des organismes inférieurs en).... 333
Proteus vulgaris (Des poisons sécrétés par le)..... 533
 Protistes (Études sur les)..... 185
 Protistes de l'intestin du cheval.. 187
 Protoplasma (De l'introduction des corps solides dans le) et leur sortie..... 188
 * Psorospermies (Les) dans l'épithélioma pavimenteux..... 105
 Psorospermoze du foie chez le lapin domestique (Note sur la). 516
 Publications récentes. 47, 102, 255, 300, 350, 400, 446, 544
 Pus stérile du chien (De la croissance du *Staphylococcus pyogenes aureus*, du bacille du charbon, du *Streptococcus pyogenes* et du *Streptococcus erysipelatis* dans le)..... 202
 PUSCARIU (E.). — Voir BABÈS.

R

Rancidité des graisses (Recherches sur la)..... 525
 * Régulateurs basés sur la dilatation des métaux solides. 150, 241, 363
 Recvues et analyses. 38, 92, 159, 178, 247, 284, 333, 375, 434, 516, 574
 RITSERT (Ed.). — Recherches sur rancidité des graisses..... 525
 ROSTRUP (E.). — Ustilaginées danoises..... 160
 ROTH OTTO. — Sur la présence de microorganismes pathogènes dans les chiffons..... 201
 ROUX (G.). — Voir LINOSSIER.
 ROVIGHI (A.). — Sur l'action microbicide du sang dans les diverses conditions de l'organisme..... 533
 ROY (JONN.). — Sur le *Sciadium arbuscula* Braun..... 192

S

* Saccharomyces (Sur la germination des spores chez les).....	449
* <i>Saccharomyces albicans</i>	322
* <i>Saccharomyces anomalous</i>	467
* <i>Saccharomyces apiculatus</i> (Nouvelles recherches sur la circulation du) dans la nature.....	76
* <i>Saccharomyces cerevisiæ</i>	451
* <i>Saccharomyces Ludwigii</i>	458
SALAZAR et NEWMAN. — Examen químico y bacteriologico de las aguas potables.....	398
SALOMONSEN. — Technique élémentaire de bactériologie.....	208
SANARELLI (P.-G.). — Sur un nouveau microorganisme de l'eau qui est pathogène pour les animaux à température variable et constante.....	383
» Les causes de l'immunité naturelle à l'égard du charbon.....	530
SANFELICE. — Voir SCALA.	
* Sang (Contribution à la connaissance du pouvoir bactéricide du).....	475, 545
Sang (Action microbicide du) dans les diverses conditions de l'organisme.....	533
Sangsues (Microorganismes de la ventouse buccale des).....	445
SANTI SIRENA. — Sur la résistance vitale du bacille-virgule de Koch.....	386
Saprolégnées parasites des algues (Note sur quelques).....	524
Saucisses et autres viandes conservées dans des boyaux de porc (Analyse chimico-bactériologique des).....	387
SAVERIO (S.). — Influence de la température sur l'action microbicide de la lumière.....	578
SCALA et SANFELICE. — Action de l'acide carbonique dissous dans les eaux potables sur quelques microorganismes pathogènes.....	580
* SCHAFFER. — De l'action du <i>Mycoderma vini</i> sur la composition du vin.....	561
SCHNIRER (M.-T.). — Contribution à la question de la diffusion du bacille de la tuberculose hors du corps.....	534

SCHOLL (H.). — De l'action curative des produits de culture des bacilles de la tuberculose.	347
<i>Sciadium arbuscula</i> Braun (Sur le).....	192
Sensibilité et adaptation des organismes à la concentration des solutions salines.....	183
Septicémie spontanée des lapins.....	93
SERAFINI (ALEX.). — Analyses chimico-bactériologiques des saucisses et autres viandes conservées par enveloppement dans des boyaux de porc.....	387
SERAFINI (ALEX.) et G. UNGARO. — Influence de la fumée du bois sur la vie des bactéries.....	579
Sérums de sang (Sur les propriétés bactéricides de différentes espèces de).....	43
SESTINI. — Sur la possibilité d'une infection à travers une surface en voie de suppuration.	43
SORMANI (G.). — Nouvelles études bactériologiques et expérimentales sur le tétanos.....	434
» Neutralisation du virus tétanigène.....	434
* Spermatozoïde de l'homme (Sur la structure du).....	1
Spores du charbon (De l'emploi des) pour juger de la valeur des désinfectants.....	381
* Stérilisation des seringues dans la pratique chirurgicale et bactériologique.....	564
STERN. — De l'influence de la ventilation sur les microorganismes suspendus dans l'air..	92
<i>Streptococcus pyogenes</i> (De l'identité du) et du <i>Streptococcus erysipelatus</i>	437
Suc gastrique de l'homme (De l'action du) sur les germes pathogènes.....	196
Symbiose des algues et des animaux (Contribution à la connaissance de la).....	284

T

* TAVEL. — Les seringues et leur stérilisation dans la pratique chirurgicale et bactériologique.	564
--	-----

Tétanos (Etudes sur le).....	434	* Virus de la rage (De la manière dont se comporte le) dans le vide et dans plusieurs gaz....	22
* Tétanos (Recherches préliminaires sur la diffusion du poison du) dans l'organisme.....	83	Virus tétanique (Notes bactériologiques sur un).....	433
THOMAS (M.-B.). — L'emploi du collodion en botanique.....	192	Virus tétanique (Immunité à l'égard du).....	434
Tuberculose (Sur le traitement de la).....	178	Virus tétanique (Neutralisation du)	434
Tuberculose (De la diffusion de la) par les chemins de fer.....	382	Virus tuberculeux (Recherches expérimentales au sujet de l'action de la dilution sur l'activité du).....	379

U

UNGARO (G.). — Voir SERAFINI.

Urédinées (Les) et leurs plantes nourricières.....

* Urée (Les ferments de l')....

Urine fraîche (Sur l'action bactériocidie de l') de l'homme sain.

* *Urobacillus Maddoxii*.....

Ustilaginées danoises.....

V

VERWORN (Max). — Biologische Protisten-Studien.....

* VINCENT (H.). — Les psorospermies dans l'épithélioma pavimenteux.....

* Virulence dans les maladies infectieuses (De l'origine et des conditions de la).....

Virulence de l'humeur aqueuse (Sur la prétendue) chez les animaux malades de la rage..

W

WAGNER (K.-E.). — Voir KURLOFF.

WILDEMAN (E. de). — Chytridiacées de Belgique.....

« Premières recherches au sujet de l'influence de la température sur la marche, la durée et la fréquence de la caryocinèse dans le règne végétal...

« Note sur quelques saprolégnées parasites des algues..

WOLTERS. — Conjugaisons chez les grégarines.....

Z

ZARNIKO (G.). — Contribution à la connaissance du bacille de la diphtérie... ..

Zygosporos (Étude sur les).....

L'Éditeur-Gérant,
GEORGES CARRÉ.

