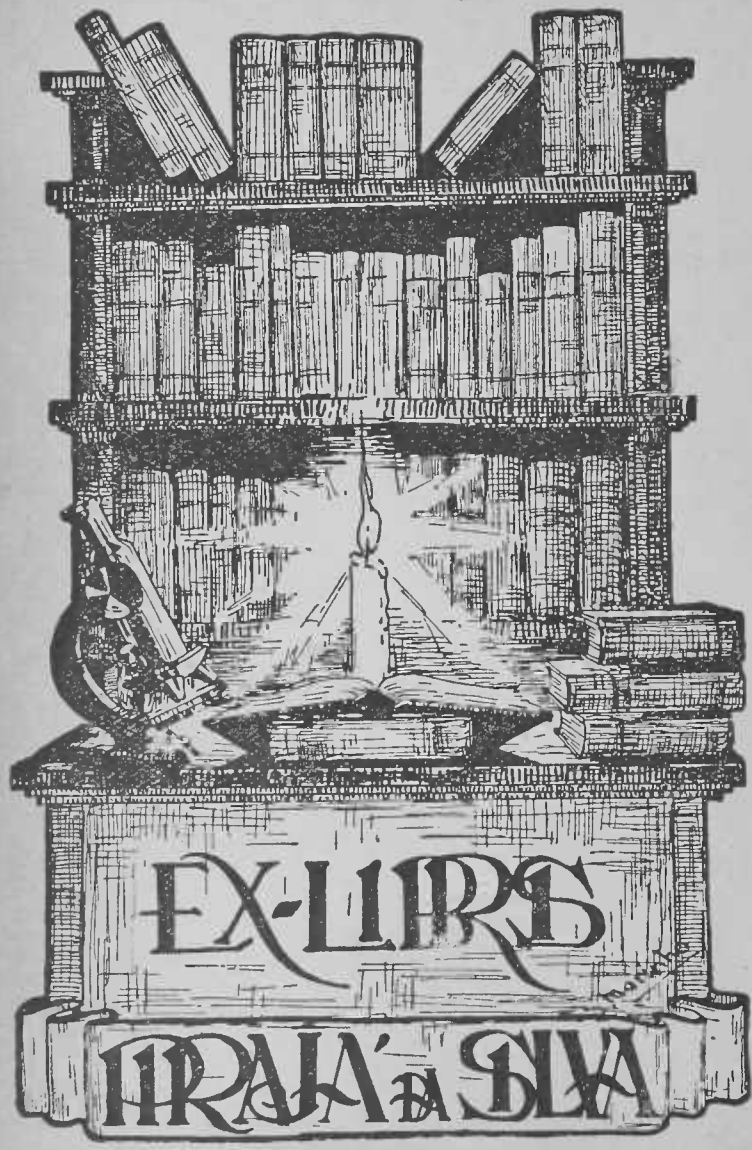


LEWIS

MICROPHYTES
DU SANG



Seccção de Encadernação
Fac. de Medicina
da
Univ. de S. Paulo









DEDALUS - Acervo - FZEA



11400013149

BIBLIOTHÈQUE
BIOLOGIQUE INTERNATIONALE

PUBLIÉE SOUS LA DIRECTION

De M. J.-L. de LANESSAN

**Professeur agrégé d'histoire naturelle à la Faculté de médecine
de Paris.**

I



SERVIÇO DE BIBLIOTECA E DOCUMENTAÇÃO
Faculdade de Zootecnia e Engenharia de
Alimentos
Universidade de São Paulo

Volumes déjà parus de la même Bibliothèque

- I. **Les microphytes du sang et leurs relations avec les maladies**, par TIMOTHÉE-RICHARD LEWIS. 1 vol. in-18, avec 39 figures dans le texte. 1 fr. 50
- II. **La lutte pour l'existence et l'association pour la lutte**, par J.-L. DE LANESSAN, député de Paris, professeur agrégé, etc., etc. 1 vol. in-18. 1 fr. 50
- III. **De l'embryologie et de la classification des animaux**, par E. RAY LANKESTER, professeur de zoologie et d'anatomie comparée à l'University College de Londres. 1 vol. in-18, avec 37 figures dans le texte. 1 fr. 50
- IV. **L'examen de la vision au point de vue de la médecine générale**, par AUG. CHARPENTIER, professeur à la Faculté de médecine de Nancy. 1 vol. in-18, avec 15 figures dans le texte. 2 fr.
- V. **La métallothérapie, ses origines, son histoire et les procédés thérapeutiques qui en dérivent**, par le Dr H. PETIT, sous-bibliothécaire à la Faculté de médecine de Paris, 2^e édition. 1 vol. in-18. 2 fr.
- VI. **Le protoplasma considéré comme base de la vie des animaux et des végétaux**, par HANSTEIN, traduit de l'allemand. 1 vol. in-18. 2 fr.
- VII. **Les ferments digestifs, la préparation et l'emploi des aliments artificiellement dirigés**, par WILLIAM ROBERTS, traduit de l'anglais. 1 vol. in-18. 2 fr.
- VIII. **La chimie de la panification**, par le professeur GRAHAM, traduit de l'anglais. 1 vol. in-18. 2 fr.
- IX. **De la formation des espèces par la ségrégation**, par MORITZ WAGNER, traduit de l'allemand. 1 vol. in-18. 1 fr. 50
- X. **La Mère et l'Enfant dans les races humaines**, par le Dr A. CORRE, médecin de 1^{re} classe de la Marine, professeur agrégé à l'École de Médecine navale de Brest. 1 vol. in-18 de 280 pages avec figures dans le texte. 3 fr. 50

LES
MICROPHYTES
DU SANG

ET
LEURS RELATIONS AVEC LES MALADIES

PAR
TIMOTHÉE RICHARD LEWIS

émoire publié en anglais dans le *Quarterly microscopical Journal* de
(Toutes les figures sont reproduites)

DEUXIÈME ÉDITION



—
AVEC 39 FIGURES DANS LE TEXTE
—

PARIS
OCTAVE DOIN ÉDITEUR
8, PLACE DE L'ODÉON, 8

—
1882

LES MICROPHYTES DU SANG

ET LEURS
RELATIONS AVEC LES MALADIES

I

*Groupes auxquels appartiennent les microphytes
du sang.*

Avant de décrire les organismes microscopiques végétaux trouvés dans le sang, il est utile d'examiner à quelles subdivisions spéciales du règne végétal ces corps peuvent être rattachés.

Nägeli, dans un récent ouvrage¹, a mis ce sujet en pleine lumière. L'autorité de cet auteur au point du vue botanique, donne à ses affirmations, sur ce point spécial, la plus grande valeur.

Les végétaux qui paraissent surtout agir pour opérer des transformations quelconques dans les

1. *Die Niederen Pilze in ihren Beziehungen zu den Infektionskrankheiten und der Gesundheitspflege* München 1877. Voir la *Revue internationale des sciences*, 1878.

substances organisées appartiennent aux genres les plus inférieurs des Champignons. Nägeli les divise en trois groupes : 1° les Moisissures, caractérisées par des filaments ramifiés, segmentés ou non segmentés ; 2° les Saccharomycètes, constitués par de petites cellules de formes diverses, qui se multiplient au moyen de bourgeons se développant à leur surface ; 3° les Champignons articulés ou Schizomycètes, petits corps sphériques ou ovales, qui se multiplient par scission seulement, qui

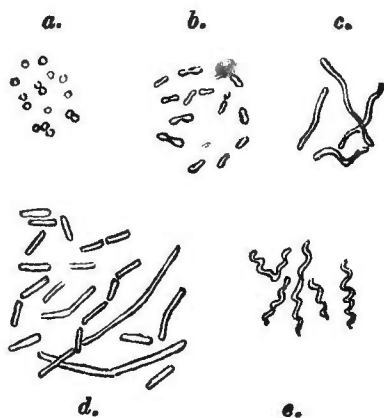


Fig. 1. — Schizomycètes. a, *Bacterium punctum* ; b, *B. Termo* ; c, *Vibrions* ; d, *Bacilli* ; e, *Spirilla*.

quelquefois restent isolés, et quelquefois forment des rangées (bâtonnets, filaments, etc.), et ne prennent que rarement l'aspect de masses cubiques. A ce groupe appartiennent les Bactéries, les *Vibrio*, les *Bacillus*, les *Spirillum*, etc.

« J'ai divisé, dit Nägeli, les champignons les plus primitifs en trois groupes. Il est important, à

cause de certaines questions pratiques, de savoir si des différences spécifiques existent réellement entre ces groupes, ou si nous avons affaire à divers états des mêmes espèces, certains Champignons prenant successivement la forme de Moisissures, de Saccharomycètes, de Schizomycètes. Cette étude a été durant les seize dernières années le sujet de nombreuses discussions, et beaucoup d'observations ont été recueillies dans le but de prouver que, d'après les expériences de culture qui ont été faites, les formes les plus opposées peuvent se substituer l'une à l'autre. » Partant de là, Nägeli montre dans quelles erreurs on peut tomber en tirant des conclusions des cultures expérimentales. « Sous beaucoup de rapports, dit-il, le laboureur pourrait tout aussi naturellement affirmer que, dans son champ, les mauvaises herbes sont le résultat des transformations qu'a subies la semence de froment mise en terre auparavant. Personne ne le croirait, parce que les graines des mauvaises herbes sont assez grosses pour être facilement reconnues; tandis que les germes des Champignons sont de dimensions microscopiques; ceux des Schizomycètes ne peuvent souvent être vus qu'avec les instruments les plus puissants; il en résulte qu'il est difficile de contrôler les affirmations qui ont trait à la transformation d'organismes aussi petits. En outre, ajoute Nägeli, l'ob-

servateur superficiel possède un avantage marqué. Les conclusions auxquelles il est arrivé après une seule semaine de culture soi-disant non contaminée demandent pour être détruites des années entières de travail de la part d'un observateur profondément compétent. »

Cette question a été approfondie dans ces dernières années par beaucoup de savants distingués, notamment par le professeur de Bary, de Strasbourg. Il a montré qu'un Champignon ne subit qu'une série de changements très limités et bien définis. Nägeli, comme résultat de ses propres observations, déclare que, des trois groupes de Champignons dont il est parlé plus haut, les Moisissures et les Saccharomycètes ont été examinés de plus près que les autres, mais que, sauf une exception, on ne les a pas vus se transformer l'un dans l'autre. Cette exception concerne une espèce particulière de Moisissure qui, ainsi qu'on a pu l'observer, présente deux formes de végétation, la forme filamenteuse et la forme bourgeonnante. Les Schizomycètes n'ont aucune espèce de rapport générique avec les deux groupes précédents, car ils ne produisent jamais de formes qui y ressemblent ou qui paraissent en être dérivées. Il semble que Nägeli et de Bary soient complètement d'accord. Nägeli affirme qu'il est facile de démontrer que le groupe des Schizomycètes ne se transforme

pas dans les autres groupes, car, ces derniers, introduits dans une solution, sont détruits à une température plus basse que les premiers. Cependant, il est une particularité qui rend difficile de prouver que les autres groupes (Mucorinés et Saccharomycètes) ne donnent pas naissance aux Schizomycètes, c'est qu'il est aussi impossible d'isoler les germes des autres Champignons que d'exclure ceux de ce groupe. Dans certaines occasions cependant, il put obtenir cette satisfaction d'isoler les Moisissures et de leur permettre d'étendre leurs filaments, en détruisant par la chaleur tous les autres germes contenus dans la solution. Il garda pendant quatre ans une solution ainsi préparée qui ne contenait que des germes de Moisissures.

Tout en admettant trois groupes d'organismes, nous ne devons parler ici que du troisième, les Schizomycètes, car jusqu'à présent on n'a trouvé avec une complète certitude dans le sang que des formes de ce groupe de Champignons.

Un autre botaniste distingué, le professeur Cohn, de Breslau, a étudié aussi avec beaucoup d'attention ces végétaux inférieurs et a dernièrement créé pour eux un nouveau système de classification. Il prend pour point de départ cette opinion que les Schizomycètes se rapprochent davantage des Algues que des Champignons; c'est pourquoi il propose de désigner cette famille sous le nom de *Schi-*

zophytes, au lieu de Schizomycètes qui lui a été donné par Nägeli et qui a été usité jusqu'à ce jour.

Cohn a émis en outre l'idée que les différences supposées dans les propriétés physiologiques manifestées par quelques-uns de ces êtres inférieurs suffisent pour permettre de leur assigner des dénominations spécifiques. Nägeli fait remarquer qu'en agissant de la sorte Cohn ne fait qu'exprimer une opinion généralement admise et particulièrement répandue parmi les médecins, mais qui ne peut être appuyée sur aucun fait certain.

« J'ai, écrit Nägeli, examiné pendant ces dix dernières années quelques milliers de Schizomycètes; mais, sauf pour les *Sarcina*, je ne puis pas dire qu'il y ait la moindre nécessité de diviser ces Champignons en groupes spécifiques ¹. » D'un autre côté cependant, il ne paraît pas suffisamment démontré que toutes leurs formes ne constituent en réalité qu'une seule espèce ².

Tout en admettant que, suivant les circonstances dans lesquelles se forment les Schizomycètes, ils prennent jusqu'à un certain point différents aspects (et l'expérience d'un savant comme Nägeli sur la matière ne doit pas être comptée pour rien), il convient cependant, en laissant de côté les théo-

1. *Op. cit.*, p. 20.

2. *Op. cit.*, p. 22; voyez aussi A. DE BARY, *Ueber Schimmel und Hefe*, 1869.

ries, que les termes qu'on adopte soient suffisants pour distinguer les principales formes.

Dujardin a imaginé trois termes pour le groupe : 1° *Bacterium*, 2° *Vibrio*, et 3° *Spirillum*. Bien que depuis Dujardin nous ayons beaucoup avancé dans la connaissance de ces organismes, il reste encore beaucoup à faire avant que quelque chose de stable et de satisfaisant soit définitivement accompli. Il vaut peut-être mieux pour le moment accepter ces termes, puisqu'ils suffisent, avec des modifications insignifiantes, pour indiquer toutes les formes qu'on a jusqu'ici trouvées dans le sang. La courte description suivante suffira pour expliquer quelles formes de ce groupe d'organismes sont comprises sous les dénominations que nous adoptons :

1° *Bactéries sphériques*, petits corps organiques, visibles seulement avec de forts grossissements.

2° *Bactéries allongées*, petites baguettes minces, cylindriques.

3° *Vibrions*, filaments courts, ondulés, doués de mouvements ayant, en quelque sorte, la forme d'une vis.

4° *Bacilli* ou *Vibrio Bacilli*, filaments courts, minces, à articulations non manifestes; lorsqu'ils atteignent une grande longueur, ils sont quelquefois décrits sous le nom de filaments de *Leptothrix*.

5° *Spirilla*, filaments en spirale, très fins, plus

ou moins flexibles, doués de mouvements de vis ou de tire-bouchon.

Nous devons faire observer en passant que des spécimens de chacune de ces formes peuvent être communément observés dans le fluide muco-salivaire de la bouche des personnes en bonne santé.

II

Conditions dans lesquelles les microphytes se trouvent dans le sang.

M. Pasteur admet que dans l'état de santé le sang est absolument exempt des organismes dont nous venons de parler. Voici ses paroles : « Le sang d'un animal en pleine santé ne renferme jamais d'organismes microscopiques ni leurs germes ¹. »

D'un autre côté, le docteur Beale dit : « La manifestation la plus haute de la vie est, je pense, pénétrée pour ainsi dire par la manifestation la plus basse. Il n'existe probablement pas un tissu qui soit privé de ces germes ; le sang d'aucun homme n'en est exempt ². »

Il peut paraître étrange qu'une question en apparence aussi simple n'ait pu jusqu'à présent être résolue d'une façon satisfaisante, que la solution

1. *Comptes rendus*, LXXXV, p. 408, 16 juillet 1877.

2. *Disease Germs*, p. 61. 1870.

en paraisse même impossible, et que d'éminents observateurs soient arrivés à cet égard à des conclusions tout à fait opposées. Il se peut que les observateurs soient les uns et les autres dans le vrai ; si en effet, comme on l'affirme généralement, beaucoup de ces organismes extrêmement ténus peuvent entrer dans la circulation à travers les poumons et se faire jour à travers les vaisseaux chylifères (et il est incontestable que les Bactéries peuvent traverser les membranes avec les liquides, de même qu'elles passeraient à travers tout autre corps poreux), il est très certain néanmoins que leur existence dans le sang des personnes en bonne santé est comparativement de courte durée.

Ce point a été définitivement établi par les observations de pathologistes nombreux. Le D^r Douglas Cunningham et moi-même nous pûmes nous convaincre, il y a quelques années, que les Bactéries, les Vibrions, les Spirillum, etc., disparaissent très promptement du sang, quand ils y sont introduits pendant la vie, même en nombre considérable. En dehors de quarante-neuf expériences que nous fîmes pour éclaircir le sujet, douze animaux furent examinés, après que ces organismes eurent été injectés dans leurs veines ; au bout de six heures, on trouva dans les veines de sept d'entre eux des Bactéries, etc. : c'était donc une proportion de 58 pour 100 ; trente furent examinés après

vingt-quatre heures, on découvrit des organismes dans quatorze, soit 47 pour 100, tandis que dans dix-neuf spécimens de sang tiré d'animaux dont les veines avaient été injectées de la même manière, de deux à sept jours auparavant, les organismes ne furent trouvés que chez deux d'entre eux, c'est-à-dire un peu plus de 10 pour 100, juste 6 pour 100 de plus que ce que nous avons observé dans un grand nombre d'expériences où nous avons examiné du sang ordinaire d'animaux en bonne santé ¹.

Il est cependant évident que, bien que le sang puisse contenir constamment un plus ou moins grand nombre de ces organismes, ils ne s'y accumulent pas en quantité, et l'on peut sûrement affirmer, d'après les expériences, que leur présence en nombre appréciable est incompatible avec un état de parfaite santé.

On verra ci-après que les mêmes remarques ne peuvent s'appliquer aux parasites qui sont en apparence de nature animale. On peut affirmer, en outre, que dans certaines conditions pathologiques les microphytes sont généralement, mais non invariablement présents, et sans que leur nombre soit en rapport avec la gravité de la mala-

1. *Cholera*, A rapport of microscopical and physiological researches. 1872. Ser. I, Append. A. *Eight annual report of the sanitary commissioner with the Government of India.*

die. Négligeant les cas où ces organismes ont été trouvés associés aux maladies chez les insectes (à cause de la difficulté d'isoler et de distinguer clairement les organismes trouvés en ce cas dans le sang de ceux qu'on trouve généralement dans les tissus), on peut établir qu'il a été clairement prouvé que certaines formes de Schizomycètes ont été observées dans le sang, dans deux maladies au moins, à savoir dans le charbon, sang de rate ou fièvre splénique et dans la fièvre récurrente. M. Pasteur a soutenu récemment qu'une troisième maladie doit être ajoutée à la liste, la septicémie; et encore plus récemment le D^r Klein en a ajouté une quatrième, la maladie communément connue sous le nom de « fièvre typhoïde » du cochon.

Ces questions ont été pendant ces dernières années étudiées avec grande attention par de nombreux savants, et, à l'heure présente, il est probable qu'aucun point de la science n'est plus profondément scruté.

Les interprétations qui ont été données de l'existence de ces organismes dans le sang, si elles se vérifiaient, ont une importance qui peut à peine être entrevue; si, en effet, les hypothèses émises sont justes, la théorie et la pratique de la médecine seront radicalement transformées, et l'action future de l'Etat eu égard aux maladies sera peut-être matériellement modifiée. Avant de tenter

l'examen de ces dernières questions, il convient de rapporter brièvement les faits les plus saillants qui ont conduit à la doctrine actuelle des rapports des maladies avec ces formes primitives d'organismes dont l'étude offre tant d'attrait aux botanistes et aux médecins.

« C'est en 1836 et un peu après, que furent jetées les bases de la théorie des maladies produites par les germes, dans sa forme la plus communément acceptée, comme l'écrit le Dr Charlton Bastian¹. A cette époque, la découverte de la petite plante de la levure par Schwann et Cagniard-Latour conduisit bientôt à une connaissance plus générale des rapports presque constants de certains organismes inférieurs avec différentes sortes de fermentations. Ce fut moins de vingt ans après que Pasteur annonça, comme résultat de ses recherches en apparence concluantes, que les organismes inférieurs agissent comme des causes invariables de fermentation et de putréfaction; que de tels changements, bien que se faisant par des procédés chimiques, doivent prendre leur source dans l'action d'êtres vivants. » Ces observations et les interprétations qui s'y rapportaient attirèrent très promptement l'attention des médecins, et, au bout

1. Travail lu à la Société pathologique de Londres, le 6 avri 1875, *Lancet*, vol. I, p. 501, 1875; *British medical Journal*, vol. I, p. 469, 875.

d'une période très courte, l'hypothèse que la maladie se propageait au moyen d'un ferment, d'un levain, s'était affermie. Avant la publication des observations de M. Pasteur, une théorie physico-chimique avait été presque universellement admise comme expliquant suffisamment les phénomènes qui se manifestaient dans certaines classes de maladies. C'était la doctrine de la fermentation, de Liebig, doctrine qu'il affirma jusqu'à sa mort en 1873 et qui, quelque peu modifiée par le résultat des dernières recherches est encore professée par quelques-uns des plus éminents chimistes de notre temps.

Les traits principaux des théories « vitale » et « physico-chimique » des fermentations ¹, ont été clairement et brièvement résumés par M. C. T. Kingzett dans un travail lu à la *Society of arts* ².

1. Certains composés organiques, quand ils sont exposés à l'action de l'air et de l'eau, à une certaine température, subissent une décomposition consistant soit en une lente combustion ou oxydation par l'air environnant, soit en un nouvel arrangement des éléments composants en proportions différentes (souvent avec assimilation des éléments de l'eau), et en conséquence la formation de nouveaux produits. Le premier procédé, celui de combustion lente, est appelé *Eremacausis* ou *Destruction*; le dernier est appelé putréfaction ou fermentation, putréfaction lorsqu'il est accompagné d'une mauvaise odeur, fermentation quand il n'y a aucune odeur semblable et spécialement si la fermentation donne lieu à la formation de produits utiles; ainsi, la décomposition d'un cadavre ou d'une quantité quelconque de sang ou d'urine est une putréfaction, la décomposition du jus de raisin ou du moût qui produit l'alcool est une fermentation. (*Dictionary of chemistry de Watt*, vol. I, p. 624, 1872.)

2. *Journ. of the Soc. of Arts*, mars 1878.

En ce qui concerne la première de ces théories voici comment il s'exprime : « Quand une solution de sucre est exposée à l'action de la moindre chaleur, elle subit un changement ; les atomes qui entrent dans la composition de ses molécules se séparent et se recombinent en des corps différents, alcool et acide carbonique. La glycérine et l'acide succinique se forment aussi aux dépens du sucre ; mais l'acide lactique qui accompagne ordinairement la fermentation alcoolique est considéré comme dû à la présence d'un ferment distinct de la levure, mais l'accompagnant. La fermentation à laquelle nous faisons allusion est regardée comme un exemple particulier de réaction biologique, qui elle-même se manifeste comme le résultat d'une force spéciale résidant dans les organismes, ou, en d'autres termes, la fermentation est essentiellement un phénomène corrélatif d'un état commençant et finissant avec lui. D'après cette hypothèse, partout où il y a fermentation, il y a organisation, développement et multiplication des cellules du ferment lui-même. Le fait que nous avons exposé plus haut n'est pas isolé ; il n'est qu'un exemple de beaucoup d'autres changements produits par ces matières ou par d'autres matières fermentées dans un milieu convenable pour leur croissance et leur production. Ainsi, nous avons les fermentations mannitique,

lactique, ammoniacale et butyrique, ainsi que beaucoup d'autres, toutes ayant un trait commun, à savoir la reproduction du ferment. Il n'a pas encore été établi cependant d'une manière satisfaisante — chose très importante à spécifier avant qu'on puisse établir d'une façon définitive l'interprétation de la fermentation — que ces divers phénomènes soient le résultat de l'action d'organismes spécifiquement distincts. »

Liebig fut un vigoureux adversaire de cette doctrine. M. Kingzett résume de la façon suivante la doctrine physico-chimique de la fermentation mise en avant par Liebig : « Tout mouvement mécanique ou autre exerce une influence sur la force qui détermine l'état d'un corps. Ainsi un cristal de sulfate de soude, un grain de poussière ou de sable, lorsqu'ils sont plongés dans une solution saturée de sulfate de soude, peuvent déterminer l'entière cristallisation du liquide. De même, lorsqu'on touche légèrement avec une plume ou une baguette de verre des fulminates d'argent et de mercure, ils font explosion avec violence. Un meilleur exemple encore est la réaction qui s'opère entre le peroxyde d'hydrogène et l'oxyde d'argent; ces substances, lorsqu'elles sont mélangées, produisent de l'argent métallique et de l'oxygène libre; le peroxyde d'hydrogène, instable naturellement, est en décomposition constante à partir du

moment de sa formation et cette décomposition donne lieu à la production d'eau et d'oxygène; aussitôt que ce changement se produit au contact de l'oxyde d'argent, il communique à ce corps la même tendance à la décomposition. »

III

A. *Organismes découverts dans le sang pendant la fièvre splénique.*

A partir du moment où l'on a considéré comme produites par des ferments certaines maladies indubitablement communicables par l'inoculation, ainsi que d'autres qui peuvent être transmises par d'autres moyens, les diverses théories relatives à l'action des ferments n'ont cessé de constituer un objet d'étude du plus haut intérêt pour tous les médecins intelligents.

Ainsi que nous l'avons déjà dit, la théorie physico-chimique de Berzélius, et plus tard celle de Liebig et de ceux qui l'ont suivi fut communément acceptée comme parfaitement suffisante pour expliquer l'étiologie des maladies, aussi longtemps qu'elle fut favorablement accueillie par la majorité des chimistes. Mais, plus récemment, les vues de Schwann telles qu'elles ont été exposées et déve-

loppées par Pasteur et d'autres ont prévalu. Il n'y a pas un seul fait qui ait autant attiré l'attention des médecins que la publication des expériences de M. Davaine, qui prouvent que les organismes inférieurs se trouvent plus ou moins constamment dans le corps des animaux qui sont morts de la maladie connue chez l'homme sous le nom de pustule maligne, le *Milzbrand* d'Allemagne, le charbon des bestiaux et des cochons et le sang de rate des moutons en France. Les termes de fièvre splénique, ou apoplexie splénique, ou maladie anthracoidé, etc., sont communément adoptés en Angleterre pour désigner cette affection. Birch Hirschfeld ¹ dit que les organismes découverts dans le sang, dans cette affection, furent d'abord décrits par Brauell en 1849 et par Pollender en 1857; mais indubitablement ce furent les recherches de M. Davaine qui attirèrent sérieusement sur ce sujet l'attention publique.

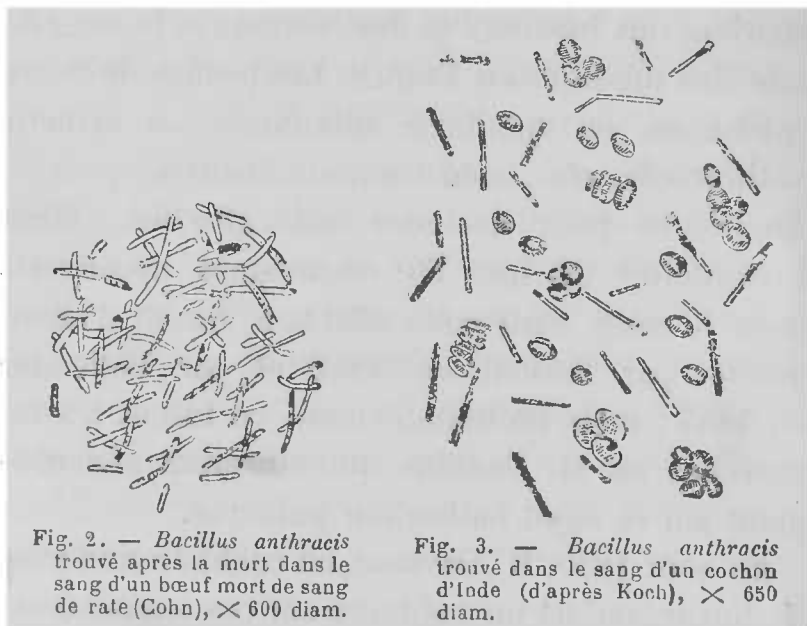
En août 1850, M. Davaine, en collaboration avec M. Rayer, publia un mémoire sur ces organismes; il les décrivit comme de petits corps filamenteux, sans mouvements, et ayant environ le double de la longueur du diamètre d'un corpuscule rouge du sang. M. Pasteur ² maintient que cette époque est

1. *Schmidt's Jahrbücher*, Band CLXVI, p. 205, 1875.

2. *Etude sur la maladie charbonneuse*, par MM. Pasteur et Joubert (*Comptes rendus*, t. LXXXIV, p. 900, 1877).

justement la date de la première découverte de l'existence de ces corps dans le charbon ; mais cette opinion est manifestement erronée.

A l'instigation de M. Pasteur, qui venait de prouver que la fermentation butyrique n'est pas, comme on l'avait cru jusqu'alors, due à une matière albuminoïde en voie de décomposition, mais à des Vibrions qui avaient la plus grande ressem-



blance avec « les corps filiformes » trouvés dans le sang des animaux morts du charbon, M. Davaine étudia de nouveau la question, en 1863 et en 1864. Il considéra d'abord les organismes comme des *Bactéries* ; mais trouvant que, dans certains cas, les filaments ou bâtonnets variaient de longueur, il en modifia le nom, et ils furent en conséquence

communément désignés jusqu'à ces derniers temps sous le nom de *Bactéridies*. On supposait à cette époque qu'ils se rapprochaient plus des animaux que des plantes. Il se convainquit qu'on les trouvait dans le sang pendant la vie ; qu'ils se développaient dans ce liquide et non dans la rate ; en effet, il avait réussi à inoculer ces organismes à des animaux chez lesquels la rate avait été enlevée. Il se convainquit également qu'on ne trouve pas de Bactéridie dans le sang foetal, bien qu'on en rencontre en foule dans le sang de la mère et dans celui qui circule dans le placenta ¹

On découvrit que la maladie pouvait être communiquée par les aliments auxquels on mêlait des tissus d'animaux malades ; l'effet se produisait moins rapidement, mais le sang contenait également des Bactéridies.

M. Davaine n'admet pas la doctrine de l'identité du poison de la septicémie avec celui du charbon, par ces motifs : 1° que les symptômes produits en inoculant les animaux avec du sang putréfié ne sont pas constamment les mêmes, et que les Bactéridies ne se développent pas dans le sang des animaux affectés ; 2° que les animaux qui ont absorbé des fragments de tissus putréfiés meurent rarement ; et 3° que les animaux qui ont absorbé

1. *Comptes rendus*, t. LIX, p. 393. 1864.

des fragments de tissus fraîchement détachés d'animaux qui sont morts de septicémie ne sont pas atteints.

M. Davaine en conclut que le principe actif de la septicémie ne se régénère pas dans l'économie animale, comme le fait celui du charbon, l'agent du charbon étant en réalité un virus, tandis que celui de la septicémie serait un poison ¹

Dans le numéro suivant des *Comptes rendus* (page 429), MM. Davaine et Raimbert annoncent qu'ils ont démontré l'existence des Bactéridies chez un homme affecté de *pustule maligne*; la pustule excisée en contenait un grand nombre ².

Telles sont, en peu de mots, les observations qui ont attiré l'attention des pathologistes sur cette question spéciale, et qui ont donné une impulsion marquée à la théorie des germes des maladies. Depuis lors, beaucoup d'observations ont été faites; mais celles qui datent des deux ou trois dernières années ont une valeur particulière, parce

1. *Loc. cit.*, p. 396. Comme on le verra plus loin, quelques-unes de ces conclusions ne peuvent plus être soutenues.

2. Le Dr Crisp écrit : « Comme je l'ai dit dans mon ouvrage sur la rate publié en 1852, les chiens, les chats, les furets et les cochons qui mangent la chair des animaux charbonneux meurent en peu de temps, et les hommes qui écorchent les loups sont atteints de la maladie. En 1832, M. Barthélemy inocula dans le corps de moutons du sang d'autres moutons morts d'apoplexie splénique, et les animaux inoculés moururent au bout de trente-six à soixante-neuf heures. » (Note sur les remarques faites au sujet de la « théorie des germes » à la *Pathological Society*, le 24 avril 1875.)

que les diverses parties du sujet ont été traitées par des observateurs autorisés pour étudier les différentes phases des phénomènes extrêmement complexes dont nous nous occupons. Nous nous attacherons d'abord aux principales observations qui sont considérées comme fournissant un appui aux vues de MM. Davaine et Pasteur.

En 1875, le professeur Ferdinand Cohn publia le résultat de ses recherches sur ces organismes, et, ayant déclaré que c'étaient des *Bacillus*, il leur assigna le nom de *Bacillus anthracis* ¹. Ce terme a été généralement adopté en Allemagne et en Angleterre, bien que, malgré la théorie impliquée dans ces deux mots, une désignation brève eut été certainement plus convenable.

En 1876, le Dr Koch, de Wollstein (Posen), publia sur ce sujet un ouvrage très important. L'auteur avait d'excellentes occasions d'étudier ces maladies ². Koch avait observé que plusieurs des assertions et des conclusions de M. Davaine avaient été mises en doute. Quelques observateurs avaient pu produire un *charbon* mortel chez des animaux, en leur inoculant du sang contenant des Bactéridies, sans obtenir des Bactéridies dans le sang des animaux ainsi infectés, bien

1. Cohn's *Beiträge zur Biologie der Pflanzen*. Band I, Heft 3, 1875.

2. Cohn's *Beiträge*, Band II, Heft 2.

que le sang de ces derniers (sang ne contenant pas de Bactéridies) pût déterminer à son tour la maladie, et produire des Bactéridies chez un troisième animal, bien que lui-même en fût exempt. D'autres observateurs soutinrent que la maladie n'était pas due seulement à la contagion, mais était en quelque sorte dépendante du lieu, car la maladie était endémique seulement dans les endroits humides, dans les districts marécageux, dans les vallées et sur les côtes, et aussi que la mortalité était plus grande dans les années pluvieuses et spécialement

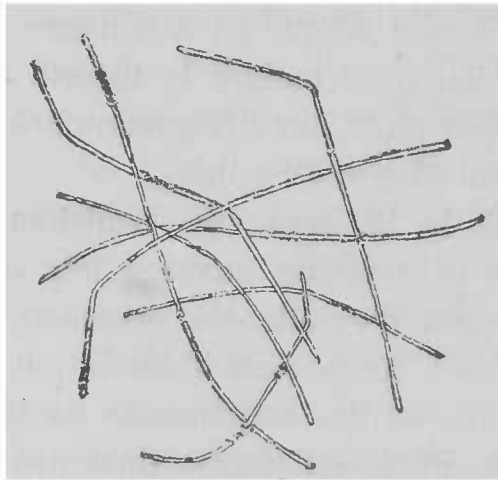


Fig. 4. — *Bacillus anthracis* provenant de la rate d'une souris après trois heures de culture dans une goutte d'humeur aqueuse (Koch), $\times 650$ diam.

dans les mois d'août et de septembre, pendant lesquels la température du sol s'élève le plus. Ces particularités ne pouvaient être expliquées suffisamment par cette hypothèse de Davaine que les organismes conservant plus longtemps dans l'air

sec leur vitalité sont entraînés par les courants d'air, ou que l'inoculation est opérée par les insectes, et ainsi de suite.

Les expériences de Koch le conduisirent à penser que l'explication de Davaine sur le mode de propagation de la maladie n'est qu'en partie juste. Il trouva que les bâtonnets des Bactéridies ne sont pas aussi vivaces que l'avait supposé Davaine. Le sang qui ne contient que des filaments ne conserve ses propriétés, en cas de sécheresse, que quelques semaines, et quelques jours seulement en cas d'humidité. Comment le contagium demeurerait-il latent dans le sol pendant des mois et des années? Si les Bactéridies entraînent pour quelque chose dans la matière, il faudrait supposer qu'elles demeurent inertes pendant certaines phases de leur développement, ou que, comme l'avait suggéré Cohn ¹, il se forme « des spores dormantes » capables de conserver leur vitalité pendant longtemps et de donner naissance de nouveau à des Bactéridies. Le Dr Koch pense avoir démontré l'existence de ces spores. Comme cette question est très importante, il est nécessaire qu'elle soit soumise de nouveau à un examen scrupuleux ²

1. *Cohn's Beitrage*, Band 1, Heft 3.

2. Nous avons donné dans la *Revue internat. des sciences*, 1878, tome II, p. 538, la traduction d'un mémoire de M. Brefeld qui paraît démontrer complètement la formation de spores dans le *Bacillus subtilis*.

Les expériences de Davaine et des autres furent répétées sur des souris, ces animaux se présentant comme capables de donner les résultats les plus satisfaisants. Une petite partie de la queue ayant été écorchée, une goutte du fluide contenant les *Bacilli* fut mise en contact avec la blessure. Ces inoculations furent fatales lorsqu'on fit usage de matériaux fraîchement obtenus. En partie pour s'assurer si les *Bacilli* se transformaient par les inoculations successives, et aussi pour se fournir à lui-même une constante provision de matériel frais, l'observateur inocula les souris les unes après les autres, la dernière fournissant la matière nécessaire à l'expérience suivante, jusqu'à ce que vingt inoculations eussent été opérées ainsi; conséquemment, vingt récoltes de *Bacilli* furent obtenues sans qu'on eût remarqué aucun changement dans leur forme ni dans leurs caractères¹ Les résultats pathologiques eurent toujours le même caractère : augmentation de la rate, et *Bacilli* sans mouvement et transparents. Chez la souris, ces derniers n'étaient pas plus nombreux dans la rate que dans le sang, mais, suivant les divers animaux, des résultats différents furent obtenus, eu égard à la distribution des organismes dans les tissus. Le sang des lapins inoculés, par exemple, se trouvait

1. Davaine a opéré une semblable série d'inoculations.

à peu près indemne, à tel point qu'il était difficile d'y trouver des traces de *Bacilli*, tandis que la rate et les ganglions en contenaient une quantité considérable. Chez les cochons d'Inde, au contraire, le nombre des *Bacilli* contenus dans le sang était au moins aussi élevé que celui des globules rouges.

En ajoutant un peu de la rate contenant des *Bacilli* à de l'humeur aqueuse parfaitement fraîche et en soumettant la préparation à une température de 35 à 37 degrés centigrades pendant une durée de quinze à vingt heures, les *Bacilli* deviennent de deux à huit fois plus longs que leur primitive longueur et s'accroissent graduellement jusqu'à cent fois leur longueur. Quelques-uns des filaments sont alors finement granuleux et munis çà et là de molécules fortement réfringentes considérées comme étant les « spores dormantes » désirées. Bientôt rien ne restait visible que ces « spores », les filaments se dissolvaient, mais la persistance de la disposition des spores en rangées suffisait pour en faire reconnaître la nature. Elles demeuraient dans cet état sans s'altérer pendant plusieurs semaines. Il est à remarquer que l'interprétation émise sur le caractère de ces corps réfringents contraste avec ce qui a été si fort affirmé par Nägeli, lequel, comme on l'a dit plus haut, déclare que le groupe des organismes les plus primitifs auxquels les

Bacilli appartiennent, se multiplie seulement par scission. C'est pourquoi il est de la plus haute importance de tenir un compte exact des faits observés, afin de prouver que dans cet exemple spécial des spores capables de germer sont produites.

Le Dr Koch établit que ce fait de pouvoir produire la fièvre splénique et en même temps d'inoculer dans le sang une ample moisson de *Bacilli* avec du liquide (sang) dans lequel on ne pourrait trouver aucune trace de filaments, — les petits corpuscules réfringents y existant seuls, — que ce fait est suffisant pour prouver que ces corpuscules sont en réalité des spores et non simplement des produits de décomposition.

Des expériences de culture furent cependant faites aussi, et le développement de ces corpuscules put être observé dans des conditions favorables. Un examen minutieux montre que chaque spore est un corps de forme ovale, enveloppé dans une substance transparente qui semble l'entourer à la façon d'un anneau, mais qu'on découvre en réalité être sphérique et disposée tout autour. Cette substance perd sa forme sphérique et s'allonge par un bout dans la direction de la longueur de l'axe de la spore qu'elle contient. Cette dernière reste à l'un des bouts, et bientôt le tube transparent prend un aspect filamenteux, et en même temps

la spore devient moins réfringente, pâle et petite, et se brise probablement en fragments de plus en plus petits, jusqu'à ce qu'elle disparaisse complètement ¹.

Cette interprétation des faits est rendue plus importante par cette raison, mise en évidence tout dernièrement par M. Pasteur, que, bien qu'il ait été prouvé, sans qu'on en puisse raisonnablement douter, que la fièvre splénique, accompagnée de sang infecté de *Bacilli*, peut être inoculée avec le virus après la destruction totale des filaments de *Bacillus* que la matière morbide contenait, cependant, par la raison que les spores persistent (il semble qu'on peut les considérer presque comme indestructibles), le virus détient sa propriété, les spores constituant en réalité le virus.

Le professeur Cohn fit don au D^r Koch d'une esquisse représentant la même observation faite avec des instruments plus puissants. Koch suggère que probablement la spore consiste en une substance fortement réfringente, de l'huile selon toute probabilité, qui est enveloppée par une couche mince de protoplasma, cette dernière substance possédant la faculté de germination, et la première servant peut-être à la nourrir pendant la

1. *Loc. cit.*, p. 289.

période de la germination. Ce qui précède représente, suivant les divers écrivains, le cycle complet de développement subi par le *Bacillus anthracis*.

Davaine, on s'en rappelle, avait observé que les animaux à la nourriture desquels on avait mêlé des tissus malades avaient été affectés eux-mêmes de la maladie, et il pensait que par cela même il devenait jusqu'à un certain point facile de se rendre compte des causes de la maladie. Koch, au contraire, a observé que les animaux susceptibles d'être infectés par inoculation, tels que les souris et les lapins, peuvent manger ce mélange impunément. Des essais tentés sur deux chiens, une perdrix et un moineau demeurèrent également infructueux.

Le dernier travail qui ait été fait au sujet de ces recherches est dû à la plume du Dr J. Cossar Ewart¹. Le Dr Ewart confirme en beaucoup de points les expériences du Dr Koch, et sa description du développement des bâtonnets en filaments, correspond à celle des écrivains précédents; mais sa description et ses figures de la germination des spores sont tout à fait différentes. « Les spores devenues libres, écrit le Dr Ewart, deviennent, suivant les premiers observateurs, des bâtonnets,

1. *Quarterly Journal of microscopical science*, avril 1878, p. 161.

et, suivant le docteur Koch tout au moins, le bâtonnet est formé à l'extérieur d'une enveloppe gélatineuse qui entoure la spore. Mes observations m'amènent à croire que la spore ne devient pas toujours un bâtonnet, mais qu'elle se divise en quatre sporules par un phénomène de segmentation auquel l'enveloppe prend part aussi bien que la spore. J'ai vu commencer cette division avant que la spore se fût échappée du filament, et il est certain que ce n'est pas une dégénérescence, car j'ai observé que les sporules ainsi formées s'allongeaient en filaments. Le docteur Koch pense que les filaments proviennent de la capsule à aspect gélatineux, et non de la spore brillante et luisante. D'après ce que j'ai vu, je ne doute pas que la capsule ne prenne aucune part active à la formation du bâtonnet. La sporule s'allonge légèrement, et alors apparaît à l'un de ses pôles un petit corps opaque qui, à mesure qu'il s'allonge lentement, pousse la capsule devant lui, comme si c'était une membrane élastique. La capsule, à force d'être étirée, devient enfin si mince et si transparente qu'on ne peut la distinguer de son contenu. »

Il est, je pense, extrêmement probable que MM. Cohn et Koch peuvent donner, comme explication de la différence qui existe entre les descriptions et les figures qu'ils ont données et celles

qu'a fournies le D^r Ewart, que ce dernier a décrit et figuré la spore (ou conidie) d'après une plante tout à fait différente, accidentellement présente; et MM. Nägeli et de Bary (en l'absence de données exactes relativement à la taille) déclareraient probablement que la germination dépeinte dans la dernière figure est celle d'une conidie de quelque Moisissure ubiquite.

Comme Koch, le D^r Ewart observa que les souris peuvent être nourries de fragments de tissus malades, charbonneux, mélangés à leur nourriture habituelle, sans aucun inconvénient, et que dans le canal alimentaire de ces animaux on peut trouver des spores en train de se développer en bâtonnets et en filaments. Eu égard à la dernière remarque, il serait bon de demander aux personnes compétentes, occupées constamment de travaux microscopiques, s'il est possible de distinguer ces brillantes petites spores des myriades d'autres molécules, également brillantes, qu'on trouve dans le canal intestinal de tous les animaux.

Contrairement aux résultats obtenus jusqu'ici et publiés par les autres observateurs, qui concluent à ce que le *Bacillus anthracis* est l'agent spécifique de la fièvre splénique, le D^r Ewart fait observer que les bâtonnets ne sont pas absolument dénués de mouvements, mais qu'au contraire, à certaines phases, ils manifestent des

mouvements actifs, de sorte que l'argument le plus frappant qui ait été donné jusqu'à présent pour faire de ces organismes une espèce particulière disparaîtrait ¹.

Le D^r Ewart a observé aussi que les *Bacilli* de la fièvre splénique diffèrent de grandeur dans les cochons d'Inde d'avec les corps semblables qu'on trouve dans les souris affectées, les *Bacilli* des premiers étant toujours plus longs que ceux des dernières. Il a été aussi établi que les *Bacilli* et leurs spores meurent après avoir été bouillis seulement deux minutes, le liquide devenant ensuite absolument inerte.

Le même résultat est obtenu si le liquide est soumis à la pression de 12 atmosphères d'oxygène ².

Si l'on considère la situation dans laquelle les soutiens de la doctrine émise en faveur de la théorie des germes ont été placés dernièrement par leurs antagonistes, les faits relatifs à l'instabilité des spores ne seront pas bien accueillis, d'autant

1. Depuis que ceci a été écrit, j'ai appris que A. Frisch avait en trois occasions vu des mouvements dans les bâtonnets de *Bacillus anthracis* du sang obtenu immédiatement après la mort des animaux (*Centralblatt für die wissenschaft. Medicin*, 7 avril 1877, p. 247).

2. Depuis que ceci a été écrit il a paru, dans les *Comptes rendus* du 15 juillet 1878, une note qui confirme cette observation. M. Felz a observé que l'oxygène comprimé employé pendant une assez longue période tue les « germes » aussi bien que les « vibrions » des solutions septiques.

plus qu'ils ont été fournis par l'un des plus chauds partisans de la théorie des germes.

Il y a peu d'années, M. Paul Bert affirma qu'il avait acquis la certitude que l'oxygène comprimé tue rapidement tous les organismes vivants et désorganise les tissus. Dans les investigations faites par lui, il avait prêté aux ferments une attention spéciale et avait reconnu avec satisfaction que les phénomènes de fermentation qui dépendent des organismes vivants sont immédiatement suspendus quand on les soumet à cette influence, au lieu que les fermentations qui se rapportent à des matières en solution, telles que la diastase, la pancréatine, la myrosine, l'émulsine, etc., ne sont en aucune façon affectées. Il tourna alors son attention vers certains poisons sécrétés soit pendant l'état de santé, soit dans un état maladif, chez les animaux : la sécrétion venimeuse du scorpion, la substance de la vaccine, etc. ¹

Le venin du scorpion, lorsqu'il est liquide ou desséché, puis dissous de nouveau dans l'eau, résiste à l'action de l'oxygène comprimé, ce qui se comprend d'ailleurs, puisqu'il doit son activité à une substance chimique identique aux alcaloïdes végétaux. Le liquide frais de la vaccine fut soumis

1. *Comptes rendus*, t. LXXXIV, p. 1130, mai 1877.

pendant une semaine à l'action de l'oxygène comprimé et ne perdit rien de ses propriétés. Du pus obtenu dans un cas de morve et soumis au même traitement tua rapidement un cheval auquel on l'inocula. M. Bert conclut de là que le principe actif de la vaccine et de la morve n'est pas composé d'êtres ou de cellules vivants.

M. Bert exposa ensuite du sang provenant d'un cas de fièvre splénique (dans lequel il y avait des myriades de *Bacilli*) à l'action de l'oxygène comprimé et observa que, bien que le sang eût été exposé en couches très minces, il avait conservé intactes ses propriétés virulentes; la preuve en était qu'il put tuer plusieurs cochons d'Inde inoculés avec le sang l'un de l'autre, mais le sang de ces animaux ne contenait pas de *Bacilli*.

Il soumit d'autre sang charbonneux contenant de nombreux *Bacilli* à un examen plus sérieux encore. De l'alcool absolu y fut très prudemment ajouté, goutte par goutte, jusqu'à ce que le volume du premier liquide fût quadruplé, et le mélange ainsi obtenu fut filtré. Le coagulum, bien lavé dans l'alcool, fut rapidement séché dans le vide. Un fragment de cette substance séchée, ayant été inoculé sous la peau d'un cochon d'Inde, tua l'animal en moins de vingt-quatre heures. Le sang retiré de cet animal devint fatal à un autre cochon d'Inde, et aussi à un chien. Les inoculations furent

faites d'un animal à l'autre, mais le sang virulent d'aucun de ces animaux ne contenait de *Bacilli*.

M. Bert alla encore plus loin. Une solution liquide fut préparée (par épuisement) avec le précipité alcoolique; il s'assura que ce liquide contenait le principe actif (car, avec une addition d'alcool, un précipité blanc floconneux se produit); avec cette solution il inocula trois cochons d'Inde. Cette opération avait cependant diminué manifestement la virulence de la matière; l'inoculation ne fut pas heureuse après le troisième animal, et la substance se trouva trop faible pour tuer un chien.

M. Bert conclut de ces observations que, dans la fièvre splénique, le sang contient un principe toxique et virulent qui résiste à l'action de l'oxygène comprimé et peut être isolé de la même manière que la diastase.

Ces observations furent publiées sous une forme abrégée avant d'être soumises à l'Académie ¹. M. Pasteur s'empara promptement du sujet; mais, comme il n'était lui-même versé ni dans la médecine ni dans l'art vétérinaire, il s'associa avec M. Joubert, du collège Rollin, afin de mieux étudier la question. Leur travail, fait en collaboration ², fut publié peu de semaines avant les détails

1. *Comptes rendus de la Société de biologie*, janvier 1877.

2. *Comptes rendus*, t. LXXXIV. p. 900, avril 1877.

des expériences de M. Bert; ce furent évidemment leurs recherches qui contribuèrent ensuite à faire publier l'ouvrage de ce dernier.

Ils prirent du sang charbonneux et en firent de nombreuses cultures, le transplantant de vase en vase ou d'animal en animal. En dehors du corps, on découvrit que presque tous les liquides propres à nourrir de petits organismes convenaient à la culture des *Bacilli*, « un des meilleurs et des plus aisément obtenus pur étant l'urine neutralisée ou rendue alcaline ». De cette façon, les auteurs affirment que les *Bacilli* toxiques peuvent être préparés par kilogrammes, si on le veut, au bout de quelques heures. Lorsque la substance était filtrée, le liquide clair était trouvé inoffensif, même si l'on en prenait de dix à quatre-vingts gouttes, tandis qu'une seule goutte du même liquide non filtré devenait fatale à l'animal inoculé. Les auteurs en conclurent que les organismes étaient restés sur le philtre et causaient seuls la mort ¹

1. Un résultat semblable fut obtenu par M. Onimus; mais l'interprétation qu'il en donna est toute différente. M. Onimus observa que si le sang d'un bœuf, d'un cheval ou d'une personne atteinte de la fièvre typhoïde est placé dans un dialyseur, et ce dernier plongé dans l'eau distillée à une température de 35° C., une prodigieuse quantité d'organismes apparaissent, organismes identiques en apparence à ceux du sang infecté. Mais, tandis que tous les animaux qui étaient inoculés avec une goutte du sang contenu dans le dialyseur mouraient en peu de temps, ceux qui étaient inoculés avec la matière dialysée (laquelle contenait une foule d'organismes) n'étaient pas infectés. On obtint le même résultat en soumettant à un traitement semblable le sang infecté

Ce mémoire fut suivi d'un autre en juillet 1877¹, mémoire fait par les mêmes auteurs, dans lequel ils expliquent qu'ils ont répété les expériences de M. Bert et observé qu'il était dans le vrai quant à la destruction des *Bacilli* et à la propriété toxique à un certain degré du sang charbonneux soumis à l'action de l'oxygène comprimé, même avec une pression médiocre, mais que, lorsque les *Bacilli* ont formé des spores, ces dernières résistent à la chaleur de l'eau bouillante, à l'action prolongée de l'alcool absolu et aussi à l'influence de l'oxygène comprimé (10 atmosphères pendant vingt-un jours).

Les « spores » sont donc des organismes extraordinaires, puisqu'elles résistent à des influences destructives de toutes formes de vie végétale ou animale. Il est vrai que ce pouvoir merveilleux est en général reconnu aux « germes invisibles » ; mais ces « spores » sont les seuls corps *visibles* chez lesquels cette vitalité persistante ait été reconnue par d'éminentes autorités. Cependant, comme il a été démontré par le Dr Cossar Ewart qu'elles ne sont pas plus exemptes de la « ten-

d'un lapin. M. Onimus conclut de là que la matière vénéneuse est une substance albuminoïde, et par conséquent non dialysable (*Bulletin de l'Académie de médecine*, mars 1873, cité par M. Ch. Robin dans ses *Leçons sur les humeurs*, p. 251, 1874). Clémenti et Thin, Schmitz, Bergmann et d'autres ont obtenu des résultats plus ou moins identiques.

1. *Comptes rendus*, LXXXV, p. 401.

dance à la mort » que les autres organismes de même sorte, voyant qu'ils ne peuvent supporter ni l'action de l'oxygène comprimé ni celle de l'eau bouillante, il est probable que MM. Pasteur, Koch et leurs adhérents trouveront encore à appliquer la doctrine aujourd'hui à la mode et certifions que, bien que les spores puissent être mortes, leurs germes invisibles vivent encore et que, sous l'influence de circonstances favorables, ils peuvent réapparaître de nouveau.

Grâce à l'explication précédente de la différence qui existerait entre les *Bacilli* et leurs spores, quant à la faculté de supporter les agents destructifs ordinaires de la vie, M. Pasteur put convaincre son ancien élève M. Bert et lui démontrer les causes de la diversité obtenue dans leurs résultats respectifs, et cela d'autant plus promptement qu'un peu de précipité alcoolique sec de sang charbonneux ayant été mis dans de l'urine, non seulement le liquide manifesta des propriétés virulentes mais encore donna naissance à une foule considérable de *Bacilli*, identiques en apparence à ceux qui avaient existé dans le sang avant qu'il fût traité par l'alcool.

M. Pasteur et M. Bert ne semblent pas avoir réfléchi que, sous l'influence de certaines circonstances, l'addition d'une substance organique sèche à l'urine a pu probablement être suivie de la pro-

duction d'une foule de *Bacilli*. Il arrive fréquemment, en effet, qu'on obtienne une moisson de *Bacilli* sans aucune addition intentionnelle.

Pendant que ce mémoire était en préparation, il m'arriva de placer de l'urine sous différentes conditions de température, etc., et d'observer avec soin les résultats obtenus. Quelques spécimens furent rendus légèrement alcalins, d'autres neutres; d'autres encore ne furent en rien modifiés. Tous les échantillons furent maintenus à des températures variant de 35° à 40° C (95° à 104° Fah.), et on observa le lendemain que près de la moitié des échantillons étaient couverts d'une mince pellicule, formée de *Bacilli* à tous les degrés de développement, la phase spore comprise, et cela malgré le soin minutieux qu'on avait pris d'empêcher l'entrée de toute molécule ou matière étrangère. Cette expérience est familière à tous ceux qui ont accordé quelque attention aux études microscopiques. Il est à peine besoin d'ajouter que les organismes ainsi obtenus n'avaient aucun effet sur les animaux si on les séparait de l'urine décomposée.

IV

Les organismes végétaux dans la septicémie.

L'opinion d'après laquelle la septicémie est produite par des organismes appartenant au groupe des Champignons les plus inférieurs a eu presque autant d'adhérents que celle que nous venons d'examiner, et l'on a écrit davantage encore pour la soutenir. Le virus sécrété par les animaux souffrant de cette maladie est, lorsqu'il est introduit dans la circulation des autres animaux, aussi fatal que le charbon dans ses résultats. En outre, il peut être transféré presque indéfiniment d'un animal à un autre ¹. Les symptômes qu'on remarque dans le cas d'inoculation sont très fréquemment si identiques à ceux qu'on observe dans la fièvre splénique qu'il est souvent impossible de les en bien distinguer. Il existe cependant ce caractère distinctif bien marqué que, tandis que la présence des organismes dans le sang avant la mort est plus ou moins la règle dans tous les cas de char-

1. Il y a longtemps que de savantes observations ont été faites à cet égard. Hamont, par exemple, en 1827, injecta la substance extraite d'un abcès gangréneux d'un cheval à un autre, et du cheval inoculé à un second, et observa que la mort en résultait avec les mêmes symptômes, à peu près dans les deux cas. MM. Coze et Feltz, *Les maladies infectieuses*, p. 58, 1872.

bon connus, elle est une exception dans l'empoisonnement septique. Le liquide répandu dans la cavité du péritoine et, fréquemment aussi dans le péricarde, est particulièrement propre à donner naissance à des formes variées de Schizomycètes, et leur abondance, quelquefois très peu de temps après la mort, a donné naissance à cette opinion qu'ils sont les agents producteurs de ce fatal résultat.

La publication des expériences de Panum, les quelles vinrent prouver que le principe morbide de tels liquides ne peut aucunement être doué de vie diminuèrent pendant quelque temps la vogue de la précédente opinion; mais celle-ci a été ravivée depuis de plus en plus et jamais avec une plus grande apparence de probabilité que par le mémoire soumis récemment à l'Académie des sciences de Paris par MM. Pasteur et Joubert. Ce mémoire, bien qu'il dépassât la longueur prescrite, fut, en vertu de l'importance qu'y attachait l'Académie, publié *in extenso* ¹

Le mémoire parle d'abord des expériences de M. Bert et explique les dissidences déjà rapportées qui existent entre M. Bert et M. Davaine, eu égard aux résultats relatifs au sang charbonneux, mais il ne va pas plus loin. On se rappelle que

1. *Comptes rendus*, t. LXXXV, p. 101, 16 juillet 1877.

la matière toxique soumise aux expériences de M. Paul Bert ne donna pas naissance dans le sang aux *Bacilli*, bien que les propriétés virulentes en fussent très marquées et que la possibilité d'inoculer la maladie d'animal à animal sans *Bacilli* fût tout à fait aussi manifeste que si le liquide charbonneux en eût contenu une quantité. Des résultats semblables ont été publiés par beaucoup d'observateurs, par exemple par MM. Jaillard et Laplat, en 1853, peu de temps après le mémoire du D^r Davaine. Ils formulèrent leurs conclusions de cette manière : 1^o le charbon n'est pas une maladie parasitaire ; 2^o la présence des Bactéridies doit être considérée comme un phénomène consécutif et non comme une cause.

Il devint commun d'entendre parler de cas de charbon avec et sans Bactéridies.

Davaine a montré aussi que les propriétés virulentes du virus de la septicémie prennent un accroissement marqué quand la maladie est communiquée d'un animal à un autre. On a observé que, après vingt-cinq inoculations successives, une millionième et même une billionième ou trillionième partie du poison primitif était suffisante pour donner la mort. Les lapins furent trouvés très susceptibles d'être infectés, les cochons d'Inde un peu moins. On observa que les rats pouvaient supporter une quantité considérable de virus.

Il fut aussi observé par Davaine que le sang infecté perd ses propriétés virulentes quand il est exposé à l'air pendant quelques jours. Sur vingt-sept animaux inoculés avec de 1 à $\frac{1}{100}$ de goutte de sang (qui était resté à l'air de un à dix jours), douze moururent, tandis que, sur vingt-six animaux inoculés avec une substance semblable qui était restée à l'air de onze à soixante jours, un seul périt¹.

M. Pasteur, continuant à affirmer une différence entre les *Bacilli* du charbon et leurs spores, quant à la vitalité, se détermina à examiner si un fait semblable n'existait pas pour la septicémie. Trois animaux qui étaient morts du charbon furent examinés : un mouton, mort depuis six heures ; un cheval, mort depuis vingt ou vingt-quatre heures ; une vache, morte depuis quarante-huit heures. Le sang du mouton, lequel était mort depuis peu de temps, contenait seulement des Bactéridies charbonneuses ; celui du cheval, des Bactéridies, en même temps que des « *Vibrions de putréfaction* », tandis que celui de la vache contenait *seulement* des « *Vibrions* » de l'espèce mentionnée en dernier lieu.

1. Inoculation de la matière septique, in *Bulletin de l'Académie des sciences*, novembre 1872, janvier 1873 ; cité par Birch-Hirschfeld, *loc. cit.*, p. 173.

Pour les trois animaux, l'inoculation fut suivie de mort. L'autopsie, faite immédiatement après la mort, des cochons d'Inde qui étaient morts de l'inoculation et des deux derniers animaux ci-dessus mentionnés, révéla une grande inflammation des muscles de l'abdomen et des membres, avec çà et là accumulation de gaz, le foie et les poumons décolorés, la rate de taille normale mais souvent fluide, le sang du cœur non coagulé, bien que ce caractère fût plus visible dans le foie, presque aussi visible que dans un cas quelconque de charbon. « Ce qui est étrange, écrit M. Pasteur, c'est que les muscles enflammés contenaient des « Vibrions » mobiles; ceux-ci étaient encore plus nombreux dans la sérosité de la cavité abdominale, et quelques-uns d'entre eux étaient très longs¹. Une goutte de liquide tuait rapidement un animal inoculé; mais, si le liquide avait été filtré, dix ou vingt gouttes ne produisaient aucun effet. Les « Vibrions » ne sont pas trouvés dans le sang jusqu'à la mort ou du moins très peu de temps avant, et le sang ne possède alors aucune propriété virulente s'il est pris dans le cœur directement, sans être mis en contact avec les tissus environnants situés en dehors de lui.

1. M. Pasteur, en faisant cette observation, se demande pourquoi une particularité si répandue dans les morts de cette sorte est restée inconnue jusqu'à présent, et pense que cela est dû à ce que les pre-

Les mouvements de ces « Vibrions » s'arrêtaient lorsqu'on les soumettait à l'action de l'oxygène comprimé, mais ils n'étaient pas tués, car, en venant en contact avec l'oxygène, ils se transformaient en « *corpuscules germes*, » les « spores » du Dr Koch. Ceci, nous devons le remarquer en passant, est une méthode nouvelle et rapide de produire dans les plantes les éléments reproducteurs.

Non seulement ces « vibrions » de septicémie supportent l'action de l'oxygène comprimé, ou plutôt deviennent ainsi, de filaments périssables, des « *corpuscules-germes* » en apparence impérissables, et comme les spores du charbon, supportent sans être tués l'action de l'alcool absolu. M. Pasteur conclut de là que la septicémie, aussi bien que le charbon, est causée par des organismes; mais les parasites de la première sont mobiles, tandis que ceux du second ne le sont pas.

Il conviendra d'analyser ci-après ces résultats.

miers observateurs n'avaient porté que sur le sang une attention sérieuse. Il semble étrange que le collaborateur de M. Pasteur, choisi spécialement et expert en matière médicale, ne l'ait pas informé que cette particularité était justement le plus connu de tous les phénomènes caractérisant l'intoxication septique.



Les organismes végétaux dans la pneumo-entérite
(fièvre typhoïde du cochon).

En février de la présente année, le Dr E. Klein, rendit compte à la Société royale d'une partie du résultat de recherches expérimentales (qui avaient été faites par l'officier de santé du conseil local du gouvernement) sur l'étiologie d'une maladie désignée quelquefois sous le nom de fièvre typhoïde du cochon, et aussi de peste porcine, *mal rouge*, miliaire rouge, et érysipèle malin.



Fig. 5. — *Bacillus* de la fièvre typhoïde du cochon cultivés dans l'humeur aqueuse du lapin.

Le Dr Klein s'efforça de prouver que cette maladie n'est pas une fièvre typhoïde, ni un anthrax, mais une maladie infectieuse par essence, qu'il

propose d'appeler *pneumo-entérite* infectieuse du cochon (pneumo-enteritis contagiosa)¹. Cette maladie paraît avoir une grande ressemblance pathologique avec la septicémie et le charbon, mais elle diffère de ce dernier en ce que, le sang frais, c'est une règle, ne contient aucune matière étrangère et, dans la plupart des cas, ne possède aucune propriété infectieuse. De cinq animaux inoculés avec du sang frais, un seulement fut infecté; mais le spécimen de sang qui produisit ce résultat enfermé pendant plusieurs semaines dans un tube capillaire conserva son activité. Le liquide péritonéal cependant contient toujours le virus et celui-ci conserve son activité après avoir été desséché à une température d'environ 38° C. Ceci s'accorde presque exactement avec ce qu'on a généralement observé dans la septicémie. Les inoculations peuvent aussi être effectuées au moyen de portions de poumon, d'intestin ou de rate malade, ou aussi avec l'exsudation sanguine écumeuse des bronches, et l'infection peut avoir lieu quand le virus est introduit directement dans l'estomac.

Il semblerait que des organismes semblables ont été découverts par Leisering, il y a environ dix-huit ans, dans une affection semblable en ap-

1. Recherches expérimentales sur l'origine des maladies infectieuses, avec référence spéciale à la doctrine du contagium vivum; in *Quarterly Microscopical Journal*, avril 1878, p. 470.

parence à celle qui est décrite chez le cochon par le D^r Klein.

Le D^r Falke, s'en reportant aux *Bacilli* de la fièvre splénique et faisant allusion à ce fait que Delafond a pu déterminer la maladie dans d'autres animaux en leur inoculant un vingtième de goutte de sang pourvu de *Bacilli*, établit que Leisering, dans son *Dresden Report* pour 1860, mentionne qu'il est tout naturel que de tels *Bacilli* soient trouvés dans le sang dans la fièvre splénique, mais qu'il les a trouvés aussi dans quatre cochons qui avaient souffert d'un typhus bien déclaré (abdominalis) ¹ avec ulcères dans les intestins et follicules hypertrophiés.

Rien n'indique ici que les *Bacilli* observés par le docteur Leisering dans la fièvre typhoïde des cochons diffèrent extérieurement de ceux qu'il avait vus dans le charbon ; au contraire, il semble affirmer qu'ils sont identiques et se demande, d'après cela, si les deux maladies n'ont pas une cause identique. Sept expériences furent faites par

1. *Bericht über die Thierarzneiwissenschaft*, in *Schmidt's Jahrb.*, CXIV, p. 132. Voici ses paroles : Leisering dit dans son *Dreidner Ber.*, 1860, que l'on peut admettre, d'après les observations suivantes, que le sang charbonneux a cette propriété de contenir constamment de petits organismes. Leisering a cependant observé que sur quatre cochons atteints du typhus infectieux, de tumeurs intestinales, les muscles intestinaux se sont gonflés de follicules et de boursoufflures grisâtres, mêlés d'exsudation de sang. (Cité par le professeur Klebs dans son étude pathologique anatomique sur les diverses phases du choléra. Leipzig. 1876).

le D^r Klein avec les *Bacilli* observés par lui, pour prouver que le virus peut être cultivé artificiellement, c'est-à-dire en dehors du corps de l'animal. De petites portions de l'exsudation du péritoine furent ajoutées à de l'humeur aqueuse sur une lame de verre, comme c'est l'usage, et conservées à une température qui variait de 32 à 39° C. pendant un jour ou deux ; une portion de la substance cultivée fut transportée ensuite sur une seconde lame avec de l'humeur aqueuse fraîche, et ainsi de suite jusqu'à la huitième génération.

Avec la matière ainsi obtenue, sept animaux furent inoculés. Tous les animaux, paraît-il, furent atteints ; mais il paraît que la mort n'en résulta pas. Des détails plus circonstanciés, quant aux symptômes manifestés par les cochons inoculés, seront fournis, sans nul doute, quand les expériences seront publiées. En attendant, on peut remarquer qu'il n'est pas mentionné qu'on ait trouvé des *Bacilli* dans le sang des animaux inoculés.

Le D^r Klein affirme que l'examen microscopique des liquides cultivés a prouvé qu'ils sont le siège de la croissance et du développement d'une sorte de Bactérie qui a tous les caractères du *Bacillus subtilis* COHN. Les bâtonnets du *Bacillus* du cochon sont considérés comme plus minces que ceux qui sont décrits par Cohn comme provenant de solu-

tions de foin, plus minces aussi que ceux du *Bacillus anthracis* qui, contrairement à ce dernier (suivant Davaine, Pasteur, Koch et les autres), se meut pendant l'une des phases de son existence ¹.

On se rappellera cependant que le Dr Ewart a prouvé que le *Bacillus anthracis* peut aussi manifester des mouvements très actifs. Dans des circonstances favorables, les bâtonnets s'accroissent en filaments semblables à ceux du *Leptothrix*, comme le font, on le sait, les autres *Bacilli*.

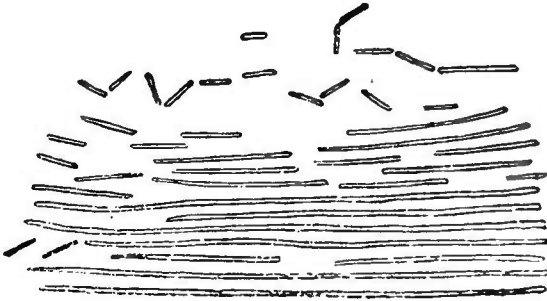


Fig. 6. — *Bacillus subtilis* formé à la surface d'une infusion de foin bouillie après 24 à 48 heures (d'après Cohn), \times 650 diam.

« Dans ces filaments, écrit le Dr Klein, des spores fortement réfringentes apparaissent. Elles deviennent libres après la désagrégation de la matrice des filaments originaux.

1. Les lettres A, B dont il est fait usage dans les figures originales (données dans le *Journal microscopique*) paraissent avoir été accidentellement transposées par le lithographe ainsi qu'on le dit plus bas. A, *Bacillus* de la pneumo-entérite du cochon, cultivé dans l'humeur aqueuse, montrant des spores germant en fils isolés ou en séries de fils, se rapporte évidemment à B sur la planche, et non à la figure marquée A.

Les spores pleinement développées de notre *Bacillus* diffèrent de celles du *Bacillus* du foin et du charbon, parce qu'elles sont plus distinctement cylindriques et beaucoup plus petites. Il est dit dans une note que, dans les figures insérées dans le premier mémoire de Koch dans *Cohn's Beiträge* ¹ (1876), les spores sont représentées en beaucoup d'endroits avec une forme plus ou moins sphérique; mais, si les belles micro-photographies de ces spores insérées dans le mémoire ultérieur de Koch étaient reproduites ici, on verrait que les spores sont décidément de forme ovale allongé. Les spores du bacillus du cochon ont, suivant Klein, un long diamètre de 0^{mm},0005, tandis que ceux du charbon ont 0^{mm},0015 — 0^{mm},002.

« D'abord, écrit le D^r Klein, je donnai des spores une fausse reproduction, les regardant comme une sorte de *Micrococci*, et ce fut seulement après des observations répétées que j'arrivai à les représenter dans leurs diverses phases de développement. » Malheureusement, le D^r Klein n'a pas détaillé sur quelles bases ce fait important est établi et n'a pas donné les figures. Il est à peine supposable qu'aucune des figures de la planche soit faite dans le but de représenter la germination d'une spore particulière. Comme le sait bien cet

1. *Cohn's Beiträge*, Band II, Heft 3, T f XVI, 1877.

observateur distingué, ce n'est ni ce qui précède la germination supposée, ni ce qui la suit qui a été pendant tant d'années le sujet du débat se rapportant au développement des Schizomycètes, mais l'acte lui-même. Aucune des figures fournies par le D^r Klein ne présente de ressemblance avec la figure de la germination représentée par le D^r Ewart; dans laquelle le procédé est très exactement dépeint; mais quelques-unes ressemblent un peu à celles du docteur Koch; d'un autre côté, le docteur Klein, au sujet des conclusions de l'observateur qui le premier se hasarda à affirmer que ces corpuscules du *Bacillus anthracis* sont des spores, écrit : « Je diffère entièrement du docteur Koch, pour ce qui concerne le mode de germination des spores du Bacillus. » Les points de division sont matière de seconde discussion; il n'est pas nécessaire de les exposer ici.

Le D^r Klein termine ainsi son mémoire :

« Voyant que la fièvre splénique, la pneumo-entérite et la septicémie spécifique ont une grande affinité au point de vue anatomique, et voyant aussi que dans la fièvre splénique et la pneumo-entérite il existe une espèce définie de *Bacillus*, — la différence des espèces étant suffisante pour rendre compte de la différence qui existe entre les deux maladies, — nous pouvons admettre avec

quelque probabilité que la troisième de ces maladies, la septicémie, est due à un *Bacillus*. Ceci reste pourtant à démontrer. »

C'est pourquoi le Dr Klein pense que tandis qu'il a bien établi que la cause de la pneumo-entérite du cochon est un *Bacillus*, il n'en est pas de même de l'opinion émise par Davaine, Pasteur et les autres en faveur d'une cause identique pour la septicémie.

VI

Les organismes végétaux dans la fièvre récurrente.

Il y a une autre maladie dans laquelle le sang est infecté d'organismes végétaux : c'est la fièvre récurrente (febris ou typhus recurrens). Dans cette affection aussi, les organismes appartiennent au groupe le plus primitif des Champignons, les Schizomycètes, c'est-à-dire les Champignons qui se multiplient par scission, contrairement aux groupes qui se multiplient : 1° par bourgeons, 2° par germes. Les Schizomycètes cependant se présentent dans cette maladie sous une forme différente de celle qui existe dans les maladies précédentes. Dans ces dernières, les organismes reconnaissables varient en formes depuis celle du *Bacterium* sphérique jusqu'à celle du *Bacillus*, le *Bacillus* étant

de beaucoup la forme prédominante; mais. dans la fièvre récurrente, le Schizomycète est un *Spirillum*, sorte de Schizomycète qui, autant que je puis croire, n'a jusqu'à présent été découvert dans aucune des affections anthracoides dont il a été parlé dans les pages précédentes.

Nous devons la découverte dans le sang de cet organisme à Virchow d'abord et ensuite au D^r Obermeier. Il les trouva dans le sang et aussi dans la bouche de personnes souffrant de cette sorte de fièvre et les décrivit minutieusement, en 1873 ¹ Il paraît que cet observateur les avait déjà vus dès 1868. Il les découvrit toujours dans le sang pendant la durée de la fièvre, mais ils n'existaient pas dans l'intervalle; et on ne les observait que rarement après la crise. Obermeier les décrit comme des fils très fins de fibrine, égaux en longueur au diamètre de 1 1/2 à 6 corpuscules rouges du sang, et manifestant des mouvements de progression en tire-bouchon qui pouvaient continuer d'une à huit heures après leur sortie du corps. Les expériences d'inoculation qu'il entreprit, expériences consistant dans l'injection du sang infecté de *Spirilla* des malades dans les veines des chiens, des lapins et des cochons d'Inde, demeurèrent sans résultat; l'injection sous-cutanée, au moyen d'une seringue.

1. *Centralblatt für die medicin. Wiss.*, n° 10, mars 1873, et les suivants de la même année.

de petites quantités de ce sang dans le corps de personnes en bonne santé ne produisit aucun effet. Les observations d'Obermier, relatives à l'existence des *Spirilla* du sang dans cette sorte de fièvre, furent promptement confirmées par de nombreux observateurs; les résultats négatifs qu'il avait obtenus en inoculant diverses personnes et divers animaux furent obtenus également par ceux qui suivirent son exemple. Motschutkowsky cependant dit que, bien qu'il eût aussi échoué en inoculant des animaux, il avait réussi en inoculant des personnes avec le sang de malades atteints de fièvre récurrente, que ce sang contient ou non des *Spirilla*¹.

On découvrit cependant que, bien que les *Spirilla* pussent généralement être découverts dans la fièvre récurrente, cependant il survenait de temps en temps des cas où des observateurs parfaitement compétents ne pouvaient les découvrir du commencement à la fin de la maladie, et cela dans des cas aussi sérieux que ceux dans lesquels les Schizomycètes abondaient, les malades étant surveillés par les mêmes observateurs durant la même période.

Des différences existent entre les résultats obtenus

1. HEYDENREICH, *Ueber den Parasiten des Rückfallstypus*, s. 38, 1877.

nus par les différents observateurs, quant à l'absence des *Spirilla* pendant les périodes de l'apyrexie, aussi bien qu'eu égard à leur présence pendant le paroxysme de la fièvre; Birch Hirschfeld, par exemple, les observa deux jours après la crise¹; et Laskousky, basant ses observations sur 32 cas, dit que les Schizomycètes augmentaient à mesure que s'élevait la température²; tandis que Heydenreich maintient qu'une haute température tend à les détruire. Il avait observé que non seulement les *Spirilla* sont en plus grande abondance dans le sang un peu avant que la fièvre soit dans toute sa force, mais aussi que hors du corps ils conservaient plus longtemps leurs mouvements dans une chambre chauffée à la température de 18 à 21° C. qu'à une plus haute température. Il avait pu conserver actives dans une préparation, pendant une période d'une semaine à une quinzaine, des *Spirilla* exposés à cette température. tandis qu'ils mouraient dans une période de 15 à 21 heures quand ils étaient exposés à la chaleur du sang (37 ou 38° C.). A 40-41° C., ils mouraient en 4 à 12 heures³. Toutes les tentatives qui ont été faites pour les cultiver ont avorté.

1. Schmidt's *Jahrbücher*, CXVI, s. 211, 1875.

2. Heydenreich's *Rückfallstypus*, p. 39.

3. *Loc. cit.*, p. 100 et 101.

VII

Rapport des microphytes avec les maladies.

Dans les chapitres précédents, nous avons exposé les faits principaux concernant les rapports des organismes vivants avec les maladies; il reste maintenant à considérer en quoi est fondée la théorie des rapports des germes avec les maladies; pourquoi, par exemple, nous ne pouvons admettre immédiatement que la fièvre splénique est causée par les *Bacilli* et que le traitement consistera dans la destruction des bâtonnets, ou que la fièvre récurrente est produite par des *Spirillum* et que les remèdes doivent tendre à les détruire.

Avant que quelque chose de semblable à un traitement rationnel puisse être basé sur de telles vues, il faudrait prouver : 1° ou que ces organismes dans l'état où on les rencontre ordinairement sont dangereux lorsqu'on les introduit dans l'économie animale; 2° ou que les formes découvertes dans les maladies sont à quelques égards différentes intérieurement de celles qu'on connaît jusqu'à présent comme appartenant à des organismes inoffensifs, — différentes au moins autant, comme le suggère Virchow, que le sont entre eux la ciguë

et le persil ¹. Eu égard au premier point, il a été prouvé que tous les représentants du groupe des Schizomycètes cités peuvent être introduits dans l'organisme avec la plus grande impunité. Non seulement leur parfaite innocuité est complètement mise à l'épreuve à chaque repas par chaque individu, mais des observations ont été publiées qui ont démontré, d'une façon péremptoire, qu'ils peuvent être introduits directement dans le sang par injection dans les veines, ou indirectement, à travers les canaux lymphatiques, dans les tissus sous-cutanés, sans la moindre conséquence fâcheuse. Ces faits sont si bien connus et si généralement acceptés qu'il n'est pas nécessaire d'en référer à des observations spéciales.

Eu égard à la seconde question, il existe des opinions diamétralement opposées. Tous les avocats de la théorie des germes, à très peu d'exceptions près, maintiennent que l'organisme particulier, dans la maladie particulière à laquelle il se rattache, est complètement distinct de tous les autres, du moins s'il est quelque chose de plus défini qu'un granule ou une molécule. Les maladies qui ont été citées spécialement dans les premières pages comme se liant aux microphytes peuvent être en gros divisées en deux classes,

1. *Die Fortschritte der Kreisheilkunde, besonders im Gebiet et der Infektionskrankheiten*, 1871, p. 31.

suisant la forme du microphyte, le groupe septique, comprenant la pustule maligne, la septicémie, l'érysipèle malin ou fièvre typhoïde du cochon, d'un côté, et une forme de fièvre connue communément sous le nom de typhus périodique, bilieux, récurrent, de l'autre.

Eu égard aux organismes qu'on a trouvés se rattachant au premier de ces groupes en prenant la pustule maligne pour type, on doit observer que M. Robin ¹, en 1865, déclara que les Bactéridies de Davaine étaient identiques au *Leptothrix buccalis*; et le botaniste bien connu Hoffmann a exprimé cette opinion qu'ils ne diffèrent pas des autres corps semblables qui apparaissent dans le lait et dans les préparations de viande ². De nouveau, Ferdinand Cohn ³ dans ses observations sur la croissance des organismes de même nature contenus dans les solutions de foin, déclare que dans ces dernières les *Bacilli* sont identiques, en forme et en taille, à ceux qu'on trouve dans la maladie splénique et que les phases de leur développement correspondent à celles de ces derniers, la seule différence qui les distingue étant que, tandis que le *Bacillus anthracis* ne se meut pas, le *Bacillus* de la solution de foin a la faculté de se mouvoir. Cette

1. *Traité du microscope*, 1871, p. 926.

2. BIRCH-HIRSCHFELD, *loc. cit.*, p. 206.

3. *Supplément de Cohn*, volume 2, livraison 3, 1877.

distinction, comme nous l'avons déjà dit, n'existe plus.

VIII

Organismes végétaux trouvés après la mort dans un sang sain considérés dans leurs rapports avec les Bactéries et les Bacilli des maladies.

Il y a plusieurs années, le Dr Cunningham et moi-même nous fûmes frappés fréquemment de la rapidité avec laquelle les organismes apparaissent en ce pays dans le sang et dans les tissus des animaux morts. Les microphytes n'étaient pas seulement des Bactéries allongées ou en forme de petites sphères, mais elles se présentaient aussi sous l'aspect de lames et de filaments. En 1872 et en 1874 ¹, nous supposâmes une ressemblance entre eux et les Bactéridies de Davaine.

Peu de temps après survint une circonstance qui attira de nouveau mon attention sur une forme spéciale de ces organismes. M. Hart, chirurgien vétérinaire à Calcutta, me poussa à examiner un peu de sang parfaitement frais qu'il avait tiré d'un cheval mort ce jour-là d'une maladie anthracée bien déclarée. Sa curiosité avait été éveillée, en

¹ 1. Choléra, *Recherches microscopiques et physiologiques*, 1^{re} et 2^e séries, 1872 et 1874.

égard aux caractères microscopiques du sang, en lisant, dans *The Veterinary Journal*, qu'on avait trouvé des « vers » dans le sang de chevaux souffrant d'une affection semblable dans le Punjab. Une lame de verre bien unie fut préparée, et l'on examina le sang au microscope, mais on ne put découvrir aucune particularité; lorsque cet échantillon ainsi que d'autres furent examinés de nouveau douze heures plus tard (après avoir été tenus sous une cloche de verre), on observa des lames

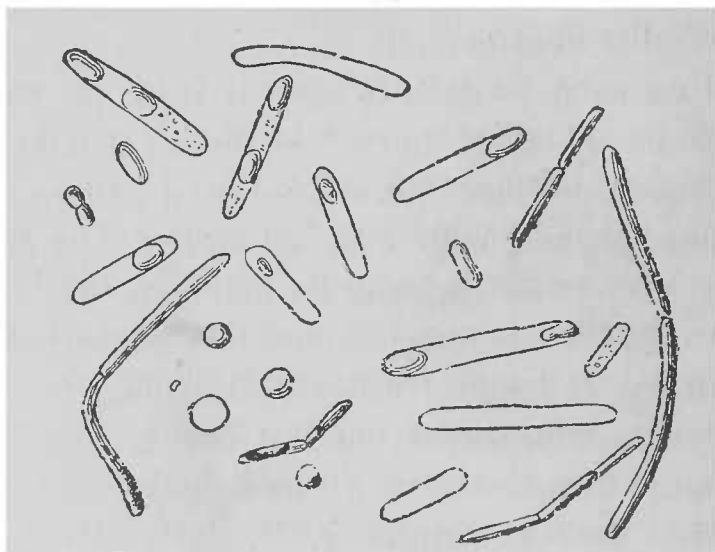


Fig. 7. — Organismes trouvés dans le sang d'animaux bien portants quelques heures après la mort, $\times 1500$ diam.

et des filaments nombreux, qui, pour la forme et a grandeur, correspondaient exactement aux corps du même genre décrits dans le charbon en Europe.

Plusieurs *cultures* furent faites en ajoutant un peu de sang à de l'humeur aqueuse fraîche. Les

préparations furent alors mises de côté pendant quelques heures dans une chambre humide. Comme la température en ce moment était généralement de 90° F., on ne fut pas obligé de créer une atmosphère artificielle. Le développement des bâtonnets en filaments et l'apparition dans ces derniers de corps ovales, extrêmement réfringents, correspondaient si complètement à ce qu'ont décrit Cohn, Koch, Ewart et les autres, qu'il n'est pas nécessaire de représenter ces différentes phases par de nouvelles figures.

Une série de cultures furent faites en mêlant avec de l'humeur aqueuse fraîche un peu du produit de la dernière culture et ainsi de suite.

Il s'agissait maintenant de s'assurer si les *Bacilli* découverts dans le sang qui avait été mis de côté quelques heures après la mort des animaux manifesteraient, dans les mêmes conditions, des changements semblables. Des rats tués au moyen du chloroforme et laissés de côté de trois à vingt-quatre heures, suivant que la température était haute ou basse, donnèrent le résultat suivant : on trouva des *Bacilli* dans le sang, dans la rate et dans les autres organes. Dans cette occasion exceptionnelle, les organismes apparurent très rapidement; cet exemple très remarquable de l'apparition précoce et abondante des organismes tenait en partie probablement au genre de mort.

L'homme qui avait proeuré les rats promit d'en rapporter un grand nombre en peu de temps et se mit, à l'aide de pièges à rats, à faire une chasse active. Voyant qu'il pouvait s'en procurer une quantité plus grande que n'en contenait la cage qu'il avait apportée, il prit un grand pot de terre, y mit 27 rats et ferma l'ouverture avec un morceau d'étoffe. Comme on peut le supposer, les rats, avant qu'ils nous fussent parvenus, avaient tous péri, excepté un. J'examinai le sang et la rate de vingt de ces rats, environ six ou huit heures après qu'ils avaient été pris, et je trouvai une foule de *Bacilli*, de toute façon morphologiquement identiques au *Bacillus anthracis*. Chez quelques-uns, l'abondance des *Bacilli* était surprenante. Ils se présentaient surtout sous la forme de bâtonnets; mais çà et là quelques-uns avaient crû de telle sorte qu'ils couvraient le champ du microscope.

Cette expérience tend à donner raison à une affirmation, émise par M. Signol devant l'Académie des Sciences de Paris, d'après laquelle des *Bacilli* mobiles, identiques à ceux qu'on trouve dans le charbon, se rencontrent, seize heures ou moins de seize heures après la mort, dans le sang des animaux qui ont été asphyxiés au moyen du charbon. En outre, M. Signol observa que 80 gouttes de ce sang tuaient très rapidement un bouc ou un mouton, bien que la putridité ne pût être cons-

tatée, tant qu'il n'y en avait ni apparence ni odeur; mais qu'on ne trouvait pas de *Bacilli* dans le sang des animaux inoculés, avant la mort ou immédiatement après ¹

Il a été dit que les microphytes qui apparaissent dans le sang après la mort y pénètrent par le canal intestinal, dont ils traversent les tissus. Cette opinion n'est pas soutenable, car beaucoup d'observateurs ont démontré que si quelques-uns des organes sont séparés du corps immédiatement après la mort, ou isolés de la circulation pendant que l'animal est encore vivant et sous l'influence du chloroforme, ces organismes apparaissent néanmoins si la préparation est tenue pendant quelques heures à une température convenable.

Plusieurs des échantillons de sang que fournirent diverses préparations que nous allons décrire furent obtenus de cette manière. Rats, souris, petits chats furent soumis à l'influence du chloroforme, ou tués et mis de côté pendant quelques heures; pendant qu'ils étaient encore sous l'influence du chloroforme, des ligatures furent passées autour des viscères de façon à les isoler avant que la mort fût venue. Enfin une ligature fut passée autour des vaisseaux de la base du cœur, et l'organe fut séparé du corps.

1. *Comptes rendus*, LXXXI, p. 416, décembre 1870.

Les échantillons ainsi obtenus furent plongés à différentes reprises dans de la cire fondue au moyen d'un cordon au bout duquel ils étaient suspendus. De cette façon, ils se trouvèrent couverts de cire à peu près comme une mèche de bougie. Les échantillons ainsi préparés furent laissés de côté de 12 à 24 heures, suivant que la température était au-dessus ou au-dessous de 90° F., et l'on observa presque invariablement que les organismes y apparurent presque, sinon tout à fait aussi rapidement qu'ils s'étaient montrés dans le corps

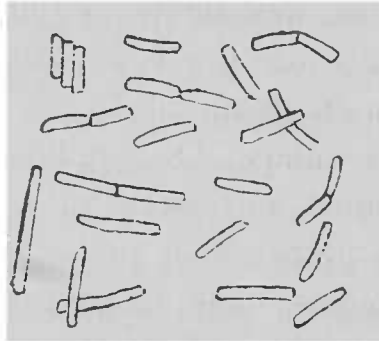


Fig. 8. — Organismes trouvés dans le sang d'une souris paraissant tout à fait bien portante; une goutte de sang fut abandonnée sur une lame de verre, desséchée, puis colorée par le bleu d'aniline.

des animaux qui avaient simplement été mis de côté. Dans le premier cas cependant la supposition qu'ils s'étaient formés dans le canal intestinal après la mort n'est pas possible; et on ne peut pas dire non plus qu'ils avaient pris germe au contact du scalpel, du cordon, etc., puisque la surface entière était enveloppée de cire.

Observés dans le sang, la majorité de ces *Bacilla*

sont sans mouvements dans un certain nombre de préparations, mais dans quelques autres, ils manifestent des mouvements indépendants plus ou moins marqués. Ils varient en grandeur, en longueur principalement, suivant que leur développement en filaments est plus ou moins avancé. La longueur moyenne de chaque bâtonnet est de 5 μ à 10 μ . Dans ce dernier cas, un nœud plus ou moins marqué indique une articulation. Dans les phases de développement plus avancées, on peut observer deux, trois ou un plus grand nombre d'articulations semblables, spécialement au moyen de l'addition de réactifs, tels que la teinture d'iode. Dans ce cas, les *Bacilli* mesurent 15, 20, 25 micromillimètres ou davantage. La longueur de ces segments, soit réunis, soit libres, varie considérablement dans les préparations provenant des divers animaux, et même dans les préparations provenant du même animal, de sorte qu'on peut observer les bâtonnets atteignant de 3 à 6 μ de longueur et même exceptionnellement davantage. La taille moyenne des bâtonnets était 1 μ , mais des déviations à cette règle étaient très souvent observées dans les mesures prises. Quelquefois on remarque que les spécimens existant dans un organe sont plus petits ou plus grands qu'ils ne le sont dans un autre organe appartenant au même animal.

Si une très petite quantité de sang présentant

ce caractère était placée sur un verre poli avec un peu d'humeur aqueuse, on observait qu'au bout de 4 ou 5 heures, avec une température de 90°, les *Bacilli* avaient considérablement grandi, la majorité mesurant de 20 à 60 μ , et çà et là au sein de la préparation on pouvait observer un filament occupant la moitié du champ du microscope. Quelques heures plus tard, un enchevêtrement de filaments bien formés apparaissait. On observa que quelque-uns de ces filaments étaient distinctement segmentés, d'autres n'avaient en apparence aucun segment dans toute leur longueur, bien qu'ils présentassent une tendance à former des angles aigus de distance en distance. D'autres spécimens montraient des traces de segmentation soit vers le bout, soit au milieu.

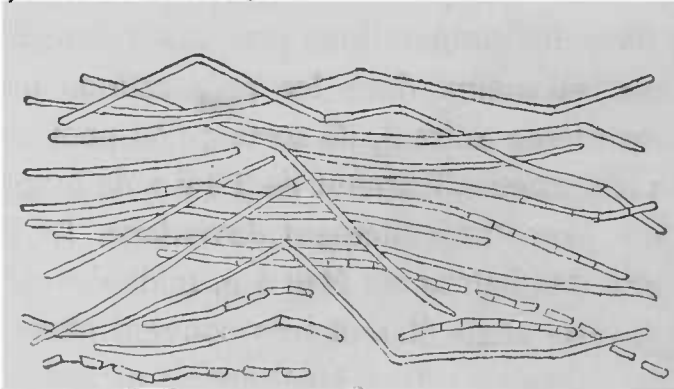


Fig. 9. — Bâtonnets développés en longs filaments, $\times 600$ diam.

En faisant sécher les spécimens ou en les traitant par des réactifs, on rend les segments beaucoup plus distincts.

Quelques heures plus tard, on observait dans quelques-uns des filaments des molécules réfringentes, d'un ovale allongé, variant légèrement de longueur; 1, 2 μ de longueur sur 1 μ de largeur sont à peu près les dimensions moyennes. Ce sont les spores qui ont été décrites dans le *Bacillus*

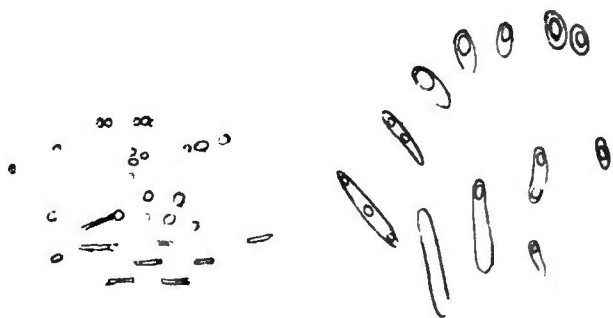


Fig. 10. — *Bacillus anthracis*. Germination des spores (d'après Koch),
 $\times 650$ diam.

11. — *Bacillus anthracis*. Germination des spores (d'après Cohn)
 $\times 1650$ diam.

anthracis, etc. En peu de temps, ces corps brillants occupent toute la longueur des filaments et manifestent la tendance à former en ligne des groupes de deux. Peu à peu, les filaments deviennent de plus en plus indistincts, jusqu'à ce qu'enfin

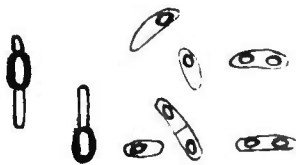


Fig. 12. — Spores isolées dans la condition décrite parfois sous le nom de germination.

la trace de l'arrangement plus ou moins linéaire de ces corps réfringents reste seule pour indiquer la place occupée par le filament.

J'ai passé bien des heures, même bien des jours à observer ces corpuscules isolés, mais je n'ai jamais rien pu voir qui me démontre positivement qu'ils germent. Je ne puis qu'affirmer ce que Nägeli, de Bary et d'autres ont soutenu avec persistance, à savoir que les Schizomycètes se multiplient seulement par scission.

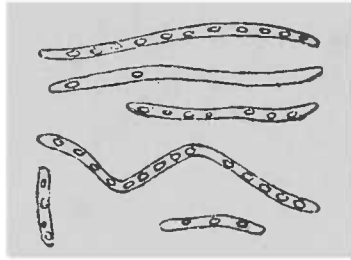


Fig. 13. — *Bacillus anthracis*, formation des spores dans les filaments (d'après Koch) $\times 650$ diam.

Les corps décrits et représentés comme des germes par Cohn, Koch et d'autres peuvent être observés dans la plupart des préparations; quel-

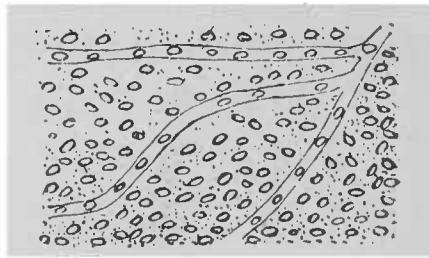


Fig. 14. — *Bacillus anthracis*, filaments devenus à peu près invisibles.

ques-uns ont été représentés par moi; mais, si loin qu'ont été poussées mes expériences, elles n'ont pu m'amener à représenter par les objets dessinés

la germination de spores ou de *conidies*; certainement de temps à autre certains corps peuvent en avoir l'apparence : mais très souvent les filaments extrêmement transparents qui y sont attachés s'étendent au delà de la spore à l'autre bout,

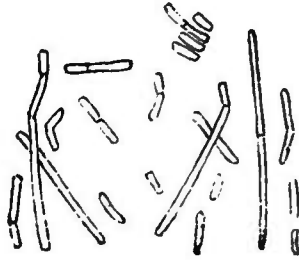


Fig. 15. — Phases de développement d'un *Bacillus*.

prouvant ainsi que le filament n'est pas formé de plasma provenant de la spore, mais n'est en réalité qu'un tube qui l'enveloppe. On a déjà remarqué que les observateurs qui soutiennent que ces corps réfringents germent basent leur opinion sur différents motifs ¹. Les figures tracées par eux concordent dans la plupart des cas; mais les interprétations qu'ils en donnent diffèrent.

1. Depuis que ceci a été imprimé, j'ai lu sur ce sujet un mémoire très intéressant de Brefeld, *Untersuchungen der Spaltpilze*, dans lequel il soutient que ni Cohn ni Koch ne peuvent avoir observé la germination de ces corps, car, suivant ses propres observations, les choses ne se passent pas de la façon dont ils les décrivent. Ce botaniste distingué s'est assuré, dit-il, que la germination a lieu à angle droit du long axe de la spore et qu'elle se fait plus rapidement après que la spore a bouilli pendant longtemps. On se rappelle que le Dr Ewart observa que les spores sont détruites après avoir bouilli seulement deux minutes.

On peut objecter que, bien que les *Bacilli* trouvés dans le sang décomposé des animaux en bonne santé produisent des spores, celles-ci n'ont pas les mêmes caractères que les spores trouvées dans le *Bacillus anthracis*. Mais à ceci on peut répliquer que Cohn établit que les spores de ce dernier sont en apparence identiques et passent par les mêmes phases que les spores du *Bacillus subtilis* des infusions de foin, de sorte que les remarques faites par moi sur les spores du *Bacillus* du sang ordinaire s'appliquent également au *Bacillus* des infusions de foin, car je n'ai eu la chance de rien observer non plus dans les spores de ce dernier qui ressemblât au phénomène de la germination. Les spores des *Bacilli* du sang infecté du cheval atteint de la maladie anthracôïde ne présentaient non plus rien de semblable à la germination.

Quant aux distinctions spécifiques qui ont été basées sur les différences de grandeur que présentent les microphytes, distinctions spécifiques, qui, selon toute probabilité, seront davantage encore admises dans l'avenir, il est intéressant de remarquer que les *Bacilli* découverts dans le sang et dans les tissus des animaux qui, dans la période précédant immédiatement leur mort, étaient en santé parfaite, laissent à cet égard une latitude considérable. Les extraits suivants de mes observations peuvent servir à éclairer cette question et

en même temps fournissent un abrégé des changements que subissent les *Bacilli* sous l'influence de circonstances presque semblables. La première série d'extraits se rapporte à des *Bacilli* de moindre grandeur que ceux qu'on voit d'ordinaire.

Les notes portent ce qui suit : Tué deux souris hier et examiné l'une d'elles aujourd'hui, 24 heures après la mort. Les globules rouges du sang pris dans le cœur sont très bien conservés. Nombreux *Bacilli* courts, sans mouvements. La rate est remplie de *Bacilli* semblables. Ils paraissent moins grands qu'à l'ordinaire ; les segments ont en

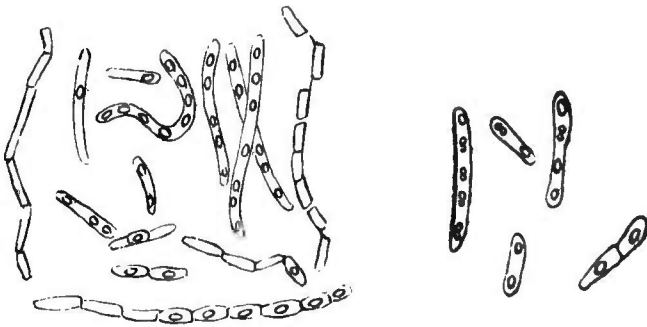


Fig. 16. — Phases de développement d'un *Bacillus* au-dessous des dimensions moyennes, $\times 1600$ diam.

moyenne seulement $2/5 \mu$ de longueur sur 8 à 1μ de largeur ; dans une grande partie des bâtonnets, les traces de segmentation ne peuvent pas être découvertes, ou ne peuvent l'être qu'en partie. Les segments deviennent plus visibles en séchant, de sorte que les mesures peuvent être exactement prises. Une goutte d'humeur aqueuse fut mise

dans le fond d'une cupule; une aiguille plongée dans la rate fut ensuite plongée dans la petite goutte d'humeur, puis la cupule fut renversée sur une plaque de verre également creusée au centre (un peu d'huile d'olive ayant été mise sur le bord du creux pour maintenir la cupule dans sa position). Un autre spécimen fut préparé et mis sous cloche à la façon ordinaire (c'est-à-dire sans que l'air pût pénétrer, excepté le long du bord de la cloche), et les deux préparations furent laissées de côté jusqu'au lendemain.

Les changements survenus dans la dernière préparation sont décrits comme suit. — La préparation ordinaire d'hier fut trouvée quelque peu altérée. D'un côté de la cloche, un certain nombre de Bactéries s'étaient développées, formant une zone blanchâtre. Le long de ces Bactéries étaient des bâtonnets de l'espèce décrite hier, mais considérablement grossis et heurtés dans toutes les directions par les Bactéries. La plus grande partie de la préparation avait formé des spores. Dans le reste, les filaments et les articulations étaient encore distincts et présentaient un protoplasma normal. Beaucoup des filaments étaient liés ensemble par de minces cordons quelquefois partant d'un coin seulement et tenant sans doute à un entortillement du tube; chez d'autres, la continuation du tube était visible. Comparer cette description avec les figures

de *Bacillus anthracis* du mémoire du D^r Cossar Ewart. Ça et là, on pouvait voir dans une phase de transition une spore formée dans chaque segment, l'articulation n'étant que très peu visible ;

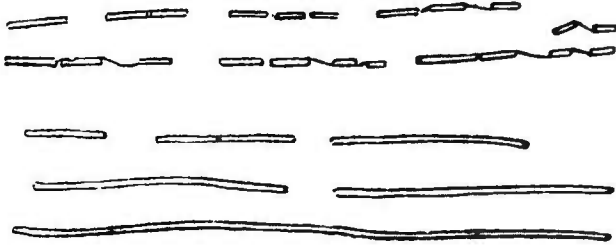


Fig. 17. — *Bacillus anthracis*. Bâtonnets subissant la segmentation et s'allongeant en filaments (d'après Ewart).

mais le plasma disparaissait, excepté dans un ou deux endroits généralement au bout des segments du bâtonnet. Ordinairement les segments séparés contenaient deux spores coïncidant probablement avec le nombre primitif de segments. Les bâtonnets sont plus larges quand ils contiennent des spores

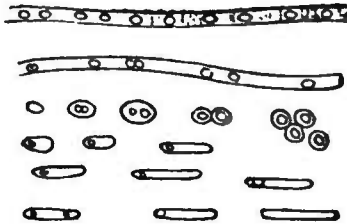


Fig. 18. — Filaments produisant des spores et spores se transformant en bâtonnets.

qu'autrement. Les spores ont 1 à $1/4 \mu$ de longueur, 0,8 à 1μ de largeur. L'espace occupé par chaque spore dans un filament, c'est-à-dire proba-

blement par chaque segment, était de 6 à 7 μ de long, de sorte qu'un filament contenant deux spores eût occupé 12 à 14 μ et trois spores 18 à 21 μ , et ainsi de suite, de sorte que le filament pousse manifestement dans toutes les directions.

Le troisième jour, ayant mis la cloche à l'humidité et à l'abri de l'air, l'évaporation fut empêchée. Il n'était survenu aucun changement, si ce n'est qu'en divers endroits les spores des filaments paraissaient s'être allongées et être devenues plus minces en proportion. Dans quelques-unes, on

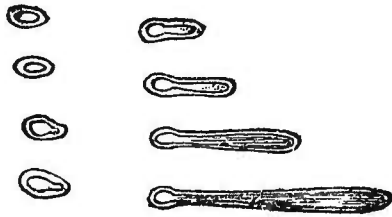


Fig. 19. — Spores se développant en bâtonnets (d'après Ewart).

observe une constriction; d'autres sont complètement divisées et forment deux molécules complètes. Dans plusieurs cas, les molécules se sont séparées. (Comparer avec la figure du *Bacillus anthracis*, tracée par le D^r Ewart). Il devenait donc évident que les particules réfringentes étaient en réalité les spores des filaments distinctement observés auparavant, et cela par cette raison même que, bien que le tube cristallin hyalin qui les contenait fût extrêmement transparent et qu'on vît

cependant assez difficilement au travers, on pouvait parfaitement distinguer pourtant la rangée de molécules brillantes. Tous les mouvements communiqués à une partie de la rangée paraissaient accompagnés du mouvement des séries entières. Les mouvements étaient causés par la constante agitation des objets dans le champ à cause de la présence de *Bacterium termo*.

On ne put pas découvrir d'autre changement dans les spores.

La description précédente, bien que s'appliquant aux formes les plus généralement observées que présentent les développements du *Bacillus*, n'est en rien la seule voie de développement suivie par ces organismes quand ils sont transportés dans un milieu nutritif autre que celui dans lequel ils se sont formés, et il n'y a en aucune manière raison de certifier quelle voie particulière ils suivront. Pour éclaircir ceci, et aussi le fait que parfois des *Bacilli* exceptionnellement grands prédominent dans le sang (précisément comme nous avons vu que c'était le cas pour les bâtonnets exceptionnellement petits), l'extrait suivant de mes cahiers de notes pourra être utile : — Un rat qui avait été tué à dix heures du matin fut disséqué à cinq heures l'après midi du même jour. La température avait été environ de 94° F. Le cœur fut soigneusement enlevé, et une petite quantité de sang transportée

au bout d'un scalpel sur une plaque de verre. Un demi pour cent d'une solution de sel et d'eau distillée fut ajouté afin de diluer la préparation et, en séparant les corpuscules, de rendre plus facile la découverte de matières étrangères qui pouvaient exister dans le sérum. Il y avait de nombreux *Bacilli* sans mouvements, variant de 4 à 20 μ de longueur, par 8 à 1/4 μ de largeur, la variété la plus épaisse prédominant. La majorité était composée de courts fils raides, ayant 5,5 μ de longueur ou le double de cette longueur; dans ce dernier

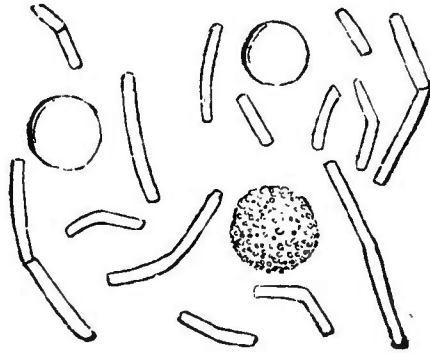


Fig. 20. — *Bacilli* d'une taille au-dessus de la moyenne, $\times 1000$ diam.

cas, il y avait des indications manifestes de tendance d'inclination vers le centre. Il y avait aussi quelques filaments plus gros que ceux qui étaient dispersés dans la préparation. Au bout d'une heure de cet examen, il me sembla que les *Bacilli* étaient plus nombreux qu'au commencement de l'expérience. Je mis alors de côté la plaque de verre dans une chambre humide.

Une plaque semblable fut préparée avec très peu de sang mêlé à de l'humeur aqueuse fraîche et placée dans la même chambre.

Le lendemain matin, la préparation à laquelle 1/2 pour 100 de sel avait été ajouté fut examinée de nouveau, et il se trouva que les filaments avaient crû en longueur et quelque peu en grosseur. Dans quelques cas, les filaments s'étendaient à travers le champ du microscope. Tous les filaments étaient

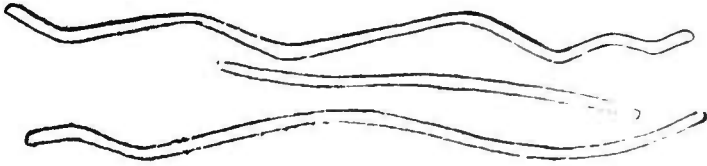


Fig. 21. — Accroissement des *Bacilli* précédents en filaments.

sans mouvements et presque transparents, tout à fait dénués de granulations, et c'est seulement en quelques endroits qu'on peut distinguer une articulation. Aucune molécule réfringente ne parais-

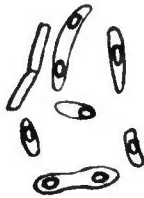


Fig. 22. — Spores dans certains bâtonnets.

sait dans aucun de ces longs filaments; mais il y avait des bâtonnets courts, pâles, transparents, disséminés dans la préparation, et dans ceux-ci des

corpuscules brillants. Quelques-uns de ces bâtonnets ou segments avaient 8μ de long et contenaient une spore d'un bleu brillant (vue avec un objectif à immersion d'Hartnack, n° 9 de 2μ de longueur sur 1μ de largeur), et d'autres segments d'environ la même longueur en contenaient deux. Des bâtonnets courts et transparents mêlés à ceux-ci étaient nettement articulés, quelques-uns contenaient deux spores séparées par une cloison, et les autres plus courts, $4/5 \mu$, une spore seulement. Le lendemain, les filaments étaient peu distincts, presque disparus, et la préparation consistait principalement en une multitude de *Bacterium termo* actifs.

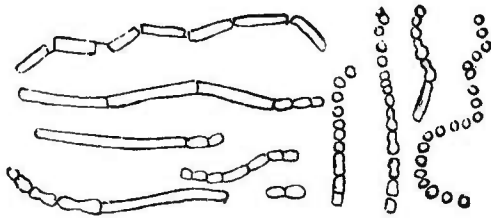


Fig. 23. — *Bacilli* en voie de segmentation, $\times 1000$ diam.

L'autre plaque de verre, qui avait été préparée avec de l'humeur aqueuse, fut pareillement examinée le lendemain. Les filaments n'étaient pas si longs que dans l'autre préparation, et ils paraissaient avoir une tendance décidée à former de petites pelotes cubiques de plasma. Quelques-uns des filaments, quoique bien préservés à un bout,

se segmentaient à l'autre bout, chaque fragment étant égal à $1\frac{1}{2}\ \mu$ dans son diamètre le plus long. Il semblait que les segments longs de 4 à 5 μ dont étaient composés les filaments, d'abord libres au lieu de donner naissance à une spore, se fussent segmentés. Dans d'autres cas, la segmentation se produisait pendant que les segments particuliers gardaient leur arrangement linéaire. Dans d'autres cas encore, il semblait que les deux premières moitiés des segments primitifs s'étaient allongées (et amincies en proportion) et s'étaient divisées de nouveau, formant ainsi quatre plastides plus ou moins sphériques. Quand tout le filament avait subi ce changement et que les spores (plastides) avaient gardé leur arrangement linéaire, il présentait l'apparence d'un rosaire. Il est certain que quatre *plastides* égalaient la longueur d'un des segments du filament primitif, à savoir 5 μ .

On voit ainsi que les filaments des *Bacilli* peuvent disparaître de deux manières : 1^o en donnant naissance à de petits corpuscules fortement réfringents, les filaments eux-mêmes devenant d'abord transparents et ensuite disparaissant, en apparence, plus ou moins complètement; et 2^o, en se segmentant et donnant naissance à de minces plastides. Celles-ci peuvent être exceptionnellement disposées en une sorte de rosaire; mais, habituellement, leur identification devient impossible

parce qu'elles se mêlent avec d'autres corpuscules dans le champ du microscope.

Je ne puis aucunement indiquer quelle est la voie normale que prennent les *Bacilli*, car j'observe que les filaments de *Bacilli* peuvent se développer de nouveau dans des conditions convenables des matières extraites des préparations dans lesquelles l'un des phénomènes précédents s'est produit. Probablement, les deux choses arrivent à la fois plus ou moins ; mais il est rare que les filaments donnent naissance à des corpuscules brillants dans un liquide fortement nutritif, sans la formation de *plastides*.

IX

Rapport du Spirillum de la fièvre récurrente avec les autres Spirilla connus.

Ayant ainsi essayé de prouver qu'il n'y a pas de bases suffisantes pour accepter cette opinion que les *Bacilli* qui ont été trouvés dans la maladie splénique, la septicémie et autres maladies diffèrent non seulement sur quelques points matériels, mais en quelques points que ce soit des *Bacilli* qui peuvent être découverts dans certains cas aisément indiqués, il reste à prouver que le Schizomycète découvert dans la fièvre récurrente, *Spi-*

rillum Obermeieri, diffère des autres *Spirilla* connus pour être inoffensifs.

Sur ce point aussi, il y a une grande diversité d'opinions, quoique peut-être pas aussi grande qu'on l'a pensé jusqu'à présent. La chose est d'ailleurs rendue plus simple par cette circonstance que ceux qui ont eu les meilleures occasions d'observations personnelles sont après tout les observateurs les moins portés à réclamer pour ce *Spirillum* les caractères spécifiques dans le sens botanique ordinaire de ce mot. Depuis qu'il a été

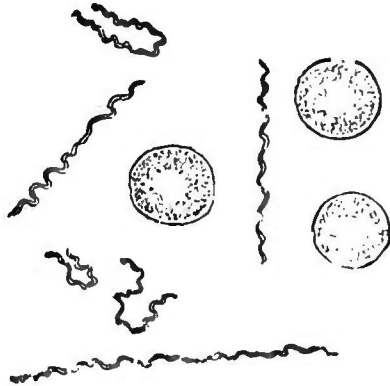


Fig. 24. — *Spirillum Spirochæte Obermeieri* (d'après Weigert ; publié par Cohn), $\times 600$ diam.

trouvé dans le sang par Obermeier, on lui a donné divers noms : *Spirothrix*, *Protomycetum recurrentis*, dans l'article de Lebert sur la fièvre récurrente et dans *Ziemssen's Handbuch of Medecine*; *Spirillum* par Erichsen, Litten, Birch-Hirschfeld, etc. ; *Spirillum tenue* par Naunyn ; et *Spirochæte Obermeieri* par Cohn. Ce dernier observateur, le seul

qui eût une grande expérience botanique, lui donna un nom spécifique basé seulement sur des motifs physiologiques, parce que, après un sérieux examen, il ne pouvait *découvrir aucune différence soit dans la grandeur, soit dans le caractère des mouvements*, entre le *Spirillum* du sang de la fièvre récurrente et le *Spirillum* (*Spirochæte*) *plicatile*, qui avait été trouvé autrefois dans l'eau



Fig. 25. *Spirillum* (*Spirochæte*) *plicatile*, d'après Cohn, \times 650 diam.

par Ehrenberg. Cohn lui-même l'avait autrefois trouvé dans l'eau et *aussi* dans la bouche, dans le mucus entourant les dents¹. La figure de ce *Spirillum* donnée par Cohn est reproduite pour la commodité de la comparaison². On se rappellera que le Dr Obermeier lui-même avait observé le *Spirillum* dans le mucus de la bouche chez les

1. *Ibid.*, Bd I, Heft. 2, p. 180, 1872.

2. Ehrenberg suggéra que le terme *Spirillum* devrait être restreint aux Schizomycètes qui manifestent des mouvements en spirale sans flexibilité, et il proposa le terme *Spirochæte* pour ceux qui sont distinctement flexibles. Comme cependant la distinction est simplement une affaire de degré, les *Spirilla* manifestant aussi plus ou moins de flexibilité, j'ai adhéré à la classification de Dujardin. Fomental, *Etude sur les Microzoaires*, 1874, adopte pour la même raison le mot ancien qui est plus simple.

malades atteints de fièvre récurrente, ayant probablement négligé ce fait que leur présence dans ce fluide est anormale. Manassein ¹, qui, à Saint-Petersbourg, avait eu des occasions favorables de faire des observations, se déclare nettement contre la supposition que la présence de ce microphyte soit autre chose qu'un phénomène exceptionnel dans la fièvre récurrente. Non seulement il n'existe pas dans le sang, dans certains cas de fièvre examinés par lui-même et par d'autres, mais des *Spirilla* précisément semblables à ceux qui étaient observés dans les autres cas demeuraient, pendant une période de quelques mois, constamment présents dans la sécrétion qui s'échappait d'un abcès de la bouche d'un malade sans fièvre. Billroth affirme aussi que des *Spirilla* semblables apparaissent dans la carie des os.

Heydenrieck, qui probablement a étudié la matière autant qu'aucun observateur et a écrit sur ce sujet le mémoire le plus complet que je connaisse, malgré son désir manifeste de rattacher le *Spirillum* à la cause de la maladie, est néanmoins forcé d'avouer qu'il n'y a pas de raison suffisante pour le déclarer spécifiquement différent du *Spirillum* de l'eau et du *Spirillum* ordinaire de la bouche ²

1. *Saint-Petersbourg medic. Wochenschrift*, n° 18, 1876.

2. *Op. cit.*, p. 31.

En mai 1877, j'eus l'occasion d'observer à Bombay des cas de fièvre dans lesquels le D^r Vandyke Carter avait démontré l'existence de *Spirilla* dans le sang. Le D^r Carter a récemment publié un intéressant récit de ses observations¹. Celles-ci, autant que peut l'indiquer l'extrait du mémoire soumis à la *Pathological Society*, coïncident tout à fait avec les observations identiques faites en Europe. Durant mon séjour à Bombay, j'eus l'occasion d'examiner 25 cas de cette maladie, et j'observai le *Spirillum* dans cinq de ces diverses occasions. On ne peut pas dire cependant que les symptômes fussent plus graves dans ces cas que dans ceux où l'on ne put trouver aucune trace de *Spirillum*. Une des préparations de sang contenant ces organismes, que je pus conserver, est spécialement bonne, et, comme on l'obtient en exposant le liquide tout fraîchement extrait à la vapeur d'une faible solution d'acide osmique, elle peut être considérée comme présentant les *Spirilla* absolument dans les mêmes conditions que lorsqu'ils apparaissent sur une plaque de verre tout fraîchement préparée. Les vapeurs de cet acide, ainsi qu'il a été affirmé par plusieurs observateurs, sont particulièrement utiles pour conserver l'aspect de ces microphytes et en général des préparations du sang. Le professeur

¹. *The Lancet*, juin 1878.

Ray Lankester, lorsqu'il en recommanda l'usage aux observateurs anglais, écrivit : Il suffit d'exposer une mince couche de sang sous une cloche à la vapeur sortant d'une bouteille contenant deux pour cent d'une solution d'acide osmique, et cela pendant 3 minutes, pour en assurer la complète conservation. Chaque corpuscule devient ainsi assis, pour ainsi dire, dans sa forme vivante; il n'y a ni coagulation, ni raccourcissement, ni dissolution; le corpuscule demeure dans l'état où il était avant d'être exposé à la vapeur. Les corpuscules blancs montrent même leurs faux cils arrêtés dans l'acte du mouvement. On dirait que la bouteille d'acide osmique contient une tête de Gorgone qui change en pierres les corpuscules quand ils la regardent ¹.

J'avais préparé plusieurs microphotographies dans ces conditions, espérant en faire des copies fac-simile pour ce mémoire. Je crains cependant qu'il ne soit pas possible d'obtenir des reproductions négatives par les procédés actuels usités en Europe assez à temps pour m'en permettre à présent la publication. C'est pourquoi j'en ai dessiné quelques-unes que j'ai gravées sur bois ².

Dans le dernier numéro du supplément de Cohn

1. *Quarterly Journ. of micr. sc.*, XI, p. 370, 1874.

2. Deux de ces microphotographies seront trouvées reproduites en photographies permanentes, par la Compagnie autotype, dans le mémoire original.

(Tome II, liv. 3), le docteur Koch a fourni d'excellentes microphotographies de Spirilla observés à Saint-Pétersbourg. Les Spirilla, dans la préparation de l'acide osmique que je possède, bien que présentant les mêmes caractères généraux que ceux des photographies du D^r Koch, sont en quelque sorte plus gros que ceux qui sont représentés

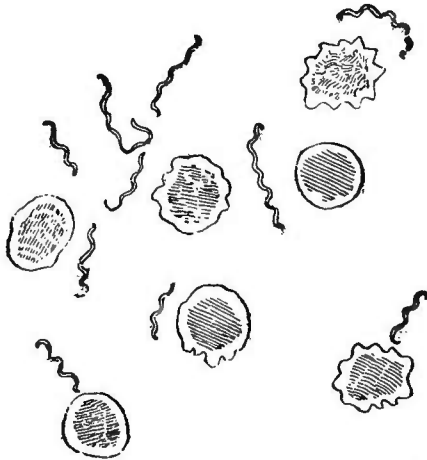


Fig. 26. — *Spirilla* trouvés dans le sang de malades, à Bombay.

dans ces dernières. Ceci tient-il à quelque légère différence dans le sang entre la fièvre qui sévissait à Bombay l'année dernière et celle qui sévissait à Saint-Pétersbourg? Je ne puis le dire; mais cela tient beaucoup, je le crois et je puis me permettre de le dire, à ce que la différence entre les Spirilla de la préparation qui était en ma possession et ceux qui furent reçus de Saint-Pétersbourg, photographiés par le D^r Koch, ou les Spirilla dessinés par Weigert (fig. 15), est aussi grande que la diffé-

rence qui existe entre le *Spirillum Obermeieri* et le *Spirillum plicatile* d'une part et le *Spirillum* de la bouche de l'autre. Comme nous l'avons dit déjà, ces différences sont extrêmement habituelles, et il est tout à fait possible que des différences aussi légères existent dans les microphytes de diverses personnes pendant la même épidémie, et à différents moments chez le même individu, ainsi que cela est arrivé, comme on l'a vu dans les pages précédentes, pour les Bacilli du sang.

Il peut être utile de dire quelques mots en passant de la fièvre qui a sévi à Bombay pendant une grande partie de l'année 1877, car un malentendu a paru exister sur son caractère exact. Ce qui est nommé en Allemagne fièvre récurrente, typhus bilieux ou quelquefois fièvre bilieuse périodique et aussi typhus périodique, est considéré en Angleterre comme identique à la fièvre récurrente de la famine qui a régné il y a quelques années en Irlande et ailleurs. Que cette dernière soit ou ne soit pas causée par le besoin, c'est une question dont nous n'avons pas à nous occuper ici; mais ce qui est absolument prouvé, ce sont ces éruptions de fièvres périodiques dans les différentes parties de la Russie et de l'Allemagne, lesquelles éruptions, liées aux Spirilla du sang, se sont produites, dans des districts complètement à l'abri des besoins de toutes sortes. Dans quelques cas en effet-

les éruptions fiévreuses se déclarent dans des districts et pendant des périodes où les classes laborieuses sont exceptionnellement à leur aise. Ceci est un point sur lequel il ne peut y avoir aucun doute. Quant au rapport supposé de la fièvre Bombay avec la famine qui sévissait dans certaines parties du pays, je puis seulement affirmer autant que me le démontrent mes observations personnelles et mes recherches minutieuses, qu'il n'y a pas de bases suffisantes pour établir une telle supposition ; le chirurgien général Hunter, après une analyse minutieuse des rapports officiels, écrivant ses impressions personnelles sur la maladie, résume son rapport sur ce point : Tout rapport de causalité entre la famine et la fièvre doit être abandonnée.

Il faut conclure de là que le terme « fièvre de famine » n'est pas applicable à l'affection associée jusqu'ici avec les *Spirilla* du sang, soit en Allemagne, soit en Russie ou à Bombay ¹.

X

Probabilité pour que les Bacilli et les Spirilla du sang soient des épiphénomènes.

Il y a un cas ayant rapport à l'aspect que présentent quelquefois ces organismes qui mérite une

1. *Indian medical Gazette*, 1^{er} octobre 1877.

mention spéciale, car il peut servir à expliquer leur disparition soudaine dans le sang : c'est celui où ils forment un collier bien marqué ou un rosaire. J'ai pu observer cet aspect une fois seulement. Des *Spirilla* de forme ordinaire abondaient dans le sang de cette personne la veille au soir du jour où fut faite cette observation; mais, en examinant ce sang le lendemain matin, on observa seulement des anneaux ou chaînes de rosaire. Ils n'étaient pas très nombreux, et leurs mouvements n'avaient pas ce caractère brusque observé ordinairement, mais causaient cette impression de tomber dans le champ du microscope.



Fig. 27. — *Spirilla* en forme de chapelets trouvés dans le sang d'un malade atteint de fièvre, à Bombay.

La conclusion à tirer de cette observation est que, lorsque le sang se trouve dans une certaine condition encore indéterminée, il devient impropre à l'existence des *Spirilla*, et que dans ce cas les fibrilles subissent une segmentation, à la manière des autres Schizomycètes, et les plastides séparées se dispersent dans la circulation; il est possible qu'elles disparaissent de la même manière

que les autres plastides (petites Bactéries, etc.), lesquelles disparaissent très rapidement après avoir été introduites dans la circulation. Ceci me paraît plus probable que de penser qu'elles demeurent dans la circulation jusqu'à ce que le sang ait acquis de nouveau l'état qui convient à leur développement en fibrilles, car je vois l'époque de leur retour très incertaine : ce peut être deux jours, ou six, ou même une quinzaine. Quelquefois elles ne reparaissent plus du tout. Quoi qu'il en soit, il est clairement évident que leur existence comme Spirilla est dépendante de la composition des liquides du corps.

Heydenreich pense que leur disparition est due à la température élevée du sang dans le paroxysme de la fièvre. Si le fait est tel, ils doivent être plus nombreux lorsque la température s'abaisse après la mort ; mais il est bien connu qu'ils disparaissent très rapidement quand la vie s'éteint, offrant à cet égard un contraste marqué avec les autres membres du groupe des Champignons parasites, Bactéries et Bacilli.

Le fait de leur disparition totale, immédiatement après la mort, probablement même un peu avant, est très significatif, car il prouve le rapport extrêmement étroit qui existe entre eux et le sang des tissus vivants, car on voit que, lorsque le sang est extrait du corps, les Spirilla placés dans des

conditions favorables retiennent pendant plusieurs heures leur puissance de locomotion. Ce que prouvent ces subtiles changements du sang pendant la fièvre, la chimie et la physiologie ne l'ont pas encore révélé ; c'est pourquoi nous pouvons en juger seulement par les changements de température, etc., du patient, et, dans le cas qui nous occupe, par l'apparition et la réapparition des *Spirilla*, dont la présence précède ces changements ou en dépend. La température commence à s'élever, et les autres symptômes subjectifs se manifestent avant que la présence des *Spirilla* en témoigne. On ne peut pas admettre qu'ils exercent de l'influence avant d'exister. Le Dr Ch. Murchison, pendant la discussion de la théorie des germes dans les maladies à la *Pathological Society* ¹, établit clairement ce point lorsqu'il dit :

Ce fait que, dans la fièvre récurrente et le cow-pox des moutons (petite vérole des moutons), différentes formes de Bactéries ont été trouvées, ne prouve en rien des rapports de causalité entre ces maladies et les Bactéries, et est facilement expliqué par cet autre fait reconnu que la forme prise par beaucoup de petits organismes ne tient pas au germe, mais à la nature du milieu dans lequel il croît. En effet, les observations qui ont été faites

1. *The Lancet* et *British medical Journal*, avril 1879.

sur les Spirilla de la fièvre récurrente sont fortement favorables à cette opinion, car ils sont présents dans le sang pendant le premier paroxysme, mais disparaissent durant la crise; ils sont absents dans l'intervalle, mais reviennent avec le retour de la fièvre et disparaissent de nouveau avant la crise. Il semble difficile de se rendre compte de leur apparition et de leur disparition successives, si l'on ne fait cette supposition que les circonstances sont favorables pendant la fièvre pour leur développement et défavorables quand la fièvre est passée.

Les remarques que fit le D^r Bastian débutèrent par cette observation très intéressante de la présence des Bactéries dans le liquide de la vessie d'un fiévreux, aussi longtemps que la vessie resta intacte, pendant quarante-huit heures, tandis que dans la vessie d'une personne en bonne santé il n'y a pas trace de Bactéries.

Une semblable conclusion est donnée pour les Bacilli de la pustule maligne, de la septicémie, de la fièvre typhoïde chez le cochon, le cheval et les autres animaux. Quant aux microphytes déjà nommés, il peut être affirmé qu'on ne les découvre jamais dans les premières phases de la maladie, mais seulement peu de temps avant, et après le terme fatal. A ma connaissance, ils n'ont jamais été trouvés dans le sang d'animaux

qu'on a guéris ; ils ont toujours été reconnus comme coexistant avec une terminaison fatale.

Tel est le cas en ce qui concerne les deux maladies citées d'abord, et, jugeant par ce qu'on sait quant à elles, je présume que le développement des organismes dans le sang des cochons inoculés n'était pas un des symptômes qu'avait observés le Dr Klein comme indiquant que les Bacilli qui avaient été introduits dans le système des animaux avaient amené la maladie. Si cette opinion était juste, il serait tant soit peu difficile de comprendre sur quelles bases s'appuie un jugement si présomptueux eu égard à leur action spécifique.

Il ne semble pas que Leisering, dans son compte rendu d'organismes semblables dans cette même maladie du cochon dont nous avons déjà parlé, les ait découverts dans d'autres cas que dans des cas mortels de cette maladie.

XI

Preuves que la virulence des substances septiques ne dépend pas de la vie végétale.

Considérant qu'il est de toute évidence que ces organismes, Bacilli ou Spirilla, ne sont que des épiphénomènes, le *changement spécifique des liquides*

du corps se faisant avant qu'on puisse découvrir la moindre trace de leur présence, la question qui se présente naturellement est celle-ci : Existe-t-il une preuve suffisante que les inoculations peuvent être faites en l'absence d'organismes vivants avec une substance identique ? La réponse à cette question, quant à ce qui concerne le charbon et les maladies du même genre, est certainement l'affirmative ; mais, pour la fièvre récurrente, il ne peut pas être établi absolument que la maladie soit inoculable, de sorte qu'actuellement le cas doit être mis hors de cause.

Lorsque Brauell publia son mémoire dans les *Archives de Wirchow*, en 1858, détaillant ses expériences pour prouver que la fièvre splénique est une maladie qui ne peut être inoculée, il alla jusqu'à exprimer cette opinion, que les organismes découverts dans le sang ne peuvent pas être les agents du virus, considérant que le sang qui a engendré la maladie ne contenait pas de Bacilli. Bouley en est venu à la même conclusion, et Bollinger, qui a répété les expériences de Brauell et de Bouley, a prouvé aussi que la maladie peut exister dans le sang en dehors de la présence des Bacilli, qu'un tel sang communiquerait la maladie aux autres animaux, et que même dans de semblables circonstances les organismes peuvent se développer dans le sang des animaux inoculés et

être découverts pendant la vie aussi bien qu'après la mort ¹.

Des observations semblables ont été faites eu égard à la septicémie et aux maladies du même genre liées à la présence des Bacilli. Nous en avons déjà cité quelques-unes. M. Colin, par exemple, observa que 1/100000 de goutte d'un sang infecté de septicémie tue un lapin en trente-six heures lorsqu'on l'inocule au moyen d'une lancette; que la propriété virulente existait avant la présence de la Bactérie; et que le caractère pernicieux du liquide devenait évident, en même temps que l'apparition de très petits corps sphériques, conséquence, comme le croit Colin, de l'altération du sang ².

Il a été démontré plusieurs fois que les propriétés vénéneuses du sang septique et des autres solutions altérées des animaux disparaissent vers le troisième ou le quatrième jour, ce qui s'accorde à peine avec cette opinion que le poison est contenu dans les spores en apparence presque impénétrables des Bacilli qui existaient pendant les premières phases de la décomposition. Un même trait caractérise le virus de la fièvre splénique, de la

1. O. Bollinger, *Zur Pathologie des Milzbrandes*, München, 1872, cité dans *Schmid's Jahrbücher*, Band CLXXXI, e. 205, 1875.

2. *Nouvelles recherches sur l'action des matières putrides et sur la septicémie*, in *Bulletin de l'Académie*, octobre 1873, citées par Birch-Hirschfeld, l. c., p. 174.

petite vérole et de la syphilis. Hiller ¹, en résumant les résultats de la filtration des liquides septiques, écrit que les expériences les plus décisives ont prouvé qu'après la filtration à travers des substances très poreuses, telles que charbon, poterie poreuse, ouate comprimée, etc., jusqu'à ce que les liquides soient absolument débarrassés de molécules visibles d'un genre quelconque, ces liquides peuvent communiquer tous les symptômes qui caractérisaient leur action avant la filtration. Hiller dit que les mêmes résultats ont été obtenus par Panum, Bergmann, Heidenbaum, Wolff, Küssner et les autres.

Au premier de ces observateurs appartient le mérite d'avoir contribué à quelques-unes des premières et des plus importantes expériences qui aient été faites jusqu'ici sur la nature du poison existant dans certaines solutions de matières décomposées. Les recherches de Panum ont été publiées dès 1855, mais elles ont d'abord été éditées en danois et par cela même ont été tout à fait négligées pendant plusieurs années. Elles furent mises en évidence en 1874 par une notice des *Archives de Virchow*. En 1875 ², le Dr Cunningham et moi nous recommençâmes ces recherches et

1. *Ueber putrides Gift*, in *Centralblatt fur Chirurgie*, numéros 10, 11 et 12, 1876.

2. *Choléra, microscopical et physiological researches*, série 2,

nous découvriames que les résultats de nos observations sur le même sujet, observations basées sur une série d'expériences qui comprenaient l'inoculation et la dissection d'environ 170 chiens, était dans les points où ils pouvaient se comparer presque en complet accord avec ceux qui avaient été obtenus par l'éminent expérimentateur.

Panum observa que le coagulum que produit en bouillant un liquide infecté était plus virulent que le liquide lui-même. Les principaux faits démontrés par lui peuvent se résumer ainsi :

1° Que le liquide parfaitement clair qu'on peut obtenir en filtrant des solutions de substances animales putréfiées à travers plusieurs couches de papier à filtrer communique les mêmes symptômes infectieux que la substance non filtrée ;

2° Qu'en faisant bouillir le liquide pendant onze heures on n'altère pas ses propriétés toxiques ;

3° Que, bien qu'un extrait alcoolique du liquide soit inoffensif, l'action virulente d'un extrait aqueux du liquide est très intense.

C'est pourquoi Panum conclut qu'un liquide qui peut conserver ses propriétés spécifiques après avoir été filtré, bouilli, évaporé au sec, et dont le résidu a été traité par l'alcool froid et par l'alcool bouillant, puis dissous de nouveau et encore filtré, ne peut pas conserver la propriété d'entretenir la vie d'organismes quelconques.

En 1865, le Dr W.-B. Richardson prouva que le liquide séro-sanguin de la cavité du péritoine d'une personne atteinte de pyoémie communiquait la fatale maladie d'un animal à un autre en séries directes, et que le poison septique qui causait ces désordres pouvait être combiné avec des acides pour former des sels qui conservaient les propriétés infectantes de la substance primitive ¹. Quelques années plus tard (1868), Bergmann réussit à obtenir une substance semblable en apparence, substance qu'il nomma Septine ². Ce poison communiquait des symptômes de même caractère que les solutions putrides et souvent devenait plus fatal encore, même à petites doses. Il sembla reproduire des symptômes tout à fait identiques à ceux que produisait la substance originale, différant un peu en cela de « l'extrait putride » de Panum, lequel reproduit sans aucune modification les symptômes ordinaires de l'empoisonnement putride.

Les faits rapportés dans les précédents paragraphes ne peuvent donner que peu de poids aux assertions de Pasteur et de ses adhérents, qui accordent ce qu'on pourrait presque appeler une puissance de résistance surnaturelle aux spores dormantes du charbon et des autres maladies. Mais

1. *The Lancet*, 3 avril 1875, p. 490.

2. *Centr. für die medic. Wissensch.*, 1868, p. 497, cité par le Dr Arnold Hild, *Op. cit.*

une autre série de phénomènes qui visent le même objet a été enregistrée. Il a été prouvé que les tissus vivants du corps peuvent, dans certaines conditions, lorsqu'ils sont excités, par exemple par des irritants purement chimiques, tels qu'une forte solution d'iode ou d'ammoniaque, sécréter un liquide qui, lorsqu'il est transféré d'un animal à l'autre, n'est pas moins virulent que l'exsudation consécutive à l'introduction dans l'organisme d'une substance fourmillant de Bacilli. Des observations sur ce sujet ont été publiées par beaucoup d'observateurs ; le docteur Cunningham et moi-même nous rappelons avoir trouvé un grand nombre de Bactéries dans le sang d'un chien que les irritants chimiques firent mourir. Ces Bactéries ne pouvaient pas avoir causé la mort ; elles ne provenaient pas non plus de l'ammoniaque employée pour produire l'inflammation. Il semblerait d'après ces résultats que les éléments et les tissus vivants du corps lui-même ont dans l'élaboration des poisons septiques une bien plus **grande part** que celle qu'on leur assigne d'ordinaire.

Tels sont les principaux faits venus à ma connaissance, qui ont été rapportés au sujet des microphytes du sang dans l'état de santé et dans les maladies infectieuses.

FIN

TABLE DES MATIÈRES

I. — Groupes auxquels appartiennent les microphytes du sang.....	1
II. — Conditions dans lesquelles les microphytes se trouvent dans le sang.....	8
III. — Organismes découverts dans le sang pendant la fièvre splénique.....	16
IV. — Les organismes végétaux dans la septicémie.....	39
V. — Les organismes végétaux dans la pneumo-entérite (fièvre typhoïde du cochon).....	45
VI. — Les organismes végétaux dans la fièvre récurrente....	52
VII. — Rapport des microphytes avec les maladies.....	56
VIII. — Organismes végétaux trouvés après la mort dans un sang sain, considérés dans leurs rapports avec les Bactéries et les Bacilli des maladies.....	59
IX. — Rapport du Spirillum de la fièvre récurrente avec les autres Spirilla connus.....	80
X. — Probabilité pour que les Bacilli et les Spirilla du sang soient des épiphénomènes.....	88
XI. — Preuves que la virulence des substances septiques ne dépend pas de la vie végétale.....	93



ORIENTAÇÕES PARA O USO

Esta é uma cópia digital de um documento (ou parte dele) que pertence a um dos acervos que fazem parte da Biblioteca Digital de Obras Raras e Especiais da USP. Trata-se de uma referência a um documento original. Neste sentido, procuramos manter a integridade e a autenticidade da fonte, não realizando alterações no ambiente digital – com exceção de ajustes de cor, contraste e definição.

1. Você apenas deve utilizar esta obra para fins não comerciais. Os livros, textos e imagens que publicamos na Biblioteca Digital de Obras Raras e Especiais da USP são de domínio público, no entanto, é proibido o uso comercial das nossas imagens.

2. Atribuição. Quando utilizar este documento em outro contexto, você deve dar crédito ao autor (ou autores), à Biblioteca Digital de Obras Raras e Especiais da USP e ao acervo original, da forma como aparece na ficha catalográfica (metadados) do repositório digital. Pedimos que você não republique este conteúdo na rede mundial de computadores (internet) sem a nossa expressa autorização.

3. Direitos do autor. No Brasil, os direitos do autor são regulados pela Lei n.º 9.610, de 19 de Fevereiro de 1998. Os direitos do autor estão também respaldados na Convenção de Berna, de 1971. Sabemos das dificuldades existentes para a verificação se uma obra realmente encontra-se em domínio público. Neste sentido, se você acreditar que algum documento publicado na Biblioteca Digital de Obras Raras e Especiais da USP esteja violando direitos autorais de tradução, versão, exibição, reprodução ou quaisquer outros, solicitamos que nos informe imediatamente (dtsibi@usp.br).