

et les eaux, dans les cas d'épizootie, d'épidémie, de maladies contagieuses, etc.

Les expériences que nous avons relatées ailleurs ont été faites par Thiersch¹, Lindsay², Legros et Goujon³, Baudrimont⁴. Elles ont été appréciées par le professeur Robin dans un rapport fait à l'Académie des sciences pour le prix Bréant. Guttman et Baginsky⁵ se sont livrés à des recherches du même ordre; leurs résultats, quoique évidents, ont été moins complets que ceux de Legros et Goujon.

Les expériences faites avec des matières provenant de sujets cholériques doivent être distinguées suivant :

1° Le mode d'introduction de la matière;

2° L'origine de cette matière;

3° L'âge de la matière cholérique employée. On a tenté, en outre, des expériences comparatives avec des matières excrémentielles, ne provenant pas de cholériques. Nous ne pouvons ici exposer toutes ces expériences, et nous renvoyons pour les détails à notre *Essai sur l'hygiène internationale*⁶.

En résumé, l'agent cholérique a pour véhicule l'air ou l'eau. Transporté par l'air, il peut être absorbé par les voies respiratoires; et c'est ainsi que nous voyons un individu prendre le germe du choléra, soit en vivant dans l'atmosphère d'un cholérique, soit en examinant de trop près les matières cholériques, comme cela est arrivé à certains médecins⁷, ou bien encore en s'exposant aux émanations provenant de ces matières ou de linges, d'effets, de hardes, souillés par les déjections. Dans le cas où l'agent cholérique est mêlé à l'eau potable, la transmission a lieu par le tube digestif. En Perse, l'eau potable est prise dans des conduits à ciel ouvert; ces mêmes conduits servent à laver toutes sortes de linges: c'est ainsi que peut se montrer dans ce pays ce mode de transmission cholérique qui n'est que plus rarement observable chez nous.

¹ Carl Thiersch. *Infections versuche an Thieren mit den Inhalte des cholera darmes*, Munchen, 1856, in-8°, p. 1-118, et sur les principes toxiques qui peuvent exister dans les déjections cholériques (*Comptes rendus des séances de l'Académie des sciences, Paris, 1866, t. LXIII, p. 992*).

² L. Lindsay, médecin de l'hôpital des cholériques d'Édimbourg. Transmission du choléra aux animaux (*Gaz. hebdomadaire de médecine, Paris, 1854, in-4°, 939 et 1044*).

³ Legros et Goujon. *Recherches expérimentales sur le choléra*, Paris, 1869.

⁴ A. Baudrimont. *Recherches expérimentales et observations sur le choléra épidémique*, in-8°, Paris, 1866.

⁵ Guttman et Baginsky. Recherches expérimentales sur le choléra (*Centralblatt, n° 44, et Gaz. hebdomadaire du 22 novembre 1866*).

⁶ La nature parasitaire est loin d'être démontrée. On a cependant invoqué la présence d'une série nombreuse de micro-organismes (sporules de Pacini et de Klob; cylindro-taniun de Thomé; urocystis de Hallier). Mais nul résultat n'a encore été obtenu dans cette direction. Les recherches, sans doute, doivent être continuées. Mais il faut bien se garder de conclusions hâtives et prématurées qui compromettraient la meilleure des doctrines.

⁷ Communication faite par Crocq, de Bruxelles, au Congrès international de Paris, 1867.

La transmission par l'eau est beaucoup moins fréquente que la transmission par l'air; je laisse de côté la transmission par contact, qui ne paraît appuyée par aucun fait sérieux.

L'agent cholérique abandonné à l'air libre perd bientôt sa propriété contagieuse, il s'y détruit rapidement; son activité n'est qu'éphémère, et l'épidémie cesserait bientôt, si le germe n'était reproduit par des régénérations successives. D'autres fois, il est conservé, entretenu par la séquestration; nous avons vu, en effet, que des objets contaminés, enfermés à l'abri de l'air, pouvaient conserver longtemps la faculté de transmettre le principe contagieux qu'ils renferment. Enfin, malgré l'activité éphémère de l'agent contagieux, on le voit s'enraciner dans un pays, y reparaitre périodiquement, sans que cette persistance soit explicable par les caractères mêmes de l'agent spécifique.

III. — INFLUENCE DU MILIEU. — LES CAUSES ADJUVANTES, COSMIQUES OU SOMATIQUES. — ROLE DE L'ALTITUDE. — DE LA NATURE DU TERRAIN. — THÉORIE DE PETTENKOFFER. — CONDITIONS ATMOSPHÉRIQUES. — INFLUENCE DES MOYENS DE COMMUNICATION. — CARAVANES. — CHEMINS DE FER. — NAVIRES. — ROLE DES LAZARETS. — LOI DE L'ACCOUTUMANCE CHOLÉRIQUE. — INFLUENCE DES ARMÉES, FOIRES, PÈLERINAGES. — LOI DE LA CONFÉRENCE. — DE L'IMMUNITÉ.

Nous considérerons maintenant le milieu dans lequel l'agent cholérique apparaîtra, quelles circonstances accidentelles ou secondaires viendront favoriser son développement et jouer le rôle de causes adjuvantes.

Ces causes sont *cosmiques* ou *somatiques*. Elles dépendent tantôt du sol, du climat, de l'air, quelquefois de l'homme lui-même. Occupons-nous d'abord des *conditions telluriques*.

On considère, en général, que la profonde différence qui se montre dans les épidémies de choléra provient, en grande partie, de la différence des contrées où elles apparaissent; que le choléra, s'attaquant primitivement aux localités basses, humides, ne s'étend que rarement aux points plus élevés, aux pays montagneux; souvent même il les épargne complètement.

Les villages placés au pied de l'Elbourz ayant été atteints à trois reprises par le choléra, le roi de Perse, durant chacune de ces épidémies, a transporté son camp, composé de 10 000 personnes, à 7500 pieds dans la vallée de l'Aar, au bas du pic volcanique du Démawend. Malgré d'incessantes communications avec les villages infectés, le camp fut entièrement épargné.

Farr¹ a même voulu démontrer que la mortalité du choléra était en raison inverse de l'élévation du sol. Il semble difficile d'ériger ces faits en doctrine; d'ailleurs la moins grande fréquence du choléra sur les pics les plus élevés pourrait bien avoir aussi cette raison, que les points inaccessibles sont peu habités.

¹ Farr, *Registrar general's Report on the mortality of cholera in England, London, 1852*

A Mexico et au Caucase on a vu le choléra régner à une hauteur de 7 à 8000 pieds, ainsi que sur le plateau qui sépare Chiraz d'Ispahan (7000 pieds).

Griesinger pense que l'influence de l'altitude devient plus sensible dans un cercle limité. Des exemples établissent alors l'immunité relative des localités élevées. Déjà, dans quelques épidémies de l'Inde, on avait remarqué que le choléra pouvait séjourner pendant des mois dans les parties les plus basses, tandis qu'il épargnait presque complètement celles qui se trouvaient à un niveau supérieur. Cette opinion a été justifiée, en France, par Fourcault; en Angleterre, par Farr, et à Munich, par Pettenkoffer.

Fourcault a déduit de ses recherches que dans les villes situées en amphithéâtre on pouvait distinguer trois zones: la zone inférieure, siège principal de la maladie; la zone moyenne, peu affectée; enfin la zone supérieure, presque toujours indemne. A Londres, les 19 districts de la zone inférieure subirent une mortalité trois fois plus considérable que les 19 districts de la zone supérieure. Enfin à Munich, en 1854, Pettenkoffer, qui a observé cette progression et cette décroissance, remarque qu'elles résultent moins de l'action directe de l'élévation et de l'abaissement qu'elles ne sont le fait de l'humidité du sol, humidité qui s'accroît sur les terrains déclives et s'accompagne de la décomposition des matières organiques.

L'humidité est, en effet, avec l'existence des eaux souterraines, une cause adjuvante des plus importantes. La crue considérable de ces eaux précéda les deux épidémies de Munich de 1856 et 1854; le développement de ces épidémies parut coïncider avec l'époque de leur retrait; le miasme cholérique dont le sol est imprégné se dégage alors plus facilement; c'est là la cause mobile qui peut expliquer la variation des épidémies.

Hirsch¹ est arrivé à une conclusion identique. Dans presque toutes les contrées, dit-il, où le choléra s'est montré à l'état épidémique, sa violence fut beaucoup plus grande dans les points bas et humides, tandis que très fréquemment les localités élevées furent épargnées; l'humidité n'est cependant pas la seule cause à invoquer; ce dont il faut surtout tenir compte, c'est de l'humidité compliquée de produits de décomposition des matières animales et surtout des matières excrémentielles.

On a considéré un terrain disposé en entonnoir comme favorisant l'intensité et la diffusion du choléra. Le fait a été bien constaté par Kreuzer, en 1855, pour l'un des faubourgs de Vienne. Pettenkoffer, à Munich, a fait la même remarque; mais il a surtout insisté sur l'importance de la nature tellurique comme cause adjuvante de la maladie. Il est parti de ce point de vue pour fonder sa théorie devenue célèbre. Déjà, en 1849, Fourcault² avait essayé de déterminer l'influence de la composition géologique sur la propagation du choléra. Il arriva à cette conclusion que son développement était favorisé par les terrains d'alluvion, le calcaire grossier, l'argile, le sol carbonifère et la pierre de chaux magnésienne des Anglais, alors que les roches des terrains primitifs et de transition, les couches épaisses de sable, les agglomérations de silice et de craie, devaient arrêter sa propagation. On voit que Fourcault s'attache plus particulièrement à l'influence répulsive d'un sol granitique, considérant, toutefois, un sol humide comme un élément essentiel de transmission.

Boubée³, et Vial⁴, émettent des idées semblables.

Ce qui caractérise au contraire les recherches de Pettenkoffer, c'est que, laissant à peu près de côté la composition chimique du terrain, il s'attache surtout à ses caractères physiques: sa densité, sa porosité, etc.; l'état du sous-sol des localités et des maisons joue dans la propagation du choléra un rôle essentiel, et, de cette cause particulière, dépend pour lui le développement d'une épidémie après une importation du dehors; s'occupant presque exclusivement de l'état physique d'agrégation, de l'état compacte ou poreux du sous-sol des maisons, il considère que non seulement les calcaires primitifs et de transition, mais encore les formations secondaires (calcaires jurassiques), donnent l'immu-

¹ Hirsch, *loc. cit.* (1867).

² Fourcault, *Gaz. méd.* (1849).

³ Boubée, *Comptes rendus de l'Académie des sciences* (25 octobre 1854).

⁴ Vial, *Gaz. heb.*, *Documents statistiques de Paris*, 1872.

mité, lorsqu'elles sont exposées à l'air à l'état de roches. Au contraire, tout sol poreux, susceptible d'imbibition, pouvant s'imprégner facilement de liquide et de gaz, les terres végétales aussi bien que les terrains de sable et de silice, beaucoup de sols argileux, gras, toujours humides et entretenant sans cesse l'humidité autour d'eux, favorisent, dit-il, la diffusion des germes cholériques. Là, où le sol se compose d'une roche calcaire compacte, le choléra ne devient jamais épidémique, et les quelques cas que l'on peut y observer à la suite d'importation restent stériles.

Il y a dans la théorie de Pettenkoffer deux points à distinguer:

1° La nature du terrain. Le terrain doit être poreux, perméable et se laissant facilement imprégner par les liquides et les gaz; cet élément est permanent.

2° Le niveau des eaux souterraines. Ce niveau étant mobile, l'effet est variable; lorsque les eaux souterraines sont arrivées à leur maximum d'élévation, il n'y a pas décomposition des matières organiques et pas de dégagement de miasmes par conséquent; que les eaux se retirent; que le niveau s'abaisse, la putréfaction aura lieu, le dégagement miasmique deviendra intense, c'est à ce moment que l'épidémie atteindra son plus grand développement. Cette seconde partie de la théorie, qui est une explication ingénieuse de certains cas, semble beaucoup plus hypothétique que la première, c'est-à-dire la question de la porosité du terrain.

Cependant, il y a sur le bord occidental de la mer Caspienne, dans le point où l'Araxe et la Khoura réunis viennent se jeter dans cette mer, un terrain poreux, facilement perméable aux liquides et aux gaz, et dans lequel le niveau des eaux souterraines se modifie à diverses époques de l'année. Quelquefois, en effet, ce sol est complètement baigné par l'eau; les habitants établissent des barrages afin que l'eau, débordant, vienne inonder les parties voisines et laisse en se retirant un limon fertilisateur.

Or ces régions voisines de la Perse, qui ont des communications incessantes avec elle, qui ont été la voie suivie par plusieurs grandes épidémies cholériques, n'ont pas cependant conservé la maladie. Le miasme, qui semblerait devoir se perpétuer dans ce sol qui lui est si propice, y provoque des explosions, des efflorescences annuelles, ne s'est jamais fixé sur ces terrains. En explorant ces pays, le fait m'a été confirmé par tous les médecins et les chefs de village que j'ai interrogés avec soin, et dont la réponse n'a laissé dans mon esprit aucun doute à cet égard.

Toutefois, si la théorie de Pettenkoffer n'a pas un caractère d'évidence absolu, quelques cas semblent la justifier, et Pettenkoffer a réfuté d'une manière victorieuse un certain nombre de faits qui lui ont été opposés. Il rapporte, entre autres, l'histoire d'une localité qui semblait être bâtie sur un terrain rocheux, mais qui reposait, en réalité, sur une couche de limon. L'humidité circulait dans le sous-sol, à travers les fissures du rocher.

Berlin est bâti sur un terrain sablonneux; de 1851 à 1855, il eut 10 épidémies, avec une mortalité de 12,582 cholériques (Griesinger).

Amiens se trouve dans des conditions telluriques qui expliquent la durée de la terrible épidémie qui a sévi dans cette ville.

Dans l'épidémie de Prague en 1866, Prizbam et Robitschek ont remarqué que l'intensité et la décroissance de la maladie avaient été en rapport avec l'abaissement et l'élévation de la Moldau (rivière qui traverse Prague).

Dans le cours de l'épidémie de Halle, de 1866 à 1868, Delbrück a observé que la maladie avait épargné les quartiers exempts d'humidité et dans lesquels l'écoulement des eaux était facile.

Hirsch confirme également l'opinion de Pettenkoffer. « Il est hors de contestation, dit-il, qu'une extension épidémique du choléra n'est possible que sur un terrain poreux, perméable; qu'au contraire, un terrain pierreuse, solide, ne pouvant être pénétré par l'eau, ou bien un terrain poreux, permettant l'écoulement facile de l'eau qui le pénètre, exclut l'apparition épidémique du choléra. »

Jameson au Bengale, Joung pour les montagnes de Nilgherri, Lormier, Gregor, constatent ce fait dans l'Inde. Beaucoup d'autres exemples, en Amérique et en Europe, viennent à l'appui de l'opinion de Pettenkoffer. Le choléra aurait même une intensité plus

grande le long des courants d'eau que le long des routes. Pettenkoffer ajoute que cette remarque a été faite pour le Gange, l'Indus, le Don, le Volga et la Vistule¹.

En résumé, sans laisser à la théorie de Pettenkoffer la valeur absolue qui lui a été attribuée par son auteur et ses compatriotes, il n'est pas douteux que les terrains poreux, perméables et humides, soient des conditions des plus favorables à la propagation du choléra.

Les conditions atmosphériques ont un rôle moins important.

L'influence des saisons est cependant manifeste ; l'été se distingue ordinairement par la violence des épidémies ; l'hiver, au contraire, paraît offrir une immunité relative. L'humidité de l'air, l'état du baromètre et la direction des vents ne jouent un rôle qu'autant qu'ils modifient les conditions telluriques.

Toutefois les orages ont quelquefois la propriété de donner une aggravation considérable à l'épidémie. Il semble que, sous l'influence d'un temps chaud et humide, les germes cholériques prolifèrent avec une très grande abondance. En 1866, nous avons pu constater, à Paris, cet accroissement de la mortalité, à la suite d'un orage violent. En 1865, à Solliès-Pont, à quelques kilomètres de Toulon, un orage a produit une aggravation sérieuse dans l'épidémie. A Amiens, le chiffre des décès s'était considérablement abaissé, il était tombé à 13 par jour ; un orage survient et il remonte à 30, proportion énorme sur une population réduite à 30,000 habitants.

Les quantités plus ou moins importantes d'ozone n'ont pas d'action sur la marche de l'épidémie.

Arrivons aux conditions somatiques.

Les différences de race, de nationalité, sont sans influence aucune sur le développement du choléra. Il n'y a d'autre prédisposition que celle de la misère, de la fatigue, du refroidissement, des impressions morales dépressives, seules causes qui, en enlevant toute résistance, rendent plus apte à subir l'influence de l'épidémie.

La collection d'individus, l'agglomération, joue dans la propagation des épidémies un rôle considérable.

Nous considérerons maintenant l'importance des modes de communication et leur degré d'influence sur la transmission du choléra. Les communications par terre ne sont pas les plus dangereuses et la vapeur n'y a pas eu le rôle pernicieux qu'elle a offert sur les voies maritimes.

Les chemins de fer ne sont pas, en effet, le théâtre de ces encombrements excessifs que l'on constate sur les navires d'Orient. Toutefois, il n'est pas impossible qu'ils deviennent des intermédiaires de propagation. On se rappelle le cas de l'importation d'Altenbourg, et on sait également que l'épidémie qui a sévi à Paris, en 1865, a été causée par une femme qui, partie de Marseille avec la diarrhée cholérique, a été prise de choléra à son arrivée à Paris. C'est, en effet, par la diarrhée cholérique, que ce transport est surtout possible. La voie maritime est habituellement la source de l'importation, et c'est par les voies terrestres que s'accomplit l'expansion du mal en surface.

¹ Dans un travail plus récent (*Verbreitungsart der Cholera in Indien, Ergebnisse der neuesten ätiologischen untersuchungen in Indien*), Pettenkoffer a cherché à expliquer par sa théorie le mode de propagation du choléra dans l'Inde. Réfutant l'opinion de Bryden, qui faisait jouer un rôle important à l'humidité de l'atmosphère, il insiste surtout sur l'humidité du sol.

Le transport par caravane n'offre absolument aucun danger, quand l'espace à parcourir est étendu. Un grand désert, en effet, est le meilleur de tous les obstacles à la propagation du choléra. Un espace aussi considérable n'est jamais franchi par la maladie.

Les caravanes qui ont quitté La Mecque en emportant le choléra et se sont rendues à Damas n'y ont jamais transporté la maladie. La mortalité est assez considérable les premiers jours du voyage, elle va successivement en décroissant. Les individus qui font partie de cette caravane, s'acclimatant chaque jour au miasme cholérique, finissent par perdre toute faculté de réceptivité morbide, et, au bout de quinze ou vingt jours, la maladie a totalement disparu.

L'administration sanitaire ottomane a également appris à la Conférence de Constantinople que la caravane qui, de La Mecque, retourne en Egypte par Suez, n'a jamais importé le choléra en Egypte. Si, en 1831, remarque M. Fauvel, le choléra fut importé en Egypte par les pèlerins de La Mecque, il le fut par des pèlerins qui revinrent sur des navires et non par la caravane qui n'arriva que plus tard. Il en est de même pour les déserts qui séparent Bagdad de Damas et de La Mecque, et lorsqu'en 1823, et plus tard en 1847, le choléra venant de la Perse s'avança jusqu'au nord de la Syrie, ce fut en remontant le Tigre et l'Euphrate, et non à travers le désert.

Les navires sont loin de présenter la même sécurité. Là, en effet, se trouvent le plus souvent réunies les conditions d'encombrement et de confinement qui doivent faciliter la propagation de l'agent cholérique. Ces éléments n'auront pas une action redoutable, si tout l'équipage, provenant d'un même lieu contaminé, a acquis l'acclimatation dans un foyer cholérique.

Mais, si le navire a subi un renouvellement partiel, si des hommes neufs sont venus se réunir aux passagers acclimatés, le germe cholérique trouvera dans ces hommes nouveaux un milieu très favorable à son éclosion, et, aidé de certaines circonstances adjuvantes, le navire deviendra le siège d'une épidémie intense.

Le rapporteur de la Conférence de Constantinople a donné un certain nombre d'exemples semblables ; il a démontré que les observations paraissant contradictoires avaient été l'objet d'une fausse interprétation. Sur 33 paquebots à vapeur et 112 navires à voile arrivés en coutume de choléra, en 1865, aux Dardanelles, dans l'espace d'un mois et demi, et venant pour la plupart d'Alexandrie, il n'y eut à bord, pendant la traversée, que 5 cas de mort et environ 16 hommes atteints de choléra, qui furent transportés au lazaret. Sur ces bateaux, il y avait un total de 5526 hommes ; on voit donc combien le chiffre des cholériques y est restreint ; c'est que les passagers étaient acclimatés.

Cette observation, faite aux Dardanelles, a pu être renouvelée dans tous les autres ports de l'empire ottoman. Quelques cas isolés seulement de choléra se sont montrés à bord des navires qui amenaient à Marseille un nombre si considérable de fuyards.

Au contraire, l'histoire de l'épidémie de choléra qui sévit à bord de la flotte française dans la mer Noire, en 1854, est un exemple saisissant de l'accroissement rapide de la maladie au milieu d'un équipage vierge d'influence cholérique.

L'immunité, résultat de l'accoutumance, se retrouve également chez les quaranténaires dans les lazarets. Cette observation a été très remarquable pendant l'épidémie de 1865. Un très grand nombre de personnes, en effet, fuyaient l'épidémie ; ne pouvant débarquer à cause des mesures prescrites par le gouvernement ottoman, elles étaient placées dans les lazarets, et il y avait là un encombrement considérable. Malgré cet encombrement, malgré des conditions hygiéniques contestables, il y a eu très peu de cas de choléra et la mortalité a été très légère, parce que ces individus, fuyant des foyers cholériques, avaient déjà subi l'influence cholérique. Ils étaient acclimatés. Dans plusieurs lazarets, à Salonique, aux Dardanelles, à Trébizonde, à Beyrouth, l'encombrement a été porté à un très haut degré. A ce moment, onze lazarets ont reçu 25 819 quaranténaires. Sur ce chiffre énorme on n'a compté que 480 attaques de choléra et seulement 238 décès. Ajoutons même que, parmi ces attaques, un assez grand nombre ne s'est pas développé au lazaret, et que quelques individus ont été débarqués, subissant déjà les atteintes du choléra.

Quelquefois, contrevenant aux règlements, un individu atteint de choléra ou portant en