

Pasteur. L'homme et le savant

d'Annick Perrot
et Maxime Schwartz,
Éditions Tallandier,
Paris, 2022, 239 pages, 20,90 €

En une cinquantaine de courts chapitres, dédiés à un thème ou à un aspect de la vie et de l'œuvre de Pasteur, les deux auteurs ont réussi à rendre attractifs les aspects les plus techniques du projet. Leurs savoirs se complètent pour faire partager une commune admiration, l'une Annick Perrot, ancienne conservatrice du musée Pasteur et, l'autre, Maxime Schwartz, ancien directeur général de cet Institut. Avec les Éditions Tallandier, ils ont fait merveille pour accompagner leurs écrits historiques, pédagogiquement exposés, par une iconographie adaptée et prolifique : pas une page sans dessin, pastel, peinture, photo, qu'elle soit en noir et blanc ou en quadrichromie.

Je présenterai d'abord la richesse de l'œuvre (1), avant de centrer le regard sur la personne de son auteur, à savoir l'homme Pasteur (2).

1. UNE ŒUVRE MAGISTRALE

En présentant successivement les travaux de Pasteur lui-même

(1.1), de ses disciples (1.2) et de leurs résultats communs (1.3).

1.1 Son auteur principal

Né en 1822, à Dole dans le Jura, d'un père tanneur, Louis Pasteur descend d'une famille de paysans de Franche-Comté. Le collégien s'avère excellent en dessin, talentueux pastelliste, ce dont témoignent les portraits de sa famille et de son entourage, tout le disposait à s'engager dans une vie d'artiste. Pourtant, la chimie l'emporte. Devenu chimiste, reçu à l'École normale supérieure en 1843, il devint agrégé de physique en 1846.

Je récapitule ses principaux succès professionnels.

1.1.1 En 1848, le physico-chimiste et le dessinateur se conjuguent pour illustrer la dissymétrie des cristaux de la molécule de tartrate, configurée comme une main et son reflet dans un miroir. Je précise que la molécule de tartrate se retrouve dans le raisin qu'il va étudier ensuite. Sa découverte prend en considération la position des atomes dans les molécules. En conséquence, Pasteur soutient pour la première fois que les molécules diffèrent selon la position des atomes en leur sein, d'où découle la différence de leurs propriétés physiques, en particulier la réception des rayons lumineux.

1.1.2 Puis vient son intérêt pour les microbes dans les fermentations, acte de naissance de la microbiologie et une méthode universelle pour la conservation des aliments, dite pasteurisation, son impact pour l'industrie alimentaire.

Elle eut une conséquence théorique pour une vive controverse au sujet de la « génération spontanée ». Cette dernière consiste à affirmer que les moisissures sur les aliments, les mites sur la laine, voire des souris sur des vêtements entassés apparaissent spontanément après une certaine durée variable de temps. Au début des années 1860, Pasteur va réfuter cette théorie avec une célèbre expérience, en utilisant un ballon à col de cygne. Il identifie comme agents de fermentation, des micro-organismes présents en tout milieu, dont l'air et, dans ce cas, portés par des poussières. Dans cette expérience avec un ballon à col de cygne, il montre qu'un liquide nutritif en équilibre avec l'air ambiant reste stérile aussi longtemps qu'il le protège des poussières, retenues dans la partie basse du col.

J'ajoute que ces micro-organismes, ces « germes », vont bientôt être appelés microbes. Sans doute, avant Pasteur, un drapier hollandais, Antoni Van Leeuwenhoek (1632-1732), avait-il observé des « animalcules », à l'aide de son microscope primitif. Pourtant, cela n'a pas empêché certains de comparer Pasteur au Christophe Colomb de la microbiologie. Des Vikings avaient pu dé-

couvrir l'Amérique avant Colomb ; par ses propres recherches, après Van Leeuwenhoek, Pasteur avait identifié des micro-organismes, en tous milieux.

1.1.3 Dans cette même période, Pasteur travaille sur les maladies du vin et du ver à soie. Dès 1856, il expose une solution complète pour conserver le vin. Ses conséquences auront une incidence politico-économique pour les exportations de vins français outre-Manche, après le traité de libre-échange signé par Napoléon III et la reine Victoria en 1860. Cinq années plus tard, il s'intéresse aux maladies frappant le ver à soie. De la sorte, il porte secours à l'industrie de la soie, sachant qu'à cette époque, la sériciculture mondiale se pratique pour 10 % en France. De plus, le traitement de ces maladies épidémiques orienteront ses recherches ultérieures sur les maladies contagieuses frappant l'ensemble de la vie animale et les humains.

1.1.4 Ses actions sur la maladie du charbon ont imprimé les mémoires. En 1876, Robert Koch (1843-1910), médecin allemand, connu pour avoir découvert le bacille de la tuberculose, portant son nom, le bacille de Koch. Il avance qu'il aurait réussi à cultiver le bacille responsable de la maladie des troupeaux de moutons et de vaches, le bacille du charbon, *bacillus anthracis*.

S'engage alors une bataille entre Pasteur et Koch, rivalité scientifique renforcée chez le premier par un nationalisme anti-allemand depuis la défaite de Sedan et l'annexion de l'Alsace-Moselle. Dans cet affrontement, Pasteur l'emporte avec un retentissement international à la suite d'une expérience spectaculaire de vaccination de moutons contre le charbon.

Il s'inspire de la vaccination originelle, faite par Edward Jenner contre la variole en 1796. Jenner avait constaté que les personnes trayant des vaches atteintes de la « vaccine », maladie bénigne des bovidés étaient protégées contre la variole. Il entreprit alors d'inoculer à un enfant une pustule de la vaccine, lequel résista ensuite à l'inoculation de la variole. Avec ce vaccin de référence, l'on parvint à éradiquer cette maladie. Mais, il a fallu deux siècles à l'échelle mondiale pour déclarer l'éradication de la variole par l'OMS en 1980.

Fort de ce modèle de Jenner, Pasteur l'applique avec la maladie du charbon chez les moutons. En 1881, à Pouilly-Le-Fort, près de Melun, il avait réuni une foule de vétérinaires et de journalistes. Après avoir obtenu une forme atténuée de la bactériodite charbonneuse, il avait réparti cinquante moutons en deux ensembles par moitié. Le résultat s'est avéré sans appel : seuls les vingt-cinq moutons inoculés préalablement par la bactériodite charbonneuse atténuée ont survécu. Ce

triomphe de la vaccination contre le charbon sera suivi d'un autre, encore plus retentissant contre la rage.

1.1.5 Je rappelle que la rage consiste en une infection portant sur le système nerveux, à savoir la moelle épinière et le cerveau. L'agent rabique sera identifié ultérieurement comme un virus, visible au seul microscope électronique, dont Pasteur ne disposait pas. Cela ne l'empêchera pas, à l'aveugle sur l'existence de l'agent contaminant, de combattre efficacement l'infection de la rage. Il lui faudra cinq années pour atténuer cet agent, contenu dans la moelle infectée d'un lapin mort de la rage.

En 1885, Joseph Meister, un jeune Alsacien, mordu par un chien enragé, se présente avec sa mère dans le service de Pasteur à l'École normale. Après moult hésitations et débats de conscience, il se décide à faire inoculer son vaccin pour la première fois à un être humain. Trois mois plus tard, il peut annoncer le succès de cette vaccination, confirmée ensuite par des centaines de personnes mordues et vaccinées à temps. Cette gloire sera à l'origine de la création de l'Institut Pasteur, en 1886, fondation tout d'abord dédiée à la prévention de la rage, inaugurée officiellement par le président de la République en 1888. L'institut réunira des équipes de plus en plus nombreuses au fil du temps.

1.2 Ses disciples, quelques-uns d'entre eux

Pasteur s'entoure d'un groupe de chercheurs, réunissant des personnalités hautement créatives.

1.2.1 Parmi elles, Albert Calmette (1863-1933) conduit une campagne antivariolique à l'Institut Pasteur de Saïgon en 1891. De plus, pour combattre la morsure des serpents, il entreprend ce qui deviendra la sérothérapie antivenimeuse. Il met aussi au point un moyen de dépistage de la tuberculose avec Camille Guérin (1872-1961), le BCG ou Bacille de Calmette et Guérin.

1.2.2 Émile Roux (1853-1933), l'ami dès les premiers moments, obtint des résultats avec la sérothérapie antidiphthérique et antitétanique, toutes deux aux conséquences considérables. Avec la sérothérapie antidiphthérique, on a disposé d'une thérapeutique efficace contre une maladie infectieuse, quarante ans avant la découverte des antibiotiques. Avec la sérothérapie antitétanique, on a obtenu un moyen de prévention des blessures profondes, ayant permis de sauver des millions de vie lors de la Première Guerre mondiale.

1.2.3 Proche de Roux, Alexandre Yersin (1863-1943), a fait merveille dans l'identification du bacille de la peste à Hong Kong en 1894 et un succès avec le sérum anti-pestueux,

testé à Canton lors d'une épidémie.

1.2.4 Un réseau international des Instituts Pasteur commence à s'établir et Adrien Loir (1862-1943), neveu de Pasteur, successivement directeur des Instituts d'Australie, de Tunisie et de Rhodésie, est parvenu à faire rayonner la science pasteurienne sur les cinq continents.

1.3 Des résultats communs

1.3.1 Le premier intéresse une avancée décisive en microbiologie. Je rappelle que le mot « microbe » fut introduit par le chirurgien Charles Sédillot (1804-1883) après avis du grand linguiste Émile Littré (1801-1881). Il désigne un être vivant invisible à l'œil nu, observable à l'aide d'un microscope. Dès lors, l'on peut considérer Pasteur à la fois comme un bactériologiste, manipulant le microbe du choléra, mais aussi virologiste sans le savoir en reproduisant le virus de la rage, ne disposant pas de microscope électronique pour le voir.

1.3.2 Lui et ses disciples ont permis d'avoir aujourd'hui une vue d'ensemble des vaccins. On peut les regrouper en trois catégories : produits à partir de microbes atténués, ou de microbes tués ou encore de toxines inactivées. Quelques exemples illustrent cette catégorisation. Émanent de microbes atténués, les vaccins de la variole ou du charbon. Quant au BCG, il repré-

sente aujourd'hui un moyen utile de dépistage de la tuberculose, plus qu'un remède à proprement parler contre cette maladie. Sont produits à partir des microbes tués, les vaccins contre la rage ou la grippe. Enfin les toxines inactivées permettent d'obtenir les vaccins contre le tétanos, la diphtérie ou, maintenant, le covid 19.

À propos de ce virus de la covid 19, transmis par un animal, le réservoir de la chauve-souris, Pasteur n'aurait certainement pas été surpris par la transmission de la maladie en tant que zoonose. En 1894, le médecin Alexandre Yersin a identifié le bacille de la peste en démontrant une chaîne de transmission de la puce du rat à l'homme. Un autre disciple, Charles Nicolle, prix Nobel de médecine en 1928 pour ses travaux sur le typhus avait mis en évidence la transmission par le pou de cette infection chez l'homme.

1.3.3 Dans son cénacle, Pasteur avait réussi à introduire le zoologiste franco-russe Élie Metchnikoff (1845-1916). En le plaçant à la tête d'un des laboratoires les plus vivants de l'Institut, la clairvoyance de Pasteur a choisi celui qui a marqué toute l'immunologie cellulaire de la première moitié du xx^e siècle. En 1908, il recevra le prix Nobel de médecine avec l'allemand Paul Ehrlich (1854-1915), l'initiateur de l'immunologie humorale.

Je précise que les immunités cellulaire et humorale agissent en

complément. L'immunité cellulaire, innée et non spécifique, avec les globules blancs, constitue un premier rempart contre l'infection. L'immunité humorale, acquise et spécifique, mobilise les anticorps. L'immunologie étend aujourd'hui son action au-delà de la seule défense contre les infections et intervient dans les études sur l'allergie, le rejet des greffes ou le cancer.

2. UN HOMME D'EXCEPTION

Pour présenter l'homme Louis Pasteur, je retiendrai trois aspects ; psychologique, philosophique et politique.

2.1 Psychologiquement, la personnalité de Pasteur force l'estime : créatif, travailleur assidu, bon père de famille et fidèle dans ses nombreuses amitiés. Comme pour tout un chacun, l'humeur peut varier selon les aléas de la vie en présentant des contrastes : Pasteur impétueux et pourtant patient pour ses recherches, tour à tour enthousiaste et dubitatif, mais généralement bienveillant.

Le père eut à déplorer la mort de trois de ses cinq enfants, décédés à l'âge de 9, 2 et 13 ans, deux d'entre eux terrassés par la fièvre typhoïde, sans moyens de prévention alors. Il a fallu attendre les travaux de son collaborateur André Chantemesse (1851-1919), à partir de 1888, pour la mise au point d'un vaccin contre

la typhoïde. Il fut rendu obligatoire dans les armées de 1914. Il permit de protéger un million de soldats et d'éviter la mort de 150 000 d'entre eux.

Autre coup dur dans la vie : en 1868, Pasteur subit un AVC, dont résulta un handicap physique, une hémiplégie du côté gauche, bras contracturé et jambe raide. Il avait alors 46 ans et continua à travailler avec ardeur jusqu'à sa mort à 72 ans.

Exigeant et sensible, il resta modeste, ce qui ne l'empêcha pas d'apprécier les hommages qui lui furent décernés, en particulier de la part des Académies, rien moins que trois d'entre elles.

En 1873, il fut élu à l'Académie de médecine, sans être lui-même médecin. En 1878, il contraria certains chirurgiens de cette assemblée en faisant comprendre une responsabilité de certains d'entre eux dans les infections mortelles, lors des opérations, faute d'avoir pris des mesures d'asepsie. Il ne faisait que reprendre la leçon d'Ignace Semmelweiss (1818-1865). Ce médecin exerçait comme accoucheur à l'hôpital général de Vienne. Il démontra que ses collègues provoquaient une fièvre puerpérale mortelle en négligeant de se laver les mains lors des interventions. Semmelweiss fut incompris de son vivant, rejeté par la communauté médicale. Il mourut dans un hôpital psychiatrique, victime d'une flagrante injustice.

J'ajoute que Pasteur identifia le streptocoque comme germe responsable de l'infection puerpérale, en 1879.

En 1881, il fut élu à l'Académie française, après la mort d'Émile Littré. Ernest Renan (1823-1892) prononça le discours de réception.

En 1882, il fut élu à l'Académie des sciences et devint Secrétaire perpétuel pour les sciences physiques en 1887 et 1888.

Enfin, en l'année 1892, on célébra son Jubilé dans le grand amphithéâtre de la Sorbonne. Ce soixante-dixième anniversaire de Pasteur bénéficia de tout ce comptait alors les plus éminents représentants de la science, de l'art et de la pensée.

Sa mort, en 1895, fit l'objet d'obsèques nationales avec une pompe déployée à l'instar de celles de Victor Hugo, dix ans auparavant.

2.2 Pour sa philosophie, je distinguerai la métaphysique (1) et la morale (2), l'une et l'autre rencontrées au cours de ses recherches.

2.2.1 Pour la première, la métaphysique, au sens large, je rappelle sa réfutation de la théorie de la génération spontanée. Les partisans de cette théorie pouvaient se recommander d'Aristote et de son *Organon*. L'autorité aristotélicienne fut invoquée pendant des siècles par des théologiens chrétiens. Officiellement, l'incomparable orateur Pasteur la réfuta dans un discours prononcé à la Sorbonne en 1860.

Au cours du XIX^e siècle, la génération spontanée continua à alimenter une controverse entre matérialistes et croyants, impliquant religion et philosophie. Les matérialistes envisageaient la possibilité de la génération spontanée. Au nom de l'origine de la vie, les croyants rejetaient des travaux de Pasteur, ce qui apparaissait compatible avec leur conception de la vie. Créée une fois pour toutes par Dieu, elle ne pouvait être transmise que d'un être vivant à un autre, par exemple un « germe » unique, le microbe produisant la vie.

Loin s'en faut pourtant que Pasteur en devienne un croyant, adepte d'une foi aveugle. Pour s'en convaincre, il suffit de lire son discours de réception à l'Académie française. Y parla un métaphysicien, définissant Dieu comme une forme de l'infini. Peu importe sa désignation sous les noms de Brahma, Jéhovah, Jésus ou Allah. Ce qui meut les humains réside en une recherche du mystère de l'infini, par-delà la voûte étoilée. Face à cette vision, cette interrogation sur l'infini, tous les humains apparaissent dignes et égaux. Une telle élévation commune vers l'infini peut aussi conduire à la morale.

2.2.2 Si l'exigence de rigueur et d'honnêteté intellectuelle qu'a manifestée Pasteur s'avère respectable, deux de ses recherches pourraient aujourd'hui apparaître contraires à l'éthique médicale, à propos tant du

choléra que de la rage.

En 1885, Pasteur prit un risque majeur, en vaccinant le jeune Joseph Meister contre la rage. Il n'avait pas encore terminé ses expérimentations et aurait pu injecter une moelle de lapin rabique, sans protection suffisante par les injections précédentes non suffisamment dénuées de virulence. Sans doute, a-t-il cédé, non sans hésitation, à la demande exigeante d'une mère éplorée. Il n'en reste pas moins que Meister a servi de cobaye à Pasteur.

Un an auparavant, en 1884, Pasteur avait écrit à l'empereur du Brésil, Pedro II (1831-1889), francophile et futur donateur pour l'Institut. Il lui proposait de permettre à des condamnés à mort de bénéficier de la vie sauve, à la condition d'accepter une inoculation de la rage dont le vaccin était en cours d'expérimentation. Dans cette même lettre et pour les mêmes condamnés, il envisageait de leur injecter le choléra, alors qu'aucun remède efficace n'existait et que son élève, le physicien et biologiste Louis Thuillier (1865-1883), avait succombé au choléra en mission à Alexandrie, mort pour la science à vingt-sept ans. Aujourd'hui un comité d'éthique refuserait certainement ces propositions d'expérimentation. « Science sans conscience n'est que la ruine de l'âme », disait déjà le Pantagruel de Rabelais. D'ailleurs l'empereur du Brésil ne les retint pas, quoique admirateur de Pasteur. Pedro II fait donc partie de ces



*Pasteur étudiant à l'École normale supérieure vers 1843.
Dessin de Charles Lebayle (page 16).*

hommes politiques sachant accorder une certaine place à la morale dans leurs choix politiques.

2.3 Quant à la politique, où règnent les passions, Pasteur s'en méfie, en ayant observé que les positions politiques s'éloignaient souvent des preuves exigées par la science. Contraste donc entre un chercheur audacieux et un conservateur, adepte de l'ordre. Il a connu successivement la Monarchie de Juillet, les Journées de 1848 où il s'enrôla comme garde national, le Second Empire et la troisième République.

Napoléon III fit appel à Pasteur pour développer ses travaux sur les maladies des vins et des vers à soie, dans une optique politico-économique pour l'industrie de la viticulture et de la sériciculture. L'Empereur l'avait nommé sénateur en 1870, nomination que la défaite de Sedan empêcha de rendre effective. En 1875, sa candidature aux élections sénatoriales du Jura conduisit à un échec.

Au cours de la III^e République, sa reconnaissance fut autre, en tant que triple académicien. Lors de son Jubilé, en 1892, où il entra dans le grand amphithéâtre de la Sorbonne, au bras du président de la République, il se définit comme un homme qui croit invinciblement que la science et la paix empêcheront l'ignorance et la guerre. Son guide, valant credo politique, se nomme la Science. De la sorte, le résultat le plus marquant

de sa politique scientifique s'incarne dans l'Institut qui porte son nom, avec lequel, je voudrais conclure cette étude sur Louis Pasteur.

L'INSTITUT PASTEUR

En 1887, Le Conseil d'État entérine les statuts de l'Institut Pasteur, enregistré comme fondation privée reconnue d'utilité publique. Elle sera inaugurée officiellement l'année suivante, en 1888, par le président de la République. Pasteur tenait à l'autonomie, se méfiant de la lourdeur administrative. Pour garantir cette autonomie, perdue aujourd'hui trois sources de financement : les subventions de l'État, les revenus des applications industrielles et les dons. Son réseau international, implanté sur les cinq continents, réunit une trentaine d'Instituts. À Paris, lors de son inauguration, le personnel s'élevait à une cinquantaine de personnes. On en compte aujourd'hui deux mille cinq cents.

Depuis plus d'un siècle, l'Institut maintient le cap contre vents et marées pour accomplir une triple mission.

La première intéresse la protection de la santé humaine. Quand Pasteur, en 1886, avait lancé une souscription pour fonder le futur Institut portant son nom, il en avait précisé l'objectif originel : former des savants porteurs, de par le monde, d'une capacité à vacciner contre

la rage. Cette facette continua à se développer avec la sérothérapie et la mise au point des vaccins.

La deuxième concerne la recherche. Le fondateur avait su lier recherche fondamentale et recherche appliquée, dans un va-et-vient entre les deux. Ses travaux sur la fermentation eurent un effet décisif sur l'industrie du vin et de la bière. Avec ses études sur le ver à soie, il permit de sauver la sériciculture. Parallèlement, L'Institut Pasteur parvint à maintenir, tout au long de sa désormais longue histoire, une recherche sans but immédiat d'application. Ainsi, en 1965, trois chercheurs de l'Institut, François Jacob (1920-2013), André Lwoff (1902-1994) et Jacques Monod (1910-1976) obtinrent le prix Nobel pour la régulation de l'expression génétique.

La troisième mission réside dans l'enseignement. Louis Pasteur avait l'étoffe du bon professeur, capable d'associer la rigueur de l'exposé au talent de l'orateur. Dès 1889, quelques mois après l'inauguration officielle, son fidèle élève Émile Roux, mit en place un cours de microbiologie, fort de nombreux enseignants et étudiants, tant français qu'étrangers. La preuve du maintien de cette triple mission au fil du temps : protéger la santé, développer la recherche et enseigner la méthode scientifique, on peut

la constater, par exemple avec le sida dans les années 1980, et avec le covid 19 dans les années 2020. L'intense activité de l'Institut Pasteur continue à maintenir vivante la gloire scientifique de son fondateur.

Les deux auteurs de l'ouvrage ont réuni une ample documentation historique et ont réussi à transmettre leur enthousiasme.

Jean-Philippe Catonné