

CHAPITRE 1

La révolution pastorienn pose les bases scientifiques de la lutte, années 1870-1880

Le principal apport de la révolution pastorienn ou révolution bactériologique, c'est donc la « découverte » des microbes. On imagine mal, à l'heure actuelle, quel bouleversement cela a pu représenter même si quelques personnes inspirées avaient déjà pressenti que les maladies infectieuses pouvaient trouver leur origine dans de micro-organismes capables de faire d'énormes dégâts dans un organisme aussi important et complexe que l'homme. De nombreuses questions viennent à l'esprit. Quels ont été les acteurs d'un tel bouleversement médical ? Comment a-t-il pu s'imposer ? Quelles ont été ses conséquences ?

1. Les principaux acteurs : Louis Pasteur et Robert Koch

› Louis Pasteur, un génie ?

L. Pasteur, né en 1822 et disparu en 1895, est le scientifique génial à l'origine de la profonde mutation dans la compréhension des maladies infectieuses. Hecketsweiler (2010) le résume très justement :

« Il nous apporta une clé générale d'interprétation, et, avec cette clé, le monde se transforma. »

Ne serait-ce que pour cela, personne n'est en droit de refuser de reconnaître en lui un génie.

Le Second Empire et la III^e République en ont fait un héros national, un modèle, presque un « saint » de son vivant, un « saint laïque ». Il faut replacer ce qui semble aux hommes du XXI^e siècle comme de l'exagération dans le contexte de l'époque : une période de nationalisme exacerbé, d'enthousiasme pour la science et de recherche de modèles laïques dans une ambiance anticléricale tendue. Il s'agit peut-être aussi tout simplement d'un remerciement pour l'immense espoir de voir disparaître les maladies les plus meurtrières et les plus effrayantes auxquelles les contemporains de Pasteur étaient confrontés tous les jours.

La France et les Français lui ont voué un véritable culte jusqu'aux années 1980, période à partir de laquelle a commencé à se développer un contre-culte. Une vive polémique est apparue sur la « malhonnêteté » de Pasteur, certains allant jusqu'à le traiter d'imposteur. Celui-ci aurait, d'après ses détracteurs, usurpé les découvertes d'autres scientifiques et celles de ses collaborateurs. Nous ne rentrerons pas dans cette discussion, ce n'est pas notre propos, bien qu'il ait été nécessaire de signaler cette remise en cause du « mythe Pasteur ».

Un consensus semble s'établir actuellement sur le fait que, quoi qu'il en soit et quoiqu'on puisse lui reprocher, c'est son génie d'abord, sa force de conviction, sa haute idée de la science, son sens des relations publiques ensuite qui lui ont permis d'imposer une nouvelle conception des maladies infectieuses, conception confirmée par les travaux de R. Koch et de ses collaborateurs, et par les travaux des « pastoriens ». Depuis Pasteur, dans ce domaine, on ne compte plus le nombre de grands scientifiques à l'origine de découvertes essentielles : les virus, les antibiotiques... mais jamais aussi « révolutionnaires ».

Toutefois, les travaux de Pasteur ne sont pas nés à partir de rien, ils n'appartiennent pas au monde de la « génération spontanée », ce qui ne leur enlève pas leur caractère génial. Il y avait eu avant lui des observations, des réflexions, des théories de précurseurs qui n'ont

pas été écoutés car ils sont arrivés trop tôt et n'ont pas pu apporter la preuve de ce qu'ils avançaient. Même certains des contemporains de Pasteur ont subi le même sort : pas de preuve, donc méfiance. D'autres n'ont pas su « vendre » leurs découvertes.

» Louis Pasteur : la théorie des germes et le principe de la vaccination

Le premier, et on peut dire le principal, apport de Pasteur à la médecine est celui de la théorie des « germes ». Comment en est-il arrivé à la formuler ? Lui qui n'était pas médecin mais chimiste et qui se le vit sans cesse reprocher.

Pasteur a donc débuté sa carrière scientifique comme chimiste, spécialiste de la cristallographie*, ce qui *a priori* ne devait pas le conduire à l'étude du vivant. Pourtant déjà, il découvre que certaines molécules ont des propriétés optiques qui les rattachent au monde vivant.

Nommé à Lille, comme enseignant et doyen de la nouvelle faculté des sciences, il montre à la fois sa compétence scientifique d'homme de laboratoire mais aussi sa conviction que la science doit être une science appliquée et qu'elle doit être utile à la nation.

En 1855, il met en œuvre ce principe en commençant à s'intéresser aux fermentations, à la demande d'un industriel. C'est, après la cristallographie, son deuxième grand sujet d'étude. Quand il quitte Lille pour l'École normale supérieure de Paris, il persévère puisqu'il continue ses recherches sur les fermentations pendant une vingtaine d'années. Il ne fut ni le premier ni le seul à s'y intéresser, d'autres scientifiques avaient étudié les levures sous leurs microscopes mais les chimistes de l'époque refusaient d'y voir des organismes vivants. L. Pasteur démontra que les ferments sont bien des organismes vivants et qu'à chaque fermentation correspond un ferment spécifique. Il parvint à les cultiver *in vitro* par repiquages successifs, technique nouvelle à la base de la microbiologie.

En 1865, une première application pratique découle de ses travaux : c'est la fameuse pasteurisation utile sur le plan économique pour tous les produits alimentaires à conserver et infiniment utile pour la santé des tout-petits nourris avec du lait de vache. Il devient célèbre, connu et reconnu par l'empereur.

À la même date, on lui confie une autre tâche pour résoudre des problèmes qui touchent à l'économie de la France : la maladie des vers à soie qui est en train de ruiner la sériciculture. Certes, comme pour les fermentations, il ne fut pas le premier, ni le seul à travailler sur cette maladie, on lui reproche actuellement d'avoir emprunté des résultats d'autres scientifiques sans y faire référence. Reproche facile puisque Pasteur était totalement ignorant de la sériciculture et a fortiori de la maladie en question, il sut toutefois proposer des solutions.

Mais ce qui est « révolutionnaire » c'est que les résultats de ses travaux le persuadent que la théorie de la génération spontanée, ancrée dans les esprits des médecins de l'époque, est fautive. Il rivalise avec son principal détracteur, Pouchet (1800-1872), naturaliste et chef de file des hétérogénistes* ; chacun essaie de prouver par des expériences de laboratoire de la justesse de ses vues. Pasteur doit prouver que l'air contient des germes capables de se reproduire, Pouchet le contraire. La controverse reposait non seulement sur des arguments scientifiques mais aussi sur des arguments politiques et religieux.

« À l'époque, admettre que la vie ne provient pas de la matière mais de la vie elle-même, c'était prolonger les idées vitalistes d'autrefois, c'était conservateur ; c'était aussi apporter de l'eau au moulin de ceux qui voyaient dans la vie la preuve de l'existence de Dieu. Le rationalisme athée se serait bien satisfait de la génération spontanée. » (Hecketsweiler, 2010)

Les arguments scientifiques de Pasteur, et cela lui a été reproché, ne présentaient pourtant pas de rigueur absolue, mais L. Pasteur fut favorisé par son sens de la mise en scène et de l'absence de ses détracteurs, démissionnaires, lors de la conférence organisée à la Sorbonne où chacun devait donner ses arguments. La première

« expérience-spectacle » de Pasteur est réalisée devant un public choisi, dont l'impératrice Eugénie en 1864.

Puis, il acquiert la conviction que les maladies infectieuses sont transmises par des « germes vivants » grâce à ses recherches sur les maladies des vers à soie, sur le charbon* et sur les suppurations post-opératoires. Il se rapproche peu à peu des problèmes infectieux qui touchent l'homme. Il le dit lui-même :

« J'ai assuré l'Empereur que toute mon ambition était de pouvoir arriver à la connaissance des causes des maladies putrides et contagieuses. »

Le charbon intéressait plusieurs scientifiques. Il avait déjà été étudié par C. Davaine (1812-1882) lequel avait mis en évidence, en 1864, des « bactériidies » identiques dans le sang des animaux morts du charbon et dans les pustules des hommes atteints par la maladie. Il essaya de démontrer que cette bactériidie était la cause de la maladie. Donc avant Pasteur, il pensa à l'étiologie bactérienne des maladies. En 1876, R. Koch, en Allemagne, parvient à cultiver la bactériidie et à démontrer qu'elle pouvait se transformer en spores très résistantes. Pasteur, selon sa technique, la cultive dans un ballon. Ses collaborateurs comprennent qu'enterrer des animaux malades dans un champ permet au bacille charbonneux de se transformer en spores remontées à la surface par les vers de terre et ainsi d'infecter de nouveaux animaux. C'est déjà un pas vers une possible prévention.

En ce qui concerne les suppurations post-opératoires, Pasteur avait observé d'une part le vibrion septique (*Clostridium septicum*) qui pouvait provoquer une gangrène gazeuse et d'autre part un germe capable de produire un abcès et du pus.

En s'appuyant sur ses travaux, il publie, en 1878, un mémoire : « *La théorie des germes et ses applications à la médecine et à la chirurgie* ». La controverse débutée en 1864 s'achève ainsi très simplement : un micro-organisme peut provoquer une maladie. Cette théorie, à la base de l'asepsie, est le point de départ de la microbiologie. Dans la foulée, Pasteur et ses collaborateurs découvrent, isolent et cultivent trois bactéries : le staphylocoque en 1880, le streptocoque et le pneumocoque en 1881.

Au lieu d'approfondir la découverte qu'il vient de faire, Pasteur s'intéresse désormais à un autre phénomène, celui du « virus-vaccin ». Ce passage d'un domaine à un autre donne l'impression d'une carrière sans continuité et très opportuniste. On peut aussi penser que c'est l'invention, la nouveauté qui l'intéressent et non l'approfondissement qu'il laisse aux autres : il a découvert une loi générale, son génie ne s'en contente pas. Il doit en découvrir d'autres.

Le « virus-vaccin », qui lui permet de poser le principe général de la vaccination, est son deuxième apport fondamental à la lutte contre les maladies infectieuses. Cette découverte faite en 1879, avec ses assistants Chamberland et Roux, est due au hasard mais comme il le disait lui-même à ses élèves :

« Souvenez-vous que dans les champs de l'observation le hasard ne favorise que les esprits préparés. »

Pasteur et ses collaborateurs étudiaient le choléra des poules qui décimait des élevages entiers. Ils abandonnent une culture, involontairement, à l'air libre pendant quelques semaines en été. À leur retour, ils inoculent les germes à des poules qui n'en sont pas malades mais qui, plus est, résistent à l'inoculation d'un « virus » virulent. C'est la découverte de la possibilité d'atténuer la virulence des virus et surtout du principe général de la vaccination par un virus atténué. Autrement dit, la mise en contact avec un virus vivant mais dont la virulence est atténuée protège de l'attaque de ce virus virulent. L'organisme vacciné est immunisé et on doit pouvoir procéder de la même façon, avec les mêmes résultats, pour d'autres agents pathogènes.

Pasteur ne passe pas immédiatement aux maladies infectieuses humaines, il met d'abord au point une vaccination contre le charbon. Pour prouver la valeur de son vaccin et donc la justesse du principe de la vaccination, il organise une expérience publique et « théâtrale », celle de Pouilly-le-Fort en 1881. Il vaccine vingt-cinq moutons, puis leur inocule le charbon en même temps qu'il

infecte vingt-cinq autres moutons non vaccinés. 100 % des moutons non vaccinés contractent la maladie alors que 100 % des moutons vaccinés en sortent indemnes. Il semble qu'il ait utilisé non son propre vaccin mais celui d'E. Roux, ce qui n'enlève rien à la valeur de l'expérience.

Puis, il s'attaque à une maladie humaine. Il choisit la rage qui est une maladie spectaculaire faute d'être un réel problème de santé publique. La rage est toujours mortelle et les souffrances du malade sont telles qu'on va jusqu'à étouffer le « condamné » avec un coussin pour les abrégés. Sa longue période d'incubation permet au mordu par un chien suspect, d'être vacciné et immunisé après la morsure. Pasteur et son équipe fabriquent un vaccin sans même connaître le germe pathogène puisque celui-ci est un virus. Ce vaccin immunise après seulement une période de deux semaines. Il vaccine un jeune alsacien, Joseph Meister, mordu par un chien enragé en 1885. Le jeune garçon survit au vaccin et ne contracte pas la rage. C'est l'apothéose. De toutes parts, même de la lointaine Russie, arrivent des personnes ayant été victimes de morsures et il faut créer un centre de vaccination antirabique. Pasteur fait preuve de son sens des affaires et lance une souscription pour créer un Institut privé qui dans un premier temps doit être consacré à la fabrication des vaccins et à la vaccination. C'est un succès total et, en 1888, cet Institut est inauguré et porte le nom de Pasteur.

L'immunologie est née sans qu'on en connaisse encore les mécanismes.

Pasteur, malade, reste directeur de l'Institut mais réduit ses activités. Ses collaborateurs et leurs élèves continuent son œuvre et découvrent la sérothérapie*.

› R. Koch et l'école allemande

Les germes et leur découverte sont dans l'air du temps. Pasteur et les Français ne sont pas les seuls, loin s'en faut, à participer à cette révolution bactériologique. Le principal concurrent et parfois ennemi

de L. Pasteur est l'Allemand Robert Koch (1843-1910). Médecin de campagne, il consacre tous ses loisirs à la recherche de micro-organismes grâce à son microscope puis il développe des méthodes de laboratoire reconnues par les historiens américains ou anglais bien plus décisives pour le développement de la microbiologie que les idées de Pasteur :

- une méthode pour obtenir des cultures pures de bactéries. R. Koch cultivait ses bactéries sur un support nutritionnel solide, beaucoup plus efficace que celui utilisé par Pasteur. Puis, vers 1887, un de ses collaborateurs, Pétri (1852-1921) inventa des boîtes qui amélioraient encore ce procédé. Ces boîtes de Pétri sont encore utilisées de nos jours ;
- une méthode pour colorer les bactéries et ainsi mieux les observer grâce aux colorants d'aniline* fabriqués par l'industrie allemande ;
- une méthode d'inoculation.

Devenu directeur du laboratoire de bactériologie de Berlin en 1880, il a su utiliser les dernières nouveautés technologiques : les microscopes dotés d'un objectif à immersion à l'huile, le condenseur d'Ernst Abbe, les micromètres et la technique de la microphotographie que nous décrirons ultérieurement.

Outre la découverte et la culture de la bactérie du charbon en 1876, on lui doit celle du bacille de la tuberculose en 1882, particulièrement délicate à réaliser, et celle du choléra en 1884. Le bacille de la tuberculose porte son nom. On lui doit aussi les postulats dits « *postulats de Koch* » destinés à considérer un germe infectieux, observé et cultivé, comme responsable d'une maladie donnée.

Pendant que Pasteur et ses collaborateurs prenaient la voie de l'immunologie avec la vaccination et la sérothérapie, les Allemands découvraient en appliquant ces postulats, de très nombreuses bactéries.