

Zeitschrift: Mémoires de la Société Fribourgeoise des Sciences Naturelles.
Physiologie, hygiène, bactériologie = Mitteilungen der Naturforschenden
Gesellschaft in Freiburg. Physiologie, Hygiene, Bakteriologie

Herausgeber: Société Fribourgeoise des Sciences Naturelles

Band: 1 (1908-1923)

Heft: 5: Louis Pasteur : son œuvre, sa psychologie : conférence faite à
Fribourg à l'occasion de son centenaire

Artikel: Louis Pasteur : son œuvre : sa psychologie : conférence faite à
Fribourg à l'occasion de son centenaire

Autor: Dhéré, Charles

DOI: <https://doi.org/10.5169/seals-306689>

Nutzungsbedingungen

Die ETH-Bibliothek ist die Anbieterin der digitalisierten Zeitschriften auf E-Periodica. Sie besitzt keine Urheberrechte an den Zeitschriften und ist nicht verantwortlich für deren Inhalte. Die Rechte liegen in der Regel bei den Herausgebern beziehungsweise den externen Rechteinhabern. Das Veröffentlichen von Bildern in Print- und Online-Publikationen sowie auf Social Media-Kanälen oder Webseiten ist nur mit vorheriger Genehmigung der Rechteinhaber erlaubt. [Mehr erfahren](#)

Conditions d'utilisation

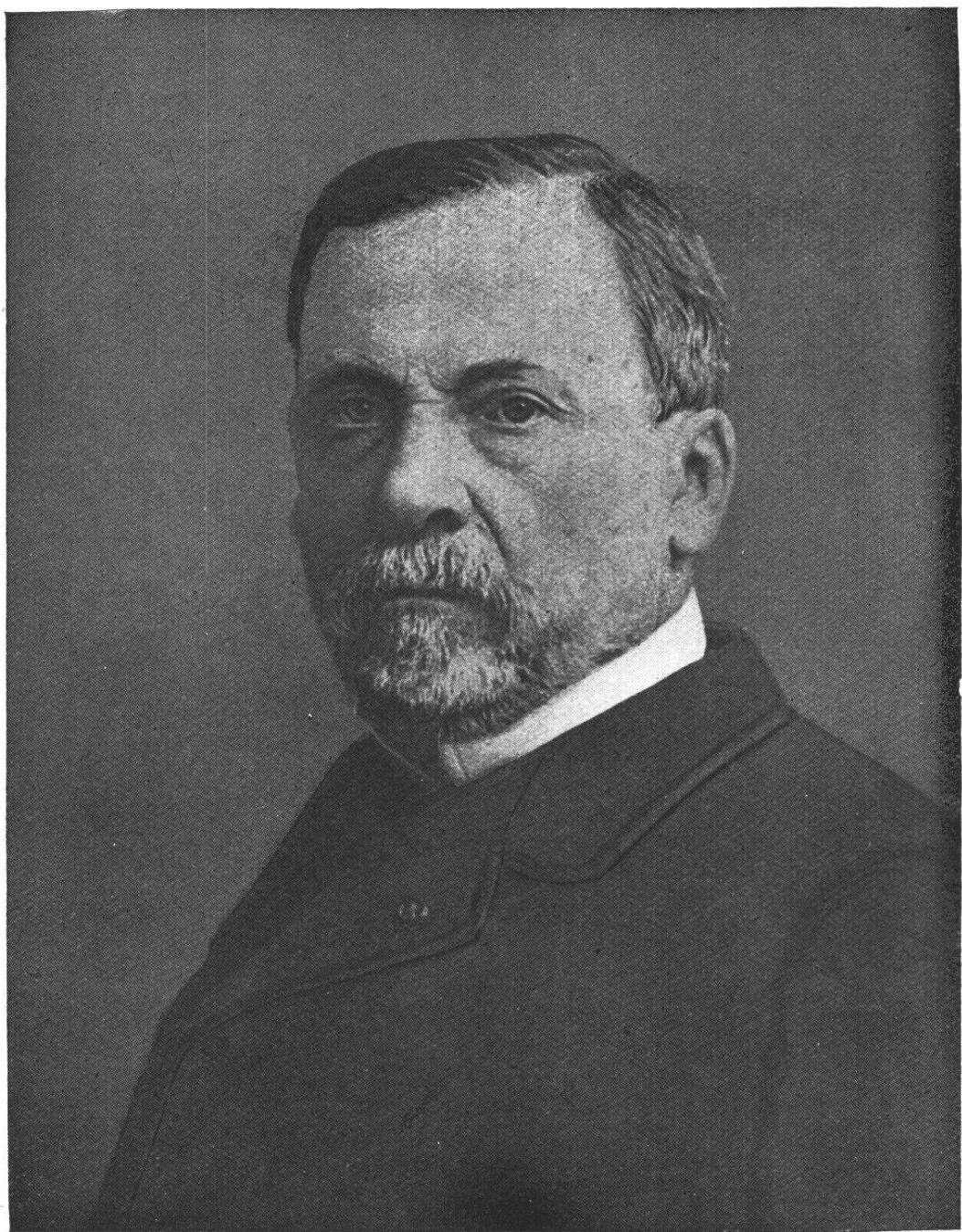
L'ETH Library est le fournisseur des revues numérisées. Elle ne détient aucun droit d'auteur sur les revues et n'est pas responsable de leur contenu. En règle générale, les droits sont détenus par les éditeurs ou les détenteurs de droits externes. La reproduction d'images dans des publications imprimées ou en ligne ainsi que sur des canaux de médias sociaux ou des sites web n'est autorisée qu'avec l'accord préalable des détenteurs des droits. [En savoir plus](#)

Terms of use

The ETH Library is the provider of the digitised journals. It does not own any copyrights to the journals and is not responsible for their content. The rights usually lie with the publishers or the external rights holders. Publishing images in print and online publications, as well as on social media channels or websites, is only permitted with the prior consent of the rights holders. [Find out more](#)

Download PDF: 06.02.2026

ETH-Bibliothek Zürich, E-Periodica, <https://www.e-periodica.ch>



LOUIS PASTEUR
1822-1895

V. I. F. 5.

Physiologie. Hygiène. Bactériologie.

B. I. H. 5.

CHARLES D'HÉRÉ

LOUIS PASTEUR

Son Œuvre. — Sa Psychologie.

CONFÉRENCE

faite sous les auspices de l'Université de Fribourg
et de la Société fribourgeoise des Sciences naturelles

Publiée avec des Notes additionnelles
et avec un portrait de Pasteur.



FRIBOURG
IMPRIMERIE FRAGNIÈRE FRÈRES

—
1923

LOUIS PASTEUR

Le 27 décembre 1822, naissait à Dôle, en Franche-Comté, celui dont nous célébrons le centenaire : Louis Pasteur, le grand Français, l'illustre, l'incomparable savant dont le puissant et fécond génie n'a pas moins contribué à soulager nos souffrances qu'à nous ouvrir dans le domaine de la pensée pure des horizons insoupçonnés. Cette vie a tellement enrichi notre patrimoine scientifique, elle nous a dotés d'armes si efficaces pour combattre la maladie qu'on peut, à bien des points de vue, considérer l'œuvre de Pasteur comme marquant dans l'histoire de l'humanité le début d'une ère nouvelle. En commémorant le centième anniversaire de la naissance de Pasteur, nous remplissons donc un devoir impérieux ; mais cette mémoire ne serait pas célébrée dignement si nous ne trouvions pas, en cette fête, l'occasion de chercher à mieux connaître les découvertes de Pasteur et surtout les qualités ou plutôt les vertus intellectuelles et morales qui lui ont permis d'accomplir son œuvre immense et prodigieuse.

L'ŒUVRE DE PASTEUR

La plupart des travaux de Pasteur furent effectués à l'École normale supérieure de Paris, dont il devint administrateur (en 1857), après y avoir été élève (de 1843 à 1846), puis agrégé-préparateur (jusqu'à la rentrée de 1848). Sur le mur extérieur de son ancien laboratoire, on a mis son médaillon par Roty ; et, au-dessous, sur un tableau de marbre, sont inscrites les dates suivantes :

- 1857 : FERMENTATIONS ;**
- 1860 : GÉNÉRATION SPONTANÉE ;**
- 1865 : MALADIE DES VINS ET DE LA BIÈRE ;**
- 1868 : MALADIE DES VERS A SOIE ;**
- 1881 : VIRUS ET VACCINS ;**
- 1885 : PROPHYLAXIE DE LA RAGE.**

Les victoires infiniment glorieuses et éclatantes que rappellent ces quelques dates évoquent le déploiement de l'épopée pasteurienne ; mais, dans la période antérieure (constituant la première étape), on trouve une série de découvertes qui atteignent déjà, par leur importance théorique, le niveau des plus belles découvertes qui suivirent : nous voulons parler des résultats fournis par les merveilleuses études sur les relations qui existent entre la dissymétrie cristalline, la dissymétrie moléculaire et l'activité optique (sur la lumière polarisée) (1), études poursuivies surtout de 1847 à 1856, et qui devaient faire entrer Pasteur à l'Académie des Sciences ; car ce fut dans la section de *minéralogie* (et *cristallographie*) qu'il fut élu en 1862. A propos de cette élection, notons que, dès 1852, pendant que Pasteur était professeur à Strasbourg, Regnault aurait voulu le faire nommer correspondant dans la section de *physique* ; mais Biot disait alors : « C'est à la section de *chimie* qu'il doit appartenir ». Or, quelques années plus tard, en 1861, une vacance étant survenue dans la section de *botanique*, il fut question de poser la candidature de Pasteur. René Vallery-Radot a raconté un incident piquant de cette campagne académique, que menait notamment le chimiste Balard. « Un jour que celui-ci se promenait dans la Pépinière du Luxembourg avec le botaniste Moquin-Tandon et que de sa voix insistant et perçante il revenait à la charge, en précipitant les arguments : Eh bien ! lui dit Moquin-Tandon, allons chez Pasteur et, si nous trouvons dans sa bibliothèque un volume de botanique, je le mets sur la liste. » C'était, ajoute Vallery-Radot, donner aux scrupules de la section, décidée à ne pas présenter Pasteur, une forme spirituelle. Pasteur ne fut pas nommé ; il obtint pourtant 24 voix ; Duchartre, qui fut élu, en avait obtenu 32.

Qu'à cette date, où il avait déjà exécuté en très grande partie ses recherches capitales sur les fermentations alcoolique et lactique, ainsi que la plupart de ses immortels travaux sur les générations spontanées, Pasteur fût pleinement désigné, par des titres hors ligne, à faire partie de la section de botanique, qui pourrait le contester aujourd'hui ? Et n'est-il pas frappant de voir quelle était, dès cette époque, la diversité des branches scientifiques sur lesquelles rayonnait le génie de Pasteur, qui, sans être médecin, devait bientôt apparaître aussi comme le plus grand rénovateur de la médecine qui eût jamais existé !

Revenons à la dissymétrie moléculaire. Pasteur avait saisi immédiatement toute la portée de ses découvertes. A l'occasion d'une leçon sur ses anciens travaux qu'il venait de faire à la Société chimique, il disait dans une lettre adressée à son père en 1860 : « Tu sais combien, entre nous, j'ai toujours dit que le temps grandirait mes recherches sur la dissymétrie moléculaire des produits organiques naturels (2). S'appuyant sur des notions variées empruntées à des sciences diverses, la cristallographie, la physique, la chimie, ces études ne pouvaient pas être suivies par la plupart des savants de manière à être bien comprises. Dans cette occasion je venais de les présenter dans leur ensemble avec clarté et vigueur, et tout le monde a été frappé de leur importance.

« Ce n'est pas la forme de ces deux leçons qui les a séduits, c'est le fond. C'est l'avenir réservé à ces grands résultats, si imprévus, et qui ouvrent à la physiologie des horizons tout nouveaux. J'ai osé le dire. Car à cette hauteur, toute personnalité disparaît. Il n'y a plus que le sentiment de dignité qu'inspire toujours l'amour de la vraie science.

« Dieu veuille que, par les plus persévérandts travaux, j'apporte une petite pierre à l'édifice, si frêle et si mal assuré, de nos connaissances sur ces profonds mystères de la vie et de la mort où naguère notre raison à tous s'est abîmée si tristement. »

Quand Pasteur écrivait ces lignes, il se trouvait déjà engagé dans ses expériences sur les générations spontanées, question à laquelle il avait été tout naturellement conduit par ses études sur les fermentations. — Mais quel rapport, demandera-t-on, entre les fermentations et la dissymétrie moléculaire? C'est ce que nous voulons montrer :

Lors du jubilé de Pasteur, en 1892, le mathématicien Joseph Bertrand, parlant au nom de l'Académie des Sciences, dont il était Secrétaire perpétuel, mettait ce lien en évidence sous une forme pleine d'humour : « Vous avez été conduit de la minéralogie à l'optique, disait-il, et ces idées ont éclairé la chimie et la théorie de la fermentation. Elles ont, par un rapprochement admirable, relié ces études à celle des formes cristallines. — Un de vos détracteurs, du temps où vous en aviez encore, disait devant moi : Pourquoi tant de bruit pour de petites facettes à peine visibles même à la loupe? Qu'elles existent ou n'existent pas, qu'elles tournent à droite ou qu'elles tournent à gauche, que m'importe? Je pus

répondre : Les microbes sont plus curieux que vous, les petites facettes (de l'acide tartrique, par exemple) ne les laissent pas indifférents ; ils détruisent les cristaux qui portent les unes et respectent ceux qui portent les autres ; ils font l'analyse des cristaux aussi bien que M. Pasteur..... »

C'est ce que Pasteur avait exposé d'une façon plus précise, et il faut le dire plus exacte, dans les termes suivants : « Si je mets un des sels de l'acide racémique (contenant en parties égales l'acide tartrique droit et l'acide tartrique gauche), — le racémate d'ammoniaque, par exemple, — dans les conditions ordinaires de la fermentation, l'acide tartrique droit fermente seul, l'autre reste dans la liqueur. Je dirai même en passant que c'est le meilleur moyen de préparer l'acide tartrique gauche. Pourquoi l'acide tartrique droit entre-t-il seul en putréfaction ? Parce que les ferment de cette fermentation se nourrissent plus facilement des molécules droites que des molécules gauches. »

La plus grande obscurité entourait les fermentations au moment où Pasteur commença d'en faire l'objet de ses recherches personnelles. Tous ceux qui en parlaient, — et Pasteur tout le premier, — signalaient le caractère occulte, profondément *mystérieux*, de ces phénomènes. Il y avait là quelque chose de particulièrement irritant pour le savant ; car, comme l'a dit H. Poincaré, « les savants sont faits pour écarter les mystères, qu'ils finissent toujours, bien entendu, par retrouver un peu plus loin ; mais ils aiment tout de même mieux qu'ils soient plus loin ».

Pasteur se mit à l'œuvre. Il ne tarda pas à reconnaître que, — ce sont les expressions dont il se sert dans sa Note publiée en juin 1861, — « *les fermentations sont corrélatives de la présence et de la multiplication d'êtres organisés, distincts pour chaque fermentation* ». Ayant découvert quelques mois auparavant le ferment butyrique, dont les allures étaient plutôt déconcertantes au premier abord, — il s'agissait, en effet, d'organismes se mouvant comme des animalcules infusoires et vivant dans un milieu dépourvu d'oxygène libre, — il conçut aussitôt une théorie générale de la fermentation, théorie essentiellement physiologique puisqu'elle amenait à considérer la possibilité d'une *relation entre la propriété d'être ferment et la faculté de vivre sans l'intervention de l'air atmosphérique*. Les conclusions de Pasteur étaient en opposition complète avec

les idées du chimiste allemand Liebig, qui étaient alors admises par presque tous les savants. — Pour Liebig, suivant ses propres expressions : « la levure de bière, et en général toutes les matières animales et végétales en putréfaction, reportent sur d'autres corps l'état de décomposition dans lequel elles se trouvent elles-mêmes ; le mouvement qui, par la perturbation d'équilibre, s'imprime à leurs propres éléments, se communique également aux éléments des corps qui se trouvent en contact avec elles ». — Ainsi, là où Pasteur voyait un phénomène corrélatif d'un acte *vital*, Liebig ne voyait qu'un phénomène *mécanique* provoqué par l'altération progressive d'une substance morte. Là où Pasteur affirmait la *spécificité* de l'agent vivant, Liebig prétendait qu'on n'avait affaire qu'à une action *banale* ; et certains de ses partisans en arrivèrent même bientôt à supposer que, suivant le degré de décomposition de la substance organique, celle-ci serait successivement ferment alcoolique, ferment lactique, ferment butyrique, etc.

La théorie de Liebig, édifiée sur des hypothèses à peu près gratuites, ne pouvait être d'aucune utilité pour la recherche. La théorie de Pasteur, fondée sur des constatations irréfutables, devait être au contraire d'une fécondité étonnante. Seulement si, en admettant avec Pasteur que la fermentation est un phénomène vital, on avait écarté un premier mystère, on en rencontrait tout de suite un autre : celui du mécanisme intime de la transformation chimique accomplie par le ferment organisé. Par l'ampleur des discussions qu'elle a suscitées, par la portée philosophique des interprétations diverses et même opposées qu'elle a suggérées, cette question occupe une place exceptionnelle dans le développement de la biologie. Comme le fait remarquer J. Duclaux : « les raisons invoquées de part et d'autre n'ont pas été toujours exclusivement scientifiques, et la fermentation alcoolique est l'un des sujets de querelles qui ont mis aux prises le plus tard les partisans de la force vitale et ses adversaires ». — Et Pasteur, comment envisagea-t-il la solution de ce nouveau problème ? Dans son livre intitulé « Les grands Hommes », W. Ostwald a dit : « Pasteur paraît n'avoir jamais songé que, la vie de la levure étant prouvée, la question chimique de la cause de la fermentation restait entière ». Rien de plus faux. — Ém. Roux, le Directeur actuel de l'Institut Pasteur de Paris et l'un des plus brillants collaborateurs et disciples du maître, a raconté qu'à l'époque où il entra dans son laboratoire,

« Pasteur essayait d'extraire le ferment alcoolique soluble des cellules de levure en les broyant dans un mortier, en les congelant pour les faire éclater, ou encore en les mettant dans des solutions salines concentrées pour forcer le suc à sortir par osmose à travers l'enveloppe ». D'ailleurs, dans un livre spécialement consacré à l'examen de la question, — livre dont la Bibliothèque cantonale de Fribourg possède un exemplaire offert par Pasteur lui-même, et avec dédicace, à M. A. d'Eggis (la reliure fatiguée de cet exemplaire semble indiquer tout l'intérêt que les Fribourgeois ont pris à sa lecture !), — dans ce livre, dis-je, Pasteur avait déclaré en 1879 : « Autant que personne, j'attache de l'importance aux actions des substances qu'on appelle des ferments solubles ; je n'éprouverais aucune surprise à voir les cellules de la levure produire un ferment alcoolique soluble ; je comprendrais que toute fermentation eût pour cause un ferment de cette nature... » (3).

Grâce à un perfectionnement de technique, Ed. Buchner, parvint enfin, en 1897, à retirer de la levure le ferment soluble (chimique, non plus organisé ni vivant) qui est en quelque sorte l'instrument dont se sert le globule de levure pour fabriquer de l'alcool (4).

Mais le globule de levure qui élabore le ferment soluble dont nous venons de parler, d'où vient-il? Quelle est son origine? Peut-il prendre naissance spontanément? — Le problème des générations dites spontanées, problème maintes fois agité déjà depuis l'antiquité, ce problème qui surgissait ainsi sur la voie où l'entraînaient ses études sur les fermentations, Pasteur se proposa de le résoudre d'une façon définitive. On sait à quelle conclusion il aboutit : « Dans l'état actuel de la science, la doctrine des générations spontanées est une chimère ». Par quelle série d'expériences, aussi admirables dans la profondeur et l'ingéniosité de leur conception que dans la rigueur et l'habileté de leur exécution, ces résultats décisifs furent acquis, voilà ce qu'il serait extrêmement instructif d'exposer; mais nous n'en avons pas le loisir. Bornons-nous donc à dire que de là est née la technique bactériologique, notamment la pratique des cultures pures en milieux préalablement stérilisés ; et, suivant la remarque de G. Bonnier, toutes les cultures pures faites par les procédés Pasteur reproduisent autant de fois, sous toutes les formes, avec tous les milieux de culture et avec tous les êtres possibles, les mémorables expériences de Pasteur sur la non-existence actuelle de la génération spontanée.

Dégageant et appréciant la signification philosophique de ses travaux, qu'il exposait dans une conférence à la Sorbonne (1864), Pasteur s'écriait : « Quelle conquête, messieurs, quelle conquête pour le matérialisme s'il pouvait protester qu'il s'appuie sur le fait avéré de la matière s'organisant d'elle-même, prenant vie d'elle-même ; la matière qui a en elle déjà toutes les forces (physico-chimiques) connues..... Ah ! si nous pouvions lui ajouter cette autre force qui s'appelle la vie, et la vie variable dans ses manifestations avec les conditions de nos expériences, quoi de plus naturel alors que de la déifier, cette matière ? A quoi bon recourir à l'idée d'une création primordiale, devant le mystère de laquelle il faut bien s'incliner ? A quoi bon l'idée d'un Dieu créateur ? (5) — Puis, se replaçant bientôt sur le terrain des constatations expérimentales, il continuait : « Il n'y a ici ni religion, ni philosophie, ni matérialisme, ni spiritualisme (6) qui tienne. Je pourrais même ajouter : comme savant peu m'importe. C'est une question de fait ; je l'ai abordée sans idée préconçue, aussi prêt à déclarer, si l'expérience m'en avait imposé l'aveu, qu'il existe des générations spontanées, que je suis persuadé aujourd'hui que ceux qui les affirment ont un bandeau sur les yeux. » (7)

Après les études si brillamment poursuivies sur les fermentations et sur les générations spontanées, voici le grand savant à un nouveau tournant de sa carrière : nous allons maintenant le trouver aux prises avec la maladie, et c'est surtout à lutter contre les maladies infectieuses qu'il déploiera, jusqu'à la fin de sa vie, toutes les ressources d'une sagacité géniale et d'une ardeur inépuisable.

La maladie ! Que de problèmes pose son existence, même au point de vue purement biologique ! Elle nous apparaît comme inséparable de la vie, soit que nous remontions dans le temps jusqu'à des périodes géologiques très antérieures à la présence de l'homme (8), soit que nous descendions dans la série des êtres vivants jusqu'aux plus infimes microorganismes. — Ne brûlant aucune étape, ce fut précisément dans le domaine de la microbiologie des fermentations que Pasteur exécuta ses premiers travaux d'ordre pathologique. Il étudia d'abord ce qu'on a appelé les maladies des vins, puis celles du vinaigre ; et enfin, après 1870 seulement, cédant à une pensée d'inspiration patriotique, il étendit

ses recherches aux maladies de la bière. Dans toutes ces études, aussi bien que dans celles sur la maladie des vers à soie et dans beaucoup d'autres dont nous parlerons dans un instant, ce sont toujours les mêmes principes, en somme, qui servirent de guide à l'expérimentateur. Et de quels principes s'agit-il? De ceux justement que permirent de poser et que seules pouvaient permettre de poser les recherches sur la génération spontanée.

C'est en s'occupant de la maladie des vers à soie que Pasteur pénétra dans la pathologie animale. Toute son activité biologique s'était uniquement exercée jusqu'alors dans le champ des végétaux microscopiques (ou *microphytes*) : bacille de la fermentation lactique, levure de bière, levure de vin, mycoderme ou bacille du vinaigre, vibrion butyrique, moisissures diverses, etc. Il ne savait presque rien en fait de zoologie. Appelé par Dumas, en 1865, à trouver le moyen de lutter contre une épidémie désastreuse qui sévissait dans le midi, il partait pour Alais après s'être fait montrer rapidement l'organisation anatomique d'un ver blanc par l'agrégé-préparateur d'histoire naturelle à l'École normale, nommé St. Legouis (qui devait devenir le Père Legouis de la Compagnie de Jésus) (9). L'examen microscopique avait déjà révélé à plusieurs observateurs la présence de petits corpuscules brillants dans les vers malades, dans les chrysalides, les papillons et les œufs de l'insecte. De Quatrefages, célèbre zoologiste, n'avait accordé que quelques lignes à ces corpuscules dans un gros ouvrage consacré à l'étude de la maladie, et pourtant, dit É. Duclaux, « dès qu'ils lui furent révélés par la lecture de ces quelques lignes, et dès qu'il put les observer lui-même au microscope, Pasteur ne vit plus qu'eux... C'est que, pour lui, après ses recherches sur les fermentations, sur la maladie des vins, la pénétration et le développement d'un être microscopique chez un animal vivant devait se traduire par des changements visibles, qui ne pouvaient être que des désordres et devaient constituer une maladie. » — Grâce à son idée directrice, Pasteur parvint à dépister l'origine parasitaire du mal (dû à un *microzoaire*: une amibe), dont il reconnut la contagiosité et l'hérédité ; il se rendit ainsi entièrement maître du fléau.

Introduit dans la pathologie animale par l'étude de la maladie d'une simple chenille, Pasteur va révolutionner successivement

la médecine vétérinaire et la médecine humaine. — Parmi les nombreuses acquisitions dont lui est redevable la médecine vétérinaire, nulle n'est plus connue que le procédé pasteurien de vaccination contre le charbon (appelé *sang de rate* chez le mouton, *fièvre charbonneuse* chez le bœuf et le cheval). — Mais avant de parler du vaccin du charbon, il nous faut exposer brièvement les recherches un peu antérieures sur le choléra des poules, à l'occasion desquelles Pasteur fit la grande, l'immense découverte de l'*atténuation des virus*.

L'agent de la maladie infectieuse dénommée *choléra des poules* (qui, par inoculation, tue ordinairement la poule en quelques heures) est un microbe très petit, dont les colonies offrent l'aspect de granulations punctiformes. Pasteur trouva que le bouillon de chair de poulet convient merveilleusement pour obtenir des cultures pures de ce microbe. Or, il arriva qu'en utilisant pour l'inoculation des cultures vieilles de quelques semaines, — c'était après une période de vacances où les réensemencements habituels avaient été interrompus, — on vit que les poules devenaient malades, mais avec des accidents moins graves : elles ne succombaient plus. Cette constatation était bien curieuse et bien intéressante. Mais un fait beaucoup plus surprenant, beaucoup plus important encore allait apparaître par inoculation d'un virus jeune et très actif, d'une part, aux poules ayant déjà reçu la culture vieillie et, d'autre part, à des poules non préalablement traitées, à des poules « neuves », comme on dit. Tandis que ces dernières mouraient en moins de 24 heures, comme c'était prévu, les premières ne présenterent aucun symptôme de maladie : elles étaient devenues réfractaires à l'infection, elles avaient été immunisées, vaccinées par la culture vieillie.

La vaccination contre le charbon est, peut-on dire, une transposition de ces expériences. — Depuis plusieurs années, Pasteur s'occupait de la bactéridie charbonneuse (*Bacterium anthracis*), dont un professeur de l'École vétérinaire d'Alfort, Delafond, avait, dès l'année 1838, signalé la présence dans le sang charbonneux. Ces petits bâtonnets avaient été revus et mieux décrits par Davaine et Rayer en 1850. Enfin le bactériologiste allemand Koch (à qui l'on doit la découverte du bacille de la tuberculose et d'importants perfectionnements de la technique bactériologique) avait, en 1876, cultivé la bactéridie charbonneuse et observé, dans certaines conditions, la formation de spores.

Les premiers travaux de Pasteur sur la bactéridie charbonneuse aboutirent à deux résultats principaux : l'obtention d'un milieu de culture particulièrement approprié (urine légèrement alcalinisée) ; l'isolement du vibron septique qui, se développant dans le sang, produit, comme la bactéridie, une septicémie (empoisonnement du sang). La présence du vibron septique (pouvant être associé à la bactéridie charbonneuse au moment de la mort de l'animal, ou subsistant seul lorsque le sang était prélevé tardivement sur le cadavre plus ou moins putréfié) avait été cause d'une foule de confusions et d'erreurs. « Mêler une goutte de sang charbonneux à de l'eau, à du sang pur, à du sérum ou à de l'humeur d'œil, comme l'ont fait Davaine, Koch et Colin, puis inoculer une partie du mélange et provoquer la mort, c'est, disait Pasteur, laisser le doute sur la cause de la virulence. » — Il était réservé à Pasteur de fournir, au moyen de cultures parfaitement pures, la démonstration irréprochable et irrécusable du rôle de la bactéridie comme microbe pathogène déterminant l'infection charbonneuse spécifique.

La suite de ses recherches amena Pasteur à des résultats parallèles à ceux obtenus avec le microbe du choléra des poules. Il fallait atténuer la virulence de la bactéridie et empêcher la formation des spores, beaucoup trop résistantes aux moyens d'atténuation : ce double résultat fut atteint en maintenant les cultures, d'une façon prolongée, à la température de 42°,5.

Remarquons bien que, dans ce cas, comme dans le cas du microbe du choléra des poules, l'atténuation est déterminée par la création de races relativement stables, à pouvoir pathogène affaibli. — Il restait à tenter la vaccination au moyen du virus bactéridien atténué. Le succès fut complet, éclatant. L'expérience publique de Pouilly-le-Fort, dans laquelle Pasteur avait pris l'engagement, sur un lot de 50 moutons dont 25 seulement avaient subi un traitement préalable, de laisser vivants et bien portants ces moutons vaccinés, et de tuer les 25 autres, en leur inoculant à tous la même dose du même virus, et qui réussit à souhait, eut un retentissement énorme. — On compte que, pendant les 20 premières années d'application seulement, il a été vacciné au moins 12 millions d'animaux. Le procédé pasteurien de vaccination contre le charbon n'a jamais eu besoin d'être modifié.

Toutes ces découvertes et bien d'autres que nous n'avons pu signaler avaient donné à Pasteur une célébrité mondiale : il devait atteindre à la popularité la plus glorieuse par sa victoire sur la rage. — « Pasteur n'a pas réussi à voir le microbe de la rage puisque les plus forts grossissements du microscope ne permettent pas de le déceler ; il n'a pas pu non plus le cultiver dans des matras, car le microbe ne vit pas en dehors du tissu nerveux (10), mais tout cela il l'ignorait bien entendu avant de l'avoir démontré. » Et, cependant, grâce à sa méthode expérimentale, merveilleux outil, ayant une force de pénétration extraordinaire, pouvant même travailler dans l'obscurité, comme l'a dit Duclaux, Pasteur a surmonté ces difficultés qui auraient rebuté tout autre que lui.

D'après les symptômes de la rage, on était amené à supposer que la maladie a son siège dans les centres nerveux. Pasteur fit donc prendre, par son collaborateur le Dr Roux, le bulbe rachidien d'un chien enragé. Après avoir broyé la substance nerveuse, Roux en introduisit un peu dans le cerveau d'un lapin trépané ; l'animal devint rabique et mourut au bout de 15 jours. En répétant l'expérience avec le bulbe ou la moelle de ce lapin, et ainsi de suite, on constata quell'évolution de la maladie s'accélérerait au fur et à mesure qu'augmentait le nombre des passages ; la virulence était exaltée de la sorte jusqu'à un degré maximum qui se trouvait atteint quand le lapin mourait en 6 jours. — C'est là ce qu'on appelle le « virus fixe ».

Soulignons, en passant, le grand intérêt que présente *l'exaltation* de la virulence, fait constaté déjà antérieurement par Pasteur avec d'autres microbes. Nous avons vu que la modification inverse, *l'atténuation*, avait été obtenue avec le microbe du choléra des poules et avec la bactéridie charbonneuse.

Pour résoudre le problème de l'atténuation du virus rabique dans le but de l'utiliser comme vaccin, Pasteur s'inspira de ses précédentes découvertes et appliqua un procédé analogue : il soumit les centres nerveux, par exemple la moelle de lapins rabiques, véritable culture du microbe invisible dans le tissu nerveux, à l'action du vieillissement au contact de l'air, combiné avec une dessiccation progressive. Après 2 semaines de ce traitement, la moelle rabique avait entièrement perdu son pouvoir pathogène. « Un chien qui reçoit cette moelle de 14 jours, puis le lendemain celle de 13 jours, puis celle de 12 jours et ainsi de suite jusqu'à

la moelle fraîche, ne prend pas la rage, a dit Roux, et il est devenu réfractaire contre elle. Inoculé dans le cerveau avec le virus le plus fort, il reste bien portant. Il est donc possible de donner, en 15 jours, l'immunité à un animal contre la rage. Or, les hommes mordus par des chiens enragés ne prennent d'ordinaire la rage qu'un mois et même davantage après la morsure. Le temps de l'incubation pourra être utilisé pour rendre la personne mordue réfractaire. L'expérience faite sur des chiens mordus et inoculés réussit au delà de toute espérance. » Étendue bientôt à l'homme (en 1885), la méthode s'est montrée tout aussi efficace.

« Cette technique, arrêtée dès le début, n'a pas subi de retouche ; elle est pratiquée encore aujourd'hui comme le premier jour de son application, dit Mazé, chef de service à l'Institut Pasteur de Paris. Le succès de la vaccination antirabique a été complet ; aucune méthode préventive pratiquée pour d'autres maladies ne peut lui être comparée comme efficacité : le nombre des morts parmi les traités ne dépasse pas à l'heure actuelle 1 sur 700. »

On comprend l'accueil triomphal que reçut, au sein des Sociétés savantes, la communication de cette extraordinaire découverte ; on comprend également l'enthousiasme qui gagna le grand public quand il apprit que l'humanité devait à Pasteur la suppression d'un mal horrible et aussi d'une triste anomalie, je veux parler (a dit Renan à qui nous empruntons ces mots) de la défiance qui se mêle toujours un peu pour nous aux caresses de l'animal dans lequel la nature nous montre le mieux son sourire bienveillant.

Sans doute la prophylaxie de la rage est un véritable chef-d'œuvre expérimental ; mais cette maladie n'a jamais fait qu'un nombre infime de victimes ; aussi combien plus bienfaisantes nous apparaissent les pratiques chirurgicales de l'asepsie et de l'antisepsie qui dérivent directement et entièrement des recherches de Pasteur. Ce fut le procédé de la filtration de l'air sur de la ouate, employé d'abord dans les recherches sur les générations spontanées, qui, en 1870, suggéra au chirurgien Alphonse Guérin l'idée du pansement ouaté pour préserver les plaies des miasmes septiques contenus dans l'air. La méthode antiseptique que commença d'élaborer Lister en 1865 lui fut inspirée par les mêmes recherches de Pasteur, ainsi qu'il l'a déclaré maintes fois. Quant à Pasteur, il a surtout préconisé l'asepsie, en utilisant la chaleur pour la sté-

rilisation ; et sur ce point encore, on ne doute plus actuellement que ce **ne** soit lui qui ait vu le plus juste, et que la première règle à observer **ne** soit de prévenir l'infection.

L'application d'une asepsie rigoureuse, jointe à une antisepsie plus ou moins intense, a transformé du tout au tout la chirurgie. Pasteur a introduit la sécurité dans l'intervention chirurgicale, et il a rendu exécutables les grandes opérations viscérales, même les plus audacieuses. L'infection, qui rendait souvent mortelle la moindre plaie, est dès lors supprimée ; et cela non seulement dans le domaine de la chirurgie, mais aussi dans celui de l'obstétrique, où les recherches spéciales de Pasteur lui ont fait trouver, en 1879, l'agent microbien principal de la fièvre ou septicémie puerpérale, le streptocoque.

A quel chiffre fabuleux n'arriverait-on pas si l'on réussissait à compter le nombre des existences sauvées par les découvertes de Pasteur ! Personne n'a fait comme lui reculer la maladie et la mort, peut-on dire avec Delbet. Saluons pieusement sa mémoire, en répétant les paroles de Liard : « O maître ! Soyez béni pour tant de vérités que vous nous avez révélées ! Soyez béni pour la source bienfaisante que vous avez ouverte au monde, et que le chœur d'actions de grâces qui monte vers vous de toutes les parties de la terre, aille sans cesse grandissant, car ses voix sont celles des douleurs vaincues par votre science ! »

PSYCHOLOGIE DE PASTEUR

« L'histoire de la science montre que c'est pour l'homme une habitude tout à fait générale de mettre la charrue devant les bœufs, pour employer cette expression proverbiale et pittoresque. Jamais on ne choisit les problèmes dans l'ordre où leurs solutions sont aisées à trouver, car on ne connaît cette facilité que quand on a cherché ces solutions. » Telle est la réflexion qu'a suggérée à W. Ostwald l'examen de la psychologie des grands hommes, des grands savants. Sans contester ce que cette assertion peut avoir d'exact dans la plupart des cas, il faut bien reconnaître que la carrière scientifique de Pasteur lui inflige un cinglant démenti. Dans cette carrière exceptionnelle, l'ordre logique coïncide avec l'ordre chronologique. Gradation régulière, marche méthodique, progression coordonnée,

développement harmonieux : voilà ce qui frappe au plus haut point quand on embrasse d'une vue d'ensemble l'œuvre du maître. Tous ses travaux, — aussi bien ceux qui ressortissent à la science spéculative que ceux qui ressortissent à la science thérapeutique, — forment une seule chaîne dont les anneaux, également solides, sont chacun à la place qu'ils devaient nécessairement occuper. Ce résultat surprenant, nous ne prétendons pas l'expliquer ; mais peut-être nous semblera-t-il moins incompréhensible quand nous connaîtrons mieux quels dons intellectuels et moraux possédait Pasteur. Pour apprécier la valeur de ces dons, il faut savoir en quoi consiste exactement l'expérimentation. Bergson l'a décrite admirablement dans les termes suivants : « Le fait et l'idée collaborent à la méthode expérimentale. Le fait, plus ou moins clairement aperçu, suggère l'idée d'une explication : cette idée, le savant demande à l'expérience de la confirmer ; mais tout le temps que son expérience dure, il doit se tenir prêt à abandonner son hypothèse ou à la remodeler sur les faits. La recherche scientifique est donc un dialogue entre l'esprit et la nature. La nature éveille notre curiosité ; nous lui posons des questions ; ses réponses donnent le plus souvent à l'entretien une tournure imprévue, provoquent des questions nouvelles auxquelles elle réplique en suggérant de nouvelles idées, et ainsi de suite indéfiniment. » C'est en somme ce qu'exprimait Pasteur lui-même quand il écrivait à Sainte-Beuve, en 1865 : « Nous avons, nous autres, l'expérience qui redresse et modifie sans cesse nos idées, et nous voyons constamment, pour ainsi dire, que la nature, dans la moindre de ses manifestations, est autrement faite que nous l'avions pressenti. Et eux, les philosophes, qui devinent toujours, placés qu'ils sont derrière ce voile épais du commencement et de la fin de toutes choses, comment donc font-ils pour savoir?... » Aussi, dirions-nous volontiers, c'est surtout quand il se trompe qu'il serait instructif de pouvoir observer Pasteur à l'œuvre. Ce point avait particulièrement frappé É. Duclaux, qui collabora aux études sur les maladies des vers à soie, et qui remarque à cette occasion : « Rien ne peut être plus curieux que de voir Pasteur aux prises avec une question compliquée, touffue, commençant par s'y tromper, par voir les choses à rebours, ramené constamment à la vérité par l'expérience, et finissant par débrouiller toutes les obscurités ». Il ne faudrait donc pas exagérer la part de l'intuition dans les découvertes de

Pasteur. Et il est d'autant plus important de le noter que, dans aucune œuvre scientifique, l'intuition n'a joué sans doute un rôle aussi considérable. Un regard superficiel pourrait même faire croire que Pasteur a possédé une sorte de divination ou de prescience ; mais son témoignage dissipe cette illusion. Ce qui, par contre, est absolument incontestable, c'est que, chez lui, la pénétration intellectuelle et la perspicacité expérimentale, jointes à l'imagination créatrice, étaient éminentes, prodigieuses ; ainsi s'explique l'impression qu'il donnait d'être guidé dans ses investigations par un secret instinct.

Mais, quelque doué qu'il fût à ce point de vue, son œuvre serait probablement restée médiocre sans sa remarquable puissance de travail. Il savait tout ce qu'on peut attendre d'un travail opiniâtre, suivant l'expression virgilienne proverbiale. Il semblait avoir pris pour devise le mot d'ordre viril que Septime-Sévère mourant donnait à ses légionnaires : « *Laboremus !* » C'était d'ailleurs sous la forme de l'aimable et spirituelle variante due à Biot qu'il aimait à le citer : « Travaillons tous ; il n'y a que cela qui amuse ». Toute distraction, parfois même toute sortie de M^{me} Pasteur était subordonnée au travail du laboratoire, a dit Vallery-Radot qui rapporte le petit fait suivant, bien significatif (11). « Un jour, tout le monde était en fête à Strasbourg. Le prince Louis Bonaparte, alors Président de la République, venait faire une tournée de gala. M^{me} Pasteur avait demandé à son mari de faire avec lui, à travers les quais et les places, une promenade d'une heure ou deux. Ce fut chose convenue. « Le temps d'aller un instant au laboratoire, lui dit Pasteur en pleine sincérité, et je reviens. » M^{me} Pasteur ne faillit pas attendre : elle attendit toute la journée. Ce ne fut qu'au moment du dîner que Pasteur revint et lui dit en s'excusant : « Que veux-tu ? Je ne pouvais pas interrompre mes expériences ». M^{me} Pasteur l'approuva. » « Elle l'approuvait toujours », ajoute son gendre Vallery-Radot. — Le 29 mai 1884, M^{me} Pasteur écrivait à ses enfants : « Votre père, toujours fort occupé, me parle peu, dort peu, se lève dès l'aurore, en un mot continue la vie que j'ai commencée avec lui, il y a 35 ans aujourd'hui ». — On le voit, le génie de Pasteur fut fait aussi de longue patience ; c'est en grande partie à son labeur acharné, à sa persévérance dans l'effort, — effort dans la réflexion obstinément fixée autant que dans l'expérimentation impeccablement réalisée, — qu'il dut tous ses succès.

A la pénétration intellectuelle, à la puissance de travail s'alliait, chez Pasteur, un esprit critique suraigu, surtout quand il s'exerçait sur ses propres travaux. Examinons également cette troisième faculté maîtresse, qui complétait si heureusement ses dons intellectuels, et laissons Pasteur exprimer lui-même ce qu'il en pensait. Lors de l'inauguration de l'Institut Pasteur de Paris, en 1888, s'adressant à la phalange de ses collaborateurs, il leur disait : « N'avancez rien qui ne puisse être prouvé d'une façon simple et décisive. Ayez le culte de l'esprit critique. Réduit à lui seul, il n'est ni un éveilleur d'idées, ni un stimulant de grandes choses. Sans lui, tout est caduc. Il a toujours le dernier mot. Ce que je vous demande là, et ce que vous demanderez à votre tour aux disciples que vous formerez, est ce qu'il y a de plus difficile à l'inventeur. Croire que l'on a trouvé un fait scientifique important, avoir la fièvre de l'annoncer, et se contraindre des journées, des semaines, parfois des années à se combattre soi-même, à s'efforcer de ruiner ses propres expériences, et ne proclamer sa découverte que lorsqu'on a épuisé toutes les hypothèses contraires, oui, c'est une tâche ardue. Mais, quand, après tant d'efforts, on est enfin arrivé à la certitude, on éprouve une des plus grandes joies que puisse ressentir l'âme humaine... » — L'esprit critique ainsi entendu n'est plus seulement d'ordre intellectuel, il est tout autant, peut-être même davantage, dans certains cas, d'ordre moral. Il exige une bonne foi parfaite, une modestie et une abnégation rares. Mais, chez Pasteur, la splendeur des vertus morales égalait la hauteur des qualités intellectuelles. Et c'est pourquoi il savait si bien non seulement interroger la nature, mais aussi et surtout recueillir ses confidences.

Cette activité inouïe « dans des travaux dont la difficulté, de son propre aveu, ne lui laissait ni trêve ni repos » était stimulée et soutenue par les mobiles les plus nobles : l'amour de la vérité, le désir de se rendre utile, un patriotisme profond et ardent, enfin une compassion généreuse et vraiment charitable pour l'humanité souffrante. Dans l'œuvre de Pasteur, les recherches de science pure (inspirées uniquement, semble-t-il, par la curiosité) et les recherches appliquées (ayant un but nettement utilitaire) présentent une importance à peu près égale. Voyons donc ce qu'il pensait des relations qui existent entre ces deux genres de recherches. Aussi bien s'agit-il là d'une question qui, en un sens, intéresse

tout homme politique, on pourrait même dire tout citoyen. — Pasteur écrivait en 1871 : « Peu de personnes comprennent la véritable origine des merveilles de l'industrie et de la richesse des nations. Je n'en veux d'autres preuves en ce moment que l'emploi de plus en plus fréquent, dans le discours, dans le langage officiel, dans des écrits de tous genres, d'une expression fort impropre, celle de *sciences appliquées*. On se plaignait naguère, en présence d'un ministre du plus grand talent, de l'abandon des carrières scientifiques par des hommes qui auraient pu les parcourir avec distinction. Cet homme d'État essaya de montrer qu'il ne fallait pas en être surpris, *qu'aujourd'hui le règne des sciences théoriques cérait la place à celui des sciences appliquées*. Rien de plus erroné que cette opinion ; rien de plus dangereux, oserai-je dire, que les conséquences pouvant résulter, dans la pratique, de ces paroles... Non, mille fois non, il n'existe pas une catégorie de sciences aux-
quelles on puisse donner le nom de sciences appliquées. *Il y a la science et les applications de la science*, liées entre elles comme le fruit à l'arbre qui l'a porté. » Et Pasteur concluait : « Au point où nous sommes arrivés de ce qu'on appelle la civilisation moderne, la culture des sciences dans leur expression la plus élevée est peut-être plus nécessaire encore à l'état moral d'une nation qu'à sa prospérité matérielle. Les grandes découvertes, les méditations de la pensée dans les arts, dans les sciences et dans les lettres, en un mot les travaux désintéressés de l'esprit dans tous les genres, les centres d'enseignement propres à les faire connaître, introduisent dans le corps social tout entier l'esprit philosophique ou scientifique, cet esprit de discernement qui soumet tout à une raison sévère, condamne l'ignorance, dissipe les préjugés et les erreurs. Ils élèvent le niveau intellectuel, le sentiment moral ; par eux, l'idée divine elle-même se répand et s'exalte. » — Cette longue citation nous montre que Pasteur voyait toujours les questions par leur côté le plus élevé ; ce qui, après tout, est peut-être la seule façon de les bien voir.

Dans les dernières lignes, l'auteur parle de « l'esprit philosophique » et de « l'idée divine ». Que pensait-il exactement à leur sujet ? Son discours de réception à l'Académie française, où il succédait à Littré, lui fut une occasion de faire quelques déclarations solennelles qu'il convient de relever. — Considérant, dans ses rapports avec la métaphysique, « la méthode que nous ont léguée les grands expérimentateurs : Galilée, Pascal, Newton et leurs

émules depuis deux siècles », il a dit : « Admirable et souveraine méthode, qui a pour guide et pour contrôle incessant l'observation et l'expérience, dégagées, comme la raison qui les met en œuvre, de tout préjugé métaphysique..... La science expérimentale est essentiellement positiviste en ce sens que, dans ses conceptions, jamais elle ne fait intervenir la considération de l'essence des choses, de l'origine du monde et de ses destinées. Elle n'en a nul besoin. Elle sait qu'elle n'aurait rien à apprendre d'aucune spéculation métaphysique. » Il y a dans ces paroles, prononcées par Pasteur en 1882, comme l'écho des passages suivants du grand physiologiste Claude Bernard, dont ce furent les *novissima verba*. Celui-ci avait écrit en 1878 : « L'obscurе notion de cause doit être reportée à l'origine des choses ; elle n'a de sens que celui de cause première ou de cause finale ; elle doit faire place dans la science à la notion de rapport ou de condition... Le déterminisme est donc la seule philosophie scientifique possible... Comme ces religieux qui mortifient leur corps par les privations, nous sommes réduits, pour perfectionner notre esprit, à le mortifier par la privation de certaines questions et par l'aveu de notre impuissance. Tout en pensant ou mieux en sentant qu'il y a quelque chose au delà de notre prudence scientifique, il faut donc se jeter dans le déterminisme. Que si après cela nous laissons notre esprit se bercer au vent de l'inconnu et dans les sublimités de l'ignorance, nous aurons au moins fait la part de ce qui est la science et de ce qui ne l'est pas. » — Ne nous méprenons pas sur la signification de ces déclarations : ni Claude Bernard, ni Pasteur ne furent des positivistes. — Toujours dans son discours à l'Académie française, Pasteur disait, en effet : « La notion de l'infini a ce double caractère de s'imposer et d'être incompréhensible. Quand cette notion s'empare de l'entendement, il n'y a qu'à se prosterner. Encore, à ce moment de poignantes angoisses, il faut demander grâce à sa raison : tous les ressorts de la vie intellectuelle menacent de se détendre ; on se sent près d'être saisi par la sublime folie de Pascal... L'idée de Dieu est une forme de l'idée de l'infini. Tant que le mystère de l'infini pèsera sur la pensée humaine, des temples seront élevés au culte de l'infini, que le Dieu s'appelle Brahma, Allah, Jéhova ou Jésus. Et, sur la dalle de ces temples, vous verrez des hommes agenouillés, prosternés, abîmés dans la pensée de l'infini. »

Pasteur ne termina pas son discours sans proclamer ses con-

victions chrétiennes, et il le fit en des termes d'une éloquence souverainement belle et prenante : « Heureux celui qui porte en soi un dieu, un idéal de beauté et qui lui obéit : idéal de l'art, idéal de la science, idéal de la patrie, idéal des vertus de l'Évangile. Ce sont là les sources vives des grandes pensées et des grandes actions. Toutes s'éclairent des reflets de l'infini. »

Non seulement Pasteur fut un chrétien convaincu, mais il fut un catholique fervent. Écoutons-le quand il dit à sa fille Cécile de prier pour son grand-père, le jour de sa première communion, et quand il lui écrit après la mort de son père, qui était survenue le même jour : « Tes prières auront été bien agréables à Dieu et qui sait si le grand-père lui-même ne les a pas connues et ne s'est pas réjoui des saintes ferveurs de Cécile ? » Écoutons-le encore quand il s'écrie dans la péroration de l'éloge funèbre d'Henri Sainte-Claire Deville : « Ceux qui te pleurent, attends-les dans ces divines régions du savoir et de la lumière, où tu dois tout connaître maintenant, où tu dois même comprendre l'infini, cette notion affolante et terrible, à jamais fermée à l'homme sur la terre, et pourtant la source éternelle de toute grandeur, de toute justice et de toute liberté ». — Bien des traits ont été aussi rapportés qui prouvent la foi de Pasteur. C'est donc là un fait incontestable, et d'ailleurs incontesté.

Ce cas individuel présente un tel intérêt pour la psychologie religieuse qu'il y a lieu de l'étudier de plus près. « Il y avait deux hommes dans Pasteur : un savant et un croyant, a dit Ernest Legouvé dans un discours qu'il prononça en qualité de Directeur de l'Académie française ; mais jamais, chose frappante ! ces deux hommes ne cessèrent d'être pour lui, et en lui, deux personnalités absolument distinctes. Il était également jaloux des droits de l'une et de l'autre ; il voulait la liberté absolue pour l'une comme pour l'autre, et son discours de réception à l'Académie française n'est que l'éloquent témoignage de cette puissante et extraordinaire dualité. » Ce jugement semble correspondre exactement à la réalité. Pasteur écrivait, en effet, à Sainte-Beuve : « Ma philosophie est toute du cœur et point de l'esprit, et je m'abandonne, par exemple, à celle qu'inspirent ces sentiments si naturellement éternels que l'on éprouve au chevet de l'enfant dont on voit s'échapper le dernier souffle. A ce moment suprême, il y a quelque chose au fond de l'âme qui nous dit que le monde pourrait bien ne pas être un pur ensemble de phénomènes propres à un équilibre mécanique

sorti du chaos des éléments par le simple effet du jeu graduel des forces de la matière. » Surtout expressif et caractéristique est, à ce point de vue, le passage suivant, extrait d'un discours prononcé à l'Académie de Médecine : « En chacun de nous il y a deux hommes : le savant, celui qui a fait table rase, qui par l'observation, l'expérimentation et le raisonnement veut s'élever à la connaissance de la nature ; et puis l'homme sensible, l'homme de tradition, de foi ou de doute, l'homme de sentiment, l'homme qui pleure ses enfants qui ne sont plus, qui ne peut, hélas ! prouver qu'il les reverra, mais qui le croit et l'espère, qui ne veut pas mourir comme meurt un vibrio, qui se dit que la force qui est en lui se transformera. Les deux domaines sont distincts et malheur à celui qui veut les faire empiéter l'un sur l'autre, dans l'état si imparfait des connaissances humaines. » — Une telle attitude, qui n'est assurément pas à la portée de tout le monde (12), excluait pour Pasteur jusqu'à la possibilité même d'un conflit entre sa science et sa foi, entre ses connaissances et ses croyances.

La plupart des paroles de Pasteur que nous avons rapportées montrent, par leur vibrant accent, combien sa nature était enthousiaste, passionnée pour le vrai, le beau et le bien. Il sut puiser dans son enthousiasme ardent et constant la force qui lui fut indispensable pour triompher des nombreux obstacles qu'il rencontra.

Les difficultés d'ordre matériel ne lui furent point épargnées. Pendant longtemps, il ne disposa, à l'École normale, que d'un laboratoire insuffisant. Souvent aussi, il dut poursuivre au loin ses délicates recherches, en utilisant quelque laboratoire improvisé où il se trouvait dans un dénuement presque complet. Les études sur les vins, par exemple, furent faites à Arbois, dans une salle de café. « Point de gaz, raconte Duclaux : on chauffait avec des charbons dont on activait, au moment voulu, le feu avec des éventails. Point d'eau ; c'était nous qui allions, comme Rébecca, la chercher à la fontaine publique, ou comme Nausicaa, laver nos ustensiles à la rivière. Nos tables étaient des tréteaux, et quant aux appareils, comme ils sortaient presque tous de chez le menuisier, le ferblantier ou le forgeron de la localité, on peut deviner qu'ils n'avaient pas les formes canoniques. »

Mais ce fut plus encore contre des difficultés d'ordre moral qu'il eut à lutter : contre l'opposition violente, systématique et trop souvent malveillante que firent à ses idées beaucoup de savants

et surtout la plupart des médecins dont il bouleversait les convictions traditionnelles, lesquelles n'étaient en somme que d'absurdes préjugés. Il y avait heureusement dans le tempérament de Pasteur une combativité naturelle, qui n'était pas exempte d'ailleurs de fougue ni même d'une certaine âpreté. « Quand on ne lui opposait que des arguments creux, des phrases ou des expériences mal faites, il passait, dit Duclaux, en bousculant son adversaire avec une vivacité que les spectateurs et surtout l'intéressé trouvaient parfois excessive. Il n'avait pourtant aucune rancœur contre les hommes ; il était seulement animé, contre les idées fausses, d'une sorte de haine qui n'était que le revers de son amour profond de la vérité. » — Toutes ces discussions n'ont pas été vaines ; certains contradicteurs ont soulevé des objections qui, réfutées victorieusement par Pasteur, ont au bout du compte affermi et propagé sa doctrine. Mais que de forces a dépensées le grand savant dans ces controverses, ces polémiques trop nombreuses et trop prolongées !

Pour la rendre plus vivante, décrivons encore quelques traits de la physionomie morale de Pasteur :

Son désintéressement était extrême, sublime même, peut-on dire, quand on pense qu'il aurait pu devenir un des hommes les plus riches s'il avait voulu tirer profit des applications de ses découvertes. Ce complet désintéressement, qu'on rencontre chez la plupart des vrais savants, est toujours un sujet d'étonnement pour les gens du monde. Pasteur était convaincu, comme le rappelait récemment Béhal, que l'homme de science pure, en voulant exploiter ses découvertes, complique sa vie, l'ordre habituel de ses pensées et risque de paralyser en soi l'esprit d'invention pour l'avenir.

Sa modestie, sa déférence à l'égard de ses anciens maîtres et de ceux dont il dépendait administrativement étaient exemplaires. Il ne rechercha jamais les honneurs, mais il les recevait avec reconnaissance. « Il croyait à la réalité des distinctions. Ce révolutionnaire de science était très pénétré du sentiment de la hiérarchie. Il était dénué de mépris transcendant. C'est donc, selon la judicieuse remarque de Doumic, qu'il était pareillement dépourvu de ces deux sortes de vanité dont l'une consiste à se plaire aux honneurs et l'autre à les dédaigner. »

Dans tous ses actes, ce génie merveilleusement équilibré semblait dominé par une ferme discipline inspirée par une sagesse supérieure.

Que de choses touchantes il y aurait à dire sur les qualités de cœur, sur la bonté et sur le dévouement de Pasteur !

Il avait un véritable culte pour ses parents, et bien souvent il associa pieusement leur souvenir à ses travaux et à ses succès.

Il avait trouvé une digne compagne en M^{me} Pasteur, dont la mémoire est inséparable de la sienne, de même que leurs corps sont réunis dans la crypte de l'Institut Pasteur. (13) Il possédait à un très haut degré l'esprit de famille et il fut aussi excellent père qu'excellent époux.

Son amitié était sûre et délicate ; on le vit bien, notamment, lors de la grave maladie de Claude Bernard en 1866 et lors de la publication, en 1879, de son livre intitulé « Examen critique d'un écrit posthume de Claude Bernard sur la fermentation ». (14)

Sa bonté d'âme se manifestait également dans ses rapports avec les malades auxquels on appliquait les méthodes de traitement qu'il avait inventées.

Enfin, ce qui prouve encore sa sensibilité, c'est « la véritable répugnance qu'il éprouvait pour la vivisection, lui qui dut sacrifier tant d'animaux dans le cours de ses bienfaisantes recherches. Si l'animal criait un peu, dit Roux, Pasteur se sentait aussitôt pris de pitié et prodiguait à la victime des consolations et des encouragements qui auraient paru comiques s'ils n'avaient été touchants. »

Sait-on, — et c'est par là que nous terminons cette esquisse psychologique, — sait-on qu'il y avait en Pasteur une âme d'artiste? Jusqu'à son entrée au lycée de Besançon comme élève de philosophie, en 1839, tout le monde autour de lui pensait qu'il était appelé à devenir célèbre comme peintre, car on ne voyait de frappant en lui qu'un grand talent de pastelliste. Il conserva un goût très vif pour les arts plastiques, dont il aimait particulièrement à s'entretenir avec Henner (15), le peintre exquis de la beauté féminine.



Sous quelque aspect qu'on l'examine, la vie de Pasteur apparaît d'un prix inestimable. A côté des révélations et des conquêtes scientifiques que nous a values son génie inaccessible, il nous a légué les plus magnifiques exemples de probité intellectuelle, de ténacité

réfléchie, de vaillance de caractère, de bonté agissante. S'il a été par excellence le *bienfaiteur du pauvre corps humain*, pour les catholiques, il a été de plus (selon le mot de Legouvé) le *bienfaiteur des âmes* en montrant qu'une foi parfaitement sincère peut coexister sans heurt avec la science la plus élevée.

NOTES

1. (p. 232). — Ce que ces relations présentent d'essentiel se trouve exprimé dans le « Principe de Pasteur », dont Jæger¹ a donné l'énoncé suivant :

Chaque fois que la configuration dans l'espace des atomes constituant la molécule d'une substance chimique est différente de son image (dans un miroir), celle substance pourra exister sous deux formes isomères, ayant en solution des pouvoirs rotatoires égaux, mais de signe contraire², et qui à l'état solide présenteront des formes cristallines symétriques l'une de l'autre (dans un miroir), mais non superposables.

Aussi bien pour la configuration moléculaire dans l'espace que pour la forme cristalline, on dit, dans les cas en question, qu'il s'agit d'*énantiomorphie*. Une paire de cristaux énantiomorphes est comparable à une paire de gants ; le gant de la main droite ne peut être mis à la main gauche, ni inversement. D'autre part, si on lève la main droite devant une glace, c'est une main gauche que l'on voit. L'*énantiomorphie* cristalline correspond à l'*hémiédrie non superposable*.

Le pouvoir rotatoire (ou activité optique), c'est-à-dire la propriété de faire tourner d'un certain angle le plan de la lumière polarisée, a été rattaché par Le Bel et par Van't Hoff, en 1874, à la présence dans les composés organiques d'un atome de carbone asymétrique.

D'après Jæger, la théorie de l'atome de carbone asymétrique, malgré son influence énorme sur la chimie³, a plutôt troublé à certains points de vue la signification du principe de Pasteur, qui englobe des cas que la théorie de Le Bel et Van't Hoff ne renferme plus.

Jæger fait encore remarquer que Wyrouboff, Walden et d'autres se sont élevés contre une acceptation trop dogmatique du principe d'après lequel l'*hémiédrie non superposable* de Pasteur accompagnerait *toujours* l'acti-

¹ F.-M. Jæger (de l'Académie des Sciences d'Amsterdam). Recherches nouvelles sur le Principe de Pasteur. (*Revue générale des Sciences*, T. XXX, 1919, p. 298).

² Ces isomères sont habituellement dénommés « antipodes optiques ».

³ Ce furent, en effet, les travaux de Le Bel et de Van't Hoff qui provoquèrent le développement de la *Stéréochimie*, c'est-à-dire de la science qui s'occupe de la répartition dans l'espace des atomes constituant les molécules ; mais cette science fut indubitablement fondée par Pasteur. Ici, plus encore peut-être que pour la microbiologie, Pasteur fut un initiateur.

vité optique en solution. Mais, dit-il, on a constaté que la plupart des cas considérés par Walden comme des exceptions vraisemblables de la loi de Pasteur résultaient d'une analyse trop incomplète des propriétés physiques des cristaux. Il y a néanmoins de bonnes raisons de croire que l'énanthiomorphie des cristaux, bien qu'accompagnant généralement l'activité optique, n'y est pas forcément liée...

2. (p. 233). — Cette constitution moléculaire dissymétrique des produits organiques naturels, se traduisant par l'activité optique, Pasteur avait cru à cette époque (ou du moins s'était exprimé comme s'il avait cru) qu'elle ne pouvait appartenir qu'aux produits élaborés par les êtres vivants.

Quelques apologistes s'emparèrent de cette conclusion, qui était entièrement justifiée d'ailleurs par les faits alors connus, et on alla jusqu'à dire que, dans les produits organiques d'origine physiologique, « il existe un manque de symétrie dans l'axe qui dénote une intention formelle, ou pour mieux dire une toute-puissance créatrice », phrase (de Gaudin) qui fut souvent citée.

Depuis, les idées sur ce point se sont profondément modifiées ; et, comme il s'agit d'un sujet auquel Pasteur attachait une très grande importance et qui est extrêmement intéressant au point de vue de la philosophie biologique, il ne sera sans doute pas hors de propos d'exposer brièvement l'état présent de la question.

Dans ses « Notions fondamentales de Chimie organique », Ch. Moureu dit¹ : « La faculté de produire des substances douées de dissymétrie moléculaire a été regardée, pendant un certain temps, comme l'apanage exclusif de la matière vivante. Avec Pasteur on admettait que la dissymétrie moléculaire était une empreinte inimitable laissée par la vie sur certains composés d'origine animale ou végétale, et que les molécules des mêmes composés ne pourraient être obtenues par synthèse que sous une forme symétrique, c'est-à-dire inactive par nature. Une semblable conception ne s'accorde ni avec les théories admises à l'heure actuelle ni avec les faits observés. »

Bornons-nous à signaler quelques faits capitaux : En 1873, le chimiste français Jungfleisch parvenait à obtenir, à partir d'acide succinique (inactif), préparé par synthèse totale, un mélange d'acide tartrique racémique et d'acide tartrique inactif par nature ; il réussissait de plus à convertir l'acide inactif par nature en racémique au moyen de l'action de la chaleur en présence d'eau ; enfin il dédoublait l'acide racémique (inactif par compensation) en acide tartrique droit et en acide tartrique gauche au moyen précisément de procédés physico-chimiques découverts par Pasteur.

Quelque temps après la publication de ces résultats, Pasteur² crut pouvoir maintenir quand même le bien-fondé (dans ce qu'elle avait d'essentiel) de la proposition qu'il avait formulée antérieurement, en faisant observer que « transformer *un corps inactif en un autre corps inactif*, qui a la faculté de se résoudre simultanément en un corps droit et en son symé-

¹ 5^{me} édition, 1917, p. 100.

² C. R. de l'Académie des Sciences, T. LXXXI (1875), p. 128.

trique, n'est en rien comparable à la possibilité de transformation *d'un corps inactif en un corps actif simple*. C'est là ce qu'on n'a jamais fait, ajoutait-il ; c'est là, au contraire, ce que la nature vivante fait sans cesse sous nos yeux. » Pasteur considérait d'ailleurs qu'il s'agissait, dans le cas en question, d'une « distinction de fait et non de principe absolu » ; et il n'hésitait pas à parler des conditions expérimentales qui seraient propres, selon lui, à renverser la barrière semblant exister entre les produits organiques physiologiques et artificiels.

Le première *synthèse asymétrique* (unilatérale), justifiant la prévision de Pasteur, fut réalisée par W. Marckwald, en 1904¹.

Actuellement, de telles synthèses asymétriques sont connues en assez grand nombre. « De récentes expériences, dit Moureu², ont établi qu'il peut être suffisant, pour obtenir un corps doué du pouvoir rotatoire, d'introduire dans le mélange réagissant certains corps actifs sur la lumière polarisée, même s'ils n'entrent pas dans la constitution du produit final de la réaction. Ainsi, en combinant le benzaldéhyde avec l'acide cyanhydrique, en présence d'alcaloïdes actifs (quinine, quinidine), on obtient directement sous une forme active le nitrile phénylglycolique. »

Dans les cas dont nous venons de parler, on dit que c'est l'*induction asymétrique* (provoquée par le composé dissymétrique introduit) qui intervient.

Si l'on veut expliquer la possibilité de la formation initiale des corps optiquement actifs chez les êtres vivants, en l'absence de tout corps dissymétrique préexistant³, on est amené à rechercher les facteurs de cette formation dans l'intervention de forces asymétriques d'ordre *physique*. C'est ce que Pasteur avait parfaitement saisi ; et il fit dans ce sens, en 1854, des tentatives curieuses et hardies : il plaça certains sels entre les pôles d'un puissant aimant pendant leur cristallisation ; il soumit des plantes, dès leur germination, à l'influence de rayons solaires dont la direction avait été renversée. — Il n'y eut que des résultats négatifs ; et Pasteur, rendant compte de ses recherches, disait avec bonhomie : « Aussi, il faut être un peu fou pour entreprendre ce que j'ai entrepris. »

Il n'en est pas moins vrai qu'ici encore, Pasteur avait été guidé par une idée dont la haute valeur est indiscutable. Des essais ont été poursuivis dans la même voie par D.-R. Boyd et par J. Meyer (intervention d'un champ magnétique), ainsi que par A. Cotton, par A. Byk⁴ et par J. Pirak (action

¹ Les résultats obtenus par Marckwald ont été confirmés et étendus par E. Erlenmeyer (*Ueber die asymmetrische Synthese von 1- und d-Isovaleriansäure mit Hilfe der asymmetrischen Induktion. Biochemische Zeitschrift*, T. LXIV, 1914, p. 371).

² *Op. cit.*, p. 104.

³ Tous les germes renferment très probablement des corps dissymétriques ; le cas que nous examinons maintenant rentre donc dans la question de l'origine de la matière vivante.

⁴ Le Mémoire de Byk (1904) contient une étude très étendue de toute la question. D'après Stewart et Löffler (*Stereochemistry*, 1908, p. 444), « Die Arbeit von Byk hat gezeigt, dass ein aktiver Körper durch die Wirkung rein natürlicher Kräfte erzeugt werden könnte, ohne Zuhilfenahme leben-

de la lumière polarisée circulairement). — Peut-être est-ce à la distribution négale, asymétrique, des vibrations circulaires droites et gauches (produites et réparties par des influences géophysiques) que l'on doit rattacher la solution de ce problème, comme le pensent plusieurs auteurs, notamment Abderhalden¹.

Une dernière remarque. La haute signification philosophique qu'on a attribuée pendant si longtemps à l'activité optique des corps organiques d'origine biologique était fondée principalement sur cette constatation : qu'on ne connaissait pas de composés minéraux dont la molécule fût optiquement active. Mais, à la fin de 1914, Werner² annonça qu'il était parvenu à obtenir des composés optiquement actifs dont la molécule ne contenait aucun atome de carbone. Par là, comme le fait observer l'auteur, disparaît la différence qui jusqu'alors semblait encore exister entre les composés du carbone et les composés purement minéraux.

Nous citions, il y a un instant, une phrase de Pasteur où il dit que la nature vivante transforme sans cesse sous nos yeux un corps inactif en un corps actif simple (sans passer par la combinaison racémique)³. En est-il toujours ainsi ? Le procédé de la synthèse asymétrique est-il même celui qu'emploie le plus habituellement la nature ? Il est permis d'en douter. Le fait, par exemple, qu'on ne trouve dans une plante verte que le fructose lévogyre (lévulose) ne suffit pas à prouver que, seul, celui-ci ait pris naissance lors de la photosynthèse chlorophyllienne. Il est bien possible que le fructose inactif par compensation ait été formé tout d'abord, mais que l'un des deux composants actifs (le fructose dextrogyre) ait été aussitôt détruit, dégradé vraisemblablement par le processus respiratoire. Telle est du moins la manière de voir admise par Maquenne, en opposition avec l'opinion de Pasteur⁴.

Plusieurs faits montrent que l'opinion de Pasteur ne doit pas être trop généralisée (mais était-il dans sa pensée de la considérer comme absolument générale?). Ainsi, c'est l'acide lactique racémique qui est produit

der Wesen irgendwelcher Art ». — Il serait sans doute préférable de s'exprimer avec quelque réserve, la démonstration fournie par Byk n'étant qu'indirecte.

¹ On trouvera des indications détaillées dans le Mémoire de Pirak. *Zur Frage der asymmetrischen Synthese* (*Biochemische Zeitschrift*, T. CXIX, 1922, p. 76). — Cf. aussi E. Erlenmeyer. *Ueber den Ursprung optisch-aktiver Verbindungen in der lebenden Zelle ; künstliche Darstellung optisch-aktiver Verbindungen ohne Anwendung asymmetrischer Moleküle oder asymmetrischer Kräfte* (*Ibid.*, T. LII, 1913, p. 439).

² A. Werner. *Ueber optische Aktivität bei kohlenstofffreien Verbindungen*. (*Berichte d. D. chem. Ges.*, T. XLVII, 1914, p. 3087).

³ Ailleurs, Pasteur dit que la nature vivante forme *d'emblée* les corps optiquement actifs.

⁴ L. Maquenne. *Précis de Physiologie végétale*, 1922, p. 156. — D'autres auteurs admettent (avec E. Fischer) que, sous l'influence de la chlorophylle optiquement active, il peut y avoir synthèse asymétrique fournissant uniquement le sucre actif dont on constate la présence : ainsi prendrait naissance le glycose (dextrose) à partir de l'aldéhyde formique (Holleman).

dans la fermentation lactique ordinaire ; dans le cas de pentosurie chez l'homme, c'est l'arabinose racémique qu'on trouve habituellement dans l'urine (C. Neuberg, 1900). Cette question de la présence des antipodes optiques dans la nature a donné lieu, dans ces derniers temps, à des études très intéressantes¹.

Mentionnons encore ce fait remarquable, que l'inosite (sucre cyclique si répandu, quoiqu'en petite quantité, chez les animaux et les végétaux) ne se rencontre guère qu'à l'état inactif par nature. On a cependant pu isoler les inosites dextrogyre et lévogyre qui existent (à l'état d'éthers méthylés) chez quelques plantes. Enfin l'inosite racémique existerait dans le gui à côté de la variété inactive par nature qui est indéoublable.

On voit, par ces quelques exemples, à quelle diversité de résultats peut aboutir le travail biochimique dans ce domaine des composés optiquement actifs. Mais, si on considère l'ensemble des produits physiologiques sans s'arrêter à l'examen de quelques rares exceptions, ce qui frappe alors, c'est bien, comme Pasteur l'a relevé le premier, que « tous les produits qui jouent un rôle essentiel dans les phénomènes de la vie » sont dissymétriques et font tourner le plan de la lumière polarisée, le sens de la déviation étant presque toujours le même pour une substance donnée et parfois pour toutes les substances appartenant à un groupe donné. Ainsi : le glycose (sucre de raisin) est dextrogyre, qu'il provienne des plantes ou ait été extrait du sang d'un mammifère ; les substances protéiques, végétales ou animales, sont lévogyres², etc. « Qui pourrait prévoir l'organisation des êtres vivants, a dit Pasteur, si la cellulose de droite qu'elle est devenait gauche, si l'albumine du sang de gauche devenait droite ? » « C'est là, selon moi, a-t-il dit encore en poursuivant la même idée, qu'il faudrait placer le problème non pas seulement de la transformation des espèces, mais aussi de la création d'espèces nouvelles. » — Ces dernières lignes, écrites en 1874, montrent qu'alors déjà, Pasteur, par une vue d'une pénétration étonnante, était parvenu en somme à la conception la plus moderne, qui rattache essentiellement les variations morphologiques à des variations chimiques³.

3. (p. 236). — *Examen critique d'un Écrit posthume de Claude Bernard sur la Fermentation*, 1879, p. 54.

4. (p. 236). — Si Pasteur n'a pas réussi à découvrir ce ferment soluble

¹ Cf. K. Hess et Weltzien. Ueber die Fähigkeit der Pflanze, optische Antipoden aufzubauen (*Berichte d. D. chem. Ges.*, T. LIII, 1920, p. 119) et d'autres Notes postérieures de Hess et de Pringsheim dans le même Recueil.

² Au sujet de l'existence des protéines dextrogyres, cf. J. Beard. On the occurrence of dextro-rotatory albumins in organic nature (*Biologisches Centralbl.*, T. XXXIII, 1913, p. 150).

³ A côté du cas extrême de l'inversion du sens du pouvoir rotatoire, il y a lieu de considérer les variations de la *valeur* de ce pouvoir. La spécificité chimique des organismes paraît dépendre surtout de celle de leurs substances protéiques ; or l'activité optique des molécules protéiques est fonction de leur composition (qualitative et quantitative) en acides aminés, composition qui diffère en général d'une espèce (végétale ou animale) à une autre pour une substance protéique donnée.

(dénommé *zymase* ou *alcoolase*), malgré son application à le chercher, c'est peut-être même seulement par suite d'un malheureux hasard : il aura pris une levure qui ne fournissait pas de suc actif ! Il en est habituellement ainsi avec la levure haute dite « parisienne », d'après Lebedeff¹, tandis que la levure de Munich (avec laquelle Buchner a commencé ses expériences) donne presque toujours un suc actif.

Cas fâcheux ! mais sans doute le seul échec accidentel dans la carrière de Pasteur, qui fut tellement favorisé par la chance qu'il semblait se l'être en quelque sorte assujettie.

5. (p. 237). — A ce propos, l'abbé Guibert exprime la réflexion suivante² : « Ce qui intéresse les uns, ce qui importune les autres, c'est qu'il y a là comme une preuve palpable de l'existence d'un Dieu personnel et agissant, c'est que Dieu y devient objet de science humaine ». Déjà du temps de Pasteur, à peine celui-ci venait-il de publier les conclusions de ses recherches que le savant abbé Moigno disait qu'il s'agissait de convertir, par la preuve de la non-génération spontanée, les incrédules et les athées³. A notre époque, cette opinion a été très généralement admise par les catholiques ; mais une manière de voir plus ou moins opposée a été aussi soutenue par des auteurs parfaitement autorisés au double point de vue théologique et scientifique.

Après avoir rappelé quelques dogmes fondamentaux, le P. Bellynck écrivait en 1868⁴ : « Qu'importe qu'en vertu de la volonté créatrice, la matière inorganique puisse engendrer spontanément des plantes et des animaux ? » Le P. Carbonnelle⁵ déclare que « croire que la matière s'est organisée spontanément, c'est-à-dire par l'action des seules forces atomiques qui produisent déjà tous les phénomènes inorganiques, que ces premières constructions se sont ensuite modifiées et développées par les mêmes actions, de manière à produire successivement tous les végétaux et tous les organismes des animaux : c'est, pensons-nous, se tromper scientifiquement, mais ce n'est pas errer dans la foi, ce n'est pas contredire la doctrine révélée, qui n'enseigne absolument rien sur ce sujet. Ceux qui disent le contraire ne l'ont jamais prouvé, soit qu'ils le disent pour défendre la religion, soit qu'ils le prétendent pour la combattre. Le chrétien est donc parfaitement libre ; il peut se prononcer dans un sens ou dans l'autre, suivant les lumières que l'étude scientifique lui donnera. » Dans l'*Apologie scientifique de la Foi chrétienne* de Mgr Duilhé de Saint-Projet, il est dit⁶ : « Existe-t-il

¹ A. Lebedeff. Extraction de la zymase par simple macération. *Annales de l'Institut Pasteur*, T. XXVI, 1912, p. 8.

² J. Guibert, S. S. *Les Origines*, 4^{me} édition, 1905, p. 50.

³ D'après R. Vallery-Radot. *La Vie de Pasteur*, 1900, p. 135.

⁴ A. Bellynck, S. J. *Études religieuses*. Article publié dans le n° d'avril 1868. — Le P. Bellynck, botaniste de grande valeur, fut membre associé de l'Académie royale des Sciences de Belgique.

⁵ I. Carbonnelle, S. J. *Revue des questions scientifiques*, T. VIII, 1880, p. 154. — Le P. Carbonnelle contribua beaucoup à élucider la nature du mouvement brownien, qu'il rattacha au mouvement moléculaire (Cf. J. Perrin. *Les Atomes*, 1913, p. 126).

⁶ P. 163 de la nouvelle édition publiée en 1921 par l'abbé J.-B. Senderens (correspondant de l'Académie des Sciences de Paris).

dans la nature des générations spontanées? Une réponse affirmative à cette question n'exclut point par elle-même l'idée de Dieu, l'idée de cause première : l'apparition d'un être organique sans parents, dans des circonstances favorables, pouvant résulter d'un mode d'action particulier de la puissance créatrice. La foi et la philosophie chrétienne sont désintéressées dans une telle recherche, quelle que puisse être la solution.»

Ce problème a fait l'objet, il y a une dizaine d'années, d'une controverse étendue entre le chanoine A. Bouyssonie et le P. Mélizán, O. P.¹. Pour ce dernier : « La démonstration de l'existence de Dieu par l'origine de la vie reste inattaquable. Elle n'est pas infirmée par l'hypothèse insoutenable de la génération spontanée. L'argument possède la plus haute valeur, il est absolument rigoureux. » Plus récemment encore, le P. Gemelli, le savant franciscain actuellement Recteur de l'Université catholique de Milan, a professé la même conclusion² : « Alla questione se l'origine della vita conduce necessariamente al riconoscimento dell'esistenza di Dio, abbiamo risposto di sì ; perchè, da un lato, la dottrina della generazione spontanea ci presenta una triplice impossibilità (fisica, metafisica e morale) e dall'altro lato l'eternità della vita urta contro difficoltà insuperabili. »

6. (p. 237). — « Croit-on, dit A. Dastre³, que le fait vital est essentiellement spécifique, irréductible aux faits de la nature physique ou inanimée, on est *spiritualiste* ; croit-on, au contraire, que les phénomènes vitaux peuvent être ramenés à tous les autres phénomènes de l'ordre naturel, on est *matérialiste*. » — « Ce langage, fait observer le P. Coconnier, O. P.⁴, n'est pas rigoureusement exact. La *vraie question du spiritualisme* consiste à savoir si, oui ou non, l'*âme pensante subsiste par elle-même* et peut, par conséquent, exister après la destruction du corps. C'est, on le voit, une tout autre question que celle du principe vital... On peut donc être *spiritualiste* sans être *vitaliste*. »

L'opinion du P. Coconnier que nous venons de rapporter est fort intéressante. Pour l'auteur, comme il le dit ailleurs⁵, l'*âme humaine* pouvant, *seule*, être qualifiée de *pensante*⁶, combien se trouveraient avantageusement circonscrites les discussions métaphysiques entre spiritualistes et matérialistes si cette opinion (conforme à la doctrine thomiste) était plus généralement adoptée ! Le débat ressortissant alors spécifiquement à la *Biologie humaine*, il n'y aurait plus lieu, somme toute, de parler de spiritualisme ou de matérialisme à propos d'un travail de botanique, par exemple, comme cela arrive trop souvent.

7. (p. 237). — Un jésuite fort distingué, le P. L. Boule, écrivait, il y a quel-

¹ Dans la *Revue Thomiste*, en 1911 et 1912.

² A. Gemelli. *L'Enigma della Vita*, 2^{me} édition, 1914, T. I, p. 306. — Le Dr Gemelli a été autrefois professeur agrégé de psychologie expérimentale à l'Université de Turin ; il est aussi professeur agrégé honoraire d'histologie.

³ *Revue philosophique*, 1878, p. 443.

⁴ *L'Ame humaine*, 1890, p. 140.

⁵ *Op. cit.*, p. 424.

⁶ Mais cette manière de voir n'est apparemment acceptable que pour les croyants.

ques années¹ : « On entend dire souvent que la théorie de la génération spontanée est insoutenable, Pasteur en ayant démontré péremptoirement la fausseté. Nous la croyons insoutenable, en effet, mais pour d'autres raisons que les célèbres expériences de Pasteur. Ces expériences n'ont démontré qu'une chose, à savoir que dans tous les cas qui ont été soumis à un contrôle rigoureux on a pu déceler l'existence de germes vivants d'où dériveraient les êtres à génération prétendue spontanée. Mais, en dehors des limites du monde biologiquement observable, n'y a-t-il pas eu, autrefois, et n'y a-t-il pas encore aujourd'hui production directe d'organismes vivants aux dépens de la seule matière inorganique? Il est clair que les expériences de Pasteur ne peuvent trancher cette question. »

Le professeur Arthus dit² : « La doctrine de la génération spontanée est en flagrante opposition avec les faits expérimentaux : elle ne saurait être conservée. Mais est-il permis de conclure de façon absolue qu'il n'y a pas de génération spontanée? Ce serait là une imprudence... »

J. Duclaux dit aussi³ : « La question de la génération spontanée n'est pas définitivement résolue. Pasteur a montré qu'il n'y avait pas, en pratique, de génération spontanée (et je ne voudrais nullement paraître diminuer l'importance de cette découverte, la plus belle sans doute du siècle dernier), mais il n'a pas du tout montré qu'elle fût impossible⁴. »

Ces réserves peuvent être motivées, au point de vue scientifique, par plusieurs considérations, et notamment par le fait de l'existence des virus filtrants, des ultramicrobes : êtres à la lettre infiniment petits, car quelques-uns sont aussi éloignés par leur taille des plus petits microbes encore visibles au microscope que ceux-ci le sont des derniers organismes visibles à l'œil nu. De même qu'après l'invention du microscope la question de la génération spontanée se posa à une autre échelle, de même en est-il depuis que les ultramicrobes ont été découverts. On connaît à l'heure actuelle quelques dizaines de virus filtrants ou d'ultramicrobes ; tous sont des agents pathogènes de maladies des animaux ou des végétaux⁵. S'ils n'étaient pas pathogènes, leur existence serait sans doute restée inaperçue ; on est donc porté à supposer qu'il y en a beaucoup d'autres qui ne sont pas pathogènes.

Plusieurs des propriétés physiques des ultravirüs permettent de les

¹ *Études*, T. CXXXX, 1914, p. 52. — Le P. Boule est professeur de Biologie à l'Institut catholique de Toulouse.

² M. Arthus. *Précis de Physiologie microbienne*, 1921, p. 11.

³ J. Duclaux (Chef de laboratoire à l'Institut Pasteur de Paris). *La Chimie de la Matière vivante*, nouvelle édition, 1920, p. 247.

⁴ Cette opinion est conforme à la manière de voir de Pasteur, telle qu'il l'exprimait en 1883 à propos du « devenir des germes » conditionné, selon lui, par la constitution stéréochimique de leurs molécules. Envisageant comment ce devenir pourrait être transformé, il disait : « La solution consisterait, d'une part, dans la découverte de la génération spontanée, si tant est qu'elle soit en notre pouvoir ; d'autre part, dans la formation de produits dissymétriques, etc. »

⁵ Par exemple, l'organisme dénommé *Contagium vivum fluidum* (Beijerinck) qui détermine la maladie de la *mosaïque du tabac*. — « Ce virus, dit A. Calmette, possède la curieuse propriété de n'être pas détruit par l'alcool à 90 degrés, et de persister plus de deux ans dans les feuilles sèches ! »

rapprocher des ferments solubles¹. Sans aucun doute, il existe des organismes d'une petitesse et d'une simplicité incroyables et déconcertantes²; et on peut se demander, avec A. Calmette³, si l'on ne découvrira pas quelque jour que ces ultramicrobes représentent, dans l'évolution des êtres organisés, les premiers éléments vivants⁴.

8. (p. 237). — Cf. B.-E. Cotting. La maladie considérée comme faisant partie du plan de la création (*Revue des cours scientifiques*, T. III, 1866, p. 713).

9. (p. 238). — Reçu premier au concours d'agrégation des sciences physiques et naturelles en 1863, devenu jésuite en 1868, docteur ès sciences en 1873, le P. Legouis est mort en 1904. Pasteur lui écrivait, le 4 juillet 1882 : « Mon cher Legouis, je suis bien touché de votre appréciation au sujet de ce discours (de réception à l'Académie française) qui a eu un retentissement dû en grande partie, aux circonstances extérieures. Il faut dire souvent ces choses et c'a été pour moi une grande satisfaction de marquer tout ce qu'il y a de niaiserie dans le positivisme, où il n'y a rien que ce que la science y a mis. Le reste ne vaut pas la peine qu'il en soit question... »

10. (p. 241) — Si le virus rabique n'est cultivable que dans le tissu nerveux, comment se fait-il qu'il se trouve dans la salive ?

On suppose qu'il vit dans les nombreuses terminaisons nerveuses qui entourent les cellules des glandes salivaires et qu'il peut ainsi passer dans le produit de sécrétion de ces glandes. L'infection des glandes salivaires a peut-être lieu par l'entremise du sang, bien que le virus ne semble y exister que d'une façon très inconstante ou en quantité infime généralement.

Ajoutons qu'on a signalé aussi la présence du virus rabique dans le produit de sécrétion du pancréas (encore appelé glande salivaire abdominale).

¹ Cela résulte surtout des recherches toutes récentes de Levaditi et Nicolau. Voir leurs communications (faites en 1923) à la Société de Biologie et à l'Académie des Sciences de Paris.

² D'après Andriewsky, le virus de la peste des poules serait un peu plus petit que la molécule d'hémoglobine, dont le diamètre est compris entre 2 et 3 millionièmes de millimètre (rappelons que la longueur d'onde des radiations *visibles* les plus courtes est de 400 millionièmes de millimètre environ). — Les molécules protéiques de ces ultraviruses, forcément invisibles, doivent être relativement peu complexes, plus ou moins comparables, à ce point de vue, aux protamines qu'on trouve dans les spermatozoïdes des poissons.

³ Cf. A. Calmette. Les Ultramicrobes. Conférence faite à l'*Association française pour l'Avancement des sciences*. Session de Strasbourg, 1920.

⁴ En admettant (simple hypothèse) la possibilité de la production actuelle d'ultramicrobes par génération spontanée, comme cette production a dû être incessante depuis l'apparition de la vie sur la terre, on se trouve en présence de la difficulté d'expliquer scientifiquement que l'évolution des organismes se soit déroulée suivant une seule lignée (arborescente), comme on le suppose généralement. (Voir à ce sujet : J. Constantin. *Origine de la vie sur le globe*, 1923, pages 24, 37 et 190.) Mais le fait de l'existence actuelle des ultramicrobes, — s'ils descendent de ceux qui furent soit les premiers organismes vivants, soit leurs contemporains, — montre bien qu'une évolution progressive n'a pas fatalement lieu.

11. (p. 245). — Extrait (sous une forme abrégée) du livre de R. Vallery-Radot. *Madame Pasteur*, 1913, p. 52. (Conférence faite à Besançon sous le patronage de la *Conférence St-Thomas d'Aquin*.)

12. (p. 250). — Cette attitude ne peut du reste être considérée comme absolument correcte au point de vue d'une stricte orthodoxie (*rationabile [sit] obsequium vestrum*) ; elle a été aussi critiquée, d'une façon très générale et en dehors de toute préoccupation confessionnelle, par É. Boutroux (*Science et Religion*, 1908, p. 35 et p. 345).

On peut trouver que l'état d'esprit de Pasteur, en face du problème religieux, n'est pas sans analogie avec celui de Descartes (dont l'évolution scientifique fut aussi semblable, car il alla de la physique à la physiologie et à la médecine, — et il a même dit quelques mots de la rage dans une de ses *Lettres*). Pour Pasteur, comme pour Descartes, l'idée de Dieu (et par conséquent tout le surnaturel) dérive de l'idée de l'infini¹. Chez tous deux, on constate même *séparationisme* entre ce qui est objet de science et ce qui est objet de foi, avec des tendances *pragmatiques* comparables². D'après le P. Laberthonnière³, « Descartes, en réalité, voulait qu'on crût aux dogmes *simplement* et sans qu'on eût à s'inquiéter de leur donner un sens pour y croire. Il leur conférait ainsi une *crédibilité* sans *connaissabilité*. »

13. (p. 252). — « Au-dessus du sarcophage s'enlèvent, dans la coupole de mosaïques sur un fond d'or, quatre figures aux ailes éployées : la *Foi*, l'*Espérance*, la *Charité* et la *Science*. »

Lors des obsèques de Pasteur, il y eut une telle affluence que « l'im- mense cortège, commencé à dix heures du matin, n'avait pas achevé de se dérouler à trois heures du soir ! »

Les funérailles furent faites aux frais de l'État. (Le char, attelé de six chevaux, était celui qui avait servi aux obsèques du Président Carnot.)

Rappelons que Claude Bernard, — ce « maître des intelligences », comme l'a appelé Brunetière, — a été le premier savant qui ait obtenu de la France l'honneur des funérailles nationales, réservées exclusivement jusque-là aux illustrations politiques ou guerrières.

14. (p. 252). — Au début de ce livre, Pasteur a reproduit un superbe article intitulé : « *Claude Bernard. Idée de l'importance de ses travaux, de son enseignement et de sa méthode* », qu'il fit paraître en 1866, à un moment où l'état de santé de l'éminent physiologiste semblait désespéré.

15. (p. 252.) — Cité d'après D. Cochin. Pasteur (*Le Correspondant*, T. CLXXXI, 1895, p. 60).

¹ « Celui qui proclame l'existence de l'infini, a dit Pasteur, accumule dans cette affirmation plus de surnaturel qu'il n'y en a dans tous les miracles de toutes les religions. »

² Dans un discours prononcé à Arbois, en 1883, Pasteur s'écriait : « L'idée de Dieu, c'est l'idée de l'infini ; c'est l'humilité devant le mystère du monde ; l'élan devant l'idéal ».

³ La Théorie de la Foi chez Descartes (*Annales de Philosophie chrétienne*, T. CLXII, 1911, p. 402).



