

Le lapin à poids égal est trois ou quatre fois plus sensible que le cobaye. L'inoculation d'une faible dose amène un accès de fièvre. L'injection d'une dose mortelle en deux ou trois heures, 5 centimètres cubes injectés dans la veine de l'oreille d'un lapin de 1000 à 1200 grammes provoque un abaissement de température et une diarrhée jaune, ocreuse, très abondante. Une demi-heure avant la mort, l'animal gît sur le flanc comme paralysé; le pouls est très rapide et la respiration très accélérée; il meurt sans convulsions.

Le gros et le petit intestin sont rouges, remplis de diarrhée. La congestion est si forte qu'il y a parfois de véritables hémorragies dans les tuniques intestinales ou dans les feuillettes du mésentère.

Le foie est très congestionné et les cellules du parenchyme présentent de la dégénérescence granuleuse. Le rein montre aussi une forte hyperémie, en même temps que des lésions des cellules des tubes contournés, et principalement des glomérules. Ceux-ci présentent un exsudat intraglomérulaire. Les endothéliomes de la capsule de Bowmann sont très tuméfiés. La rate est plus ou moins gonflée. Les poumons sont pâles.

Chez le lapin, comme chez le cobaye, le cœur est arrêté en diastole.

Ingérée par la bouche, une dose de toxine, mortelle par inoculation sous-cutanée, se montre inoffensive.

J'ai étudié avec l'aide de mon chef de laboratoire, M. Courtade, l'action de la toxine sur le système neuro-musculaire de la grenouille, sur la respiration du chien, sur la pression sanguine et sur le nombre et la force des battements cardiaques.

1 ou 2 centimètres cubes de toxine, injectés sous la peau ou dans le péritoine de la grenouille, produisent des effets qui se montrent en quelques minutes si la toxine est très active, ou en vingt-cinq ou trente minutes, si elle est plus faible. C'est d'abord une paresse générale, qui gêne la marche et le saut. Les mouvements deviennent de plus en plus difficiles et l'animal ne répond à aucune excitation sensitive. Si on ouvre le thorax on voit le cœur battre très lentement, puis s'arrêter en diastole. La mort est la terminaison habituelle; cependant, même après une période d'immobilité complète, la grenouille peut revenir à la vie.

Pendant la durée de la paralysie, les muscles répondent très bien aux excitations faradiques. Si, avant l'injection, on isole les nerfs lombaires et que par une ligature on serre les parties molles de manière à empêcher toute circulation dans les membres inférieurs, l'excitabilité musculaire persiste pendant l'état paralytique. Donc la toxine typhique n'agit pas à la manière du curare. Elle n'agit pas non plus sur les filets nerveux, car, dans l'état paralytique, l'excitation du sciatique par le courant amène, comme à l'ordinaire, pour la même intensité, la contraction du gastro-œnémien.

La cause de l'impotence musculaire réside dans l'altération des centres nerveux. On sait que la section de la tête d'une grenouille augmente l'irritabilité réflexe de la moelle. Si l'on pratique cette section sur la grenouille intoxiquée, on voit que l'irritabilité réflexe a disparu, et cependant, à ce moment même, l'excitation électrique de la moelle, par action des cordons blancs, détermine encore des contractions très fortes dans les membres.

Les centres cérébraux ne sont paralysés qu'après que l'excitabilité réflexe médullaire n'existe plus.

La faiblesse et la diminution de fréquence des battements cardiaques

peuvent être attribuées à la paralysie des ganglions du cœur. Alors même que cet organe est arrêté en diastole, on peut par des excitations, soit mécaniques, soit électriques, déterminer des contractions. Cette paralysie ganglionnaire est tardive et ne se montre qu'après que les centres médullaires et cérébraux sont atteints.

La médecine expérimentale confirme donc la justesse des vues de Liebermeister sur la valeur pronostique de l'état du pouls dans la fièvre typhoïde.

L'injection de 6 à 7 centimètres cubes de toxine dans la veine du chien amène, au bout de dix à quinze minutes, des modifications profondes dans l'état de la circulation et de la respiration. Le cœur précipite ses battements; le pouls devient rapide et n'est plus influencé par les mouvements respiratoires. La pression s'abaisse peu à peu jusqu'à 4 ou 5 centimètres de mercure.

La respiration devient plus rapide, moins ample; elle peut doubler et même tripler de fréquence.

Ces phénomènes ne sont pas dus à l'hyperthermie; car ils surviennent bien avant que la température ne s'élève. Ils débutent pendant la première heure, et augmentent pendant la seconde heure.

C'est à ce moment que la température commence à s'élever. Pendant cette augmentation, on voit la pression s'élever graduellement et monter de plusieurs centimètres de mercure; mais elle n'atteint pas la hauteur primitive. Pendant cette élévation thermique, le pouls reste toujours fréquent et petit, et la respiration n'augmente pas d'étendue et ne diminue pas de fréquence.

Les vomissements surviennent habituellement pendant la première heure; ils peuvent se répéter plusieurs fois pendant le cours de l'expérience. Ces vomissements paraissent très pénibles et sont précédés d'agitations de l'animal en expérience; la respiration devient irrégulière et le cœur se ralentit. Le tracé de la pression présente alors de grandes oscillations.

On voit, en résumé, que les premiers effets de la toxine sécrétée par le bacille d'Eberth se font sentir sur les centres nerveux, d'abord sur la moelle, ensuite sur le cerveau et en dernier lieu sur les centres bulbaires et cardiaques.

B. — MOYENS DE CONSERVATION ET DE TRANSMISSION DU BACILLE TYPHIQUE

De l'étude précédente il résulte qu'un typhique laisse répandre hors de lui les germes de sa maladie :

1° Par les matières fécales; 2° par l'urine contenant de l'albumine; 3° par le sang d'hémorragies intestinales; 4° dans certains cas, par les produits de l'expectoration; 5° par l'ouverture de foyers où se sont entassés anormalement des bacilles; 6° par la voie placentaire chez les femmes grosses. Le premier de ces modes de propagation est de beaucoup le principal.

A quel moment les garde-robes d'un typhique contiennent-elles le microbe d'Eberth? Il est difficile de constater la présence du bacille avant la période des ulcérations intestinales; il s'agit dans la plupart de ces cas d'une difficulté technique plus que d'une absence réelle, car, des germes morbides introduits dans le tube intestinal, avant même le début appréciable de la maladie, beaucoup

doivent se trouver dans les fèces. A partir du dixième jour (moment de la chute des eschares) et surtout du quatorzième au dix-septième jour, les bacilles d'Eberth se montrent en grand nombre dans les garde-robes; toutefois, les cas où l'on compte mille colonies typhiques par centimètre cube sont rares. A partir du vingt-deuxième jour, dans la forme moyenne de la maladie, les germes ont disparu. Il n'en est plus ainsi quand l'affection se prolonge ou qu'il survient des rechutes. A chaque reprise on voit reparaître les bacilles d'Eberth dans les garde-robes. Telle fut l'observation du malade soigné dans le service de M. Landouzy (1).

Après leur émission, les garde-robes peuvent souiller les linges, le corps du malade ou de ses aides, les bassins, tous les objets avec lesquels elles viennent en contact. Leur puissance morbifique s'exerce surtout après la dessiccation.

Ce qui domine l'étiologie, ce sont les propriétés biologiques du bacille d'Eberth, sa résistance à la dessiccation, au froid, à la chaleur, l'exiguïté de ses besoins, sa faculté de supporter la présence ou le défaut d'oxygène, etc. Au sortir du corps de l'homme, que le virus se mêle à des objets servant ou non à l'alimentation, à l'air, aux poussières, aux fumiers, au sol, à la vase des fleuves, à l'eau, etc., il y conserve sa vitalité; peut-être même y augmente-t-il sa puissance pendant un temps variable.

Virus conservé dans les vêtements, les poussières, les fumiers, les fosses d'aisances. — Dans un petit nombre de cas l'impureté des mains est une cause de transmission du virus, soit directement à la bouche, soit par l'intermédiaire des aliments qui sont ingérés. Plus souvent les linges souillés et desséchés laissent se répandre dans l'atmosphère des bacilles qui arrivent dans les premières voies de la digestion ou de la respiration. A ces causes appartiennent les cas de fièvre typhoïde transmis à distance par des personnes qui ont soigné des typhiques, les cas de fièvre typhoïde observés chez les blanchisseuses et parfois chez les soldats. De l'année 1875 à 1884, une compagnie du 2^e régiment hanovrien d'artillerie de campagne eut 45 pour 100 de son effectif atteint de fièvre typhoïde. L'examen de l'eau ne donna aucun résultat. Les émanations du sol furent incriminées, et de grands travaux d'assainissement pratiqués en 1881 et 1882 restèrent inutiles. La compagnie atteinte fut placée dans un pavillon de la caserne indemne de fièvre typhoïde; elle y transporta la dothiéntérie. Cependant une enquête plus minutieuse montra que les pantalons des soldats malades étaient insuffisamment nettoyés; que distribués à des personnes saines, ils portaient encore des souillures anciennes de matières fécales. Ces vêtements furent désinfectés à l'étuve et la fièvre typhoïde disparut (2).

Le mode de transmission de la maladie par l'air chargé de germes, qu'il répand soit isolément, soit à l'aide des poussières, des vapeurs ou des gaz, était considéré autrefois comme la source principale de propagation de la maladie. Cette cause, toute réelle qu'elle soit, reconnue par Budd, Murchison, Brouardel, Froidbise, Jeannel (3), n'a pas l'importance que lui accorde l'école de Pettenkofer. Dans l'étiologie de la maladie son intervention se mesure, d'après M. Brouardel, par le chiffre de 10 pour 100.

(1) CHANTEMESSE et VIDAL, *loc. cit.*, p. 265.

(2) GELAU, *Deutsche milit. aerztliche Zeitschrift*, 1887.

(3) FROIDBISE, Acad. royale de méd. de Belgique, 1895. — JEANNEL, Congrès de méd. int. tenu à Montpellier, avril 1898.

Budd rapporte l'observation suivante : une chaumière de laboureurs resta vide pendant deux ans parce que ses derniers habitants avaient presque tous été affectés de fièvre typhoïde. Après ce laps de temps elle fut louée de nouveau; mais trois semaines après leur installation, plusieurs de ceux qui l'occupaient ont été pris de fièvre typhoïde alors qu'il n'en existait aucun cas dans le voisinage.

La preuve de la présence de bacilles typhiques dans les poussières a été fournie à diverses reprises. Tryde et Salomonsen, en 1884 (1), ont trouvé le bacille typhique non seulement dans le sol, mais encore dans le plancher d'une caserne, à Copenhague, infectée par la dothiéntérie. Utpadel, à Augsbourg, Birch-Hirschfeld, à Leipzig, ont fait les mêmes constatations. En France, signalons les recherches positives de Macé (1888), de Vaillard, Lhéritier de Chézelle, et surtout de Remlinger et Schneider (2), qui tous ont pu déceler la présence du bacille d'Eberth dans les poussières des appartements ou des casernes.

MM. Brouardel et Landouzy (3) ont cité deux observations de propagation de la fièvre typhoïde par les tuyaux d'évent de fosses d'aisances.

Un fait plus frappant a été rapporté par M. Fernet (4). Un pensionnat de jeunes filles dont la santé était parfaite a été brusquement frappé d'une épidémie de fièvre typhoïde. Aucune cause ne pouvait être invoquée, sauf la très mauvaise odeur qui s'était répandue dans la maison huit jours auparavant au moment de la vidange de la fosse d'aisances. Cette fosse avait reçu l'année précédente les déjections d'une pensionnaire atteinte de fièvre typhoïde.

Dans une enquête sur les épidémies typhiques qui sévissaient dans la caserne de l'artillerie de marine de Lorient, nous avons reconnu, M. Brouardel et moi, l'influence principale de l'eau potable (5); mais nous avons signalé ce fait que les soldats qui couchaient à chaque étage autour de la fenêtre située au-dessus de cabinets d'aisances souillés par les déjections typhiques, étaient tous pris de fièvre typhoïde.

Les données cliniques établissent d'une façon certaine la propagation de la fièvre typhoïde par l'air, les poussières, les émanations gazeuses échappées de fosses d'aisances, de fumiers, etc. Ces observations ont pu être contrôlées expérimentalement. Dans le laboratoire du professeur Brouardel, M. Lassime (6), faisant passer sur des surfaces tapissées de bacilles typhiques desséchés de la vapeur d'eau pulvérisée, a montré que celle-ci se chargeait de microbes qu'elle transportait à distance.

Peu de faits sont plus démonstratifs que les suivants, observés par un médecin militaire russe, Chour, et présentés à la Société médicale des hôpitaux par M. Vaillard (du Val-de-Grâce) (7). « Deux régiments d'infanterie stationnés à Jitomir et recevant la même eau potable sont inégalement atteints par la fièvre typhoïde. L'un fournit une morbidité de 9,6 pour 1000 en 1885 et de 3,2 pour 1000 en 1886; l'autre présente pendant les mêmes périodes une morbidité bien plus élevée. Ce dernier régiment est réparti en des points différents de la ville. La fraction logée à la caserne Hammermann se fait remarquer par une

(1) *Semaine médicale*, n° 18, 1885.

(2) REMLINGER et SCHNEIDER, Acad. de méd., 26 janvier 1897.

(3) BROUARDEL, Congrès de Vienne, 1887.

(4) CH. FERNET, *Soc. clinique*, 1881.

(5) BROUARDEL et CHANTEMESSE, Épidémies de fièvre typhoïde de Lorient; *Ann. d'hygiène*, 1887.

(6) LASSIME, Thèse de Paris, 1890.

(7) *Soc. médicale des hôpitaux*, déc. 1889.

morbidité typhoïde de beaucoup supérieure à celle qui est relevée pour l'ensemble des autres parties du même corps. Parmi les troupes de la caserne Hammermann, une compagnie est surtout frappée en 1886 et fournit à elle seule 14 cas de fièvre typhoïde sur un effectif de 90 hommes. Cette manifestation intensive en une partie limitée de la caserne Hammermann, suggérait l'idée d'un facteur étiologique localisé en quelque sorte dans les chambres où les habitants étaient si éprouvés. En décembre 1886, on provoqua l'évacuation des locaux occupés par la compagnie, et la désinfection énergique des murs, planchers, des effets d'habillement et de literie fut organisée. Ceux-ci ont été soumis à la vapeur d'eau bouillante; les planchers enlevés, tout l'entrevous a été imprégné d'acide phénique à 5 pour 100 et son contenu renouvelé. Des vaporisations ont été pratiquées dans les chambres avec du chlore mélangé à de l'acide phénique à 5 pour 100, et les boiseries repeintes à neuf. Après l'exécution des mesures prophylactiques, la compagnie revint occuper son casernement; la morbidité typhoïde se réduisit à 1,7 pour 1000 en 1887, et devint nulle en 1888. Or, pendant le même laps de temps, dans les chambres de la caserne qui n'avaient pas été soumises à la désinfection, la fièvre typhoïde continuait à sévir avec persistance, donnant une morbidité de 22 pour 1000 en 1887 et de 55 pour 1000 en 1888, alors que les atteintes n'étaient que de 11 pour 1000 et de 16 pour 1000 dans l'ensemble des autres parties de la garnison. La disparition si remarquable de la maladie dans les locaux soigneusement désinfectés, sa persistance, au contraire, et à un taux élevé, dans ceux qui n'avaient été l'objet d'aucune mesure de ce genre, apportaient une confirmation de plus à l'hypothèse d'une cause locale, inhérente à l'habitat lui-même. Les poussières du plancher et de l'entrevous des chambres infectées furent soumises à un examen bactériologique; on les trouva riches en microbes (14 millions par gramme); on parvint à y déceler la présence du bacille typhique. Les chambres non contagionnées ont été immédiatement évacuées et les hommes envoyés dans un bois voisin de Jitomir. Trois cas ont été encore constatés du 5 au 20 mars chez des hommes qui avaient quitté la caserne en état d'incubation; mais, à partir de cette époque, la maladie a été éteinte. »

Enfoui dans le fumier, le bacille typhique conserve longtemps sa vitalité. Gielt, cité par le professeur Bouchard, raconte « qu'un homme ayant contracté à Ulm le germe du typhus abdominal, revient dans son village où la maladie ne s'était pas montrée depuis de longues années : l'affection se développe chez lui et parcourt ses périodes. Les déjections du patient sont jetées sur un fumier. Au bout de quelques semaines, cinq hommes sont employés à enlever ce fumier; sur les cinq, quatre sont atteints de fièvre typhoïde; le cinquième présente un catarrhe intestinal avec tuméfaction de la rate. Les déjections de ces nouveaux malades sont enfouies sous un autre fumier qui n'est enlevé qu'après 9 mois : deux hommes ont été employés à ce travail; l'un d'eux contracte la fièvre typhoïde et meurt. »

Les faits de contamination des fumiers par les déjections typhiques ne sont pas rares à la campagne. Ordinairement le virus a pour véhicule l'eau pluviale, qui l'entraîne hors du fumier dans les puits ou les sources du voisinage. Et à ce propos je recommande la lecture des curieuses relations d'épidémie de dothiérientérie, rapportées par Lardier, Julié, etc. (1).

(1) LARDIER, *Bull. méd. des Vosges*, avril 1891. — JULIÉ, Thèse de Doctorat, Paris 1894.

J'ai conservé plus de deux ans à la lumière diffuse et à la température d'une salle du laboratoire de M. Cornil des flacons renfermant des déjections typhiques d'abord stérilisées, puis réensemencées avec du bacille typhique. Le contenu est desséché; les bacilles sont très nombreux et ont conservé toute leur vitalité.

Les recherches d'Uffelmann (1) ont montré que des bacilles d'Eberth ensemencés dans des fèces de gens bien portants, à une température de 17° à 20°, restent vivants pendant plus de 4 mois à condition que le milieu soit faiblement alcalin. Si la température est moins élevée, si le milieu est acide ou s'il contient une grande quantité d'urine qui subisse la transformation ammoniacale, la durée de la vitalité est moindre.

Au lieu d'ensemencer des garde-robes normales avec du bacille typhique, Karlinski a opéré directement sur des déjections typhiques; il a conclu de ses expériences que les bacilles typhiques ne pouvaient se maintenir vivants plus de trois mois dans les déjections typhiques et qu'ils s'y conservaient beaucoup moins longtemps (10 à 15 jours) si ces déjections renfermaient des microbes, analogues au proteus, qui liquéfient la gélatine. Des selles typhiques contenant beaucoup de bacilles, versées dans le liquide d'égout d'une fosse d'aisances à réaction légèrement acide, perdent leurs bacilles typhiques en très peu de temps, deux à trois jours. Si la partie solide d'une déjection typhique est mêlée aux matières solides d'une fosse, les microbes d'Eberth restent vivants dans le mélange pendant plus de 100 jours.

Il y a lieu de remarquer ici que des observations cliniques nombreuses permettent d'attribuer au virus typhique répandu dans des fumiers, des égouts, une survie bien plus longue que ne paraissent l'indiquer des recherches de laboratoire, encore bien peu nombreuses. Les bactériologistes ne connaissent pas les formes de durée du bacille typhique. Ils n'ont donc pas en mains tous les éléments du problème. Peut-être les germes typhiques, après avoir diminué de nombre dans les fosses d'aisances au point de laisser croire à leur destruction, peuvent-ils repulluler à un certain moment quand ils se sont adaptés au milieu; peut-être aussi les survivants acquièrent-ils une virulence très grande, ce que Pettenkofer appelle la maturité des germes? Ou bien encore, le bacille d'Eberth rencontre-t-il, dans ces divers milieux, des microbes, qui, associés à lui et introduits dans les voies digestives, favorisent son développement? Mais il ne s'agit là que d'hypothèses. Ce qui est certain c'est le vice d'un raisonnement qui conclut à la mort d'un germe typhique, parce que, transporté d'un milieu quelconque dans un tube de gélatine par exemple, il ne s'y développe pas. Rien ne démontre qu'introduit dans l'intestin de l'homme, le même germe n'aurait pu trouver des conditions plus favorables à sa vie et proliférer de nouveau (2).

Il reste cependant établi que les germes typhiques persistent plus longtemps

(1) UFFELMANN, *Centralblatt f. Bakteriolog.*, 1889, Bd V, n° 15.

(2) Voyez sur ce sujet le travail de M. HAFKINE (*Ann. de l'Institut Pasteur*, 1890). Un germe typhique qui a l'habitude de vivre dans un milieu peut périr rapidement si on le transporte dans un autre terrain de culture, même si ce dernier en d'autres circonstances lui est favorable. Inversement, après s'être adapté au second milieu, il ne supporte que difficilement le premier. Ces questions d'adaptations sont très importantes à connaître quand on veut étudier la résistance de la vitalité des germes. Les auteurs qui ont parlé de l'état bactéricide des humeurs ne se sont pas toujours mis à l'abri de cette cause d'erreur lorsqu'ils portaient dans du sérum des semences provenant de milieux divers.

dans les matières fécales desséchées, que dans les déjections liquides. Au point de vue pratique, il en résulte que les fosses étanches renferment moins longtemps des germes typhiques que les fosses dépourvues d'étanchéité. Ces dernières réalisent toutes les conditions théoriques qui assurent l'infection du sol.

Virus conservé dans le sol. — C'est en 1854 et 1855 que Pettenkofer émit sa fameuse théorie (*Grundwasser Theorie*) de l'influence des oscillations de la nappe aqueuse souterraine sur le développement des maladies qu'on appelait alors miasmatiques. A Munich, où le célèbre hygiéniste faisait lui-même ses observations, il y avait une coïncidence frappante entre l'abaissement du niveau souterrain des eaux et l'éclosion des maladies infectieuses, notamment de la fièvre typhoïde. Au contraire, l'élévation de la nappe (*Grundwasser*) semblait mettre un terme aux épidémies. « Je ne sais, disait Pettenkofer, quelle est la cause de la maladie, mais je crois pouvoir la rattacher à la variation du niveau de la nappe des puits. Le rôle de ces variations est de permettre aux eaux souterraines d'humecter le sol et de se retirer en le laissant humide. C'est quand il est ainsi convenablement humecté qu'il devient dangereux. Trop de sécheresse du sol ou trop d'humidité nuisent à l'éclosion de la maladie. » Prenant plus particulièrement l'étude du choléra, Pettenkofer montrait que dans les régions de l'Inde supérieure les épidémies coïncidaient avec la saison des pluies, tandis qu'à Calcutta le choléra se réveillait au printemps quand les pluies sont rares. Même dans ces régions la maladie a des réveils et des assoupissements; il y avait donc à tenir compte non seulement du *lieu*, mais aussi du *temps* (*Ort und Zeit*). Voilà les deux grands facteurs que Pettenkofer n'a jamais abandonnés dans les variations multiples auxquelles il a dû soumettre sa théorie, pendant de longues années. Au début, son système rallia beaucoup de partisans; on ignorait ce qu'étaient les miasmes, les effluves, et l'idée qu'ils étaient chassés du sol par les oscillations de la nappe souterraine était assez séduisante. Mais des objections s'élevèrent; on cita des épidémies qui surgissaient sur des points où il ne pouvait être question d'eaux souterraines ou qui survenaient indifféremment, que la nappe fût haute ou basse.

Bientôt l'antique conception des miasmes disparut devant la découverte des microbes pathogènes. Comment faire cadrer la notion des microbes avec la formule étiologique, qui ne visait que des relations banales entre le sol et l'eau? Le savant allemand modifia sa théorie. Il admit que les germes contenus dans les selles quittaient le corps des malades à l'état inoffensif et qu'ils avaient besoin de *mûrir* dans un milieu approprié, dans le sol convenablement humide, aéré, saturé d'immondices, pour pouvoir reprendre leur puissance et infecter un individu nouveau. Les oscillations de la nappe souterraine avaient pour effet d'amener à la surface du sol, par le phénomène physique de la capillarité, les germes pathogènes. Mais il semble que l'élévation de la nappe souterraine sous forme liquide jusqu'à la surface du sol n'existe jamais. Les lois de la physique indiquent que l'ascension capillaire dépend uniquement de la grandeur des lacunes capillaires qui sont au sommet de la colonne d'ascension, et il suffit que celle-ci en s'élevant rencontre seulement un millimètre d'épaisseur de terrain à éléments grossiers pour que son ascension soit arrêtée. L'irrégularité dans la constitution des couches terrestres est telle, qu'on peut bien croire qu'une ascension directe n'arrive presque jamais. D'où provient alors l'humidi-

dité de la surface du sol qui, dans certains terrains, se renouvelle presque incessamment et fournit aux phénomènes d'évaporation, lesquels, comme l'a démontré Risler, enlèvent au sol une très grande quantité d'eau? La terre doit cette humidité à la présence de l'eau pluviale et aussi à des actes de capillarité qui s'exercent, non pas sur la couche liquide souterraine, mais sur les *vapeurs* que celle-ci émet. Les expériences de W. Thompson ont montré que la vapeur d'eau qui rencontre des espaces capillaires s'y condense et forme une couche liquide dont la hauteur égale précisément celle qu'elle atteindrait si ces espaces capillaires baignaient directement dans l'eau. Donc l'eau, qui de la profondeur atteint les parties superficielles du sol, y a été apportée à l'état de vapeur; elle a traversé des couches terrestres et les expériences de Nageli, Pumpelly, Renk, Miquel ont montré que le passage au travers d'une couche de terre humide agissait comme un filtre parfait sur un courant d'air et le dépouillait complètement de germes, bien loin de l'en charger.

Il ne peut donc plus être question de l'ascension des germes enfouis dans la terre, suivant la conception de Pettenkofer.

Quelles sont donc les relations du sol avec les germes de la fièvre typhoïde? Nous savons que le bacille typhique résiste longtemps à la dessiccation, qu'il peut être transporté par des poussières agitées par les vents; voilà un premier mode étiologique de la maladie; mais à la surface du sol, les variations de la température, l'action de l'air et surtout de la lumière doivent le rendre bientôt inoffensif. Lorsqu'il a pénétré dans le sol, peut-il y conserver longtemps sa vitalité? A cette question, les recherches de MM. Grancher et Deschamps ont apporté des éclaircissements précieux. Ces savants ont démontré⁽¹⁾ que des bacilles typhiques déposés à la surface d'un sol arrosé fréquemment pénètrent jusqu'à une profondeur de cinquante centimètres et qu'ils peuvent rester vivants pendant un laps de temps de 5 mois et demi. Cette durée est peut-être dans certains cas largement dépassée. Les expériences de M. Grancher ont été confirmées par Karlinski.

La théorie modifiée de Pettenkofer, la *maturation* des germes dans le sol suivant le *lieu* et suivant le *temps*, doit-elle être repoussée tout entière? Ne contient-elle aucune part de vérité? A ce problème, les expériences de laboratoire n'ont encore apporté aucune solution. Que devient le germe au point de vue de ses propriétés quand il a séjourné longtemps dans le sol? Peut-on penser, avec Pettenkofer et son école, qu'il accroît sa virulence, qu'il devient *mûr* et plus apte à envahir l'homme? Toutes les réponses faites au nom de l'expérimentation manquent. Cependant, s'il était permis de transporter dans le domaine du bacille typhique les renseignements obtenus sur un autre microbe, le bacille du choléra asiatique, on conclurait que la conception de Pettenkofer comporte avec elle une part de vérité. Wood et Holschewnikoff ont démontré que le bacille-virgule cultivé à l'air se développe sous forme de membranes superficielles d'une vitalité très grande, supportant mieux la dessiccation, la putréfaction et la concurrence d'espèces voisines. Il peut, dans cet état, vivre en présence d'acides qu'il ne tolère pas pendant sa vie anaérobie. En revanche, dans ce nouveau mode de culture, le bacille fabrique, d'après Hueppe⁽²⁾, moins de toxine que dans sa vie anaérobie, c'est-à-dire pendant son passage dans le tube intestinal. Il reste la conclusion que le bacille du choléra qui a fait

⁽¹⁾ GRANCHER et DESCHAMPS, *Archiv. de médecine expér.*, 1889.

⁽²⁾ Sur l'étiologie du choléra asiatique; *Prag. Medic. Wochenschrift*, 1889.