

15 6

INTRODUCTION  
AU COURS DE  
BACTÉRIOLOGIE

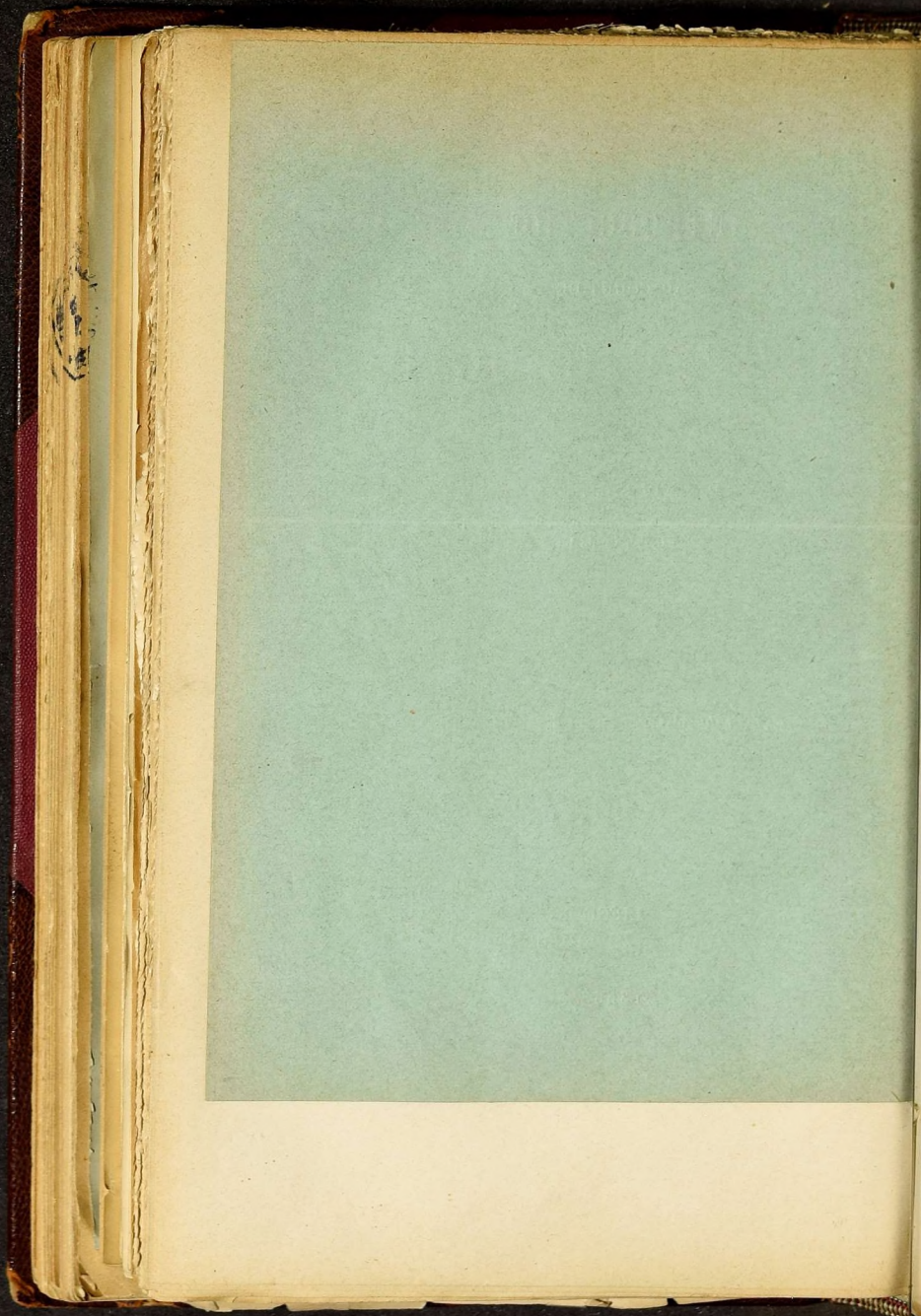
Par le Dr E. MALVOZ

Leçon d'ouverture du Cours de Bactériologie appliquée,  
à l'Université de Liège

~~~~~  
(Extrait du SCALPEL, du 20 décembre 1896).  
~~~~~

LIÉGE  
G. BERTRAND, IMPRIMEUR-ÉDITEUR  
Place Saint-Denis. — Téléphone 406.  
1896

Comme pour la plupart des questions bactériologiques, c'est le nom de Pasteur que l'on retrouve à l'origine de ces recherches. La première observation d'associations microbiennes lui est due. Dès 1863, il avait déjà compris la haute importance des phénomènes de symbiose : dans les liquides en putréfaction, les bacilles aérobies



6

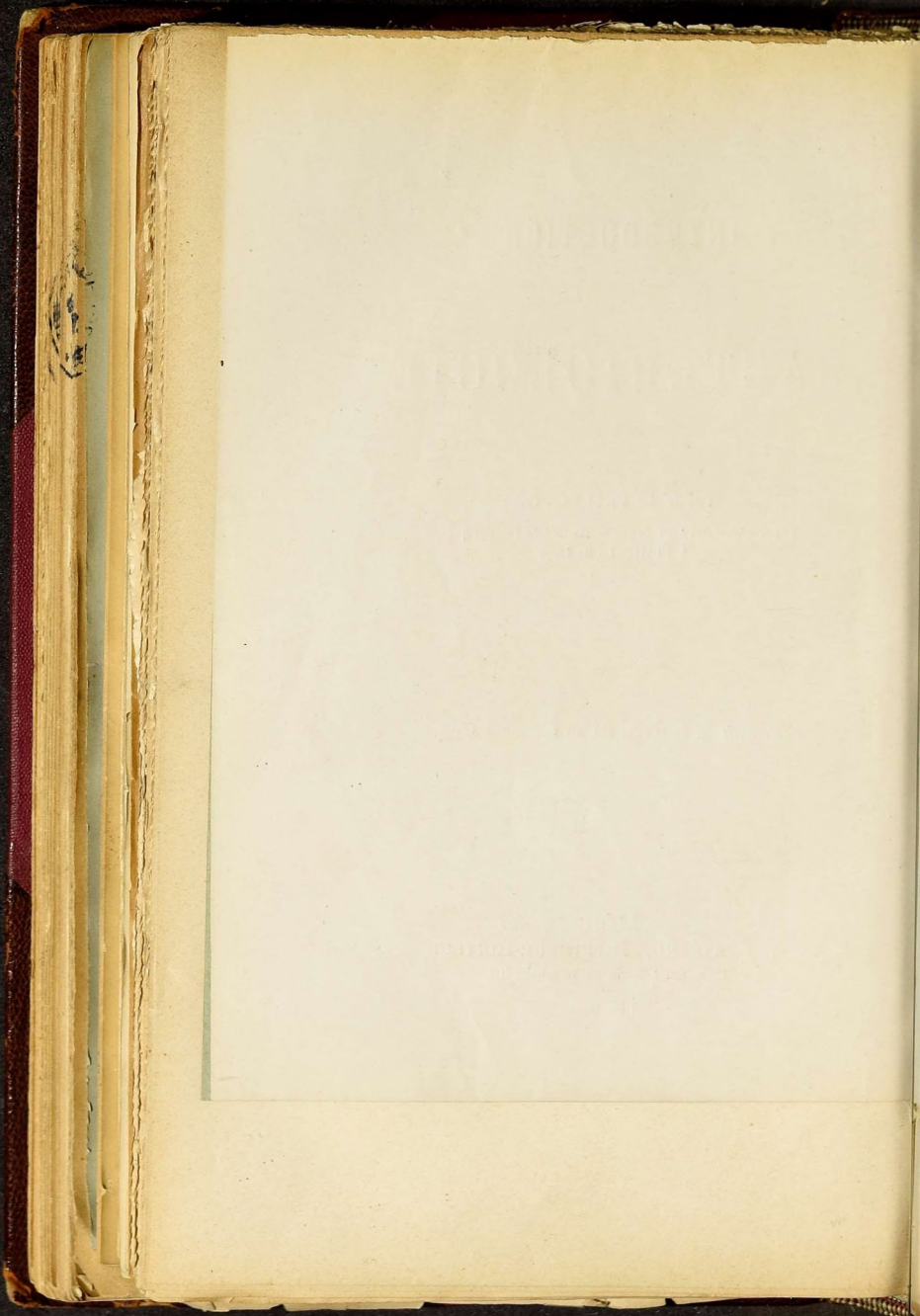
INTRODUCTION  
AU COURS DE  
BACTÉRIOLOGIE

Par le Dr E. MALVOZ  
Leçon d'ouverture du Cours de Bactériologie appliquée,  
à l'Université de Liège

~~~~~  
(Extrait du SCALPEL, du 20 décembre 1896).  
~~~~~

LIÈGE  
G. BERTRAND, IMPRIMEUR-ÉDITEUR  
Place Saint-Denis. — Téléphone 406.  
1896

Comme pour la plupart des questions bactériologiques, c'est le nom de Pasteur que l'on retrouve à l'origine de ces recherches. La première observation d'associations microbiennes lui est due. Dès 1863, il avait déjà compris la haute importance des phénomènes de symbiose : dans les liquides en putréfaction, les bacilles aérobies



INTRODUCTION  
au  
COURS DE BACTÉRIOLOGIE

Il existe une infinité de phénomènes que l'homme a dû observer de tous temps, puisqu'ils se répètent à chaque instant autour de lui, phénomènes d'une importance capitale pour la perpétuation des êtres vivants, puisque sans eux la surface du globe deviendrait rapidement inhabitable, et qui pourtant, malgré l'intérêt capital de leur étude, n'ont reçu leur interprétation que dans la seconde moitié de ce siècle. Ce sont les phénomènes de fermentation et de putréfaction.

Les liquides organiques — le lait, l'urine, le sang, pour ne citer que les principaux — les végétaux et les animaux morts — laissés à eux-mêmes, subissent bientôt toute une série de métamorphoses aboutissant, en fin de compte, à leur destruction et à leur minéralisation.

D'autre part, les fruits sucrés, les infusions de certaines graines abandonnées à l'air, au lieu de se transformer en composés minéraux, par la putréfaction, comme les précédents, subissent d'autres métamorphoses à la suite desquelles on obtient des boissons agréables telles que le vin, la bière, que l'homme a recherchées de tous temps, puisqu'aussi loin que l'on puisse remonter dans l'histoire de la civilisation, on trouve des preuves attestant le prix que nos ancêtres ont attaché aux secrets de leur préparation : ce sont là les phénomènes de *fermentation*, comprenant, eux aussi, un très grand nombre de faits naturels.

Comme pour la plupart des questions bactériologiques, c'est le nom de Pasteur que l'on retrouve à l'origine de ces recherches. La première observation d'associations microbiennes lui est due. Dès 1863, il avait déjà compris la haute importance des phénomènes de symbiose : dans les liquides en putréfaction, les bacilles aérobies

Et bien, malgré leur ubiquité, leur extrême dispersion, la haute importance qu'ils jouent dans l'économie naturelle, tous ces phénomènes sont restés inexpliqués pendant des siècles. Il a fallu l'époque actuelle, caractérisée par l'admirable développement des sciences d'observation et préoccupée de moins en moins des faits métaphysiques inaccessibles à notre entendement, pour faire apparaître enfin la vérité et créer, de toutes pièces, pour ainsi dire, une science nouvelle : la bactériologie, expliquant tous ces phénomènes biologiques.

C'est à Pasteur que nous devons d'avoir établi, d'une façon lumineuse, que la fermentation et la putréfaction reconnaissent pour cause la pullulation de petits êtres vivants, extraordinairement répandus dans les milieux extérieurs et toujours prêts à produire par leur développement, tantôt des fermentations aussi utiles que celles qui aboutissent à la production des boissons fermentées, tantôt des putréfactions aussi désagréables que celles observées dans les produits de la nature morte en décomposition.

Pasteur, il est vrai, avait été précédé dans cette voie par d'autres savants qui avaient eu véritablement l'intuition de l'importance que devaient jouer certains infiniment petits dans les fermentations. C'est un grand honneur pour l'Université de Liège d'avoir compté parmi les maîtres qui l'ont tout particulièrement illustrée, un savant que l'on doit considérer comme le véritable précurseur de Pasteur, Théodore Schwann. Déjà, en 1838, ce dernier, à peu près en même temps que Cagniard-Latour, en France, établissait par des expériences très minutieusement conduites, que la fermentation alcoolique

était bien due à ces organismes, connus depuis si longtemps sous le nom de levûres, et auxquels on avait dénié jusque-là tout rôle actif dans la fermentation. Mais à l'époque où Schwann publia ses recherches, les théories dites vitalistes, c'est-à-dire celles qui recherchaient l'explication de certains phénomènes naturels dans une action provoquée par des êtres vivants, ces théories étaient de moins en moins en faveur. Et pourtant, on savait depuis la fin du xvii<sup>e</sup> siècle, depuis Leuwenhœk, qu'au sein d'un grand nombre de liquides organiques en putréfaction, qu'au fond des cuves où la bière vient de fermenter, on trouve d'innombrables petits êtres vivants, d'une organisation extrêmement simple, devenant de plus en plus abondants au fur et à mesure que la fermentation s'accomplit. Pourquoi le rôle de ces êtres était-il absolument méconnu ? pourquoi les savants leur refusaient-ils, même après les travaux de Schwann, toute intervention dans les actions chimiques observées ?... Pour bien comprendre cet état des esprits vers 1840, il faut se représenter quelles étaient les tendances scientifiques de cette époque. A la suite de la grande impulsion donnée aux sciences physico-chimiques depuis le commencement du siècle par les découvertes géniales de Lavoisier, on avait fourni l'explication d'un grand nombre de phénomènes par les seules forces étudiées en physique et en chimie. L'idée d'attribuer un phénomène aussi banal que la fermentation de la bière, par exemple, à des forces spéciales, à des actions mystérieuses d'êtres vivants, semblait constituer un véritable recul en arrière. On avait mis tant de temps à détruire les théories animistes de Stahl, à prouver que

Comme pour la plupart des questions bactériologiques, c'est le nom de Pasteur que l'on retrouve à l'origine de ces recherches. La première observation d'associations microbiennes lui est due. Dès 1863, il avait déjà compris la haute importance des phénomènes de symbiose : dans les liquides en putréfaction, les bacilles aérobies

les lois de la vie ne sont, au fond, que des lois physico-chimiques, que la thèse de Schwann et de Cagniard-Latour était considérée comme une tendance déplorable.

Celui qui combattait surtout les théories vitalistes des fermentations en général et de la fermentation alcoolique en particulier, était le grand chimiste Liebig.

Pour lui, comme pour Lavoisier, comme pour Gay-Lussac, quand du sucre, dans la fermentation alcoolique, se décompose en alcool et acide carbonique, rien n'est plus facile que d'établir l'équation du phénomène et ce dernier consiste en une simple dislocation de la molécule de sucre ; le poids de l'alcool et de l'acide carbonique obtenus correspond au poids du sucre disparu. Il était vrai qu'un liquide qui a bouilli — c'était la découverte d'Appert, faite au commencement du siècle, confirmée ensuite par Schwann — ne pouvait plus fermenter quand on l'abandonnait à lui-même. Mais, se disait-on, ce fait était dû tout simplement au départ de l'oxygène de l'air, indispensable, selon Gay-Lussac, pour provoquer la décomposition de la substance fermentescible. Et, après bien des tâtonnements, Liebig en était arrivé à opposer à la théorie de Schwann, une autre théorie qu'il défendait avec une vigueur et une ténacité rares. Non, disait-il, la fermentation et la putréfaction ne sont pas provoquées par l'action de petits êtres vivants. Ces microorganismes que vous constatez dans le vin, dans la bière, dans les liquides organiques en décomposition ne jouent aucun rôle dans le phénomène. Allez-vous prétendre que les vers que l'on observe à la surface du fromage, que les coléoptères que l'on voit sur les excréments, sont la cause des phénomènes compliqués dont ces subs-



tances sont le siège? Eh bien, vos levûres ne jouent pas d'autre rôle dans la fermentation alcoolique que ces coléoptères et que ces vers; tout au plus peut-on admettre qu'elles apportent avec elles, quand le brasseur les ajoute à du moût qui va fermenter, des substances déjà en voie de décomposition, activant, par leur présence, la fermentation.

Liebig, en effet, soutenait que dans une molécule organique en fermentation ou en putréfaction, les atomes sont animés d'un mouvement vibratoire particulier, et quand on transporte ces molécules dans un liquide contenant une substance du même genre non encore décomposée, l'ébranlement se communique de proche en proche à toutes les molécules, et ainsi se produit l'alcool par la décomposition du sucre, l'acide lactique par celle du sucre de lait, et ainsi de suite. Tous ces phénomènes sont de simples faits physico-chimiques, les microorganismes ne jouent aucun rôle actif dans leur production.

La théorie de Liebig, très habilement défendue, régna longtemps en maîtresse. Elle ne céda le pas aux théories actuelles qu'après le prodigieux travail auquel Pasteur se livra pour la démolir. C'est à Pasteur, en effet, que l'on doit, non pas d'avoir vu le premier les microorganismes des fermentations et des maladies, mais d'avoir prouvé et cela d'une façon irréfutable, que les infiniment petits sont bien la cause directe des phénomènes. Et pourtant, tout comme Liebig, Pasteur était chimiste. Mais il vit beaucoup plus clair que le chimiste allemand. Il ne se laissa pas entraîner comme ce dernier dans le domaine des spéculations mystiques, mais il demanda simplement à

Comme pour la plupart des questions bactériologiques, c'est le nom de Pasteur que l'on retrouve à l'origine de ces recherches. La première observation d'associations microbiennes lui est due. Dès 1863, il avait déjà compris la haute importance des phénomènes de symbiose : dans les liquides en putréfaction, les bacilles aérobies

l'observation rigoureuse des faits la clef des phénomènes qu'il voulait interpréter.

Chose bien curieuse, les premiers travaux de Pasteur ne semblent avoir aucun rapport avec ceux qui devaient tant l'illustrer par la suite. Ce sont des travaux de physique moléculaire, de cristallographie. C'est cependant en étudiant les conditions de la formation des cristaux, que Pasteur fut entraîné vers l'étude du rôle joué par la vie dans la création de certaines formes cristallines différentes de celles que l'on obtient synthétiquement dans les laboratoires. Et une fois Pasteur placé en plein terrain biologique, les découvertes se succèdent, plus triomphantes les unes que les autres.

Plus de doute que les fermentations alcoolique, lactique, butyrique, acétique, que les putréfactions si variées observées dans la nature ne soient dues à l'activité vitale des infiniment petits. Il n'est pas vrai, comme le soutient Liebig, que ces phénomènes soient provoqués simplement par des substances déjà en décomposition elles-mêmes, agissant par leur seule présence et donnant, au hasard de l'aventure, tantôt de l'alcool, tantôt de l'acide lactique, de l'acide butyrique, etc. Au contraire, chaque fermentation a sa spécificité, en ce sens qu'à chacune d'elle est préposé un microorganisme spécial, toujours le même. Et ce microorganisme, on peut l'isoler, le cultiver pur, le débarrasser de tous les éléments étrangers et au moyen de ses cultures, reproduire à volonté, dans les liquides appropriés, la fermentation correspondante.

Quant à l'origine de ces petits êtres, rien n'autorise à admettre qu'ils peuvent apparaître de toutes pièces dans le milieu en décomposition où on les découvre. Dans

l'état actuel de la science, la génération spontanée ne peut être démontrée. Ces organismes proviennent de petits êtres semblables à eux répandus partout dans l'air, l'eau, le sol, et déposés à la surface des objets. Et chaque fait avancé par Pasteur était étayé sur des expériences solides, forçant la conviction même de l'adversaire.

Cependant, Liebig ne s'avouait pas vaincu, et avec lui, bien des chimistes faisaient encore opposition aux théories soutenues par Pasteur.

Celles-ci, semble-t-il, faisaient plus d'impression sur certains médecins. Il y avait toujours eu d'ailleurs, en médecine, une tendance marquée à assimiler les phénomènes de fermentation et de putréfaction aux maladies virulentes. Certaines plaies, certaines affections sont caractérisées par des décompositions du sang, avec dégagement de gaz, tout comme celles qu'on observe quand le sang se putréfie à l'air. Si, après Schwann, la plupart des savants s'occupant de médecine n'avaient pas été frappés de la valeur de ses expériences, c'est que le développement des sciences médicales, à la suite des Brücke, des Helmholtz, des Ludwig, avait entraîné ces hommes illustres à l'étude des lois expliquant la vie par de pures actions physico-chimiques; l'anatomie pathologique elle-même, sous l'impulsion de Virchow, tendait de plus en plus à interpréter les lésions observées au cours des maladies, par de simples déviations de la vie normale des tissus. Il faut dire pourtant que, dès cette époque, Henle avait édifié une théorie des maladies infectieuses, basée exclusivement sur la notion parasitaire, véritable théorie vitaliste par conséquent : mais c'était un travail manquant de bases

Comme pour la plupart des questions bactériologiques, c'est le nom de Pasteur que l'on retrouve à l'origine de ces recherches. La première observation d'associations microbiennes lui est due. Dès 1863, il avait déjà compris la haute importance des phénomènes de symbiose : dans les liquides en putréfaction, les bacilles aérobie

expérimentales, et il était passible de toutes les objections que soulèvent d'habitude ces sortes de travaux.

Le médecin qui comprit le mieux la haute importance des travaux de Pasteur pour la pathologie est, sans aucun doute, Davaine. Déjà, en 1851, ce dernier avait vu dans le sang des animaux charbonneux des éléments tout spéciaux, des bâtonnets, qu'il prit pour des microorganismes. Mais quel était leur rôle dans l'infection charbonneuse? Il fallut les travaux de Pasteur sur les fermentations pour fournir à Davaine les armes qui lui avaient manqué jusque-là. Dès 1863, Davaine établissait le rapport étroit qui existait entre le charbon et les bâtonnets.

Mais la pathologie des maladies infectieuses fit un bien plus grand pas encore à la suite des travaux de Pasteur sur les maladies des vers à soie. Après ses études sur les fermentations, Pasteur fut en effet chargé, par le gouvernement, en 1865, d'étudier les conditions d'une maladie étrange qui ruinait, à cette époque, l'élevage des vers à soie. Pasteur recueillit du travail auquel il se livra pendant quatre années, une moisson d'une abondance extraordinaire : on peut dire que dans son livre sur la maladie des vers à soie, on trouve la solution de presque tous les problèmes que soulève l'étude d'une maladie infectieuse.

Peu à peu, les observations démontrant le rôle des infiniment petits dans la pathologie animale se succédèrent : Klebs, Recklinghausen, Billroth, Rindfleisch, signalaient successivement des microorganismes dans des lésions observées au cours des maladies. Lister, que les faits observés par Pasteur avaient vivement frappé, imaginait sa méthode antiseptique du traitement des plaies, qui devait rapi-

dement ouvrir à la chirurgie des voies nouvelles.

Cependant, beaucoup de médecins se refusaient encore à se ranger parmi les partisans des théories microbiennes. C'est qu'il y avait tant de maladies infectieuses dans lesquelles on ne découvrait rien de semblable au bacille charbonneux de Davaine, aux organismes des vers à soie malades !

Mais heureusement, la technique permettant de mieux voir les microbes ne tarda pas à se perfectionner. Weigert découvrit son admirable procédé de coloration des microorganismes par les couleurs d'aniline ; d'importants perfectionnements étaient apportés dans la construction des microscopes. Aussi, vers 1876, la moisson était mûre, une magnifique récolte était réservée à celui qui tendrait le bras pour la cueillir. Et comme les situations créent les hommes, ce savant apparut : ce fut Koch. Habile observateur, expérimentateur sagace, maître d'une technique parfaite, il eut bientôt fait d'apporter à la théorie microbienne, dans ses applications à la médecine, les preuves qui avaient été fournies quinze ans auparavant par Pasteur pour l'étude des fermentations. C'est à Koch et à ses élèves que l'on doit l'étude la plus complète des principaux microbes pathogènes : bacille de la tuberculose, de la fièvre typhoïde, microbes des suppurations, des septicémies, etc.

Fier du triomphe que venait d'obtenir sur le terrain médical les théories qu'il avait créées et défendues toute sa vie, Pasteur se lança, lui aussi, de ce côté. Reprenant les travaux sur le charbon et appliquant à l'étude de son microbe les méthodes qui lui avaient si bien servi autrefois dans ses

Comme pour la plupart des questions bactériologiques, c'est le nom de Pasteur que l'on retrouve à l'origine de ces recherches. La première observation d'associations microbiennes lui est due. Dès 1863, il avait déjà compris la haute importance des phénomènes de symbiose : dans les liquides en putréfaction, les bacilles aérobies

travaux sur les fermentations, et dont, mieux que n'importe quel savant, il connaissait tous les secrets, il réussit, le premier, à cultiver le microbe du charbon, à l'isoler absolument pur, à reproduire à volonté, au moyen de ses cultures, la maladie chez les animaux. Et ces méthodes de culture, il les applique avec ses élèves à l'étude du rouget, du choléra des poules, de la fièvre puerpérale ; et chacun de ces travaux est un succès. Bientôt la théorie microbienne entre en triomphatrice dans le domaine médical.

Mais, tandis que sous l'impulsion de Koch son école édifiait la partie de la théorie microbienne qui concerne plus spécialement la pathologie, Pasteur, prenant les choses de plus haut, s'efforçait de tirer des théories nouvelles des applications humanitaires. Et, aidé de ces élèves qui sont devenus des maîtres, les Duclaux, les Roux, les Chamberland, il découvrait successivement les vaccins du choléra des poules, du charbon, du rouget, de la rage ! Il soulevait ainsi l'étude la plus intéressante que la médecine ait abordée et qui, sans doute, il faut l'espérer, sera complètement résolue avec ce siècle-ci, celle de l'immunité. Les nombreux savants qui, à la suite de Metschnikoff, Behring, Roux, se livrent en ce moment à l'étude des vaccinations, des toxines, des antitoxines et découvrent chaque jour, dans ce domaine, de nouvelles et fécondes applications à la thérapeutique, ces savants continuent l'œuvre de Pasteur ; ce sont ses méthodes qu'ils appliquent chaque jour dans leurs difficiles études, et la bactériologie n'en est plus à compter les succès obtenus en suivant la voie ouverte par son illustre fondateur.

---

Comme pour la plupart des questions bactériologiques, c'est le nom de Pasteur que l'on retrouve à l'origine de ces recherches. La première observation d'associations microbiennes lui est due. Dès 1863, il avait déjà compris la haute importance des phénomènes de symbiose : dans les liquides en putréfaction, les bacilles aérobies

