le tétanos à un cobaye de forte taille et même à un lapin.

Le bacille de Nicolaïer est assez fréquent dans l'eau de la Seine et de la Marne ; il se rencontre aussi dans les eaux d'égout.

C. Bactéridie charbonneuse. — La bactéridie charbonneuse est un gros bacille qui se cultive au contact de l'air dans presque tous les milieux : dans le bouillon, sur la gélose, dans les urines, à la condition que ces milieux ne soient pas sensiblement acides.

Procédé Miquel. — L'eau est portée à 65° pendant deux heures pour détruire la majeure partie des microphytes vulgaires ou autres qui ne résistent pas à ce degré de chaleur ; puis le liquide est incorporé à de la gélatine dont on fait de nombreuses plaques. On effectue ensuite des cultures dans du bouillon où l'espèce se développe en donnant un dépôt floconneux qui se réfugie au fond du vase. Dans la gélatine, le *Bacillus anthracis* donne une culture en forme de cyprès renversé qui liquéfie lentement le substratum. Enfin les bouillons inoculés à des souris les tuent en vingt-quatre heures, et les cobayes succombent avant la fin du deuxième jour.

D. Bacille typhique. — La spécificité du bacille typhique a rencontré de nombreux adversaires. A la suite des travaux de Rodet et Roux de Lyon, on a discuté sur l'identité entre le bacille typhique ou d'Eberth et le *bacterium coli commune* d'Escherich, hôte habituel de l'intestin humain et qui, sous des influences de milieu, subirait des transformations, non seulement morphologiques, ce qui n'a pas d'importance, mais encore des modifications fonctionnelles intenses, surtout au point de vue pathogénique. Il est certain que le colibacille peut donner lieu à des réactions morbides graves, mais non identiques cependant à celles de la fièvre typhoïde éberthienne.

a. *Procédé Chantemesse-Widal.* — Suivant la richesse en microorganismes de l'eau, une ou plusieurs gouttes sont, au moyen d'une pipette, introduites dans environ 10 centimètres cubes d'eau stérilisée, maintenue pendant dix minutes à 44°. Cette température élimine un certain nombre de germes ou en retarde notablement l'évolution, tandis qu'elle n'exerce aucune action marquée sur le développement ultérieur des bacilles typhiques.

Après agitation, deux gouttes de la solution sont semées, l'une dans un tube de gélatine peptonisée, l'autre dans un tube de gélatine phéniquée à 1 p. 100 qu'à cet effet on liquéfie au bain-marie. Dès que la goutte a été répartie dans la gélatine, on verse le contenu de chaque tube sur une plaque de fragmentation (boîte de Pétri).

Deux ou trois jours après l'ensemencement, on explore les plaques à la loupe ; au moyen d'une aiguille stérilisée, on puise dans les colonies une parcelle de matière pour l'observer au microscope. Si le microbe se présente sous la forme d'un bacille ovoïde, long de 2 à 6 μ, large de 1 à 2 μ, arrondi aux deux bouts, ayant, soit un espace clair, soit deux ou trois sphérules dans sa masse ; s'il manifeste un mouvement rapide, non de translation, mais d'oscillation sur lui-même ; si sous l'influence d'une solution aqueuse de violet et de méthyle, il se colore fortement sans perdre sa motilité, il y a quelque chance d'être en présence d'un bacille typhique.

b. *Procédé Vincent.* — Dans un certain nombre de conserves de bouillon de bœuf peptonisé, ou simplement de bouillon de peptone, renfermant 7 décigrammes d'acide phénique cristallisé par litre, on introduit de quelques gouttes à quelques centimètres cubes des eaux à essayer, selon qu'elles sont pauvres ou très riches en bactéries. S'il s'agit d'eaux de source supposées contaminées par le bacille de la fièvre typhoïde, on pourra aller jusqu'à 100 centimètres cubes en prenant la précaution d'opérer dans un ballon, ou dans un matras contenant au moins 1000 centimètres cubes de bouillon.

Les vases ainsi ensemencés seront portés dans un bain d'eau réglé à 42° ; dès que ces vases sont devenus louches, on transporte quelques gouttes de ces cultures dans de nouveaux ballons ou tubes de petite dimension à demi pleins de bouillon phéniqué et de même exposés à 42° ; on pratique ainsi pour plus de sûreté 3 ou 4 inoculations successives.

c. *Procédé Chantemesse*, 1902. — Utilise à la fois le renforce-

ment préalable d'activité du bacille et la réaction agglutinative. A un litre d'eau suspecte, on ajoute 30 grammes de peptone Dufresne neutralisée et on laisse à l'étuve à 24° pendant 24 heures. On filtre s'il y a des grumeaux, on additionne de sérum antityphique, au bout de deux heures on filtre, et les grumeaux retenus sur le filtre servent à ensemencer le milieu de différenciation : gélose phéniquée à 1 p. 1000, dans des tubes de cultures. On fond au bain-marie la gélose, on vide les tubes, en les renversant sur leur bouchon de ouate et en imprimant un mouvement de rotation, pour qu'il reste une couche de gélose très mince le long des parois. Les tubes ainsi vidés, bouchés avec des bouchons de liège parafinés stériles sont mis à l'étuve à 37°. De la 16° à la 18° heure apparaissent les colonies de coli-bacilles, de la 18° à la 24° heure des colonies plus petites d'Eberth ou de microcoques ; les premières se reconnaissent parce qu'elles sont translucides à la périphérie. Une de ces colonies est portée dans du bouillon lactosé, additionné de tournesol bleu. A l'étuve la couleur bleu doit persister, s'il n'y a que des bacilles typhiques.

d. *Caractères du bacille typhique.* — Les caractères invoqués pour reconnaître le bacille typhique sont nombreux.

Sa morphologie est essentiellement variable, s'il est facile de le reconnaître quand il se présente sous sa forme typique avec les six ou huit flagelles qui l'entourent et lui constituent comme une couronne ; il n'en est pas de même quand les conditions de milieu varient.

Le bacille typhique vivant présente une grande mobilité grâce à ces cils. Il prend bien les couleurs d'aniline et sa décoloration est facile. CHANTEMESSE insiste sur un caractère assez spécial et facile à constater. Les cultures sur milieux solides se dissocient avec la plus grande facilité dans l'eau, qu'elles louchissent rapidement lorsqu'elles y sont portées avec le fil de platine.

La différenciation entre le bacille d'Eberth d'une part et le coli-bacille et d'autres paracolibacilles est toujours difficile. Parmi les réactions les plus pratiques on peut citer :

1° La culture sur lait. Le coli-bacille agisssant seul sur le lactose provoque la coagulation, alors que le bacille d'Eberth reste sans action.

2° Culture en bouillon ou sur gélose lactosée et colorée par le tournesol ; le coli-bacille provoquant la formation d'acide lactique fait seul virer au rouge le tournesol.

3° Culture en bouillon peptoné glucosé, coloré avec le Neutral Roth : le coli-bacille fait virer au jaune canari avec fluorescence verte, le B. d'Eberth ne modifie pas la teinte rouge.

4° Agglutination par un sérum de typhique. Le sérum d'un typhoïsant provoquera l'agglutination du B. d'Eberth, il n'agglutinera pas, ou il agglutinera mal le coli-bacille Cette réaction est loin d'avoir la spécificité que l'on espérait. Certains para-bacilles agglutinent bien, certains bacilles d'Eberth, récemment isolés de l'eau agglutinent très mal.

RÉSUMÉ DU CHAPITRE II

Les eaux se divisent en trois goupes : les eaux telluriques ou souterraines, les eaux atmosphériques ou météoriques et les eaux superficielles ou terrestres. Au point de vue de l'hygiène, la question de l'eau potable domine toutes les autres.

Eau potable. — Une eau potable doit répondre à certaines conditions chimiques et biologiques Au point de vue chimique, présenter, sans s'en écarter, un degré de minéralisation oscillant entre 0 gr. 1 et 0 gr. 5 par litre. Les eaux trop calcaires (plus de 0 gr. 5) sont *dures*, indigestes, forment avec les aliments des composés insolubles. Les eaux riches en sulfates (ou *séléniteuses* 0,3) présentent les mêmes inconvénients à un plus haut degré.

Les eaux trop pauvres en sels calcaires amènent, si l'alimentation appropriée n'intervient pas, un déchet des sels de l'organisme. Les eaux privées d'iode et de brome ont été incriminées comme favorisant le goitre. Des substances toxiques qui peuvent se trouver dans l'eau : arsenic, cuivre, plomb, ce dernier est le plus intéressant : les eaux très pauvres en carbonates attaquent les tuyaux de plomb de canalisation et entraînent les sels de plomb soit en dissolution, soit en suspension, pouvant déterminer ainsi l'intoxication saturnine : prophylaxie. Diminuer la longueur des conduites en plomb, laisser couler un certain temps quand les prises sont espacées. Tuyaux de plomb zingués ou étamés.

Les matières organiques de l'eau (eau mauvaise correspondant à la décoloration de 3 milligrammes de permanganate de potasse) sont surtout un indice de contamination possible.

Organismes vivant dans l'eau. — L'absence de poissons dans une eau terrestre, cours d'eau ou lac, doit faire suspecter l'eau. Les organismes inférieurs : mollusques, crustacés, entomostracés, jouent plutôt un rôle protecteur, purificateur de l'eau. Il existe toutefois un certain nombre de parasites qui sont introduits par l'eau de boisson Bilharzia, Douve, etc.

Les microorganismes, absents dans l'eau de source, se multiplient rapidement dans l'eau en raison directe de sa richesse en matières organiques.

L'eau abandonnée à elle-même présente des oscillations considérables dans le nombre de ses microorganismes. Dans l'eau stagnante, les microbes se développent jusqu'au moment où par leurs sécrétions, ils ont rendu cette eau elle-même impropre à leur développement. Dans l'eau courante, sous l'influence des oxydations, des autres organismes, il se produit une purification spontanée du fleuve.

Les microorganismes pathogènes que l'on rencontre dans l'eau, sont principalement les bacilles du choléra, de la fièvre typhoïde et de la dysenterie. La transmission de la scarlatine est soupçonnée.

Le froid, s'il modère le développement des microbes, ne les supprime pas, d'où le danger de la glace prise dans des étangs suspects. Nécessité de n'utiliser que de la glace de glacier ou mieux encore de la glace artificielle faite avec de l'eau privée de germes.

Correction de l'eau. — L'eau doit être fraîche et aérée, les eaux limoneuses sont précipitables par l'alun et la décantation. Mais la correction de l'eau a surtout pour objet de la dépouiller de ses microorganismes.

Chaleur. — L'eau distillée est trop fade et trop pauvre en sels. L'ébullition, surtout prolongée, offre une garantie réelle bien que certains microbes résistent à 100°. Mais l'eau bouillie est lourde à digérer et revient très chère. On obtient une eau stérile avec les appareils fonctionnant sous pression et permettant d'atteindre 118°.

Procédés chimiques. — L'alun, le tanin agissent sur les matières organiques, les corps en suspension, mais la sécurité ne saurait être absolue. Le permanganate de potasse (0 gr. 10 par litre) est beaucoup plus actif et plus sûr : on supprime le dépôt de manganèse par une filtration sur braise de boulanger. Le fer spongieux donnant lieu à une série de réactions chimiques : réduction, oxydation, est également employé. En brassant l'eau dans de grands tambours remplis de fer en grenaille, on obtient une eau pure en quantité suffisante pour l'alimentation urbaine.

Filtration. — Il y a lieu de distinguer la filtration à domicile, obtenue avec les filtres à charbon, les filtres en porcelaine dégourdie (type Chamberland) et la filtration centrale, faite sur l'eau totale destinée à être livrée au public et dans laquelle imitant la filtration naturelle, on fait traverser à l'eau suspecte des lits de graviers, puis de sable avec une vitesse très lente. Ce système, adopté à Berlin, à Londres, donne de bons résultats.

Approvisionnement d'eau. — Il est fort difficile de fixer le minimum d'eau nécessaire par tête d'habitant pour une ville. Plus les villes sont grandes et plus la proportion d'eau par tête s'élève. Un minimum d'eau de 160 litres paraît cependant pouvoir être donné. Dans les villes où l'eau ne provient pas de source ou n'est pas en totalité filtrée, il y a lieu de distinguer l'eau d'alimentation et l'eau d'utilisation. Dans la première catégorie on doit ranger non seulement l'eau de boisson, mais l'eau destinée à tous les usages domestiques, l'eau d'utilisation étant réservée au nettoyage de la ville, au tout à l'égoût et aux usages industriels.

L'eau de choix est l'eau de source si toutefois elle est captée avec le plus grand soin : l'eau des lacs, de montagne arrive ensuite ; celle des fleuves doit être filtrée et celle obtenue par les puits, provenant de la nappe d'eau souterraine, est souvent suspecte.

Maladies transmissibles par l'eau. — Le transport de toutes les maladies contagieuses par l'eau est probable; mais il n'existe d'observations nombreuses et précises que pour le choléra et la fièvre typhoïde.

La substitution d'une eau pure à une eau suspecte modifie toujours l'état sanitaire d'une agglomération et la mortalité par la fièvre typhoïde s'abaisse après la prise de ces précautions. Toutefois la théorie exclusive du transport de la fièvre typhoïde, et surtout du choléra par l'eau rencontre une réelle opposition.