

CHAPITRE XV

VACCINATIONS PRÉVENTIVES

I. Vaccinations contre la variole. — II. Vaccinations contre la clavelée. — III. Vaccinations antirabiques. — IV. Vaccinations contre la peste bovine. — V. Vaccinations anticharbonneuses. — VI. Vaccinations contre le charbon symptomatique. — VII. Vaccinations contre le rouget des pores. — VIII. Vaccinations contre la péripneumonie des bovidés. — IX. Vaccinations contre la fièvre typhoïde. — X. Vaccinations contre la peste humaine. — XI. Vaccinations contre le tétanos. — XII. Vaccinations contre la diphtérie.

Dans les chapitres précédents, nous avons essayé de présenter au lecteur un tableau général des phénomènes de l'immunité vis-à-vis des microbes infectieux et de leurs produits toxiques. Nous allons chercher maintenant à lui donner un aperçu des acquisitions de la science dans la prévention des maladies infectieuses de l'homme et des principaux animaux domestiques, à l'aide de vaccinations. Celles-ci, comme nous le savons déjà, peuvent être faites soit avec des virus, dont on ne connaît pas encore les éléments, soit avec des microbes cultivés sur des milieux nutritifs, microbes virulents ou atténués, soit encore par des produits microbiens, débarrassés des microbes. En outre de ces moyens, on peut encore vacciner avec des sérums et d'autres humeurs préventives ou antitoxiques, avec des sérums normaux et avec toute une série de liquides, sans excepter l'eau.

I. *Vaccination contre la variole.* — Il est tout naturel de commencer la série des vaccinations par celle contre la variole. Elle est une des plus anciennes et une des mieux connues parce qu'elle est pratiquée depuis plus de cent ans dans tous les pays d'Europe.

La variole, cette maladie si contagieuse et si meurtrière, s'est répandue au dix-huitième siècle avec une très grande intensité. Les grandes villes, comme Londres et Paris, furent fortement éprouvées. Un dixième de la mortalité totale était due à cette maladie. D'après des renseignements statistiques très exacts pour l'époque, il mourut à Lon-

dres dans le courant de la seconde moitié du siècle (1751-1800) plus de cent mille (102.112) hommes de variole. Pendant la première moitié du même siècle, cette maladie fit de grands ravages en France, notamment à Paris, où, d'après certains renseignements (Haeser), il mourut environ 14.000 personnes en 1716.

La variolisation, ou « inoculation », venue des pays exotiques en Europe, s'y était répandue lorsqu'à la fin du dix-huitième siècle on eut connaissance que le cowpox, maladie varioliforme des bovidés, procurait une immunité contre la variole aux personnes qui travaient des vaches atteintes de cette éruption. Cette notion, d'origine populaire, était connue des éleveurs en Angleterre, en France, en Allemagne et en Hollande, ce qui prouve qu'elle devait dater déjà d'une certaine époque. Mais c'est Jenner qui lui donna la base expérimentale et scientifique et c'est seulement depuis son intervention que la vaccination par le contenu des pustules de cowpox a commencé à se répandre d'une façon générale. Pendant tout le dix-neuvième siècle, on a réuni des matériaux immenses sur cette question, de sorte qu'on a pu arriver à des résultats absolument précis, et cela malgré l'état très imparfait des connaissances sur l'étiologie de la variole et du cowpox. Il y a déjà longtemps que M. Chauveau (1) a démontré que le virus de ces maladies doit être organisé, car celui de la vaccine ne passe pas à travers les filtres. Mais cet organisme a été vainement recherché, malgré tout le perfectionnement des méthodes microbiologiques. On pensait que les cocci qui se trouvent si souvent dans le contenu des pustules vaccinales, représentaient les vrais microbes du cowpox. C'était l'opinion de l'illustre botaniste Cohn (2). Mais on ne tarda pas à établir son inexactitude. Les cocci, principalement les staphylocoques, sont des microbes secondaires qui peuvent être absents dans la vaccine qui malgré cela ne perd rien de son action. On s'est mis ensuite à chercher le microbe du vaccin parmi les animalcules protozoaires. M. L. Pfeiffer (3) annonça la découverte d'une espèce d'amibe vaccinale. M. Guarnieri (4) a décrit même des stades de reproduction de ce prétendu parasite ; mais M. Salmon (5) démontra,

(1) *Comptes rendus de l'Acad. des Sciences*, 1868. T. LXVI, pp. 289, 317, 359.

(2) *Virchow's Archiv*, 1872. T. LV, p. 229.

(3) *Monatshefte f. praktische Dermatologie*, 1887 ; *Die Protozoen als Krankheitserreger*. Iéna, 1891, p. 184.

(4) *Archivio per le scienze mediche*, 1892. T. XVI, p. 403.

(5) *Annales de l'Institut Pasteur*, 1897. T. XI, p. 289.

dans un travail fait à l'Institut Pasteur, qu'il ne s'agissait que de leucocytes entrés dans l'intérieur de cellules épithéliales et y ayant subi une dégénérescence considérable. M. Funck (1) a cru pouvoir confirmer la découverte du sporozoaire de la vaccine, mais son erreur a pu être facilement démontrée (MM. Podwysotszky et Mancowsky) (2). Jusqu'à présent, on ne connaît donc ni le microbe de la variole ni celui de la vaccine, et on opère, comme autrefois, avec du virus puisé dans la pustule vaccinale. On n'a même pas encore résolu d'une façon définitive la question des rapports qui existent entre les deux virus et les deux maladies qu'ils provoquent. Plusieurs auteurs admettent que la maladie des vaches n'est qu'une forme modifiée et atténuée de la variole humaine. Pour d'autres, il s'agit de deux exanthèmes bien différentes, dont l'une — le cowpox — est capable de procurer l'immunité contre elle-même et contre la variole.

Pendant longtemps, pour vacciner contre la variole, on se servait du contenu des pustules vaccinales, développées sur l'homme après une inoculation originelle du virus de cowpox. Mais quelques cas de contamination par le virus syphilitique et quelques autres accidents ont fait abandonner cette méthode. Depuis un certain nombre d'années déjà, il s'est répandu partout en Europe et dans plusieurs pays des autres continents, un autre procédé qui consiste dans la vaccination par la « lymphé animale », c'est-à-dire par le contenu des pustules développées sur la peau des génisses. Cette méthode a d'abord été développée à Bruxelles en 1868, sous la direction de Warlomont, à l'Institut fondé par l'Etat belge pour la préparation du vaccin. Le virus originel provenait d'un cas authentique de cowpox et a été depuis entretenu par des passages ininterrompus de génisse à génisse. Le virus est introduit dans la peau rasée de la région entre l'aîne et la mamelle jusqu'au nombril. On l'inocule superficiellement dans l'épiderme par des coupures d'un centimètre de longueur. Aux points d'inoculation se développent des pustules caractéristiques, desquelles on prélève au cinquième (en été) ou au sixième jour (en hiver) le contenu vaccinal. Celui-ci est extrait par pression et raclage des pustules ; puis il est mélangé avec de l'eau et de la glycérine. Le vaccin, ainsi préparé, est introduit dans des petits tubes en verre, fermés aux deux bouts. Cette méthode, avec de légères modifications, s'est répandue dans beaucoup

(1) *Deutsche medic. Wochenschr.* 1901, p. 130 ; *British, med. Journ.* 1901, 23 février.

(2) *Deutsche medicin. Wochenschr.* 1901, p. 261.

d'autres pays, où elle est appliquée soit dans des Instituts privés, soit dans ceux de l'Etat (comme en Allemagne). Dans le but de purifier le vaccin, on le dilue et on le laisse déposer ou bien on le soumet à la centrifugation. Ces mesures ont été prises pour débarrasser la « lymphé » des microbes qui l'accompagnent ; elles n'atteignent ce but que d'une façon imparfaite et en même temps elles atténuent l'effet vaccinal. D'un autre côté, on prend des précautions de propreté pendant l'inoculation et l'entretien des génisses. Ainsi on essaie de désinfecter le champ d'inoculation avec de l'alcool ou quelques autres antiseptiques, et de panser les pustules en voie de développement. De même, on lave bien le bras des personnes que l'on vaccine ; on suit en cela plutôt les règles de l'asepsie que de l'antisepsie, car on craint la destruction du virus vaccinal par les substances antiseptiques. On se sert pour la vaccination de divers instruments que l'on a soin de stériliser avant l'usage. Tantôt on emploie la lancette, tantôt des « plumes à vaccin » ou vaccinstyles, ou bien un bistouri en platine iridie (Lindenborn) etc.

Lorsque le vaccin est de bonne qualité et la vaccination bien faite, les résultats préventifs contre la variole ne laissent aucun doute. Les données, réunies dans beaucoup de pays depuis un grand nombre d'années, le démontrent d'une façon incontestable. Il y a bien des statistiques qui ne permettent pas de tirer une conclusion précise, parce qu'elles ne reposent que sur des chiffres insuffisants ou se rapportent à des cas trop compliqués. C'est le cas des vaccinations en Suisse, où certains cantons (comme Zug et Uri) les ont rendues obligatoires, tandis que d'autres (Bern, Zurich, Lucerne, etc.) ont depuis un certain nombre d'années aboli la loi qui oblige à vacciner tous les enfants en bas âge. Il est arrivé que, dans les cantons du premier groupe, la variole, pendant quelques années, faisait plus de victimes que dans ceux du second. Les adversaires de la vaccination antivariolique en ont voulu tirer un argument contre l'utilité de cette pratique. Mais, l'étude plus détaillée des faits montre bien qu'il est impossible d'en tirer une conclusion quelconque. Même dans les cantons où la vaccination est obligatoire, cette loi n'est pas exécutée avec rigueur et le nombre des vaccinés ne dépasse souvent pas celui des cantons où elle est libre.

Pour se rendre bien compte de l'utilité des vaccinations, il faut avoir des chiffres beaucoup plus gros que ceux que l'on obtient dans les cantons suisses. C'est surtout l'Allemagne qui les fournit. La vaccination obligatoire y a été introduite il y a plus d'un quart de siècle (1874) et

les renseignements statistiques y ont été réunis avec beaucoup de précision. Sauf une légère augmentation dans la période de 1879 à 1885, la variole a progressivement diminué depuis la proclamation de la nouvelle loi et est devenue tellement rare qu'en 1897 il ne s'est produit dans tout l'empire que cinq cas mortels. Dans l'espace de treize ans (1886-1898), dans une population qui embrasse les $\frac{2}{3}$ de tous les habitants de l'empire allemand, il s'est produit en tout cinq cas mortels par variole survenus sur des personnes revaccinées avec succès. La plupart des cas de variole ont été observés dans des villes maritimes ou au voisinage de la frontière de l'empire russe.

Des résultats particulièrement favorables ont été obtenus dans l'armée allemande où, bien avant la loi de 1874, la vaccination était obligatoire. Dans l'espace de 25 ans, il ne s'est produit dans l'armée prussienne que deux cas de mort par variole. En résumant les données statistiques sur la vaccination, M. Kübler (1), auquel nous les avons empruntées, s'exprime de la façon suivante : « l'histoire de la variole doit dans tous les cas enregistrer le fait que la maladie si redoutée est non seulement devenue rare dans l'empire allemand à la suite de la vaccination générale, mais qu'elle a presque complètement disparu » (p. 365).

L'exemple de l'Allemagne a encouragé plusieurs autres pays à introduire la vaccination obligatoire et nous voyons la Roumanie, la Hongrie et l'Italie successivement proclamer des lois semblables. Aussi elles n'ont pas tardé à donner des résultats utiles. C'est surtout en Italie que la mortalité par la variole a beaucoup diminué dans ces dernières années.

En Angleterre, où la vaccination obligatoire avait été introduite depuis longtemps déjà, elle a été abolie depuis trois ans. Comme l'opposition de la population devenait de plus en plus manifeste, bien qu'elle continuât à exister au point de vue formel, la loi n'était exécutée que d'une façon très imparfaite. Le nombre d'enfants non vaccinés a augmenté progressivement de telle façon qu'à Londres même il a atteint en 1897-1898 la proportion de 24,9 %, tandis que dans certaines provinces il a oscillé entre 78,4 et 86,4 %. Dans ces conditions, l'abolition de la loi des vaccinations obligatoires n'a été que la consécration légale d'un fait accompli. D'après les renseignements qui nous ont été donnés à l'Institut Jenner à Londres (qui essaie et distribue le vac-

(1) *Die Geschichte der Pocken und der Impfung. Coler's Bibliothek, 1901.*

cin), depuis que les vaccinations ne sont plus obligatoires, elles sont devenues plus fréquentes en Angleterre et la quantité de vaccin distribué a augmenté d'une façon considérable. Cette quantité ne doit cependant pas être suffisante, car la variole vient de faire son apparition à Londres sous forme d'une épidémie assez sérieuse (1).

En France, il se prépare une loi qui rendra la vaccination des enfants de bas âge obligatoire. Jusqu'à présent, elle ne l'est pas et la variole fait de temps en temps des ravages considérables, comme on peut le voir en ce moment à Paris. Pendant les dernières années, la mortalité par variole en France a été de 90 à 100 fois plus grande qu'en Allemagne. Elle est plus forte dans la population féminine que parmi les hommes, ce qui constitue un nouvel argument en faveur de la vaccination. Sans être obligatoire pour toute la population française, la vaccination l'est pour les militaires et les enfants qui font leurs études dans les écoles, et c'est à cause de cela que la variole est plus rare parmi les hommes. La meilleure démonstration en est fournie par la fréquence de la variole dans l'armée française. Malgré un contingent de troupes moins élevé (451.941-457.677), la mortalité par variole a été plus forte pendant la période où les vaccinations ne se pratiquaient pas encore d'une façon générale (1885-1887), que pendant celle (1889-1896) où elles se faisaient d'une façon rigoureuse sur la grande majorité des militaires (524.733-564.643). De 13,6 cas mortels par an dans la première période, le chiffre annuel est descendu à 6.

Il résulte de tout l'ensemble de données très nombreuses, que l'utilité des vaccinations suivies de revaccinations après quelques (5-7) années, ne peut être mise sérieusement en doute. Quant aux inconvénients, ils ne s'observent que dans des cas très rares et ceci encore le plus souvent lorsqu'on se sert de vaccins impurs ou lorsqu'on contamine la peau vaccinée. D'après la statistique allemande, on a enregistré dans l'espace de treize ans (1885-1897), sur 32 millions de vaccinations, 113 cas mortels à la suite d'infection des plaies. Dans 46 de ceux-ci, on a pu établir la contamination des petites blessures par des impuretés introduites par des personnes de l'entourage. Les 67 cas mortels restants peuvent être attribués aux vaccins mêmes. Il faut les considérer encore comme trop nombreux et facilement évitables par des moyens d'asepsie rigoureuse.

En résumé, les vaccinations antivarioliques par le virus du cowpox

(1) *The Lancet*, 1901, 21 septembre. T. CLXI, n° 4073, p. 796.

constituent un procédé d'une très grande valeur dans la prévention d'une des maladies infectieuses des plus redoutables. Mais il est évident qu'il reste encore des progrès à réaliser dans cette branche de la pratique. Si la science parvient un jour, comme il est permis de l'espérer, à trouver le microbe de la vaccine et de la variole, et si elle réussit à le cultiver dans des milieux purs, l'application pratique pourra en tirer un grand bénéfice. Plus les procédés seront simples, moins il y aura de chances de tomber sur un cas d'insuccès qui même actuellement ne constituent que de rares exceptions.

II. *Vaccinations contre la clavelée.* — La clavelée des moutons, étant une maladie très analogue à la variole humaine, et très grave au point de vue économique, on s'est inspiré pour la combattre des méthodes élaborées contre la variole. Depuis le dix-huitième siècle, on pratique en grand l'immunisation artificielle des moutons par l'inoculation du virus de la clavelée (clavelisation) comme on pratiquait la variolisation de l'homme avant la découverte du cowpox. Dans ce but, il faut pouvoir disposer d'une quantité notable de virus; on l'obtient en inoculant la clavelée à des moutons dans le derme. Cette inoculation se fait soit à la lancette, soit, d'après le procédé de M. Soulié (1), à l'aide d'une seringue de Pravaz. Les pustules, développées dans ces conditions, sont le plus souvent volumineuses et capables de fournir une grande quantité de lymphes virulents (*claveau*) qui sert à l'immunisation. Ce liquide, recueilli purement, conserve longtemps sa virulence en vase clos, à l'abri de la lumière et de la chaleur: contrairement à ce que l'on observe pour le vaccin, l'addition de glycérine détruit assez vite la virulence du claveau. Pour l'usage, on dilue le claveau dans 10 fois son volume d'eau boratée à 2%; on inocule le liquide ainsi obtenu à l'extrémité de la queue ou de l'oreille; le plus souvent il se forme au point d'inoculation une pustule qui reste unique; il est rare que la clavelisation provoque une éruption généralisée, qui est toujours grave et parfois mortelle.

En France, la loi ordonne la clavelisation des troupeaux où la clavelée apparaît; au contraire, elle interdit de la pratiquer dans les troupeaux indemnes; — il est facile de comprendre pourquoi: dans les troupeaux infectés, tous les moutons ou presque tous deviendront malades peu à peu et la maladie durera longtemps; la clavelisation

(1) *Médecine moderne*, 1896, p. 441.

diminue à la fois la durée et la gravité de la maladie; la mortalité qu'elle provoque, bien que parfois assez élevée, le mouton français étant très sensible à la clavelée, est toujours beaucoup moindre que celle due à la contagion naturelle; — au contraire la clavelisation d'un troupeau sain, outre qu'elle peut causer des pertes notables, offre surtout ce danger de créer des foyers d'où la contagion peut envahir tous les troupeaux de la région.

Mais il est des pays où la clavelisation préventive et générale n'offre pas ces inconvénients: ce sont ceux où la maladie est endémique et où les moutons sont très résistants à l'action de son virus. C'est le cas pour l'Algérie: la clavelée y règne en permanence sans y faire beaucoup de ravages; mais les moutons algériens qui supportent sans malaise apparent la clavelée, communiquent aux moutons français, au milieu desquels on les introduit, une clavelée très maligne qui tue parfois jusqu'à 50% du troupeau. C'est ce qui explique et qui justifie la mesure prise récemment par le ministre de l'agriculture, édictant que les moutons algériens ne pourront plus être importés en France, à moins d'avoir été clavelisés au moins un mois auparavant.

Dans beaucoup d'autres pays, la clavelisation est également réglementée, autorisée dans des cas où elle doit être utile, interdite dans les cas contraires. Dans certains pays, comme l'Allemagne, la Hollande, le Danemark, la clavelisation peut être ordonnée par le gouvernement qui a seul le droit de l'autoriser dans certaines circonstances (1).

III. *Vaccinations antirabiques.* — La vaccination contre la rage a ce point commun avec celles contre la variole et la clavelée qu'elle s'effectue aussi avec un virus dont on ne connaît pas encore les microbes. Par contre, elle s'en distingue par son efficacité pendant la période d'incubation. Lorsqu'on vaccine des personnes pendant la période d'incubation de la variole, ou des moutons dans la même période de la clavelée, les vaccinations par le vaccin et le claveau sont incapables d'enrayer le mal et les infections continuent à suivre leur cours normal. Lorsqu'au contraire on vaccine des hommes ou des animaux, mordus par des animaux enragés ou inoculés avec du virus rabique par un autre moyen quelconque, la vaccination antirabique, à de rares exceptions près, empêche l'écllosion de la rage. Cette vaccination, profitant de la longueur de la période d'incubation de la rage, consti-

(1) Nocard et Leclainche, *Les maladies microbiennes des animaux*, 2^e édition, Paris, 1898 pp. 464, 469.

tue donc un type particulier, intermédiaire entre les vaccinations préventives proprement dites et le traitement thérapeutique.

C'est à Pasteur que la science et l'humanité doivent l'invention de cette méthode. Aidé de ses collaborateurs, surtout de M. Roux, il a établi d'abord toute une série de faits importants au sujet du virus rabique et de la rage expérimentale, et s'est mis ensuite à élaborer un procédé pratique, capable d'empêcher la manifestation de la maladie chez des chiens inoculés avec du virus rabique et chez des hommes mordus par des animaux enragés. Il a pleinement réussi à résoudre ce problème à partir de 1885.

Les vaccins antirabiques de Pasteur se préparent avec des moelles épinières de lapins, morts de rage expérimentale, à la suite de l'inoculation du virus portant le nom de « virus fixe ». Elaboré dans le laboratoire, ce virus présente ce trait caractéristique qu'inoculé sous la dure-mère de lapins, il provoque chez eux les premières manifestations rabiques après une durée de six ou sept jours d'incubation. La maladie prend bientôt la forme paralytique typique qui dure plusieurs jours. Tandis que la période d'incubation ne présente que des oscillations de temps très limitées, le moment de la mort varie d'une façon beaucoup plus grande, surtout suivant la saison. Quelquefois les lapins meurent déjà le huitième jour après l'inoculation du virus ; souvent la mort est retardée de un, deux jours, mais rarement davantage.

Pour l'extraction de la moelle épinière, il faut attendre la mort naturelle des lapins enragés et ne pas les sacrifier avant ce terme, car ce n'est que pendant les derniers moments de la vie que le virus rabique est abondant et se répartit d'une façon régulière dans toute la masse de l'organe. Une fois enlevée de la colonne vertébrale, la moelle est suspendue dans des flacons de verre, ayant de la potasse solide au fond. Par ce procédé, on prépare toute une série de moelles que l'on conserve dans une chambre obscure, chauffée à 23° ou à peu près. La dessiccation progressive que subissent les moelles dans ces conditions, diminue leur virulence. Au bout de quelques jours de ce traitement, au lieu de produire la rage en 6-7 jours chez des lapins, inoculés sous la dure-mère par trépanation, les moelles desséchées la provoquent après une période d'incubation de plus en plus longue. Elles finissent même par ne pas produire du tout de maladie.

La base fondamentale de la méthode pastorienne consiste dans le fait que les moelles desséchées, inoculées en émulsion sous la peau des animaux, leur procurent une immunité certaine et stable contre

l'inoculation du virus rabique le plus fort sous la dure-mère. Cette expérience, exécutée un très grand nombre de fois avec des lapins et des chiens, a permis de tenter en 1885 les premières vaccinations des personnes, mordues par des animaux, surtout par des chiens, enragés. Les résultats de ces essais étant très encourageants, amenèrent à leur suite la création de l'Institut Pasteur à Paris, consacré, en partie, aux vaccinations antirabiques. Quelque temps après, des instituts antirabiques furent créés dans beaucoup d'autres villes européennes, plus tard dans les deux Amériques, en Indo-Chine, aux Indes et en Afrique. Il existe actuellement en France 6 instituts pareils (Paris, Lille, Marseille, Montpellier, Lyon, Bordeaux), 9 en Russie, 6 en Italie, etc. Le dernier de ces instituts, créés en Europe, est celui de Berlin, où il fait partie de l'Institut pour les maladies infectieuses, dirigé par M. Robert Koch. La fondation d'un institut antirabique à Berlin présente une très haute importance à plusieurs points de vue. D'abord elle constitue la consécration définitive de la méthode pastorienne qui a été pendant si longtemps et très vivement discutée. Ensuite elle prouve que, même dans un Etat où la police sanitaire est très bien organisée, les vaccinations antirabiques peuvent être d'une grande utilité.

Comme c'est à l'Institut Pasteur de Paris que fut élaborée la première méthode de vaccinations antirabiques et comme elle a subi la plus longue épreuve, c'est elle qui sert de modèle pour la pratique de presque tous les autres instituts. Dans quelques-uns, on a introduit des méthodes plus ou moins différentes, mais qui relèvent toujours du même principe fondamental.

D'après la méthode pastorienne proprement dite, on commence les inoculations vaccinales avec des moelles desséchées pendant 14 jours et ayant perdu leur virulence. On en prélève un morceau long de cinq millimètres que l'on broie avec du bouillon de veau très faible. L'émulsion ainsi préparée est injectée en quantité de 3 c.c. sous la peau du flanc. Le même jour, on fait à l'endroit correspondant du côté opposé une seconde injection avec la même quantité d'une émulsion de moelle, desséchée pendant 13 jours. On progresse tous les jours en injectant des émulsions de moelles de plus en plus fraîches et on finit par introduire des moelles virulentes, conservées à 23° seulement pendant trois jours. Le traitement ordinaire moyen dure quinze jours. Les cinq premiers jours, on fait chaque jour deux injections vaccinales ; les dix derniers jours, lorsqu'on se sert de moelles moins desséchées