

Étude expérimentale sur les microbes des eaux, avec applications a l'hygiène sanitaire de la ville de Lyon / par Victor Despeignes.

Contributors

Despeignes Victor, 1866-
Royal College of Physicians of Edinburgh

Publication/Creation

Paris : J.-B. Baillière, 1891.

Persistent URL

<https://wellcomecollection.org/works/tthmg36f>

Provider

Royal College of Physicians Edinburgh

License and attribution

This material has been provided by This material has been provided by the Royal College of Physicians of Edinburgh. The original may be consulted at the Royal College of Physicians of Edinburgh. where the originals may be consulted.

This work has been identified as being free of known restrictions under copyright law, including all related and neighbouring rights and is being made available under the Creative Commons, Public Domain Mark.

You can copy, modify, distribute and perform the work, even for commercial purposes, without asking permission.

**wellcome
collection**

Wellcome Collection
183 Euston Road
London NW1 2BE UK
T +44 (0)20 7611 8722
E library@wellcomecollection.org
<https://wellcomecollection.org>



ÉTUDE EXPÉRIMENTALE
SUR LES
MICROBES DES EAUX

DU MÊME AUTEUR

Deux cas de kyste hydatique, par MM. V. DESPEIGNES et GENOUD.
Province médicale, 6 juillet 1889.

Sur les eaux de Lyon. Communication à la Société de médecine de Lyon. *Lyon Médical*, 26 janvier 1890.

Sur les eaux de Lyon. Communication à la Société de médecine de Lyon. *Lyon Médical*, 16 février 1890.

Sur les microbes pathogènes des eaux de Lyon, par MM. LORTET et DESPEIGNES. *Comptes rendus de l'Académie des sciences*, 1890.

Recherches sur les microbes pathogènes des eaux potables distribuées à la ville de Lyon, par MM. LORTET et DESPEIGNES.
Revue d'hygiène et de police sanitaire, 1890.

Observation de tuberculose expérimentale chez une grenouille maintenue à la température de + 25°, par M. DESPEIGNES. *Lyon Médical*, 25 mai 1890.

Nouveau régulateur pour étuve chauffée au pétrole, par M. V. DESPEIGNES (avec planche). *Lyon Médical*, 6 juillet 1890.

Un cas d'ophtalmoplégie unilatérale totale, etc., par MM. MEURER et DESPEIGNES. *Province médicale*, 23 août 1890.

Deux observations de tuberculose expérimentale chez des animaux dits à sang froid, par M. V. DESPEIGNES. *Lyon Médical*, 2 novembre 1890.

De la tuberculose expérimentale chez les animaux vertébrés dits à sang froid, par M. V. DESPEIGNES (sous presse). *Recueil d'études expérimentales et cliniques sur la tuberculose*, de M. VERNEUIL.

Deuxième note sur la tuberculose expérimentale chez les animaux vertébrés dits à sang froid, par M. DESPEIGNES (*Ibid.*)

ÉTUDE EXPÉRIMENTALE

SUR LES

MICROBES DES EAUX

AVEC APPLICATIONS A

L'HYGIÈNE SANITAIRE DE LA VILLE DE LYON

PAR

LE D^R VICTOR DESPEIGNES

LICENCIÉ ÈS-SCIENCES

CHEF DES TRAVAUX A LA FACULTÉ DE MÉDECINE

ANCIEN EXTERNE DES HOPITAUX DE LYON



PARIS

LIBRAIRIE J.-B. BAILLIÈRE ET FILS

19, RUE HAUTEFEUILLE, 19

Près du boulevard Saint-Germain.

—
1891



ERRATA

Remplacer partout les chiffres donnés pour les mensurations des bacilles par les suivants :

Au lieu de	$1/60 \mu$	lire	$1/3 \mu$
—	$1/40 \mu$	—	$1/2 \mu$
—	$1/30 \mu$	—	$2/3 \mu$
—	$1/20 \mu$	—	1μ
—	$1/15 \mu$	—	$1 \mu \ 1/3$
—	$1/10$ ou $2/20 \mu$	—	2μ
—	$3/20 \mu$	—	3μ
—	$3/8 \mu$	—	$7 \mu \ 1/2$
—	$2 \mu \ 1/2$	—	50μ

ÉTUDE EXPÉRIMENTALE
SUR
LES MICROBES DES EAUX
AVEC
APPLICATIONS A L'HYGIÈNE SANITAIRE
DE LA VILLE DE LYON

« L'eau, comme la femme de César,
doit être à l'abri du soupçon. »
(ARAGO. — *Académie des sciences*. 1837.)

INTRODUCTION

L'idée de cette étude expérimentale sur les microbes des eaux de Lyon, comme sujet de notre thèse inaugurale, nous a été inspirée par notre excellent maître, M. le professeur Lortet, qui a bien voulu nous prendre pour collaborateur dans les notes qu'il a publiées sur cette question et nous a fait l'honneur d'accepter la présidence de cette thèse.

Pendant toute la durée de nos études, nous n'avons cessé d'être attaché au laboratoire de M. Lortet, en

qualité de préparateur d'abord, puis de chef des travaux, et nous avons pu, mieux que personne, apprécier sa bienveillance et son aménité si connues. Jamais il n'a cessé de nous porter le plus grand intérêt et, dans plus d'une circonstance, ses excellents conseils nous ont rendu les plus grands services. Nous sommes heureux de pouvoir lui affirmer ici notre absolu dévouement et notre reconnaissance.

Nous avons, pour ce mémoire, fait des emprunts aux travaux de M. le professeur Arloing; qu'il nous permette aussi de le remercier de l'obligeance avec laquelle il nous a donné certains renseignements.

Notre collègue, M. le D^r G. Roux, en nous permettant d'utiliser, à notre profit, les recherches qu'il a faites sur les eaux de la Compagnie de Lyon, nous a facilité notre tâche, en nous évitant quelques minutieuses recherches. Nous lui adressons ici nos remerciements.

Enfin, notre ami M. le D^r E. Rollet, nous a rendu grand service en nous procurant les mémoires de M. le professeur Rollet sur des sujets se rapportant à la question des eaux de Lyon. Qu'il veuille bien recevoir le témoignage de notre gratitude.

AVANT-PROPOS

HISTORIQUE

De tout temps la question des eaux a été une de celles dont s'est le plus vivement préoccupé l'administration des villes. C'est ainsi que nous voyons en Grèce les fontaines publiques être l'objet de soins tout particuliers de la part des municipalités; outre qu'elles étaient mises sous la protection de quelque déesse, des officiers spéciaux étaient chargés de leur surveillance et pouvaient prétendre à d'insignes honneurs quand ils remplissaient bien leur tâche. Des peines graves étaient édictées contre ceux qui portaient préjudice à ces eaux et les pénalités, qui se bornaient à l'amende pour les citoyens, allaient pour les

esclaves et les étrangers jusqu'à l'emprisonnement et la fustigation.

A Rome, on but tout d'abord l'eau du Tibre, mais bientôt ayant reconnu sa mauvaise qualité, les Romains ne reculèrent pas devant des travaux considérables pour en amener de sources très éloignées. La police des eaux forunies par les aqueducs, confiée successivement à divers fonctionnaires, fut enfin dévolue à des commissaires spéciaux des eaux.

Ces travaux que les Romains firent en Italie pour se procurer une bonne eau de boisson, ils les répétèrent partout où ils passèrent et notamment en Gaule : les aqueducs de Paris, Clermont-Ferrand et Nîmes sont bien connus.

A Lyon même, plusieurs aqueducs existaient, dont le plus célèbre est celui qui amenait à Lyon les eaux du mont Pilat en passant par Chaponost et Baunand, où l'on voit encore des restes de ces gigantesques constructions. Cet aqueduc est surtout intéressant, parce que c'est le seul, où pour économiser des travaux, les Romains aient mis à profit la théorie du siphon. Les eaux, avant de traverser la vallée d'Yzeron, se réunissaient dans un réservoir d'où partaient douze tuyaux en plomb, qui, portés par des massifs de maçonnerie élevés dans le vallon, allaient se jeter sur la colline opposée dans un deuxième réservoir d'où se faisait la distribution des eaux.

Moins heureux, ou plus mal entretenus que ceux de Rome, la plupart des aqueducs de la France ne sont plus qu'à l'état de ruines. Beaucoup, du reste, étaient des œuvres de plaisance, et celui du mont

Pilat était dans ce cas, puisqu'il fut établi en principe pour fournir de l'eau au palais royal de l'empereur Claude, installé à Fourvières.

Rome, qui est encore alimentée par la plupart de ses anciens aqueducs conservés en bon état, est la ville du monde la mieux pourvue d'eau. Chaque habitant dispose de plus de 200 litres par jour : les jets d'eau et les fontaines publiques fonctionnent jour et nuit, et ce continuel renouvellement de l'eau, ce mouvement incessant auquel elle est soumise, doivent s'opposer d'une manière efficace au développement des microorganismes qui, au contraire, se reproduisent si rapidement dans l'eau stagnante.

Nous n'avons que peu de renseignements sur l'eau employée à Lyon pour l'alimentation des habitants des premiers siècles de sa fondation. La ville était alors sur le coteau de Fourvières, et il est probable que l'on dut utiliser les nombreuses sources que l'on voit encore maintenant en divers points de la colline.

Puis, les habitants devenant plus nombreux, envahirent peu à peu les bas quartiers et la Croix-Rousse; on but alors de l'eau de puits et celles plus ou moins grossièrement filtrées du Rhône et de la Saône.

Dès 1770, on se préoccupa activement de distribuer à l'agglomération lyonnaise une eau potable de bonne qualité et en quantité suffisante. A cette époque, l'Académie des sciences, belles-lettres et arts de Lyon organisa à trois reprises un concours de mémoires sur ce sujet. De son côté, l'administration ne se désintéressa pas de la question. Déjà l'eau de la

Saône était rejetée par tout le monde; mais le litige demeura longtemps en suspens entre les partisans des eaux du Rhône et ceux qui leur préféraient les eaux des sources des bords de la Saône.

En 1840, M. Alphonse Dupasquier publia un ouvrage sur la comparaison des eaux de source et des eaux de rivière; il conclut en faisant ressortir l'avantage qui résulterait pour la ville d'amener à Lyon les eaux dérivées des sources de la Roye, Ronzier, Fontaines, Neuville, etc. D'après lui, on pourrait ainsi obtenir quotidiennement 10 à 20 millions de litres d'une eau excellente qui, amenée à Lyon à une altitude de 33 à 35 mètres, pourrait aisément être distribuée dans toute la partie basse de la ville, sous la réserve d'en utiliser une partie comme force motrice pour élever à la Croix-Rousse une quantité suffisante pour les hauts quartiers : Saint-Just, Fourvières et le plateau de la Croix-Rousse.

Cet ouvrage est accompagné d'un examen microscopique comparatif des eaux de ces sources et de celles du Rhône et de la Saône aux diverses époques de l'année. Cette analyse, faite par le D^r Donné, de Paris, mentionne la présence d'animalcules infusoires en plus faible quantité dans les eaux de source. Les conditions défavorables dans lesquelles se sont faits ces examens leur ôtent toute valeur scientifique; mais on peut néanmoins les considérer comme un acheminement vers les méthodes bactériologiques.

En 1843, M. Terme, ancien préfet de Lyon, étudiant les divers procédés pour amener de l'eau à Lyon : restauration d'aqueduc, élévation de l'eau du

Rhône, etc., conclut finalement en faveur de la dérivation des eaux des sources des bords de la Saône.

En 1845, MM. Monfalcon et de Polinière, dans leur *Hygiène de la ville de Lyon*, se rangent à l'avis de M. Terme.

Mais en 1846, le Conseil municipal rejeta comme insuffisantes les eaux de la Saône et celles des sources de la Roye et de Neuville, et donna la préférence aux eaux du Rhône pour être distribuées pour l'alimentation. Un arrêté du Préfet, M. Jayr, confirma cette décision.

En 1847, M. Reyre présenta un avant-projet au sujet de la distribution des eaux du Rhône. Longtemps ce projet fut remanié et son exécution ajournée, et la Compagnie des eaux de source continua à fonctionner à Vaise, la Guillotière et la Croix-Rousse, plusieurs années encore après l'entrée en fonction de la Compagnie des eaux du Rhône.

Ce n'est qu'en 1853 que fut signé le traité de cette Compagnie, qui entra en action dès 1856 ; pourtant la colline de Fourvières ne fut desservie qu'après 1859, et l'on dut pour cela élever à Montessuy la colonne de 60 mètres de hauteur qui existe encore.

L'organisation, telle qu'elle fut faite alors, est demeurée dans ses grandes lignes telle qu'elle est encore de nos jours.

Nous arrêterons ici ce court aperçu historique, et nous ne nous occuperons pas de l'état où en est la question actuellement au point de vue administratif. De nombreux projets d'eaux ont été proposés à la municipalité, qui ne s'est encore prononcée pour aucun.

La plus grande partie de l'eau consommée à Lyon est fournie par la Compagnie des eaux du Rhône; pourtant, il existe encore deux autres modes d'alimentation qui ont une certaine importance dans notre ville : les sources et les puits. Ces derniers, surtout, sont excessivement fréquents, principalement sur la rive gauche du Rhône, dans les quartiers bas des Brotteaux et de la Guillotière où une maison sans puits est excessivement rare.

Les sources n'existent que sur les coteaux, principalement celui de Fourvières, où elles sont en assez grande abondance.

Nous nous proposons dans ce travail d'envisager au point de vue de l'hygiène, la valeur de ces trois catégories d'eaux potables; notre sujet se trouve donc, par ce fait, divisé en trois parties bien distinctes. Dans un quatrième chapitre, nous résumerons les conséquences qui découlent de ces études, et nous tirerons les conclusions pratiques qui en dérivent.

Nous n'avons en vue dans ce mémoire que la ville de Lyon; aussi, n'insisterons-nous sur le système des eaux de telle ou telle ville, que pour prendre un terme de comparaison et voir les avantages résultant de leurs procédés.

Nous avons entrepris cette étude avec la plus parfaite impartialité, et nous nous contenterons toujours de l'examen des faits, évitant avec soin toute assertion théorique; l'hygiène, qui est une science positive par excellence, ne pouvait avoir de meilleur auxiliaire que la bactériologie.

CHAPITRE PREMIER

LES EAUX DE LA COMPAGNIE

Un court aperçu de la topographie de la ville de Lyon nous semble indispensable avant d'entrer dans le cœur de cette étude.

Traversé par deux cours d'eau, Lyon comprend des quartiers bas et des quartiers hauts. Ces derniers sont situés sur les deux collines au pied desquelles coulent les deux fleuves : d'un côté le coteau de Fourvières, de l'autre le plateau de la Croix-Rousse.

L'étude géologique faite par notre maître, M. le Dr Depéret, professeur à la Faculté des sciences de Lyon (1), a montré que le sous-sol de la ville était formé presque partout par les éléments du terrain primitif, et spécialement le gneiss, qui continue la

(1) In *Archives d'hygiène*. « Comptes rendus de la Société d'hygiène de Lyon », par M. LACASSAGNE.

chaîne hercynienne. Sur la rive gauche du Rhône, les Brotteaux, la Guillotière et la Mouche, le gneiss n'a pas encore été démontré, quoique son existence soit très probable ; à sa place, on trouve une couche imperméable d'argile bleuâtre.

Dans les quartiers bas, au-dessus de la couche imperméable, sont des sables et des graviers grossiers très perméables, imbibés d'eau communiquant librement avec le Rhône et la Saône. A Vaise, ces sables sont remplacés par des alluvions quaternaires. Les collines, au-dessus de leur sous-sol de gneiss, présentent des alluvions pliocènes surmontées elles-mêmes par des boues glaciaires imperméables, à la surface desquelles les eaux d'infiltration s'écoulent, sans qu'il y ait à proprement parler de nappe souterraine.

Au point de vue de la perméabilité, les sables et les alluvions sont très perméables et filtrent les eaux d'une manière assez grossière, ce qui explique que les puits creusés à leur intérieur soient influencés par les crues. L'argile, le gneiss, et d'une manière générale, les éléments du terrain primitif sont imperméables.

Les eaux du Rhône, avant d'être livrées à la consommation par la Compagnie, sont au préalable filtrées par leur passage à travers une épaisse couche de sable et de graviers, et arrivent dans des galeries dites de filtration, creusées à Saint-Clair, parallèlement au lit du fleuve ; de là, cette eau est emmagasinée dans des bassins filtrants, dans lesquels plongent des tuyaux servant à amener cette eau dans

des réservoirs au moyen de pompes d'aspiration. Puis une canalisation, partant de ces bassins, effectue la distribution dans les diverses parties de la ville.

Au point de vue de la fourniture, on distingue le haut service, c'est-à-dire les collines, qui sont alimentées par le réservoir situé au haut de la colonne de Montessuy, et le bas service, qui est desservi par divers réservoirs installés en plusieurs points du coteau de la Croix-Rousse.

Quelle est la valeur de ces eaux au point de vue hygiénique?

Le Rhône, né de glaciers dans le massif du mont Furca, traverse une partie du Valais pour se jeter dans le lac Léman, au voisinage de Saint-Gingolph, en un point connu sous le nom de *fond du lac*. Il dépose là les impuretés qu'il a pu recueillir sur son parcours et son embouchure, même en dehors des saisons pluvieuses, se marque par une large tache jaunâtre qui tranche d'une manière très sensible avec la limpidité du Léman. Après avoir traversé ce lac dans sa plus grande longueur — et il mettrait plus d'un siècle avant de déboucher du lac — le Rhône ressort à Genève, et à partir de ce point il devient réellement intéressant pour nous.

Sur son trajet, en effet, il reçoit diverses impuretés et ses affluents lui en apportent également. C'est ainsi qu'à Lyon, le Rhône, après avoir traversé la ville de Genève (68,000 habitants), qui depuis quelques années emploie le système de « tout à l'égout, » et diverses villes de moindre importance, notamment Seyssel (1,184 habitants), a reçu les eaux de l'Arve, qui lui a

amené les souillures de Bonneville (2,185 habitants), puis le Fier, qui constitue le déversoir du lac d'Annecy (86,882 habitants), un peu plus loin le canal qui sert de déversoir au lac du Bourget (Aix-les-Bains, 4,182 habitants), enfin le Guier et l'Ain, qui traversent des contrées très habitées et qui, par suite, doivent forcément être contaminés. Nous n'avons parlé que des centres les plus importants, mais quiconque a fait la traversée de Lyon à Aix-les-Bains, sait combien les rives du Rhône sont peuplées, et toutes ces bourgades emploient le fleuve comme grand collecteur de leurs déjections.

Aussi, à son entrée à Lyon, le Rhône apporte une eau qui est riche en microorganismes. Il résulte, en effet, de travaux présentés au Conseil d'hygiène de Lyon, en 1886, par MM. Chauveau, Arloing et Fochier, que l'eau du Rhône, prise dans son lit, contient 51,000 microbes par litre.

Des recherches plus récentes de MM. Arloing, Morat et Raulin, ont donné comme résultat 77,000 bacilles par litre dans l'eau prise en mars 1890 dans le lit du Rhône, à Saint-Clair.

De son côté, M. le D^r G. Roux a trouvé dans l'eau du Rhône recueillie un jour de forte crue, 40 millions de microorganismes par litre. Dans une autre série de numérations, il n'a pas obtenu des chiffres si élevés :

1° *Au mois de janvier :*

Au milieu du Rhône	50,000	<i>par litre.</i>
Sur les bords (eau courante). .	100,000	—
Le Rhône était alors plus bas.		

2° *Au mois de mars.* — Le Rhône étant encore plus bas, il a trouvé :

Sur les bords (eau courante).	100,000
— (eau stagnante)	12,190,000

L'influence des crues est donc, on le voit, très irrégulière; d'autre part, la quantité de bacilles contenue dans l'eau du Rhône est très variable et change notablement d'un jour à l'autre.

Quelle est l'action de la filtration sur ces eaux? Il n'y a que quelques mois qu'il est possible d'étudier cette question d'une manière absolument positive. En effet, avant cette époque, les galeries et les bassins de filtration étaient dans un état d'entretien qui laissait beaucoup à désirer et qui a été consigné dans un rapport adressé par M. le professeur Lortet à M. le Maire de Lyon. Des ouvertures ménagées à fleur de terre et non protégées, permettaient un accès facile aux poussières de toute sorte venues de l'extérieur; des dégradations dans les parois (appelées techniquement des renards), laissaient se mêler à l'eau filtrée une eau venue on ne sait d'où et pouvant parfaitement être contaminée, notamment par l'engrais des jardins des environs; des poissons pouvaient vivre dans cette eau, ce qui suppose une quantité de matières organiques considérable. Enfin, par suite du comblement, imparfait d'un ancien puits abandonné depuis quelques années, au moment des fortes crues, il pouvait pénétrer une eau point ou mal filtrée, qui se mélangeait avec celle qui avait traversé les parois du filtre, et l'on constatait alors que dans les bassins

l'eau était trouble. C'est cette explication qu'il convient de donner à ce fait — et qui a été donnée par M. Clavenad, ingénieur en chef de la voirie, dans une conférence faite devant la Société des sciences industrielles — pour la substituer à celle primitivement acceptée, qui incriminait un mauvais fonctionnement du filtre surchargé.

Dans les réservoirs de distribution, des causes de contamination analogues ont été observées. Toutes ces imperfections amenant la souillure de l'eau, et cela d'une manière intermittente, subordonnée aux conditions extérieures, expliquent les divergences entre les résultats obtenus à diverses époques pour les analyses de ces eaux filtrées.

Ainsi, au mois de janvier 1885, le Rhône étant très limpide, MM. Chauveau et Arloing ont trouvé, par litre d'eau filtrée, 95,238 bacilles. Il est bon de faire remarquer qu'à cette époque, grâce à une prise d'eau allant directement au Rhône, il arrivait qu'au moment des basses eaux, et principalement en été, pour assurer le service de distribution des eaux, on puisait parfois directement celle-ci dans le Rhône, sans la filtrer au préalable, et on distribuait un liquide jaunâtre, très riche en corpuscules en suspension, que tous les Lyonnais se rappellent avoir vu il y a quelques années. Cette prise d'eau directe a été supprimée heureusement depuis, pour empêcher ainsi toute tentation de l'utiliser.

Plus récemment, MM. Arloing, Morat et Raulin, dans leur rapport au Conseil d'hygiène, ont donné les chiffres suivants comme représentant la teneur en

microbes de l'eau filtrée recueillie le 27 mars 1890. A cette date, tandis que l'eau du Rhône renfermait par litre 77,000 microorganismes, l'eau de la galerie de filtration en contenait 43,000, celle du bassin n° 1, 35,000, enfin celle du bassin n° 2, 13,000 seulement.

De son côté. M. le D^r G. Roux a obtenu les chiffres suivants à des dates différentes et par litre pour le bassin n° 1 :

31 janvier 1890.	Cote + 0,78	— moins de 10,000 b.
8 mars 1890.	— — 0,10	— 10,000 b.
13 — — —	+ 0,05	— 5,000 b.
13 — — —	— —	— 4,000 b.
4 avril — —	+ 0,58	— 7,500 b.

Dans le bassin n° 2 ou bassin de Vassieux, il a trouvé, à la date du 13 mars 1890, 6,000 et 14,000 bacilles par litre.

Ces chiffres sont intéressants au point de vue de la valeur du filtre ; ils prouvent que celui-ci fonctionne aussi bien que peut le faire un semblable appareil industriel ; or, il est maintenant admis — et M. Duclaux insiste sur ce fait dans une de ses revues critiques des *Annales de l'institut Pasteur* — qu'un pareil filtre n'est jamais assez parfait pour s'opposer au passage de tous les bacilles, il existe toujours un minimum qui traverse l'installation filtrante, et celle-ci est jugée bonne quand elle ne laisse passer que ce minimum. En comparant les résultats obtenus dans leurs numérations par MM. Chauveau et Arloing, MM. Arloing, Morat et Raulin d'une part, avec ceux auxquels, d'autre part, M. Roux est arrivé, on cons-

tate de grandes différences. Ne pourrait-on pas les attribuer aux procédés différents employés pour ces expérimentations ? M. G. Roux, en effet, se sert des milieux solides et compte les colonies qui s'y développent (1); les autres bactériologistes, au contraire, préfèrent les bouillons, et dans ces conditions les bacilles se développent avec beaucoup plus de facilité.

Mais un point qui intéresse plus spécialement l'hygiéniste, est de savoir quelle est la valeur des eaux sur le point d'être consommées, c'est-à-dire au robinet. Il est probable en effet que pendant leur trajet à travers les conduits pour être distribuées dans la ville, les bacilles peuvent se développer très activement, grâce aux nombreuses conditions qui favorisent cette reproduction.

Tout d'abord, les tuyaux étant situés assez profondément sous le sol, les microorganismes se trouvent protégés assez bien contre les variations brusques de température, en même temps qu'ils sont soumis à une chaleur assez considérable. En outre, cette eau, qui remplit les tuyaux, laisse peu de place à l'oxygène libre, et est à l'abri de la lumière solaire et de son action microbicide. Enfin, pendant la nuit, la stagnation est à peu près absolue, et c'est une bonne condition de multiplication ; ceci est surtout vrai en hiver, où, pour éviter la gelée dans la conduite des maisons, on a l'habitude de fermer chaque soir le robinet de distribution. Aussi, il se fait un dépôt pendant la

(1) *Amélioration du service des eaux. - Programme des analyses microbiologiques de la ville de Lyon*, par M. le Dr Gabriel Roux.

nuit, et le plus souvent, le matin, en même temps que les premières gouttes d'eau, il sort du robinet un limon jaunâtre. Cette pratique, qui consiste à vider ainsi les tuyaux d'eau des maisons en hiver, présente encore d'autres inconvénients que le fait suivant met bien en lumière, en même temps qu'il montre le danger qu'il y a à n'avoir qu'une seule canalisation pour l'eau de boisson et l'eau de lavage.

Un grand établissement scientifique de notre ville possède des cuves pour la préparation des squelettes, situées au dernier étage de la maison. Pour éviter de monter de l'eau à cette hauteur, les garçons ont coutume de remplacer celle-ci au fur et à mesure des besoins au moyen d'un tuyau en caoutchouc adapté à un robinet d'eau et plongeant d'autre part dans la cuve à remplir. Un de ces derniers hivers, cette manœuvre avait été faite dans la journée, mais comme elle n'était pas terminée le soir, on négligea de fermer le robinet. Dans la crainte de la gelée, les conduites de la maison furent vidées avant la nuit ; il en résulta une aspiration suffisante pour amorcer le siphon constitué par le tube de caoutchouc plongeant dans la cuve, aussi le matin, quand un garçon voulut boire de l'eau recueillie à un autre robinet, il lui trouva un goût infect, et l'enquête en révéla la provenance. On voit quel danger pourrait courir la santé publique, si pareil fait se renouvelait avec l'eau de macération d'un cadavre mort de maladie contagieuse.

Mais en dehors même de cette stagnation nocturne qui se produit sur la totalité de l'eau des conduites,

il en est une qui existe même pendant le jour, et en plein fonctionnement. C'est, en effet, une loi de physique, qu'un liquide s'écoulant dans un tube se subdivise en zones douées d'un mouvement dont la vitesse diminue du centre à la périphérie, pour devenir nulle à une faible distance de la paroi du tuyau. Dans cette couche immobile, le développement des bacilles est singulièrement favorisé, ils forment une croûte vivante qu'un remous suffira à détacher pour l'entraîner au loin.

S'il est généralement admis que l'immobilité soit propice au développement des microbes, l'action du mouvement est assez mal connue. Pourtant, il est des espèces pathogènes qui se multiplient très bien dans le sang ; et d'autre part M. Léone, dans un travail sur ce sujet, a conclu que l'agitation ne s'opposait pas à la reproduction des microorganismes des eaux (1).

Nous nous proposons d'instituer des expériences pour étudier quelle influence pouvaient avoir sur le développement des cultures, diverses sortes de mouvements, mais n'ayant pu disposer que d'un moteur électrique insuffisant, que nous devons à l'obligeance de M. Rigollot, chef des travaux de physique à la Faculté des sciences, nous avons dû nous limiter à une expérience que nous nous empressons de reconnaître comme non concluante.

Le même jour, sontensemencés, avec de l'eau

(1) LÉONE. « Recherches sur les microorganismes de l'eau potable et leur présence dans les eaux acidulées carboniques. » (In *Revue sanitaire de Bordeaux et de la province*, octobre 1886.

de la Compagnie, un certain nombre de ballons de bouillon de bœuf peptone ; les uns sont laissés au repos, d'autres placés sur un plateau doué d'un mouvement de rotation dans le sens horizontal. Le tout était plongé dans une obscurité à peu près complète et maintenu à la température du laboratoire, oscillant entre $+ 15^{\circ}$ et $+ 20^{\circ}$. Au bout de deux jours, en examinant nos cultures, nous les trouvions les unes et les autres bien développées, sans qu'il fût possible de noter la moindre différence entre celles laissées immobiles et celles soumises à un déplacement circulaire.

M. le D^r Gabriel Roux, le premier, a fait la numération d'une eau récoltée au robinet, mais il s'est servi de celle fournie à l'Hôtel-Dieu, qui séjourne au préalable dans un réservoir complètement ouvert. C'est en effet un usage très répandu à Lyon, dans les établissements où l'on a besoin d'une grande quantité d'eau, d'emmagasiner celle-ci pendant la nuit dans de vastes réservoirs, pour être assuré de n'en pas manquer pendant le jour. Dans ces conditions, M. G. Roux, analysant de l'eau recueillie dans le laboratoire de M. le professeur Bondet, a obtenu par litre les résultats suivants :

10 mars 1890 :	Robinet coulant depuis plusieurs heures	85,000
10	— Robinet venant d'être ouvert. . . .	171,000
15	— Robinet coulant depuis plusieurs heures	42,000
21	— — — —	27,000

Ce qui donnait une moyenne de 81,250 bactéries par litre, alors que dans l'eau prise dans le Rhône on n'en rencontrait que 75,000.

M. Roux attribue ces chiffres énormes au séjour de l'eau dans le réservoir, qui peut être facilement contaminé par les poussières de l'air. De notre côté, nous avons fait l'analyse d'eaux recueillies sur divers points de la ville, et nous les avons toujours trouvées très riches en microorganismes.

Le 27 août 1890, au moment d'une légère crue du Rhône, qui depuis la veille était trouble, nous avons récolté de l'eau à diverses bornes-fontaines, et nous les avons vues contenir dans un litre :

Borne-fontaine rue du Garet (Terreaux). .	72,000	bacilles.
— place St-Pothin (Brotteaux)	72,600	—
Fontaine monumentale pl. Ampère (Bellecour)	70,266	—
Borne-fontaine place Carnot (Perrache).. .	79,200	—

Le 24 septembre 1890, le Rhône étant bas, quoique à la suite de fortes pluies durant depuis quatre à cinq jours, et par une température de + 25°, nous avons examiné encore quelques eaux au point de vue de l'analyse bactériologique. Par litre, elles contenaient :

Borne-fontaine rue du Garet (Terreaux). .	18,933	bacilles.
— place St-Pothin (Brotteaux)	26,333	—
— rue Henri IV (Perrache). .	99,166	—

Plusieurs conclusions ressortent de ces analyses.

Tout d'abord, les eaux de la Compagnie, d'une manière générale, sont riches en bacilles; les crues influent d'une façon très notable sur la teneur en microbes, ainsi que le montre la comparaison entre les deux tableaux pour les eaux prises aux mêmes fontaines.

Enfin, une troisième conclusion, c'est qu'il semble

que plus on s'éloigne du point de filtration, plus le nombre de bacilles augmente; dans les deux cas, en effet, on voit qu'à mesure qu'on se dirige depuis les Terreaux jusqu'à Perrache, en passant par les Brotteaux, les eaux contiennent un plus grand nombre de microorganismes. Ceci est d'accord avec le fait rapporté à la Société de médecine par M. le D^r Ferrand, dans le cours de discussions soulevées à propos d'une communication de M. Lortet sur ce sujet : à Perrache, les ménagères sont obligées de changer très fréquemment l'eau dans les cages d'oiseaux, parce qu'elle s'altère rapidement, surtout si on l'a recueillie le matin.

Il est possible de savoir quelle est la quantité évaluée en poids de poussières riches en bacilles qui circulent chaque jour dans les conduites de la Compagnie des eaux.

C'est ainsi que M. le professeur Arloing, opérant sur les filtres Chamberland de l'École vétérinaire, estime à 270 kilogrammes le poids de vase circulant en quinze jours dans les conduits de la Compagnie. De notre côté nous avons expérimenté à plusieurs reprises, en employant le même procédé que notre illustre maître, et nous sommes arrivé à des chiffres beaucoup plus élevés. Notre filtre était installé dans le quartier des Brotteaux.

PREMIÈRE EXPÉRIENCE. — Bougie Chamberland pesant sèche 75 gr. 767, mise en activité le 8 mai 1890 à 9 heures du matin, arrêtée le 27 mai 1890, soit après 19 jours. Débit moyen, 49 litres 500 par jour;

poids de la bougie sèche après l'expérience, 77 gr. 471, soit un dépôt de 108 kil. 708 par jour pour les 60,000 mètres cubes distribués à Lyon.

DEUXIÈME EXPÉRIENCE. — Bougie Chamberland pesant sèche 81 gr. 930, mise en activité le 3 juillet 1890, arrêtée le 18 juillet 1890 après 15 jours. Débit moyen, 49 litres 600 par jour; poids de la bougie sèche après l'expérience, 83 gr. 700, soit un dépôt de 142 kil. 741 par jour pour les 60,000,000 de litres débités journellement.

Dans les huit derniers jours de cette expérience, le Rhône a présenté une légère crue et était trouble, présentant la teinte café au lait indiquant que cet apport anormal d'eau provenait de la rivière d'Ain.

Ces vases déposées sur le filtre Chamberland renferment un assez grand nombre d'espèces pathogènes de microbes, et c'est ce que démontrent des inoculations que nous avons pratiquées sur les cobayes. Notre manuel opératoire a été d'une manière générale sensiblement le même.

Nous recueillions la vase déposée à la surface d'une bougie Chamberland ayant fonctionné au moins quinze jours, puis cette vase était, avec de grandes précautions d'asepsie, délayée dans de l'eau parfaitement stérilisée; agitée avec cette eau, elle formait un mélange trouble que nous laissons déposer pendant quelques minutes, après quoi nous injectons à des cobayes ce liquide renfermant de nombreux corpuscules en suspension. Nous nous servions pour ces inoculations sous-cutanées d'une seringue parfaite-

ment aseptique et dans laquelle une émulsion d'huile de créoline était maintenue constamment dans l'intervalle des expériences.

Nous avons employé la vase de bougies installées en divers points de la ville et ayant été en activité pendant un temps variable. Nous avons de la sorte fait dix séries d'inoculations avec des dépôts de provenances diverses.

1^{re} SÉRIE D'EXPÉRIENCES

Le dépôt d'une bougie Chamberland ayant fonctionné trois ou quatre mois et installée au laboratoire de zoologie médicale, est délayé dans de l'eau stérilisée et inoculé sous cette forme à deux cobayes.

Observation n° 1.— *Cobaye femelle, 440 grammes.*

Le 30 novembre 1889, injection sous la peau de 3 cent. cubes du mélange.

Mort le 3 décembre 1889, autopsie le même jour. On trouve de la gangrène gazeuse au point d'inoculation.

En cet endroit, la paroi abdominale a été disséquée et il existe une perforation, mais sans communication absolue avec la cavité abdominale, puisqu'à ce niveau on trouve sous la peau une collection purulente, tandis que la cavité abdominale ne renferme qu'un liquide non purulent. Le foie présentait de petits infarctus. Dans la cavité thoracique, se constatait la présence d'un épanchement pleurétique considérable; d'autre part, le poumon était le siège de plaques congestives étendues.

Il s'agissait dans ce cas d'une forme de septicémie décrite sous le nom de gangrène gazeuse. En effet, on admet depuis les travaux de MM. Chauveau et Arloing l'identité entre le bacille septique de Pasteur et celui de la gangrène gazeuse.

Tous les liquides des épanchements renfermaient en effet un bacille ayant une grande analogie avec le bacille septique, et le sang lui-même en contenait de notables quantités.

Observation n° 2. — Cobaye femelle, 435 grammes.

Injection sous la peau de 3 cent. cubes du mélange d'eau et de dépôt du filtre Chamberland, le 30 novembre 1889.

Dès le 15 décembre, on constatait la présence à droite d'une masse du volume d'une petite noix, réniforme, adhérente à la peau et aux tissus voisins, sans adhérence toutefois avec les côtes, au-dessous de la dernière desquelles elle était placée et paraissait s'engager en dedans d'elle. Cette masse semblait très douloureuse quand on la comprimait, elle ne présentait pas de point fluctuant ni de pulsations.

L'animal meurt le 20 décembre 1889 et l'autopsie révèle les désordres suivants :

Au niveau de l'injection, on trouve la masse constatée pendant la vie, elle a le volume d'une petite noix, est située sous le diaphragme, et adhère, d'une part intimement à l'estomac en englobant une grande partie du pancréas, d'autre part, au foie d'une manière assez lâche. L'adhérence avec l'estomac est telle, qu'on a grand peine pour la détacher et qu'on ne la

sépare qu'en déterminant en ce point une perte de substance, portant sur la tunique externe de l'estomac et occupant une surface de 4 à 5 millimètres de diamètre.

Au foie, on rencontre au milieu et à la surface des tissus des petits nodules blanchâtres, nacrés, de consistance égale à celle de la masse précitée.

A la coupe, la tumeur criait légèrement sous le scalpel, à l'instar des tissus lardacés; après l'avoir ouverte, on la voyait constituée macroscopiquement d'une coque d'aspect fibreux, renfermant des éléments dégénérés semblables à du pus et dans lesquels le microscope montra une grande quantité de bacilles divers : cocci, streptococci et bâtonnets; parmi ces derniers, le réactif d'Ehrlich ne décéla pas la présence du bacille tuberculeux de Koch.

L'examen histologique de ces pièces pathologiques fut fait par M. le professeur Renaut; il montra que la tumeur était formée de tissu fibreux jeune englobant des ilots pancréatiques et constituant la coque d'un abcès caséiforme. Quant au foie, il présentait, en dehors des nodules, une quantité anormale de globules blancs et de cellules à noyau bourgeonnant; les nodules étaient dus à des embolies probablement bactériennes dans le domaine de l'artère hépatique et déjà entourées d'une coque de tissu fibreux : c'étaient là des infarctus ronds, dont le centre était occupé par les éléments hépatiques nécrobiosés.

Il s'agissait là d'un abcès développé par les divers bacilles de la suppuration que nous avons du reste trouvés dans le pus; il y a eu en outre des phénomènes inflammatoires intenses, puisqu'il s'est produit

une masse de tissu fibreux qui, au premier abord, présentait une grande ressemblance avec une tumeur sarcomateuse. Dans le sang de l'animal, se trouvait le staphylococcus pyogenes aureus que nous avons pu isoler par des cultures. Dans des cultures des nodules du foie, on obtient le même bacille, ainsi que dans des cultures ensemencées avec le pus de l'abcès. La mort a donc dû survenir par pyohémie.

Pourtant, c'est sans succès que nous avons inoculé une partie du contenu de l'abcès à un cobaye (*observation n° 5, 630 grammes*). Cet animal a résisté et a été retiré au bout de quelques mois.

Ce cas est intéressant, surtout aujourd'hui où l'on tend de plus en plus à faire jouer un grand rôle aux microbes dans la pathogénie des tumeurs malignes. Mais l'état de nos connaissances sur cette question est encore trop peu avancé pour qu'il soit possible de tirer aucune conclusion, ni même d'émettre une hypothèse quelconque.

2^e SÉRIE D'EXPÉRIENCES

Le dépôt employé est celui d'une bougie d'un filtre Chamberland installé quai de la Guillotière; comme d'habitude on délaye la vase dans de l'eau stérilisée avant de faire des inoculations.

Observation n° 3. — Cobaye femelle, 555 grammes.

Le 17 décembre 1889, on injecte sous la peau du flanc droit 3 cent. cubes de ce dépôt.

A la date du 20 décembre, on note sur l'observa-

tion que, depuis la veille au soir, l'animal est à l'agonie : le tissu cellulaire sous-cutané est le siège d'un œdème très considérable, et ce cobaye est agité par des secousses très douloureuses qui lui arrachent des cris plaintifs. De minute en minute, il est brusquement contracturé, et le corps tout entier se redresse en opisthotonos.

Le 20 décembre au soir, l'animal meurt dans les convulsions, et à l'autopsie, on note les lésions suivantes :

1° Au niveau de la mamelle gauche, la peau présente une teinte ecchymotique.

2° Le tissu cellulaire sous-cutané est le siège d'une infiltration considérable ; il est hypertrophié et sa consistance a augmenté jusqu'à présenter celle d'un tissu lardacé.

3° Pas d'épanchement ascitique.

4° Au cœur, aux reins et aux poumons, on ne constate aucune lésion macroscopique.

5° Le foie présente à sa surface quelques taches jaunâtres peu étendues.

Il n'est pas fait d'examen du sang du cœur, mais des bouillons ensemencés avec ce liquide laissent développer des cultures impures de cocci et de bâtonnets divers.

Il s'agit d'un cas mixte de tétanos et de septicémie, ainsi que le prouve l'inoculation en série du sang de cet animal.

En effet, du sang est recueilli dans le cœur, puis inoculé au *cobaye n° 6 (200 grammes)*, le 20 décembre 1889.

Cet animal périt au bout de six jours, après avoir donné des signes de tétanos, et à l'autopsie, on trouve :

1° Au point d'inoculation dans la région dorso-lombaire, la peau est ecchymosée.

2° Les ganglions voisins sont indurés.

3° Un peu d'épanchement intra-péritonéal.

4° Pas de liquide dans les plèvres.

5° Pas de lésions des autres organes, sauf des infarctus aux poumons.

Là encore, il s'agit d'un cas mixte vérifié par une inoculation du sang à un autre cobaye du poids de 153 grammes (*obs. n° 7*).

Cette injection est faite le 26 décembre à 2 heures, et dès le lendemain matin, on constate que l'animal est à l'agonie ; il ne peut se tenir debout, et par instants exécute de brusques mouvements avec ses pattes en redressant fortement la tête, comme dans le tétanos. Entre chaque secousse, il fait des efforts inspiratoires extrêmes, ouvrant grandement la bouche, et faisant entendre une sorte de hoquet. On constate de la cyanose des extrémités et du museau.

La mort arrive au bout de vingt et une heures, et à l'autopsie, on constate, outre une vaste ecchymose sous-cutanée au point d'inoculation, quelques infarctus disséminés sur le poumon.

Il y a là encore un cas de septicémie et de tétanos, et ici la mort a été presque foudroyante, puisqu'elle est survenue en moins d'un jour ; ici les symptômes tétaniques ont prédominé et leurs manifestations ont primé de beaucoup les symptômes septiques.

Le sang de ce dernier animal est de nouveau injecté sous la peau du flanc gauche d'un jeune cobaye de 254 grammes (*obs. n° 8*).

A la mort, survenue six jours après, on constate un œdème considérable de toute la paroi abdominale ; l'animal a dû être lui aussi atteint de crises tétaniques, car au moment de sa mort, on le trouve fortement contracturé en extension forcée.

Mais ici s'arrête cette série de contaminations successives par le sang, car un dernier cobaye assez jeune (220 gr., *obs. n° 12*) est inoculé sans succès avec une pipette de sang recueilli chez le cobaye n° 8 et injecté sous la peau de la région dorso-lombaire droite. Il ne fut pas permis de constater à la suite aucune lésion appréciable.

Observation n° 4.— Cobaye femelle, 755 grammes.

Cet animal reçoit sans succès sous la peau du flanc gauche 3 cent. cubes de dépôt de filtre Chamberland délayé dans de l'eau.

La seule lésion observée fut un abcès qui se développa au point d'inoculation, et finit par s'ouvrir à l'extérieur, laissant échapper un pus grumeleux, épais, de consistance caséuse et de couleur crémeuse. Traitées par le réactif d'Ehrlich, des préparations de ce pus ne montrèrent pas de bacille tuberculeux de Koch. Inoculé au cobaye n° 13 (230 gr.), ce pus n'amène aucun résultat.

Pendant qu'il est en expérience, l'animal met bas trois petits, dont un meurt le lendemain, et un second quelque temps après.

- Trois mois après l'expérience, ce cobaye se porte parfaitement bien et est retiré ainsi que le seul survivant de ses petits.

Observation n° 9.— Cobaye femelle, 627 grammes.

Le 28 décembre 1889, cet animal est inoculé avec le dépôt du même filtre ; la dose injectée sous la peau est de 3 cent. cubes.

Ici encore, il se développe au point d'inoculation un abcès qui s'ouvre spontanément le 5 janvier 1890, laissant échapper un pus grumeleux, de consistance caséuse.

A la date du 15 janvier, cet abcès est guéri et l'animal semblait devoir résister, pourtant il mourut le 21 janvier, près d'un mois après l'inoculation.

A l'autopsie pratiquée le même jour, on ne put trouver aucune lésion locale ; mais dans le foie, on constata la présence d'infarctus ronds beaucoup plus petits et moins nombreux que ceux de l'observation n° 2.

Dans le poumon, on rencontre un assez grand nombre d'infarctus ayant subi l'organisation fibreuse.

Le long de la trachée et à sa bifurcation, existe une notable induration ganglionnaire.

Il s'agit ici encore d'un cas de septicémie, dans lequel l'animal a résisté aux accidents aigus, ce qui a permis aux lésions de s'organiser, avec complication probable de pyohémie.

Le sang de ce cobaye est injecté à un autre animal (265 gr., obs. n° 21) le 21 janvier 1890.

Un mois après le cobaye meurt, et à l'autopsie, on trouve des lésions qui à première vue auraient pu être confondues avec des productions tuberculeuses, mais qui en réalité n'en étaient pas, ainsi que l'ont démontré les inoculations d'une part et les préparations de l'autre.

Au point d'inoculation on ne trouve rien de pathologique.

La surface du foie présente des granulations jaunâtres, petits abcès ressemblant beaucoup à des tubercules caséeux.

De semblables lésions se retrouvent à la surface des poumons, mais il n'y a pas d'abcès à proprement parler, mais des infarctus fibreux affectant l'aspect de tubercules non encore caséifiés.

En outre, les ganglions mésentériques sont très indurés et ressemblent beaucoup à ceux de la tuberculose.

La réaction d'Ehrlich ne révèle nulle part de bacille de Koch; partout, dans le foie, les poumons et les ganglions, on trouve des cocci en grand nombre; des diplococci existent en outre dans le foie et les poumons, et dans ces derniers, on note également quelques bâtonnets courts et trapus.

Les inoculations aboutissent au même résultat, c'est-à-dire prouvent qu'il ne s'agit pas de lésions tuberculeuses.

Les granulations du foie inoculées au cobaye n° 57 (214 gr.) le font périr en cinq jours et à l'autopsie, il présente localement de l'œdème et un petit abcès. En outre, il offre un épanchement ascitique

considérable, et des ulcérations de l'intestin grêle un peu moins développées que celles sur lesquelles nous aurons à insister plus loin.

La sérosité ascitique est bien une production du bacille de la septicémie, car 0,25 cent. cube de l'ascite du cobaye n° 57 inoculés sous la peau à un autre animal (*obs. n° 59*) le font périr en un jour et demi avec une gangrène gazeuse localisée à la paroi abdominale.

Les ganglions mésentériques du cobaye n° 21, non plus que les granulations du foie, n'étaient de nature tuberculeuse; en effet, inoculés au cobaye de *l'observation n° 58 (224 gr.)* ils ne tuent pas cet animal, que l'on cesse de mettre en observation six mois après.

Ce qui frappe tout d'abord dans ces expériences, c'est la complexité des lésions, et ceci se comprend aisément, car même dans les inoculations d'un organisme à un autre on n'a pas affaire à une seule espèce de bacille, et tandis que chez l'un ce sera celui de la pyohémie ou du tétanos qui agira d'une façon plus active, chez l'autre ce sera celui de la septicémie, qui brusquement redeviendra virulent, quoiqu'il ait semblé peu actif chez le sujet précédent.

Observation n° 10. — Cobaye femelle, 380 grammes.

4 cent. cubes du même dépôt employé précédemment sont injectés sous la peau le 28 décembre 1889; l'animal meurt après deux jours, en présentant un œdème local énorme, avec sérosité tremblotante, de

couleur gelée de groseilles à la racine des membres. Sur les poumons, on note de nombreux infarctus. Nulle part, ailleurs, on ne trouve de lésion.

Le sang est cultivé sans succès, et c'est en vain également qu'on l'inocule au *cobaye n° 11* (220 gr.), qui résiste sans présenter aucun trouble consécutif.

Il s'agit ici de cette manifestation un peu spéciale de la septicémie, décrite sous le nom d'œdème malin par Koch et Gaffky et dans laquelle le vibrion septique de Pasteur doit être incriminé comme dans la septicémie banale. Les infarctus du poumon qui ont été observés ici, ainsi que la sérosité gelée de groseille à la racine des membres, sont des lésions que nous avons presque constamment rencontrées dans la septicémie.

3^e SÉRIE D'EXPÉRIENCES

Le 9 janvier 1890, on recueille le dépôt d'une bougie de filtre Chamberland, qui est restée plusieurs mois sans fonctionner et dont le dépôt desséché a été de nouveau humecté par un usage de quelques jours. Cette bougie fonctionnait aux Brotteaux, au voisinage du parc de la Tête-d'Or. Le dépôt est recueilli avec soin et délayé comme d'habitude dans de l'eau stérilisée.

Observation n° 14. — Cobaye femelle, 240 grammes.

Cet animal reçoit sous la peau 2 cent. cubes 5 de dilution du dépôt de ce filtre, le 9 janvier 1890; à la

date du 15 janvier, on constate une légère induration au point d'inoculation; cet état persiste le 17 du même mois et est encore noté à la date du 3 février; la mort ne survient que le 14 mars 1890, et l'on ne constate aucune lésion macroscopique.

Ce cas doit très certainement être considéré comme nul, car on ne saurait rapporter à la septicémie une mort aussi tardive.

Observation n° 15. — Cobaye mâle, 928 grammes.

Malgré une injection de 9 cent. cubes de dilution sous la peau, l'animal résiste et est encore très bien portant trois mois après l'inoculation, époque à laquelle on cesse de le mettre en observation. On a seulement constaté aux mêmes dates que le cobaye précédent une forte induration au niveau du flanc droit, point où l'on avait poussé l'injection; cette induration n'existait plus le 20 mars.

Observation n° 16. — Cobaye femelle, 280 grammes.

Cet animal se comporte comme le précédent, il offre les mêmes lésions passagères et est retiré à la même époque.

Observation n° 17. — Cobaye mâle, 285 grammes.

3 cent. cubes sont injectés sous la peau de ce cobaye le 9 janvier 1890. A la date du 15 janvier, on note sur l'observation une induration locale semblable à celle des précédents.

Mort le 18 janvier. A l'autopsie, on ne constate pas d'autres lésions que des infarctus des poumons, du foie et des reins.

Il doit s'agir ici d'un cas de septicémie légère, n'ayant amené la mort que tardivement, plutôt à la suite des lésions produites, qu'à cause d'une infection généralisée.

En effet, le sang du cœur estensemencé sans succès, et inoculé au cobaye n° 20 (mâle, 260 gr.), il ne le fait pas périr.

Une parcelle du dépôt de filtre Chamberland qui nous avait servi pour ces inoculations avait été déposée dans cinq ballons de bouillon de bœuf peptonisé, puis ces cultures avaient été placées dans une étuve à + 35°. Au bout de sept jours, deux de ces cultures étaient bien développées et à l'examen microscopique, l'une d'elles (n° 2) était pure et ne contenait que des petits bâtonnets de 1/40 μ de longueur, l'autre (n° 5) était également pure et renfermait une espèce très analogue et de même dimension.

Le 15 janvier, nous recueillons une pipette de chacune d'elles pour faire des inoculations.

Observation n° 18. — Cobaye femelle, 225 grammes.

Une pipette de la culture n° 2 est injectée sous la peau le 15 janvier 1890.

L'animal ne présente aucune lésion, ni aucun trouble, et au bout de trois mois, on cesse de le mettre en observation.

Observation n° 19. — Cobaye mâle, 250 grammes.

Injection sous la peau d'une pipette de culture n° 5 le 15 janvier 1890.

Le 28 janvier, l'animal est à l'agonie, le poil est hérissé, il a le corps ramassé sur lui-même, présente de violents frissons plutôt que des secousses tétaniques, et pousse de petits cris plaintifs.

La mort survient le lendemain matin, et à l'autopsie, on ne constate aucune lésion locale.

Le foie porte à sa surface de petits infarctus.

Les poumons présentent des infarctus volumineux.

On ne trouve pas d'autres lésions ailleurs.

Le sang est cultivé sur de la gélatine-peptone et l'on obtient ainsi une culture pure de cocci assez gros, disposés en amas et en chaînettes.

Les infarctus des poumons sont en partie inoculés à un cobaye (*obs. n° 28*), mais sans le faire périr. Pourtant, à la date du 1^{er} février, soit trois jours après l'inoculation, on constate au point d'inoculation une masse dure, adhérente à la peau, très légèrement fluctuante, douloureuse à la pression et laissant sourdre alors quelques gouttes de sérosité sanguinolente.

Dans la nuit du 8 au 9 février, cette masse s'ouvre spontanément et, le 9 au matin, il est impossible de trouver trace de son contenu, on constate seulement une escharre volumineuse.

Le cobaye n° 19 est donc vraisemblablement mort de pyohémie, et ce qui nous porte à le croire, c'est cette coïncidence : des organes inoculés à un autre

animal et ne produisant qu'un abcès, et des cultures du sang montrant des bacilles bien semblables aux bacilles pyogènes ordinaires : les staphylococci pyogènes d'une part et le streptococcus pyogènes de l'autre.

Un fait remarquable qui découle de cette 3^e série d'expériences, c'est le nombre d'insuccès obtenus dans les inoculations. La dessiccation que la vase du filtre a subie pendant plusieurs mois à la suite du non usage de cet instrument, a eu pour effet de détruire beaucoup d'espèces pathogènes, et dans ces inoculations, nous n'avons fait agir que des spores ou les espèces qui avaient pu s'amasser pendant les trois jours pendant lesquels le filtre a fonctionné.

4^e SÉRIE D'EXPÉRIENCES

Dans cette série, nous avons employé le dépôt de trois bougies Chamberland, installées aux Brotteaux, au voisinage du parc de la Tête-d'Or.

Observation n° 22. — Cobaye mâle, 513 grammes.

5 cent. cubes sont injectés sous la peau du flanc droit le 27 janvier 1890.

Le lendemain, l'animal semblait très malade; il avait de la prostration, le poil hérissé, et à la palpation on percevait une induration volumineuse au point d'inoculation.

Pourtant le 3 février l'animal était presque complètement rétabli, sauf que l'induration locale persistait, et le 19 mars la guérison était complète.

Observation n° 23. — Cobaye mâle, 250 grammes.

On injecte 2 cent. cubes 5 de dilution le 27 janvier 1890. Le lendemain, le cobaye présentait une induration locale douloureuse à la pression.

Deux jours après l'inoculation, la mort arrive et on constate un petit abcès au point d'inoculation. Tout autour, le tissu cellulaire est le siège d'un œdème et d'une macération considérables. A la racine des quatre membres, on note un amas de sérosité tremblotante, de couleur gelée de groseilles.

Les poumons présentent des infarctus très volumineux.

Une partie des poumons est inoculée au *cobaye n° 27 (femelle, 553 grammes)* le 29 janvier 1890.

Le surlendemain, il semble que toute la paroi abdominale ait été distendue par un vaste épanchement siégeant dans le tissu cellulaire, à la façon des phlyctènes d'un vésicatoire.

Les poils s'enlèvent avec de larges squames épidermiques, comme si la peau avait été macérée; celle-ci a perdu toute élasticité et est flasque.

Une ponction exploratrice ramène un liquide jaunâtre, tenant en suspension des flocons plus clairs; des préparations microscopiques montrent une grande quantité de bacilles de formes diverses, notamment des bâtonnets très semblables au bacille de Koch, mais n'en présentant pas la réaction. Pourtant on inocule quelques gouttes de ce liquide dans la chambre antérieure du *cobaye n° 31*.

Cet animal périt au bout de deux jours, en présen-

tant à l'autopsie de graves lésions oculaires : hypopyon, iritis; l'humeur vitrée n'est pas altérée. En outre on trouve de la congestion pulmonaire et des infarctus ronds du foie.

L'œil du cobaye n° 31 est recueilli et inoculé sous la peau du *cobaye* n° 33 (mâle, 400 grammes), qui pendant quelque temps présente une induration locale, mais finit par guérir et est retiré. Il ne saurait donc être question ici de tuberculose.

Peu de temps après ces opérations, le cobaye n° 27, dont la peau avait peu à peu tombé, laissant une vaste escharre, mourut le 11 février 1890, soit treize jours après l'inoculation.

A l'autopsie, on nota des lésions de gangrène gazeuse : dissection des muscles de la paroi abdominale, adhérence du foie à la face interne de cette paroi, congestion et infarctus des poumons, tuméfaction de la rate, tuméfaction des plaques de Peyer, congestion des reins; le foie volumineux était très friable et avait une teinte brun verdâtre.

Une partie de la rate est inoculée au *cobaye* n° 52 (mâle, 305 grammes), le 11 février 1890.

L'animal meurt au bout de huit jours, sans présenter d'autres lésions que des infarctus des poumons.

Dans le cas de l'observation n° 23, les inoculations successives montrent qu'il s'agit de lésions complexes qui se greffent les unes sur les autres en donnant lieu à des manifestations multiples, ou bien, comme précédemment, une affection prédomine les autres et les accidents auxquels elle donne lieu dominant la scène.

Observation n° 24. — Cobaye mâle, 242 grammes.

Le 27 janvier 1890, on injecte sous la peau du flanc droit 2 cent. cubes 5 de dilution du dépôt servant à la quatrième série d'expériences.

Dès le lendemain, on constate une induration locale douloureuse à la pression.

La mort arrive le 31 janvier et l'on note à l'autopsie les lésions suivantes :

1° Dans le dernier espace intercostal droit existe un petit abcès à contenu jaunâtre, caséiforme, dont des préparations colorées montrent des bacilles divers non caractéristiques.

2° La partie terminale de l'intestin grêle, et surtout le cœcum qui, chez les rongeurs, présente des plaques de Peyer, offre une teinte hémorragique et présente des ulcérations localisées aux plaques de Peyer. Des cultures sur gélatine peptone montrent exclusivement des bacilles en forme de bâtonnets assez gros et moyennement longs, qui liquéfient la gélatine, mais sans lui donner de couleur.

3° Au contact de l'abcès intercostal, le foie a une teinte blanchâtre et semble macéré.

4° Au poumon, on note une congestion généralisée et des infarctus bien limités.

Cette observation est le point de départ d'une série d'inoculations très intéressantes. On inocule d'une part le contenu de l'abcès intercostal, et d'autre part une partie des ulcérations intestinales.

Observation n° 29. — Cobaye mâle, 265 grammes.

Un fragment de l'intestin ulcéré du n° 24 est déposé le 31 janvier 1890 sous la peau du flanc droit.

La mort survient le troisième jour et l'on trouve à l'autopsie un petit abcès au point d'inoculation, de l'œdème de la paroi avec sérosité tremblotante à la racine des membres. En outre, il y a quelques infarctus au foie et des petits noyaux de congestion pulmonaire. Enfin, on retrouve des ulcérations sur le cœcum et là encore elles affectent uniquement les plaques de Peyer.

De nouveau ces ulcérations sont inoculées au cobaye n° 34 (*mâle, 380 gr.*) qui dès le lendemain est à l'agonie. Il meurt au bout de deux jours, mais on ne constate cette fois que les signes ordinaires de la gangrène gazeuse avec infarctus pulmonaires, œdème et infiltration du tissu cellulaire, celui-ci semble dissocié, on ne retrouve pas d'ulcérations intestinales.

On dépose sous la peau du *cobaye n° 37 (mâle, 426 gr.)* un fragment de poumon de l'animal précédent; l'inoculation a lieu le 4 février et la mort survient sept jours après. On ne trouve pas d'ulcérations intestinales, mais un petit abcès au point d'inoculation et des lésions dues à la septicémie.

Continuant les inoculations successives, on inocule le 11 février un cobaye (*obs. n° 53, femelle, 283 gr.*) avec l'abcès sous-cutané de l'animal précédent.

Au bout de trois jours, on trouve à l'autopsie un vaste abcès de la paroi abdominale, dont le contenu cultivé sur gélatine peptone la liquéfie. En outre, les

signes locaux de la septicémie s'observent, ainsi que de la congestion rénale et quelques infarctus des poumons.

Le pus de cet abcès est recueilli et injecté dans la chambre antérieure de l'œil droit du *cobaye* n° 55 (femelle, 582 gr.) le 15 février 1890. L'animal meurt le 13 avril 1890, et l'on trouve localement une fonte purulente de l'œil survenue déjà depuis longtemps; il y a absence totale de lésions cérébrales. Les ganglions mésentériques sont tuméfiés et renferment quelques cocci, mais pas de bacilles de Koch. Dans les poumons, on note des infarctus et une masse qui a une vague ressemblance avec un tubercule, mais ne contient pas de bacilles de Koch.

D'autre part, le pus du petit abcès constaté à l'autopsie du *cobaye* n° 29 est inoculé dans la chambre antérieure du *cobaye* n° 35 (mâle, 390 gr.), qui meurt en un jour avec déjà une fonte purulente de l'œil presque complète, de la congestion et des infarctus pulmonaires, des infarctus rénaux, surtout prononcés au niveau des calices à droite, mais pas d'ulcérations intestinales. Enfin, ce qui explique cette mort si rapide, les parois du ventricule latéral droit présentent un petit piqueté d'embolies.

L'œil du n° 35 est déposé dans la peau du *cobaye* n° 36 (mâle, 430 gr.), qui meurt avec des symptômes de septicémie : infarctus pulmonaires, vessie distendue par une urine trouble qui, cultivée sur gélatine, donne des colonies de cocci de dimensions diverses, liquéfiant le milieu de culture.

Cette urine est injectée sous la peau du *cobaye*

n° 39 (*femelle, 239 gr.*), qui meurt au bout d'un mois et demi avec des signes très nets de tétanos. Dans le sang, des préparations fraîches montrent des bacilles très actifs, et les poumons portent de nombreux infarctus.

Inoculés au cobaye n° 38 (*femelle, 198 gr.*), les infarctus pulmonaires du cobaye n° 36 le tuent en un mois et demi, avec des lésions organisées consistant en infarctus fibreux des poumons et des reins.

Observation n° 30. — Cobaye mâle, 285 gr.

Le 31 janvier 1890, on inocule sous la peau le contenu de l'abcès intercostal du cobaye n° 24.

L'animal meurt le lendemain et à l'autopsie on note un certain nombre de lésions.

Localement on voit un léger épanchement sanguin. Les reins sont faiblement congestionnés. Les poumons présentent des infarctus. Au cerveau, on note une légère congestion des méninges.

La partie cœcale de l'intestin a une teinte rouge très prononcée, elle contient des matières fécales. Après que l'on a ouvert l'intestin et chassé les fèces, on voit des ulcérations très nettes siégeant au niveau des plaques de Peyer et tendant à envahir toute la surface de la muqueuse. Mais le point de départ est bien dans les plaques, car au voisinage toutes sont tuméfiées et quelques-unes commencent seulement à s'excorier. Un exsudat grisâtre recouvre toutes ces ulcérations.

On inocule une partie de ces ulcérations intesti-

nales au cobaye n° 32 (*mâle, 417 gr.*), le 2 février 1890. On constate, dès le lendemain, de la douleur au point d'inoculation et de la prostration.

L'animal meurt le 5 février 1890 et à l'autopsie on trouve une légère infiltration sanguine sous-cutanée, une congestion pulmonaire très marquée et quelques infarctus, un peu de congestion splénique et rénale. En outre, à l'ouverture du cœcum, on constate des ulcérations très nombreuses et très nettes.

Des tubes de gélatine peptone ensemencés avec ces ulcérations donnent une culture impure qui liquéfie la gélatine et dans laquelle on retrouve de gros cocci, des diplococci, des micrococci et enfin des bâtonnets de dimensions diverses : les uns longs et grêles, les autres courts et trapus, quelques-uns sont en chaîne.

De nouveau on inocule ces ulcérations au cobaye n° 40 (*mâle, 388 gr.*), qui meurt au bout de deux jours en présentant, à côté des lésions banales de la septicémie, des ulcérations intestinales superbes ; elles siègent toujours sur le cœcum et presque exclusivement au niveau des plaques de Peyer. On y voit très nettes des plaques tuméfiées, d'autres en voie d'ulcération, enfin une troisième catégorie de plaques complètement ulcérées.

Il est fait de nombreuses cultures en série de ces ulcérations sur divers milieux liquides et solides, et l'on obtient ainsi un grand nombre de bacilles de forme très variable, parmi lesquels il est difficile de savoir auquel attribuer ces lésions de l'intestin.

On inocule une partie des ulcérations intestinales

du cobaye n° 40 à un *cobaye femelle de 250 gr.* (obs. n° 41). Dès le lendemain, après une étude très approfondie de l'anatomie de la région, on fait une ponction aseptique de la rate et l'on recueille quelques gouttes de sang qui sont ensemencées sur gélatine. On n'obtient ainsi qu'une culture pure de petits bâtonnets courts et grêles qui liquéfient la gélatine et lui donnent une coloration verdâtre.

L'animal meurt trois jours après l'inoculation et l'on ne trouve pas d'autres lésions que quelques infarctus pulmonaires.

Avec lui s'arrête la série des inoculations successives d'ulcérations intestinales.

Le 9 février 1890, on recueille une culture des ulcérations intestinales du n° 40, pour faire des inoculations. Cette culture (indice *d*) a été faite dans du bœuf peptone et est âgée de 36 heures. Elle est pure et constituée par des bâtonnets courts et trapus, groupés parfois par deux.

Observation n° 48. — Cobaye mâle, 207 grammes.

Une dose de 1 cent. cube est inoculée à cet animal le 9 février 1890.

A l'autopsie, pratiquée le lendemain, on trouve localement de l'œdème sous-cutané avec infiltration sanguine; dans les poumons, qui sont congestionnés, se voient des infarctus, une lésion semblable se retrouve sur le foie, enfin une notable tuméfaction s'observe sur les plaques de Peyer, au niveau du cœcum.

On inocule une portion de cet intestin au *cobaye* n° 51 (*femelle*, 173 gr.), qui meurt au bout de trois jours avec un peu de congestion pulmonaire, deux ou trois infarctus ronds du foie, de la congestion rénale, mais sans lésions intestinales.

Observation n° 49. — Cobaye femelle, 207 grammes.

On emploie la même culture à la même dose, mais en ajoutant un peu de vase recueillie sur un filtre et soumise à l'incinération.

L'animal est trouvé mort le lendemain et l'on ne constate aucune lésion locale. Par contre, on note un peu d'épanchement dans la cavité péritonéale et des infarctus du poumon. Le foie est friable et congestionné.

Du côté de l'intestin, on retrouve des ulcérations intestinales très nettes mais peu nombreuses, elles siègent comme toujours sur le cœcum.

D'après cette observation, il faudrait attribuer les lésions intestinales au petit bâtonnet contenu dans la culture *d* ; pourtant, en présence du petit nombre de faits recueillis, nous nous abstiendrons d'être aussi affirmatif.

Les ulcérations du cobaye n° 49 sont inoculées au n° 50 (*femelle*, 181 gr.), qui meurt au bout de trois jours sans présenter rien d'anormal sur le cœcum et en offrant seulement à l'autopsie des infarctus pulmonaires et un peu de congestion rénale.

Le 13 février 1890, on se sert d'une nouvelle culture in bœuf peptone (indice *a*),ensemencée avec les plaques du cobaye n° 40 et âgée de 3 jours.

Observation n° 54. — Cobaye femelle, 176 grammes.

1/4 de cent. cube est injecté sous la peau du flanc droit le 13 février 1890.

L'animal périt le 17 du même mois et on ne trouve pas d'autres lésions, qu'au point d'inoculation, un abcès à contenu caséiforme, qui est comme enkysté dans une petite poche du diamètre d'une pièce de 50 centimes. Des préparations colorées au bleu alcalin montrent des bâtonnets les uns courts, les autres longs.

Le pus de cet abcès est inoculé sous la peau du cobaye n° 56 (femelle, 203 gr.). A l'autopsie, pratiquée sept jours après, on trouve qu'il s'est développé un petit abcès du même aspect que le précédent, et en outre, il y a de la congestion rénale et des infarctus pulmonaires. La muqueuse de l'intestin ne présente pas de lésions; celle de l'estomac est également saine.

Le 7 mars, on a recours de nouveau à la culture dans bœuf peptone d'ulcérations intestinales, déjà employée pour les observations 48 et 49 (indice *d*). Cette culture est alors âgée de 27 jours et l'on en injecte 1/2 cent. cube sous la peau du cobaye mâle n° 60 (223 gr.), mais sans succès, car l'animal résiste à l'inoculation et est encore bien portant à la date du 12 juillet, époque où l'on cesse de le mettre en observation.

Un autre cobaye (*obs. n° 61, femelle, 217 gr.*) est traité de la même façon et reçoit la même dose de la même culture, mais sans plus de succès.

A la même date, voulant savoir quelle action pourrait avoir sur un intestin malade une culture de ces ulcérations intestinales, nous instituons une nouvelle méthode d'inoculation.

Observation n° 62. — Cobaye femelle, 213 grammes.

Le 7 mars 1890, on anesthésie ce cobaye pour lui introduire une sonde dans l'estomac, puis on fait pénétrer 2 gouttes d'huile de croton diluée dans une certaine quantité d'eau.

Après un quart d'heure d'attente, on fait avaler par la même voie 1 cent. cube de cette même culture d'ulcérations intestinales (indiqué *d*).

L'animal ne meurt que le 22 avril 1890 et l'on ne constate aucune lésion intestinale. La rate est congestionnée ; il en est de même des poumons, qui présentent en outre des infarctus.

Le sang, examiné sur une préparation fraîche, contient beaucoup de bacilles libres, et les globules rouges présentent l'aspect hérissé qui a été décrit comme caractéristique dans la septicémie.

Le 11 mars 1890, on recueille une autre culture des ulcérations intestinales du cobaye n° 40 dans bœuf peptone, pour faire deux inoculations. Cette culture est bien développée et contient exclusivement des bâtonnets. Elle provient d'une culture sur agar et est âgée de 2 jours.

Observation n° 63. — Cobaye femelle, 173 grammes.

On injecte un quart de centimètre cube sous la peau du flanc droit le 11 mars 1890.

La mort arrive le 20 avril et à l'autopsie on trouve un peu d'épanchement ascitique et des infarctus pulmonaires.

Des préparations fraîches permettent de constater la présence de bacilles bien vivants dans le sang et l'épanchement intra-péritonéal. Il n'y a pas d'ulcérations intestinales, mais seulement une congestion assez vive de l'intestin.

Observation n° 64.— Cobaye femelle, 209 grammes.

Trois quarts de centimètre cube sont injectés sans succès sous la peau. L'animal résiste et est retiré quatre mois après.

La culture des ulcérations intestinales (indice *d*) est employée à ensemençer un tube d'agar-gélatine; celui-ci sert à son tour, quand il est bien développé, à obtenir une culture dans du bouillon de veau simple, auquel on a adjoint une certaine quantité de glucose.

Le 15 mars, on injecte 2 cent. cubes de ce liquide à un *cobaye mâle* (*obs. n° 66, 229 gr.*), mais sans produire la moindre affection; l'animal résiste parfaitement bien et l'on cesse de l'observer au bout de quatre mois.

Dans cette série d'ulcérations intestinales, nous avons essayé à plusieurs reprises, mais sans réussite, d'isoler le bacille spécifique. Nous avons recherché si le bacille à incriminer devait être le bacille d'Eberth, et pour cela nous avons utilisé la réaction qui a été donnée par MM. Rodet et Roux; nous avons traité un assez grand nombre de cultures d'ulcérations par

une température constante prolongée, de + 44°5; mais toujours dans ces conditions, quand une culture s'est développée, elle a présenté à sa surface le voile caractéristique du bacillus subtilis. Étant donné le peu de succès de nos inoculations de cultures pures, nous serions assez porté à croire que ces lésions sont le fait non d'un bacille, mais d'une association de bacilles qui, se préparant mutuellement le terrain, aboutiraient à la production de ce processus ulcératif si curieux. Le bacille d'Eberth joue-t-il un rôle dans cette communauté? Malgré l'insuccès de nos cultures, nous ne saurions être trop négatif; nous n'avons malheureusement pas pu reproduire ces lésions à nouveau; aussi, nos recherches se bornent à un trop petit nombre de cas, pour que nous puissions faire une étude complète de cette lésion si intéressante. Il se pourrait également que l'agent pathogène fût un bacille anaérobie, c'est ce que nous n'avons pu vérifier.

Observation n° 25.— Cobaye femelle, 177 grammes.

Pour répondre au désir d'un des membres de la Société de médecine, nous avons expérimenté par la voie stomacale, pour voir quelle action peut avoir sur le tube digestif l'ingestion des vases du filtre Chamberland.

Le 27 janvier 1890, après avoir anesthésié un cobaye, ce qui est indispensable pour lui introduire une sonde dans l'estomac, nous lui avons fait avaler 9 cent. cubes d'une dilution de dépôt de filtre. Immé-

diatement après on sentait sous la peau l'estomac très dilaté, qui faisait saillie à l'épigastre.

L'animal ne mourut qu'après une survie de près de deux mois, le 13 mars, et à l'autopsie on ne trouva aucune lésion.

Observation n° 26. — Cobaye mâle, 168 grammes.

On emploie le même moyen d'expérimentation, et l'on introduit 12 cent. cubes de dilution, mais sans aucun succès, et l'animal est retiré quelques mois après.

Il était intéressant de savoir si les poussières, qui forcément étaient inoculées en même temps que les dilutions jouaient un rôle prépondérant dans la production des lésions que nous obtenions, ou si tout devait être attribué à l'action des bacilles nocifs.

Pour cela, nous avons recueilli, en le filtrant sur du papier-filtre ordinaire le restant du dépôt qui nous avait servi pour notre quatrième série d'expériences, et nous avons expérimenté d'une part avec le liquide recueilli, d'autre part avec la vase qui avait été séparée.

Cette vase fut desséchée lentement à une température de 150°, de façon à tuer toutes espèces de micro-organismes, puis après ce traitement, on la mêla avec une culture atténuée de charbon, que M. le professeur Arloing a bien voulu nous procurer. Puis, ce mélange fut inoculé à un cobaye, tandis qu'un autre servant de témoin recevait une injection de la même culture atténuée, mais sans adjonction de vase stérilisée.

Observation n° 42.— Cobaye mâle, 455 grammes.

Inoculation le 9 février 1890 avec la culture atténuée de charbon.

L'animal résiste et est retiré au bout d'un mois.

Observation n° 43. — Cobaye femelle, 350 grammes.

Le 9 février, on injecte sous la peau une culture de charbon atténuée, mêlée avec de la vase du filtre Chamberland desséchée et stérilisée.

Le résultat est négatif et l'animal résiste parfaitement.

D'autre part, nous avons injecté à des cobayes le liquide recueilli comme produit de la filtration sur papier.

Observation n° 44.— Cobaye mâle, 295 grammes.

3 cent. cubes de liquide sont inoculés sous la peau le 9 février; l'animal n'en est pas incommodé ultérieurement et résiste complètement.

Observation n° 45.— Cobaye mâle, 300 grammes.

Cet animal reçoit la même dose de liquide, mais sans plus de succès, quoique l'on ait ajouté au liquide un peu du dépôt du filtre Chamberland préalablement stérilisé.

Les conclusions qui découlent de ces quatre expériences sont que les vases déposées sur les bougies des filtres Chamberland sont absolument inertes, si on les a dépouillées par la chaleur de tout germe infec-

tieux. En outre, les bacilles nocifs ne se trouvent pas en quantité suffisante dans l'eau de dilution de cette vase après qu'on l'a filtrée sur papier-filtre. Il faut donc une quantité relativement énorme de bacilles pour déterminer des accidents, ou plutôt il est fort probable que si les microbes sont nombreux, les espèces pathogènes sont relativement rares, ce qui explique les nombreux succès que nous avons obtenus.

5^e SÉRIE D'EXPÉRIENCES

Le dépôt employé est celui d'un filtre installé au laboratoire de zoologie médicale; il a fonctionné pendant cinquante jours, et nous diluons la vase dans une quantité d'eau telle, que 1 cent. cube de la solution représente le dépôt de 10 litres d'eau.

Observation n° 46. — Cobaye femelle, 305 grammes.

Le 9 février 1890, on inocule 3 cent. cubes de dilution sous la peau. L'animal résiste jusqu'au 25 avril, époque où il meurt. On trouve de la congestion splénique et des infarctus pulmonaires. Le sang examiné sur des préparations fraîches renferme une grande quantité de bacilles vivants.

Observation n° 47. — Cobaye femelle, 245 grammes.

2 cent. cubes de dilution représentant le dépôt de 25 litres sont injectés sans succès sous la peau de cet animal, qui cesse d'être observé au bout de quatre mois.

La conséquence qui découle de ces deux expériences, c'est qu'il faudrait injecter une quantité énorme d'eau sous la peau pour déterminer la mort, ou plutôt, car il faut tenir compte de l'action de l'eau en dehors des germes, les espèces pathogènes se trouvent relativement en quantité assez faible dans les eaux bues à Lyon, puisque dans 25 litres, on n'en trouve pas suffisamment pour tuer un cobaye, et que dans 30, il doit y en avoir assez peu puisque l'animal a résisté pendant deux mois et demi. Il est vrai de dire que dans ces questions il ne suffit pas qu'il y ait peu de germes pathogènes, il faut qu'il n'y en ait point du tout, sous peine de voir sous l'influence d'une moindre résistance de la part de l'organisme, ou d'une plus grande activité de la part du microbe, un seul de ces êtres inférieurs produire des désordres mortels.

6° SÉRIE D'EXPÉRIENCES

On recueille le dépôt d'un filtre installé à la Faculté de médecine et fonctionnant depuis deux mois.

Observation n° 65. — Coq.

On injecte 2 cent. cubes de dilution dans le grand pectoral gauche le 11 mars 1890.

A la date du 19 mars, on constate que cet animal a considérablement maigri; il a de la prostration, mange peu, perd ses plumes et exhale une odeur fétide. La crête est rouge violacée et l'on constate une diarrhée assez abondante.

Pourtant au bout de quelque temps, ces symptômes s'amendent, et l'animal revient à la santé, en conservant un état d'amaigrissement très prononcé, malgré une bonne alimentation.

On cesse de l'observer au bout de trois mois.

Observation n° 66. — Poule.

On injecte 2 cent. cubes de dilution dans le tissu cellulaire sous-cutané de la paroi abdominale.

Huit jours après, on note les mêmes symptômes cachectiques et morbides que pour le précédent, mais, comme lui, il résiste et est retiré à la même époque.

Observation n° 67. — Cobaye femelle, 629 grammes.

L'animal reçoit le 13 mars 4 cent. cubes de la même dilution, mais il ne meurt que le 7 juillet 1890, et on néglige de faire l'autopsie.

Pour expliquer la résistance à l'inoculation qu'ont présenté les deux gallinacés que nous y avons soumis, faut-il admettre que ce dépôt était moins riche en bacilles que les précédents, ou que les espèces pathogènes qui s'y trouvaient, tout en étant capables de rendre ces animaux malades, ne pouvaient pas les tuer? Cette deuxième hypothèse nous semble plus conforme à la vérité et se base sur les faits observés chez ces animaux consécutivement à l'inoculation.

7^e SÉRIE D'EXPÉRIENCES

On emploie pour les inoculations le dépôt d'une bougie installée aux Brotteaux et fonctionnant depuis un mois et demi.

Observation n° 69. — Cobaye femelle, 192 grammes.

L'animal résiste à une injection de 2 cent. cubes qui lui est faite sous la peau le 25 mars 1890.

Observation n° 70. — Cobaye femelle, 202 grammes.

L'animal est réfractaire pour une même dose. On cesse de l'observer au bout de trois mois et demi.

Observation n° 71. — Cobaye femelle, 342 grammes.

Le 25 mars, ce cobaye reçoit sous la peau 2 cent. cubes 5 de dilution.

La mort survient deux jours après et permet de constater au point d'inoculation un abcès, dont les préparations du contenu montrent de nombreux bacilles de formes et de dimensions très variées.

La paroi abdominale est le siège d'un œdème énorme, et les muscles sont comme disséqués avec des bulles gazeuses infiltrées dans le tissu cellulaire. A la racine des membres, une sérosité tremblotante gelée de groseilles, riche en bacilles.

Le grand pectoral est également fortement macéré et des préparations montrent de nombreux microbes.

Ailleurs, on note de la congestion pulmonaire et

surrénale, de la tuméfaction du pancréas et du foie; celui-ci renferme de petits infarctus ronds.

On a en un mot des lésions caractéristiques de la gangrène gazeuse.

Observation n° 72. — Cobaye femelle, 230 grammes.

Le 25 mars, on inocule 2 cent. cubes $\frac{1}{4}$ de dilution, mais sans réussir à tuer l'animal, qui est retiré le 12 juillet.

Observation n° 73. — Cobaye femelle, 168 grammes.

On injecte 1 cent. cube $\frac{3}{4}$ sous la peau du flanc droit. L'animal meurt au bout de onze jours, et à l'autopsie on ne trouve que quelques lésions de septicémie : bacilles dans le sang, infarctus pulmonaires.

Observation n° 74. — Cobaye mâle, 183 grammes.

2 cent. cubes sont inoculés. L'animal est réfractaire.

Observation n° 75. — Cobaye femelle, 180 grammes.

On injecte 2 cent. cubes de dilution, le 25 mars 1890. Le 9 avril, l'animal est trouvé mort, et à l'autopsie on note une escharre cutanée assez étendue, ayant pour centre le point d'inoculation.

En outre, les ganglions axillaires et inguinaux sont fortement tuméfiés à droite. On les inocule au cobaye n° 77 (obs. n° 79), qui ne présente à la suite aucun symptôme morbide et cesse d'être observé le 12 juillet 1890.

Observation n° 76. — Cobaye mâle, 495 grammes.

Le 25 mars 1890, on injecte sous la peau 5 cent. cubes de dilution et l'animal meurt trois jours après.

Autopsie. — Localement, œdème de la paroi; gangrène gazeuse dissociant les fibres des muscles de l'abdomen et du grand pectoral. Un petit abcès formé au point d'inoculation a traversé toute la paroi, sans pourtant perforer le péritoine, qui seul s'oppose à la communication avec la cavité abdominale.

Le foie est très tuméfié.

Un des lobes du poumon droit est le siège d'une congestion énorme sur laquelle tranchent de petits îlots de parenchyme sain, et qui ont vaguement l'aspect de tubercules. Les parties hépatisées ne surnagent pas à la surface de l'eau et tombent franchement au fond du vase.

Presque partout on trouve des bacilles : dans l'œdème de la paroi, les tissus gangrénés et l'abcès développé au point d'inoculation. Dans le poumon râclé, on rencontre quelques cocci, et dans les parties congestionnées on voit en outre quelques bacilles en forme de bâtonnets, du reste en petit nombre et semblables à ceux que l'on trouve dans les autres tissus nécrobiosés.

Observation n° 77. — Cobaye femelle, 348 grammes.

3 cent. cubes de dépôt sont inoculés sans succès à cet animal, qui est réfractaire.

Observation n° 78. — Cobaye mâle, 314 grammes.

Inoculé le 25 mars par injection de 3 cent. cubes sous la peau.

Mort le 12 avril 1890.

A l'autopsie, lésions locales consistant en œdème et sérosité tremblotante à la racine des membres.

Congestions pulmonaire et hépatique.

En outre, il existe un épanchement ascitique, et à la surface de la rate, on constate des granulations rappelant par leur aspect des tubercules. Pourtant, des préparations traitées par la méthode d'Ehrlich ne montrent pas le bacille spécifique.

Le 12 avril 1890, on inocule au (cobaye n° 78, obs. n° 80) cette rate suspecte, mais sans succès, et à l'heure actuelle, plus de six mois se sont écoulés sans que l'animal soit mort.

On inocule le même jour 1/2 cent. cube environ de l'épanchement intra-péritonéal recueilli sur le cobaye n° 76, mais sans plus de succès, car l'animal (obs. n° 81) se porte bien encore actuellement.

8^e SÉRIE D'EXPÉRIENCES

Vase recueillie sur une bougie Chamberland fonctionnant depuis un mois et installée aux Brotteaux, au voisinage du pont Saint-Clair.

Observation n° 82. — Poule.

Le 19 avril, on injecte sous la peau 4 cent. cubes de dilution. L'animal succombe le 8 mai 1890 et l'au-

topsie montre, outre des bacilles très vivants dans le sang, un grand nombre de petits abcès dans le parenchyme hépatique, petits abcès qui n'ont rien de tuberculeux, ainsi que le prouve la double coloration par la méthode d'Ehrlich. Ils sont constitués au point de vue bacillaire par un assez grand nombre de cocci analogues aux les agents vulgaires de la suppuration, et par quelques bâtonnets.

Cette lésion est exactement la même que celle obtenue parfois dans les inoculations de cultures pures de bacilles du pus; il s'agit donc d'un cas de pyohémie, ainsi que le vérifie du reste la présence dans le sang de nombreux cocci, dont quelques-uns même existent à l'intérieur des globules.

Observation n° 83. — Coq.

On injecte 4 cent. cubes sous la peau du flanc droit. L'animal résistant, on le sacrifie le 10 juin 1890, et son autopsie permet de constater sous la peau au point d'inoculation une vaste collection d'un pus grisâtre, à odeur fétide, enkystée dans une poche sans communication avec le reste du tissu cellulaire. On ne trouve pas ailleurs de lésion macroscopique appréciable.

Observation n° 84. — Cobaye mâle, 588 grammes.

6 cent. cubes de dilution sont injectés sous la peau le 19 avril 1890. L'animal résiste assez longtemps, mais en maigrissant d'une façon notable, jusqu'au moment de sa mort, le 18 octobre 1890, époque où il

ne pèse plus que 350 grammes, soit 238 grammes de moins qu'à l'époque où il fut inoculé.

Autopsie.— Elle révèle un peu d'ascite dans laquelle des préparations colorées montrent des bacilles divers. La rate est congestionnée; les poumons présentent des petits infarctus, surtout localisés des deux côtés de la colonne vertébrale. Dans le sang, on voit un certain nombre de bacilles vivants. Mais la lésion la plus saillante est la présence sur le foie, vers le bord inférieur de cet organe, de quatre à cinq petites masses jaunâtres d'aspect caséeux. Des préparations colorées par le rouge de Magenta montrent des cocci, mais en employant le procédé de double coloration d'Hermann, on voit quelques bacilles suspects ressemblant au bacille de Koch; ceux-ci du reste ne se retrouvent pas dans les préparations traitées par la méthode d'Ehrlich; néanmoins, on recueille ces produits suspects et après les avoir triturés avec un peu de bouillon stérilisé, on les inocule à quatre cobayes.

Observation n° 115. — *Cobaye femelle, 110 grammes.*

Cet animal reçoit quelques gouttes du liquide ainsi obtenu dans la chambre antérieure de l'œil droit. Actuellement, il se porte bien et ne présente qu'un peu de trouble dans la chambre antérieure et une légère taie cornéenne.

Observation n° 116. — *Cobaye mâle, 160 grammes.*

Cet animal est inoculé de la même façon que le précédent. A l'heure actuelle (30 octobre 1890), on ne

constate aucune lésion tuberculeuse ; dans la chambre antérieure, s'observe une légère teinte nébuleuse et sur la cornée une petite opacité.

Observation n° 117. — Cobaye mâle, 345 grammes.

L'inoculation a lieu dans le tissu cellulaire sous-cutané dans lequel on injecte un peu de la dilution des petites granulations du foie du n° 84.

L'animal est bien portant le 30 octobre et ne présente aucune lésion constatable à la palpation ni à l'examen extérieur

Observation n° 118. — Cobaye femelle, 296 grammes.

Même procédé opératoire que pour le précédent en employant une quantité à peu près égale.

L'insuccès est complet et ce cobaye demeure en parfaite santé.

Observation n° 85. — Cobaye mâle, 680 grammes.

Une injection de 7 cent. cubes de la dilution employée dans la huitième série d'expériences est poussée sous la peau de cet animal, qui périt au bout de vingt-six jours.

A l'autopsie, on trouve un petit abcès au point d'inoculation. Les reins sont très congestionnés. La rate présente une teinte jaunâtre et dans des préparations faites en râclant cet organe et colorées par la rosaniline, on voit des organismes de diverses formes. Dans le foie, se trouvent quelques petits infarctus ronds ; un des lobes pulmonaires est complètement

hépatisé et ses fragments tombent au fond de l'eau. Enfin, dans les préparations fraîches du sang, il est permis de constater la présence d'un grand nombre de bacilles vivants.

Observation n° 86. — Cobaye mâle, 607 grammes.

Mort en 43 heures, à la suite d'une injection de 6 cent. cubes. Les lésions révélées par l'autopsie sont les suivantes :

Localement œdème de la paroi abdominale, et petit abcès à contenu grisâtre ; à la racine des membres, sérosité tremblotante.

Le paroi abdominale a été perforée par l'abcès, mais le péritoine, très chargé de tissu adipeux en ce point, s'est opposé à la pénétration du pus dans la cavité abdominale où l'on trouve un peu d'ascite.

Les reins sont très congestionnés ; il en est de même des poumons qui portent des infarctus et sont entourés d'un léger épanchement pleurétique.

La rate jaunâtre est très tuméfiée, et le foie fortement congestionné, présente, en outre, quelques infarctus ronds et un petit abcès.

Enfin, dans le sang on constate le nombreux bacilles vivants. On voit également des microbes dans les diverses préparations colorées faites en râclant la rate et avec le contenu de l'abcès du foie, l'épanchement pleural et les liquides recueillis au point d'inoculation.

Une partie de la rate est inoculée au *cobaye n° 83* (*obs. n° 87, femelle, 217 gr.*) le 21 avril 1890.

Mort le lendemain.

Autopsie. — 1° Localement un petit abcès contenant de nombreux bâtonnets et quelques cocci.

2° La rate est très congestionnée et renferme un assez grand nombre de bacilles en forme de bâtonnets.

3° Les reins sont congestionnés.

4° La vessie est distendue par un liquide trouble, purulent, très riche en bacilles vivants.

5° Les poumons sont congestionnés et l'on y voit quelques rares bacilles.

6° Le sang montre sur des préparations fraîches des bacilles très vivants.

La rate, le sang, le pus de l'abcès et l'urine servent à ensemercer des bouillons de bœuf peptone, et les cultures obtenues seront inoculées à des cobayes.

Observation n° 88. — *Cobaye femelle, 222 grammes.*

On injecte à cet animal une partie de l'urine du cobaye précédent le 22 avril 1890.

L'animal est trouvé mort le lendemain et présente comme lésions, de la congestion hépatique et des infarctus pulmonaires. La vessie est distendue et contient un liquide puriforme riche en bacilles. Le sang renferme un assez grand nombre de microbes vivants.

On recueille les diverses culturesensemencées avec les produits pathologiques du cobaye n° 83, et on les injecte à quatre cobayes.

Observation n° 89. — Cobaye mâle, 424 grammes.

La culture employée est celle de l'abcès constaté au point d'inoculation dans l'observation n° 87. Elle est âgée de 27 heures ; ses préparations colorées la montrent constituée d'un certain nombre d'espèces microbiennes, parmi lesquelles on note de gros et de petits cocci, et des bâtonnets, les uns très gros en voie de scissiparité et atteignant $3/8$ de μ ; d'autres plus petits, ayant en moyenne $1/20$ de μ de longueur. Cette culture est inoculée le 23 avril 1890, à la dose de 1 cent. cube.

La mort survient le 24 avril et l'animal présente de l'œdème de tout le tissu cellulaire des parois abdominale et thoracique, mais sans sérosité à la racine des membres. La rate est fortement congestionnée et en la râclant on obtient des préparations qui contiennent un assez grand nombre de microorganismes de formes variées. Des infarctus s'observent sur les poumons, et des préparations fraîches du sang font voir quelques bacilles bien vivants.

Observation n° 90. — Cobaye mâle, 526 grammes.

On se sert pour cet animal d'une cultureensemencée avec la rate du n° 83. Celle-ci est âgée de 27 jours et semble absolument pure, quoique des bâtonnets de deux dimensions s'y observent. Les uns, en effet, atteignant $2/20$ de μ et même davantage, semblent n'être que l'état adulte d'autres bacilles en plus grand nombre et n'ayant que $1/20$ de μ de longueur.

Ce cobaye, après avoir reçu sous la peau 1 cent. cube de cette culture, meurt le lendemain après une incubation de douze à quatorze heures.

Localement, il présente avec de l'œdème, les lésions de la gangrène gazeuse : les muscles sont dissociés et décolorés, et entre leurs mailles se trouve un liquide puriforme mêlé à des bulles gazeuses. A l'aisselle des membres, est amassée une sérosité tremblotante, gelée de groseille. Dans ces divers produits, on constate la présence d'un grand nombre de cocci et de bâtonnets très mobiles. La rate est fortement congestionnée et les poumons portent quelques infarctus. Enfin, dans le sang du cœur, de nombreux bacilles vivants se rencontrent.

Observation n° 91. — Cobaye femelle, 650 grammes.

La culture que l'on emploie ici, et qui a étéensemencée avec l'urine du n° 83, est absolument pure et ne renferme que les petits bâtonnets de $1/20$ de μ . déjà constatés dans les cultures précédentes.

On injecte à l'animal qui fait l'objet de cette observation 1 cent. cube de bouillon de culture sous la peau du flanc droit.

Mort le lendemain.

A l'autopsie, on note de la congestion pulmonaire, des infarctus ronds du foie et de la congestion splénique. La cavité abdominale renferme un épanchement ascitique assez abondant. Le sang du cœur examiné sur des préparations fraîches renferme de nombreux microbes.

Sur des préparations sèches colorées par le rouge

de Magenta, il est permis de distinguer très nettement un grand nombre de bâtonnets que nous voyions pour la première fois en aussi grande abondance. Ils ressemblent beaucoup à ceux des cultures quoiqu'ils aient une dimension un peu inférieure à $1/20$ de μ .

Dans des préparations du foie, de la rate et de l'ascite, traitées de la même manière, ces bacilles sont également décelés très aisément.

Observation n° 92. — Cobaye mâle, 270 grammes.

Le bouillonensemencé avec le sang du cobaye n° 83 a donné naissance à une culture bien développée qui, examinée au microscope, se montre absolument pure et contient uniquement les petits bâtonnets de $1/20$ de μ déjà signalés. On en recueille 1 cent. cube pour l'injecter sous la peau du cobaye de l'observation 92.

Mort au bout de seize heures.

A l'autopsie, on trouve de l'anémie pulmonaire sur laquelle tranchent des infarctus. La rate est très congestionnée; les reins un peu pâles présentent des taches plus foncées. Dans le sang du cœur se trouvent de nombreux microorganismes très actifs. Enfin, localement la paroi présente de l'œdème, et à la racine des membres existe une sérosité tremblotante riche en bacilles.

Dans ces quatre observations, en employant des cultures dont trois étaient parfaitement pures, nous avons obtenu de la septicémie; nous nous croyons donc autorisé à considérer comme un bacille septique aérobie ce petit bâtonnet de $1/20$ de μ que nous avons

toujours trouvé soit dans les bouillons, soit dans les préparations des organes lésés des animaux morts dans cette série d'inoculations.

Avons-nous affaire au vibrion septique de Pasteur? Celui-ci étant anaérobie, nous pouvons dès l'abord repousser cette hypothèse, peut-être s'agit-il ici du microbe de la septicémie des lapins étudié par Koch et Gaffky.

9^e SÉRIE D'EXPÉRIENCES

Dépôt d'une bougie Chamberland en fonctions depuis quatre mois au laboratoire de zoologie médicale.

Observation n° 93. — Cobaye femelle, 505 grammes.

Le 29 juillet 1890, cet animal reçoit sous la peau 2 cent. cubes 1/2 de dilution.

Il meurt le 19 octobre 1890, après avoir présenté des crises tétaniformes très intenses; dans l'intervalle des convulsions, il mangeait avec avidité.

Autopsie. — 1^o Dans la région inguinale, à droite comme à gauche, on trouve deux à trois petits ganglions tuméfiés et tout autour existe une zone de congestion.

2^o Dans la cavité péritonéale on trouve de l'ascite dans lequel on ne voit que peu de bacilles dans les préparations fraîches. En employant des colorants, on constate la présence de quelques bâtonnets et en plus grand nombre des cocci et des diplococci.

- 3° Les reins, le foie et la rate sont congestionnés.
- 4° Les poumons ont une teinte générale raisiné due à de nombreux infarctus.
- 5° Dans le sang, les préparations fraîches indiquent la présence de nombreux bâtonnets accolés à la surface des globules. En colorant, on distingue les mêmes organismes que dans l'ascite.

Observation n° 94. — Cobaye mâle, 437 grammes.

2 cent. cube $1/4$ de dilution sont injectés sous la peau dans la région lombaire gauche.

A la mort survenue au bout d'un jour, on peut constater des lésions de septicémie et en outre de la péritonite.

1° Œdème de tout le tissu cellulaire sous-cutané, et l'on voit là un grand nombre de bâtonnets courts réunis habituellement par groupes de deux.

2° Un peu d'épanchement ascitique dans lequel on retrouve des bacilles ayant les mêmes caractères morphologiques.

3° Tout le tube digestif et ses annexes, [foie et pancréas, est le siège d'une notable congestion.

4° Il en est de même de la vessie et des testicules.

5° Le foie porte quelques petits infarctus ronds.

6° Dans la plèvre, se trouve un épanchement assez abondant d'un liquide légèrement rosé et contenant, ainsi que le montrent les préparations, des bacilles réunis deux à deux, analogues à ceux de l'ascite et de l'œdème.

Observation n° 95. — Cobaye mâle, 475 grammes.

Une injection d'une faible quantité de dilution, 1 cent. cube $\frac{1}{4}$, laisse l'animal réfractaire.

Observation n° 96. — Cobaye femelle, 464 grammes.

Une même dose est inoculée sans succès à ce cobaye, qui est encore vivant.

Observation n° 97. — Cobaye femelle, 405 grammes

On n'a pas plus de succès en employant une quantité de dilution dans les proportions de 1 cent. cube par 100 grammes, d'animal ; que l'on injecte sous la peau de la région occipitale.

Observation n° 98. — Cobaye femelle, 462 grammes.

4 cent. cubes $\frac{1}{2}$ sont injectés sous la peau de la cuisse droite, le 29 juillet 1890.

L'animal meurt le 31 juillet et est porteur d'un assez grand nombre de lésions.

1° Dans le flanc droit on trouve une escharre triangulaire assez étendue ; le tissu cellulaire est le siège d'un œdème énorme, et la peau s'enlève par squames comme si elle avait été macérée.

2° Dans la région inguinale, tous les muscles de la cuisse droite sont en partie dissociés par une gangrène gazeuse qui avait déjà commencé à envahir la cuisse du côté opposé. De longs bâtonnets se trouvent en abondance dans les préparations faites avec le suc des tissus ainsi nécrobiosés.

3° Le foie est très friable, il a une coloration verdâtre.

4° La rate très congestionnée est d'une couleur lie de vin.

5° Les poumons sont anémiés et de petits infarctus tranchent par leur coloration plus sombre sur ce fond pâle. On y trouve un assez grand nombre de longs bâtonnets.

6° Ces mêmes organismes se trouvent disséminés dans le sang recueilli dans le cœur.

Quoique la mort ne remonte qu'à quelques heures et que le cadavre ait été laissé dans un endroit frais, il exhale une odeur nauséabonde très accentuée.

Observation n° 99. — Cobaye femelle, 369 grammes.

Une quantité très faible de la même dilution, 3/4 de cent. cubes, est injectée sous la peau du flanc droit de cet animal, qui meurt au bout de deux mois et demi dans des crises tétaniques.

Autopsie : le 14 octobre 1890.

1° Localement, aucune lésion macroscopique.

2° La rate est congestionnée.

3° L'estomac est rempli d'aliments non digérés.

4° Les poumons, anémiés, ne présentent pas d'infarctus.

5° Des préparations fraîches du sang montrent quelques bacilles vivants.

Observation n° 100. — Cobaye femelle, 415 grammes.

Inoculé le 29 juillet 1890 avec 0 cent. cube 8 seu-

lement de dilution injectés sous la peau de la cuisse droite. Cet animal a résisté et est en bonne santé actuellement.

Observation n° 101. — Cobaye femelle, 512 grammes.

On n'inocule que 0 cent. cube 5 sous la peau de la région occipitale le 29 juillet 1890.

Il crève le 12 octobre, après avoir présenté une heure avant sa mort des crises tétaniformes.

Autopsie : Les lésions sont peu prononcées; on ne constate que de la congestion splénique, quelques infarctus pulmonaires tranchant sur le parenchyme qui est anémié, enfin un grand nombre de bacilles vivants dans le sang. Ici encore, l'estomac était énorme, rempli d'aliments non digérés, la mort a frappé l'animal en pleine digestion.

Observation n° 102. — Cobaye femelle, 415 grammes.

4/10 de cent. cube sont inoculés sans succès.

Observation n° 103. — Cobaye femelle, 516 grammes.

1/4 de cent. cube injecté sous la peau de la région occipitale n'amène pas la mort.

Observation n° 104. — Cobaye femelle, 392 grammes.

0 cent. cube 2 de dilution inoculés sous la peau de la région lombaire de cet animal, le 29 juillet 1890, ne le font pas périr.

Dans cette série d'expériences, nous avons obtenu des cas de septicémie, un cas de péritonite avec pleu-

résie, et surtout des cas de tétanos francs, c'est-à-dire sans qu'il y ait eu en même temps gangrène gazeuse.

Nous avons varié les doses, si bien que notre quantité maxima ayant été de 1 cent. cube de dilution par 100 grammes d'animal, nous nous sommes abaissé à $1/20$ de cent. cube pour le même poids en passant par des doses intermédiaires. Nous avons obtenu avec la quantité 1 cent. cube pour 100, un décès (obs. 98); avec la quantité $1/2$ pour 100, nous avons eu deux cas (obs. 93 et 94); avec $1/4$ pour 100, un animal est mort (obs. 99); enfin à la dose de $1/10$ pour 100, nous avons pu encore tuer un cobaye (obs. 101). Ce qui prouve que l'on a presque autant de chances de trouver des bacilles pathogènes dans une petite que dans une grande quantité de dilution de vase d'un filtre Chamberland. Évidemment cette conclusion ne doit pas être prise au pied de la lettre, mais il est démontré par ces faits que l'on peut très bien avoir des insuccès en employant de grandes quantités, et réussir en n'en employant que de faibles. De ce que l'on n'est pas arrivé à tuer un cobaye en lui injectant des quantités énormes de vase, on serait donc mal fondé de conclure que ces vases sont peu dangereuses ou qu'il en faudrait beaucoup pour tuer un homme ou le rendre malade; dans ces sortes de recherches, les statistiques ne peuvent aboutir qu'à des résultats erronés, et il est bien évident qu'une quantité infinitésimale sera suffisante si elle contient un seul germe nuisible et bien vivant. Ce n'est là évidemment qu'une conception qu'il serait bien difficile de prouver, même en faisant un grand nombre d'inoculations, mais le simple raisonnement conduit à cette hypothèse.

10^e SÉRIE D'EXPÉRIENCES

Nous avons employé de la vase recueillie sur la bougie d'un filtre Chamberland en fonctionnement au laboratoire depuis deux mois. Puis nous avons fait deux groupes d'inoculations : à quelques-uns de nos cobayes, nous avons injecté le liquide trouble provenant de la dilution de la vase dans de l'eau stérilisée, selon notre méthode ordinaire; aux autres, nous avons inoculé l'eau obtenue après filtration grossière de cette dilution sur du papier Joseph.

Nous nous proposons de vérifier encore une fois si l'on doit imputer une grande action aux poussières inertes entraînées avec les microbes, ou si ceux-ci, qui passent en grande partie dans une pareille filtration, ont bien une action suffisante par eux-mêmes sans avoir besoin d'adjuvants agissant comme corps étrangers pour irriter les tissus et les rendre plus aptes à se laisser pénétrer par les microorganismes.

Observation n° 105. — Cobaye mâle, 480 grammes.

Le 1^{er} octobre 1890, on injecte 4 cent. cubes de dilution sous la peau.

Mort le 4 octobre 1890. Avant de mourir, l'animal a présenté des crises tétaniques très nettes.

A l'autopsie, on trouve un léger épanchement intrapéritonéal; le foie est friable et congestionné; la rate non hypertrophiée est très foncée; les reins ainsi que les poumons présentent quelques infarctus. Enfin,

dans le sang recueilli dans le cœur, on voit sur des préparations fraîches quelques bacilles vivants ; sur les préparations colorées, les globules se montrent hérissés et un grand nombre de petits bâtonnets sont accolés à leur surface.

Observation n° 106. — Cobaye mâle, 427 grammes.

4 cent. cubes de dilution sont injectés sans succès dans la cavité péritonéale de cet animal ; l'inoculation a eu lieu le 1^{er} octobre 1890.

Observation n° 107. — Cobaye mâle, 467 grammes.

On injecte 4 cent. cubes dans la cavité thoracique, mais sans amener la mort.

Observation n° 108. — Cobaye mâle, 667 grammes.

4 cent. cubes sont inoculés sous la peau de la cuisse le 1^{er} octobre 1890.

L'animal est trouvé mort le 24 du même mois. Auparavant, il avait présenté de violentes crises tétaniques séparées par des accès de boulimie très curieux.

Autopsie. — On ne trouve pas d'autres lésions que de la congestion hépatique, splénique et pancréatique ; les poumons présentent des infarctus.

Dans les préparations fraîches du sang, on voit un certain nombre de microbes vivants, parmi lesquels on distingue très nettement des bâtonnets animés de mouvements plus lents. Après l'action des réactifs colorants, il est aisé de voir des cocci et des bâtonnets très réfringents.

Observation n° 109. — Cobaye mâle, 552 grammes.

Cet animal reçoit le 1^{er} octobre 4 cent. cubes de dépôt sous la peau de la région dorsale.

Mort le 23 octobre 1890. A l'autopsie, on ne note aucune modification locale ; à l'ouverture de la cavité péritonéale, on trouve un épanchement assez considérable renfermant de nombreux bacilles visibles tant sur les préparations fraîches que sur celles soumises à la coloration.

Du côté des organes abdominaux, on ne trouve que de la congestion de la rate, qui n'est pas hypertrophiée.

Le foie a une teinte générale jaunâtre, mais son volume est à peu près normal.

Enfin, dans le thorax, les poumons sont parsemés d'un grand nombre d'infarctus siégeant surtout abondamment de chaque côté de la colonne vertébrale.

Dans les préparations fraîches du sang, on distingue des organismes très mobiles qui une fois colorés se montrent sous forme de cocci et de bâtonnets très réfringents.

Observation n° 110. — Cobaye mâle, 580 grammes.

On a employé pour cet animal le liquide obtenu après filtration grossière de la dilution sur papier Joseph, et 7 cent. cubes ont été injectés sous la peau du flanc droit le 1^{er} octobre 1890.

La mort survient dans la nuit du 12 au 13 octobre, il n'est par conséquent pas permis de constater s'il y a eu des crises tétaniques.

Autopsie. — 1° Au point d'inoculation et au point similaire du côté opposé, on constate une teinte ecchymotique autour des ganglions, qui sont un peu tuméfiés.

2° Légère congestion splénique.

3° Nombreux infarctus dans les poumons.

4° Le sang du cœur renferme de nombreux bacilles vivants, dont plusieurs accolés à la surface des globules leur donnent l'aspect hérissé que l'on a décrit comme caractéristique du sang septicémique.

5° La vessie est très distendue et contient un liquide trouble.

Observation n° 111. — Cobaye femelle, 574 grammes.

7 cent. cubes de la dilution filtrée sont injectés dans la cavité péritonéale le 1^{er} octobre 1890. L'animal résiste.

Observation n° 112. — Cobaye mâle, 502 grammes.

Ce cobaye reçoit 4 cent. cubes du même liquide dans la cavité thoracique à droite le 1^{er} octobre 1890.

Mort dans la nuit du 12 au 13 octobre.

Autopsie. — Lésions peu prononcées, sauf de la congestion splénique, des infarctus nombreux dans les poumons, et enfin des bacilles en grand nombre dans le sang du cœur ; on y distingue nettement une espèce en forme de bâtonnet.

Observation n° 113. — Cobaye mâle, 362 grammes.

On injecte sans succès dans le cœur, 4 cent. cubes du liquide filtré.

Observation n° 114. — Cobaye femelle, 480 grammes.

On recueille le dépôt très concentré resté sur le filtre en papier, et l'on injecte une à deux gouttes dans la chambre antérieure de l'œil droit de cet animal le 1^{er} octobre 1890. A l'heure actuelle, l'animal n'est pas mort, et l'on ne trouve pas le moindre trouble de l'œil. L'état général est du reste excellent.

Cette observation termine nos expériences avec la vase du filtre Chamberland. Nous ne pouvons moins faire que d'en rapprocher celles entreprises par M. le professeur Arloing, d'une part, et par M. le docteur G. Roux, d'autre part, en employant de la vase recueillie dans les galeries de filtration.

M. Arloing a inoculé deux cobayes en leur introduisant de la vase du bassin n° 1 sous la peau de la cuisse. Après avoir résisté quatre jours, ils sont morts tous les deux le 1^{er} avril.

Chez l'un, on trouva un clapier purulent au point d'inoculation et des bacilles dans le sang.

Chez l'autre, l'autopsie ne révéla aucune lésion.

De son côté, M. G. Roux a fait neuf inoculations, six à des rats, trois à des cobayes. Sur ce nombre trois animaux ont survécu. Sur les six animaux morts : deux rats ont eu du tétanos ; deux autres rats ont eu la septicémie ainsi que deux cobayes.

Dans nos cinquante-neuf inoculations directes, sur lesquelles nous avons obtenu trente-deux cas de mort, ainsi que dans les observations de MM. Arloing et G. Roux, les lésions qui se sont présentées le plus

souvent sont celles de la septicémie et du tétanos. Puis viennent, par ordre de fréquence, les décès par pyohémie et par ulcérations intestinales; enfin, nous possédons un cas où l'animal a succombé à la production d'un abcès affectant l'aspect d'un néoplasme. Dans un assez grand nombre d'expériences, soit la péritonite, soit la pleurésie sont venues compliquer les autres effets morbides.

Nous avons eu affaire à un certain nombre de bacilles pathogènes, que nous n'avons pas toujours réussi à isoler par la méthode des cultures. Pourtant, nous avons pu à plusieurs reprises constater la présence des agents vulgaires de la suppuration : les divers staphylococci et le streptococcus pyogènes.

Pour ce qui est des ulcérations intestinales, il serait peut-être possible de les attribuer aux petits bâtonnets courts, groupés deux par deux, qui ont pu déterminer de semblables lésions sur l'intestin du cobaye n° 49. On aurait alors affaire à une espèce aérobie.

Nous avons également isolé un bacille septique aérobie dans les cultures qui ont servi à inoculer les cobayes des observations nos 89, 90, 91 et 92. Ce petit bâtonnet, de $1/20^e$ de μ , n'a aucune analogie avec le vibrion septique de Pasteur, puisque celui-ci est anaérobie.

Enfin, quoique n'ayant pu cultiver à l'état isolé les agents de la gangrène gazeuse et du tétanos, ceux-ci se trouvent très certainement dans les eaux de la Compagnie de Lyon, puisque les vases récoltées sur le filtre Chamberland ont pu déterminer ces

maladies chez les cobayes auxquels elles ont été inoculées.

Mais du nombre restreint d'affections ainsi obtenues, il serait peut-être prématuré de conclure que ces vases sont peu nocives pour l'homme, en se basant sur cette considération que le tétanos et la septicémie sont rares chez lui. Il faut bien se rappeler que si le cobaye est sensible à ces bacilles, il en est d'autres auxquels il est à peu près réfractaire, et parmi eux le bacille d'Eberth, puisque c'est l'absence d'animaux susceptibles d'être contagionnés par la fièvre typhoïde qui a constitué le plus grand obstacle à l'étude expérimentale de cette maladie. Or, on sait que l'homme, au contraire, est très sujet à cette grave affection.

Il est suffisant d'avoir démontré dans les eaux de la Compagnie la présence de bacilles pathogènes, pour qu'elles soient considérées comme dangereuses ; on connaît trop peu encore l'étiologie de nombre de maladies microbiennes pour pouvoir affirmer que l'eau ne sert pas à leur transmission.

On croit généralement qu'une excessive dilution tue les bacilles, et c'est cette conclusion qui ressort d'un travail de M. le professeur Cazeneuve. Peut-être cette action antiseptique existe-t-elle quand on expérimente *in vitro* dans un milieu non renouvelé et ne contenant pas les substances organiques nécessaires à l'existence des micro-organismes ; mais en réalité, dans la nature, les choses ne se passent pas ainsi, et malgré l'action microbicide bien établie du soleil et de l'oxygène de l'air, malgré le contact prolongé

d'énormes quantités d'eau, un grand nombre de bacilles résistent et conservent toute leur nocivité.

C'est pour étudier cette action de l'eau que nous avons fait des recherches sur la valeur septique de vases recueillies à diverses profondeurs du lac Léman (1), au voisinage de la ville de Morges, dans le canton de Vaud. Ce sont les expériences effectuées en nous servant de ces dépôts que nous relatons ici.

1^{re} SÉRIE D'EXPÉRIENCES

Nous employons de la vase de trois provenances :

1° Argile constituant le sous-sol d'un dragage opéré à 40 mètres de profondeur, à 2 kilomètres de la rive de Morges : *A*.

2° Limon de la surface du même dragage : *B*.

3° Sable provenant de la terrasse littorale, à 200 mètres de la rive, à 4 mètres de profondeur : *C*.

Ces diverses vases sont traitées comme celles des bougies de filtre, c'est-à-dire délayées dans de l'eau stérilisée, puis on laisse reposer un instant, et enfin, on injecte le liquide trouble qui surnage.

Observation n° 1. — Cobaye femelle, 300 grammes.

Le 24 février 1890, on injecte 3 cent. cubes de dilution *A* sous la peau du flanc droit.

Mort le 26 février avec des symptômes de gangrène

(1) M. le professeur François Forel, de Morges, a eu l'obligeance de procurer à M. Lortet les vases qui nous ont servi dans nos expériences; qu'il veuille bien accepter le témoignage de notre gratitude.

gazeuse : œdème de la paroi abdominale avec tendance à la gangrène ; bacilles dans le sang du cœur et dans le suc de la rate.

Le sang de cet animal est inoculé sans succès sous la peau du *cobaye* n° 8 (*mâle*, 223 gr.), qui résiste et est retiré au bout de quatre mois et demi.

Observation n° 2. — Cobaye mâle, 155 grammes.

Le 24 février 1890, on injecte sous la peau 1 cent. cube $1/2$ de dilution A. A la mort survenue deux jours après, on voit un vaste œdème de toute la paroi abdominale ; en un point la couche musculaire est perforée et une anse intestinale est accolée contre l'orifice, sans qu'il y ait hernie à proprement parler. En ce point, on note une vive péritonite, et le péritoine, surtout le mésentère au voisinage du foie, porte des petites granulations qui contiennent des bacilles. Des bâtonnets se retrouvent aussi dans le sang et dans la rate.

On recueille les granulations du péritoine, et les ayant inoculées au *cobaye* n° 9 (*femelle*, 209 gr.), on le fait périr en moins d'un jour. A l'autopsie, on ne trouve aucune lésion, mais le sang renferme un grand nombre de bacilles : des cocci et quelques gros bâtonnets.

Observation n° 3. — Cobaye femelle, 252 grammes.

On emploie la dilution B et l'on injecte 2 cent. cubes $1/2$ sous la peau le 24 février 1890. Mort dès le lendemain, et à l'autopsie on ne trouve pas de

lésions bien nettes, pourtant le sang renferme de nombreux cocci et quelques bâtonnets de diverses dimensions. Au point d'inoculation, la masse d'injection non encore résorbée présente l'aspect d'un petit clapier purulent dans lequel on trouve de très grands bâtonnets disposés bout à bout en longues chaînes.

On injecte au *cobaye* n° 7 (*femelle*, 229 gr.) une très petite quantité de sang recueilli dans le cœur du n° 3; l'animal est à l'agonie dès le lendemain et présente des crises tétaniques. Avant qu'il ne soit mort, on recueille un peu de sang par une ponction dans le cœur, et en outre un peu de sérosité dans la région inguinale gauche. Les cultures de sang laissées au contact de l'air ne se développent pas. Dans les préparations de sérosité, on voit de grands bâtonnets bien colorés par le bleu de Lœffler; dans d'autres préparations colorées par la rosaniline, on en voit de beaucoup plus petits et en grand nombre, en outre on trouve quelques cocci.

A l'autopsie de cet animal, on ne constate du reste aucune lésion macroscopique.

Une partie du sang recueilli chez le *cobaye* n° 7 avant sa mort est inoculée au *cobaye* n° 10, qui crève en moins de vingt-quatre heures, en présentant à l'autopsie une congestion intense de tout le tube digestif, avec tuméfaction des plaques de Peyer, qui semblent avoir une tendance à l'ulcération.

Dans le sang du cœur, des préparations montrent de nombreux cocci en amas, quelques-uns en chaînettes, et quelques gros bâtonnets.

Observation n° 4. — Cobaye mâle, 160 grammes.

La mort survient le 27 février, trois jours après l'injection de 1 cent. cube 1/2 de dilution *B*.

A l'autopsie, on trouve de l'œdème de la paroi. Dans les préparations de sang du cœur, on voit des bâtonnets nombreux très nets et quelques cocci.

Observation n° 5. — Cobaye femelle, 197 grammes.

Injection sans succès de 2 cent. cubes de dilution *C* sous la peau du flanc droit.

Observation n° 6. — Cobaye mâle, 165 grammes.

On injecte 1 cent. cube 1/2 de dilution *C* sous la peau du flanc droit le 24 février 1890. La mort ne survient que le 11 mars, mais à l'autopsie on ne note pas d'autre lésion qu'un petit infarctus rond du foie. Ce cobaye est mort dans des crises tétaniques.

Le sang de cet animal est inoculé sans succès au cobaye n° 11 (femelle, 132 gr.).

Ce qui découle de cette première série d'expériences, c'est que les vases du fond du lac de Genève sont très virulentes, elles tuent presque à coup sûr (cinq cas sur six) et très rapidement. Notre seul insuccès provient de l'emploi d'un sable à une faible profondeur, par conséquent plus en contact avec les agents destructeurs; c'est aussi avec ce sable que la survie a été la plus considérable, dans le cas où son inoculation a été suivie de mort. Enfin, les lésions semblent être les mêmes que celles obtenues avec les vases du filtre Chamberland: septicémie et tétanos.

2^e SÉRIE D'EXPÉRIENCES

On emploie des vases recueillies en divers points du lac Léman :

1^o Argile de la surface d'un dragage à 50 mètres de profondeur, à 2 kilomètres de la rive de Morges : *D*.

2^o Mélange de toutes les vases recueillies dans ce dragage, à 50 mètres de profondeur et réduit en crème : *E*.

3^o Culture de l'eau de la surface du lac, à 2 kilomètres de la rive ; culture dans du bouillon de bœuf glycérociné âgée de deux jours.

4^o Culture de la vase *D* dans du bouillon de veau, le cinquième jour.

Les vases ont été délayées dans de l'eau stérilisée comme d'habitude. Quant aux cultures, elles sont injectées sans aucun traitement préalable.

Observation n^o 12. — Cobaye mâle, 280 grammes.

3 cent. cubes de la dilution *D* sont injectés sous la peau du flanc droit le 19 mars 1890.

La mort survient dans la nuit du 20 au 21 mars. L'autopsie révèle des lésions de septicémie : œdème de la paroi abdominale, avec amas de sérosité tremblotante de couleur gelée de groseilles à la racine des membres ; petits infarctus du rein gauche ; légère congestion du poumon. Dans les préparations colorées faites avec le sang du cœur, on voit de nombreux bacilles en forme de bâtonnets.

Observation n° 13. — Cobaye mâle, 525 grammes.

On injecte 4 cent. cubes de la dilution *D* sous la peau du flanc droit le 19 mars 1890.

Bientôt l'animal présente un œdème considérable de la paroi abdominale et des cuisses, ce qui gêne totalement les mouvements des pattes et donne l'aspect d'une paralysie du train de derrière.

Le 26 mars, l'animal va mieux, mais il a toujours de la peine à remuer le membre postérieur droit.

Il se forme ultérieurement plusieurs escharres, et enfin, la mort arrive le 12 avril 1890.

Autopsie : 1° La peau est très adhérente au tissu cellulaire sous-cutané ; il semble qu'il y ait des cicatrices fibreuses ; en outre, on voit un assez grand nombre de petites escharres.

2° Les viscères ne semblent pas lésés, du moins macroscopiquement ; on note pourtant un peu de congestion pulmonaire.

3° Dans la gaine du psoas, s'est développé un abcès à contenu épais, grumeleux, caséiforme, dans lequel le microscope montre des globules de pus et à côté des bacilles ordinaires de la suppuration, quelques bâtonnets sans analogie avec le bacille de Koch.

Le *cobaye n° 21* (*femelle, 470 gr.*) est inoculé avec le contenu de cet abcès le 12 avril. Il meurt le 23 avril sans présenter d'autre lésion qu'un certain nombre de bacilles dans le sang du cœur.

Observation n° 14. — Cobaye femelle, 195 grammes.

On inocule 2 cent. cubes de la dilution *E* sous la

peau du flanc droit le 16 mars 1890, mais sans parvenir à produire la mort.

Observation n° 15. — Cobaye femelle, 402 grammes.

On n'a pas plus de succès en injectant 4 cent. cubes du même liquide à cet animal, qui résiste.

Observation n° 16. — Cobaye mâle, 290 grammes.

La même dilution (E) est injectée à la dose de 3 cent. cubes dans le tissu cellulaire de ce cobaye le 19 mars 1890.

L'animal ne meurt que le 9 avril, et à l'autopsie on trouve au niveau de l'injection un petit clapier purulent; en outre, le poumon porte quelques infarctus. Enfin, les ganglions mésentériques sont tuméfiés.

On inocule une partie de ces ganglions au *cobaye n° 20 (mâle, 397 gr.)* et l'on arrive à le tuer en seize jours; à sa mort on note de la congestion splénique, quelques infarctus pulmonaires et enfin des bacilles dans le sang du cœur.

Observation n° 17. — Cobaye femelle, 382 grammes.

On emploie une culture de deux jours dans du bouillonensemencé avec de l'eau prise à la surface du lac. Cette culture ayant été faite dans du bœuf glycérimé, il est impossible d'obtenir des préparations colorées convenables.

1 cent. cube est injecté sous la peau du flanc droit au *cobaye n° 17* le 20 mars 1890. En moins de vingt-quatre heures l'animal est crevé.

Autopsie. — 1° Un peu de congestion à la racine des membres.

2° Un peu d'épanchement ascitique sanguinolent renfermant un assez grand nombre de bâtonnets.

3° Un peu de congestion pulmonaire. Cette congestion s'observe aussi sur les reins et les capsules surrénales.

Une partie du liquide ascitique est inoculée au cobaye n° 18, qui meurt en deux jours en présentant de la congestion de la rate, des reins, du foie et des poumons ; ceux-ci contiennent aussi des infarctus. En outre, tuméfaction des ganglions mésentériques et bacilles vivants dans le sang du cœur.

Observation n° 19. — *Cobaye mâle, 634 grammes.*

2 cent. cubes de culture dans bouillon de veau, âgée de 5 jours,ensemencée avec l'argile *D*, sont injectés sans succès à cet animal, le 25 mars 1890.

Dans cette deuxième série, comme dans la première, les résultats sont très affirmatifs : les vases recueillies profondément sont très septiques ; un autre fait nouveau est que l'eau de la surface renferme des espèces aérobies dangereuses. Les lésions sont toujours les mêmes, mais en plus nous avons un cas de psittis, ce qui n'est du reste qu'une localisation des abcès que nous avons fréquemment constatés au voisinage du point d'inoculation.

Nous avons essayé d'isoler les espèces pathogènes contenues dans les eaux de la Compagnie et pour cela nous avons fait des cultures en série, utilisant celles qui nous avaient servi pour l'analyse quantitative de

diverses eaux recueillies à des bornes de Lyon. Nous avons également fait une culture dans le vide des espèces anaérobies. Ces diverses cultures ont été inoculées à des cobayes, mais seules les espèces anaérobies nous ont semblé pathogènes.

Nous avons employé les cultures d'une eau qui avait présenté le plus grand nombre de bacilles dans notre dernière analyse : l'eau de la borne de la rue Henri IV; nous avons choisi trois ballons d'aspect différent et n'ayant pas le voile caractéristique du bacillus subtilis et nous avons inoculé le contenu de chacun d'eux à des animaux, mais sans aucun succès. (Obs. n^{os} 1, 2 et 3.)

Des préparations faites avec ces diverses cultures nous ont montré des bacilles de formes et de dimensions variées.

Culture n° 1. — Cocci de 1/60 de μ .

— Bâtonnets de 1/20 de μ .

Bien colorés par le rouge de Magenta.

Culture n° 2. — Rien que des bâtonnets de 1/10 à 1/20 de μ .

Culture n° 3. — Très impure.

— Gros cocci de 1/60 de μ .

— Bâtonnets de 1/20 de μ .

— — de 1/40 de μ .

Quelques bacilles, tant cocci que bâtonnets étaient groupés en chaînettes.

Dans notre culture dans le vide, nous avons trouvé deux espèces différentes, caractérisées par leur manière de se comporter vis-à-vis des colorants.

D'une part, le bleu alcalin de Lœffler ne colorait que de petits bâtonnets assez épais de $1/60$ de μ . groupés par amas de vingt à trente; avec le rouge de Magenta, nous ne voyions que de gros bâtonnets de $1/20$ de μ , absolument différents des premiers et disséminés sans ordre dans la préparation.

Cette culture d'anaérobies a été inoculée à trois cobayes le 14 octobre 1890; elle était alors âgée de 45 jours et avait été faite dans du bouillon de bœuf peptone renfermé dans une ampoule, dans laquelle, après l'ensemencement, le vide avait été établi d'une manière à peu près absolue au moyen d'une bonne trompe à eau.

Observation n° 12. — Cobaye femelle, 492 grammes.

$1/4$ de cent. cube de culture d'anaérobies est injecté sous la peau du flanc droit.

Le 21 octobre cet animal était malade, amaigri, et le poil hérissé.

Le 30 octobre, il n'est pas encore mort; mais on constate une vaste escharre de la peau de l'addomen, et au point d'inoculation une assez grosse masse indurée, douloureuse à la pression.

Observation n° 13. — Cobaye mâle, 600 grammes.

Cet animal a été inoculé le 14 octobre 1890 au moyen de 20 à 30 gouttes de culture des anaérobies de l'eau. Il a survécu trois jours, et l'on a pu observer pendant ce temps des modifications dans son état de santé.

Le premier jour, à partir de l'inoculation, l'appétit était diminué, mais il ne semblait pas malade.

Le deuxième jour, il mangeait comme d'habitude et ne présentait aucun trouble de la santé.

Le troisième jour, il était très malade : le poil était hérissé, il mangeait avec avidité et rongait les planches de sa cabane. Entre ces paroxysmes de faim dévorante, il fut pris de crises tétaniformes pendant lesquelles il était brusquement contracté en extension et en opisthotonos. Cet état débuta cinq à six heures avant la mort, et celle-ci survint après une augmentation fréquente des crises, dont la durée était moindre, au milieu d'un état comateux très prononcé, le 17 octobre 1890.

Autopsie.— 1° Localement, on trouve dans l'aîne, des deux côtés, un peu de tuméfaction des ganglions.

2° Le foie et la rate non hypertrophiés sont congestionnés. La vésicule biliaire est distendue par un liquide clair, légèrement rosé, dans lequel des préparations fraîches ne montrent pas de bacilles; mais après coloration, on en voit de diverses formes, et notamment une espèce qui, par son aspect et son mode de groupement, rappelle absolument celle que le bleu de Loeffler colorait dans les cultures; ces microbes sont très réfringents.

3° Aux poumons, on trouve de petits infarctus miliaires à gauche; à droite, ils sont très volumineux. Dans des préparations colorées, on retrouve ces bacilles très réfringents déjà signalés dans le liquide de la vésicule biliaire et analogues à ceux révélés par le bleu de Loeffler dans les cultures.

4° Les mêmes microorganismes se retrouvent dans les préparations colorées du sang du cœur, qui, examiné également à l'état frais, montre beaucoup de bacilles vivants.

Observation n° 14. — Cobaye mâle, 668 grammes.

8 à 10 gouttes de culture d'anaérobies sont injectées sous la peau du flanc droit le 14 octobre 1890.

Le 30 octobre, on constate que l'animal est complètement revenu à la santé et l'état maladif dans lequel il se trouvait le 21 octobre a complètement disparu.

De cet ensemble d'expériences ayant toutes porté sur les eaux de la Compagnie, il résulte que celles-ci, malgré une filtration dont l'action est aussi efficace que peut l'être un filtre en grand, contiennent un grand nombre de germes ; parmi ceux-ci, plusieurs sont pathogènes pour le cobaye et il est probable que plusieurs qui ne nuisent pas à cet animal sont dangereux pour l'homme.

On ne saurait pas pour cela souhaiter la suppression absolue de ces eaux, car ce serait perdre un ensemble de travaux d'un grand prix. Mais si elles peuvent être nuisibles quand on les emploie comme eaux d'alimentation, elles seraient beaucoup moins à craindre si on les utilisait pour des usages moins délicats, tels que l'arrosage et l'ornementation. Les agents destructeurs des microbes : la lumière et l'oxygène ont en effet une action beaucoup plus énergique sur une eau répandue à la surface du sol, ou projetée dans l'air ; dans les ménages, au contraire, l'éner-

gie de ces antiseptiques atmosphériques est beaucoup moins directe et a une efficacité bien moindre.

Au moment où M. le professeur Lortet a publié nos premières recherches, une assez vive polémique a été soulevée à ce sujet dans un monde extra-scientifique, et la conclusion générale était que, malgré toute cette microbiologie les habitants actuels de Lyon ne se portaient pas plus mal que ne se portaient leurs ancêtres. On est même allé plus loin, prétendant que de pareilles études semblaient « devenir une vaste plaisanterie », et que cette « invasion microbienne » n'était qu'une « turlutaine à la mode ». Nous n'avons pas la prétention de discuter de semblables affirmations, qui ne sont que des mots ne s'appuyant sur aucune donnée précise; il est néanmoins regrettable de voir des personnes d'une grande valeur scientifique donner un semblant de vérité à ces assertions, en ne considérant les faits qu'à un point de vue trop exclusif.

Nos aïeux, qui ne pratiquaient que peu les lois de l'hygiène étaient plus robustes que nous, cela est vrai; mais ce qu'il convient d'ajouter, c'est qu'il y avait alors une sélection naturelle dans laquelle périssaient les faibles : la race était plus forte, mais la mortalité dans le bas-âge était plus considérable.

C'est grâce aux progrès de la médecine que l'on est parvenu à faire vivre des individus qui jadis eussent fatalement péri dans la lutte pour l'existence, mais ce n'est pas suffisant d'augmenter la population, il faut encore la régénérer, et il existe suffisamment de causes d'affaiblissement contre lesquelles l'hygiène

ne peut rien, pour que l'on ne s'efforce pas de réagir contre ce qui peut aisément être modifié. Ce n'est pas en faisant boire une eau impure contenant des germes en grand nombre que l'on arrivera à faire des hommes vigoureux.

Les demi-mesures ne sont pas acceptables dès qu'il s'agit de la santé de toute une population. L'état sanitaire à Lyon est en général assez bon; il n'en est pas moins vrai que le plus souvent le nombre des décès l'emporte de beaucoup sur celui des naissances.

Nous ne prétendons pas que toutes les maladies sont attribuables à l'eau de médiocre qualité que nous buvons, mais nous considérons que puisqu'il est possible de diminuer leur nombre, d'une quantité si minime soit-elle, il est du devoir de l'administration compétente de le faire.

CHAPITRE II

LES EAUX DES PUIITS

Nous avons vu, à propos de l'étude géologique de Lyon, qu'au-dessus de la zone imperméable constituée sur les deux rives de la Saône et la rive droite du Rhône par du gneiss, représentée sur la rive gauche du Rhône par une couche d'argile, se trouvaient amassés des sables et des graviers très perméables, remplacés à Vaise par des alluvions quaternaires, et en grande partie, dans la partie basse de la ville, sur la rive gauche du Rhône, par de simples remblais contemporains.

A travers ces dépôts très perméables, les eaux des deux cours d'eau circulent avec facilité, déposant ou entraînant les impuretés qu'elles rencontrent sur leur passage. Vu la grossièreté de ces éléments, leur pou-

voir filtrant doit être très faible, et ils ne s'opposent que d'une manière très peu prononcée à la contamination par toutes les souillures qui peuvent pénétrer dans la terre.

Aux Brotteaux et à la Guillotière, tout spécialement, où le comblement des terrains vagues a été fait et se fait encore avec des détritrus importés de toutes les parties de la ville, on conçoit combien les eaux des puits doivent être chargées de matières étrangères.

Telle est pourtant l'eau qui est employée journellement et en grande abondance à Lyon, et surtout dans les quartiers où elle est la plus dangereuse, on la préfère à l'eau de la Compagnie pour une multitude de raisons et surtout parce qu'elle est plus agréable au goût et plus fraîche. Les cas de contagion de la fièvre typhoïde et de la dysenterie par ces eaux malsaines sont innombrables, et ils s'expliquent très aisément.

Si l'on entre aux Brotteaux dans une maison quelconque possédant un puits, et c'est là un fait très commun, et que l'on étudie la disposition des bâtiments situés dans la cour, on verra dans la plupart des cas que le puits est à 1 mètre ou 2 à peine des latrines de la maison; on voit par là combien il est rapproché de la fosse d'aisances. Souvent même les puits et la fosse ont une maçonnerie commune et ne sont séparés que par un mur très étroit, dont la moindre fissure permettra la communication des deux réservoirs, et par suite la contamination.

Il suffira alors qu'un habitant de la maison soit

atteint soit de la dysenterie, soit de la fièvre typhoïde — et la conception de MM. Roux et Rodet explique les cas de dothiéntérie isolés survenant sans contagion préalable — et parmi les voisins, toutes les personnes se servant de cette eau et susceptibles d'être infectées le seront à brève échéance.

Ailleurs, le puits ne se contente pas d'être au voisinage d'une fosse d'aisances, il est près d'une écurie, et alors toutes les déjections des chevaux stagnant dans la cour et constituant un excellent milieu de culture pour les microbes s'infiltreront peu à peu dans le sol et iront se mêler à l'eau de boisson.

D'une manière générale, les hygiénistes lyonnais condamnent ces eaux, même celles de la rive droite de la Saône, qui ont un double régime. Quand la Saône est basse, l'eau vient de la montagne et alors ces puits rentrent dans la catégorie des sources. Quand la Saône monte, au contraire, c'est elle qui alimente le puits et alors celui-ci peut être infecté par toutes les matières nocives déposées dans le voisinage.

Or, il en est des puits comme de tous les récipients, il suffit qu'ils aient renfermé une fois une eau chargée en microbes pour qu'ils en contiennent longtemps encore après que la cause qui a agi a cessé, si l'on n'a pas eu le soin de les désinfecter.

On n'avait pas jusqu'à ce jour fait d'analyse bactériologique des eaux des puits de Lyon, et l'on se basait pour les proscrire sur l'observation des nombreuses épidémies auxquelles leur emploi a donné lieu.

A Lyon, les épidémies les plus notables attribuées à l'emploi d'une eau de ce genre sont celles de la

caserne de la Part-Dieu et celle du Lycée (1). A côté de ces grandes épidémies, on en constate chaque année sur une moindre échelle, et nous nous rappelons avoir vu à l'hôpital un assez grand nombre de gardiens de la paix de la caserne de la rue Sébastien-Gryphe atteints de la dysenterie à la suite de l'emploi d'eau de puits.

Malgré ces faits bien connus, on peut encore voir dans les diverses parties de la ville, sur les places publiques, des puits municipaux. Il est certain que pour les particuliers on ne peut qu'éclairer les habitants sur les dangers qu'ils courent en buvant de cette eau; mais pour donner le bon exemple, la meilleure chose à faire ne serait-elle pas de condamner les puits publics existant encore en divers points?

Vis-à-vis des particuliers, n'y aurait-il pas des mesures à prendre à l'égard d'une certaine catégorie, c'est-à-dire les restaurateurs? Presque tous les restaurants, à Lyon, donnent de l'eau de puits; ceci ne devrait-il pas être combattu au même titre que la vente de denrées frelatées?

Nous avons fait à trois reprises la numération des bacilles contenus dans les eaux des puits de Lyon; nous choissions de préférence, parmi ces fontaines, celles qui étaient sur les places et par suite dépendaient de la voirie.

Voici les résultats auxquels nous sommes arrivé.

Notre première numération date du 10 mai 1890; depuis la veille, le Rhône avait une faible crue, sans

(1) Voir le rapport de M. le professeur Rollet sur l'épidémie du Lycée de Lyon.

atteindre du reste le niveau du bas-port ; il avait une couleur jaune café au lait très marquée.

Puits à Vaise, près de l'église Saint-Pierre	36,750	par litre
— aux Terreaux, contre le Lycée	19,800	—
— à l'Hôtel-Dieu, rue Bellecordière	28,421	—
— à Perrache, place Ampère	27,750	—
— aux Brotteaux, place Saint-Pothin	43,000	—
— à la Guillotière, rue Sébastien-Gryphe	35,000	—
— à la Guillotière, à la Faculté de médecine	35,000	—

Ces chiffres sont notablement trop faibles, et cela tient à ce que nous avons employé des pipettes ne donnant qu'un très petit nombre de gouttes au centimètre cube. Ainsi les vingt ballonsensemencés avec les deux eaux des puits de la Guillotière se sont tous développés, mais les pipettes employées ne fournissaient que 35 gouttes chacune au centimètre cube.

Dans nos deux autres numérations, ces causes d'erreur ont été évitées.

Le 27 août 1890, nous recueillions de l'eau dans divers puits : le Rhône était en légère crue depuis la veille ; il n'atteignait pas le niveau du bas-port, mais était très trouble.

Puits particulier, aux Brotteaux	45,233	au litre
— aux Terreaux (Lycée)	81,400	—
— à Bellecour (Hôtel-Dieu)	98,266	—
— à Perrache (place Ampère)	101,000	—
— à la Guillotière (Faculté)	100,466	—

Enfin nous faisons une troisième numération le 24 septembre 1890; le Rhône était assez bas, quoique depuis quatre à cinq jours il eût plu constamment.

Puits aux Terreaux (Lycée)	3.833	au litre
— à Bellecour (Hôtel-Dieu)	51.000	—
— à Perrache (place Ampère)	56.466	—

Dans ces deux analyses, nous avons employé des pipettes donnant un grand nombre de gouttes au centimètre cube, et nous avonsensemencé trente ballons avec chaque eau.

L'influence de la crue se fait sentir d'une façon très nette, et en comparant les deux tableaux on constate une énorme différence entre la teneur en bacilles de l'eau d'un même puits dans les deux cas.

Si l'on rapproche ces chiffres de ceux trouvés aux mêmes dates dans l'eau de la Compagnie, on trouve surtout par l'analyse du 24 septembre que la comparaison est souvent à l'avantage des eaux de puits; ce qui prouve bien que ces analyses quantitatives n'ont pas une grande valeur pratique, car quelle que soit l'impureté des eaux de la Compagnie, on ne saurait comparer sa nocivité à celle des eaux des puits.

Comme pour les eaux de la Compagnie, nous avons recherché le bacille d'Eberth, mais sans plus de bonheur, car nous n'avons pu réussir à l'isoler ni à le déceler.

Nous avons également étudié l'action des cultures des bacilles aérobies contenus dans ces eaux, et nous avons pour cela employé les bouillonsensemencés avec les eaux analysées par nous; nous nous en som-

mes servi pour faire une série d'inoculations à des cobayes.

1° Puits PLACE AMPÈRE.

Nous choisissons deux cultures ayant un aspect différent et ne présentant pas à leur surface le voile caractéristique du bacillus subtilis. Avec chacune d'elle nous inoculons un cobaye le 11 octobre 1890.

Observation n° 4. — Cobaye femelle, 485 grammes.

On inocule 1/2 cent. cube d'une culture de quinze jours, contenant, ainsi que le montre l'examen microscopique, des bâtonnets de 1/20 de μ et de gros diplococci de 1/30 de μ .

L'animal résiste et le 30 octobre il est bien portant.

Observation n° 5. — Cobaye femelle, 582 grammes.

Cet animal reçoit 1/2 cent. cube d'une culture de quinze jours renfermant de nombreux cocci de 1/80 de μ et quelques bâtonnets de dimensions variant entre 1/20 et 1/30 de μ .

Ce cobaye semblait devoir résister, pourtant il meurt dans la nuit du 23 au 24 octobre, après une incubation de vingt-deux jours.

A l'autopsie on constate les lésions suivantes :

1° Localement, à droite et à gauche, les ganglions inguinaux sont tuméfiés et tout autour d'eux le tissu cellulaire, qui leur constitue une atmosphère, est congestionné.

2° Les organes abdominaux : foie, rate et pancréas

sont congestionnés, mais ne présentent aucune modification de leur volume.

3° Le poumon est hépatisé, et cet aspect est dû à de nombreux infarctus très serrés qu'il renferme. On racle une coupe de cet organe et l'on fait des préparations avec le suc ainsi obtenu; après observation, on les voit contenir un assez grand nombre de bacilles de formes diverses.

4° Le sang examiné frais contient de nombreux organismes vivants, qui affectent des formes variées dans les préparations colorées.

2° Puits RUE BELLECORDIÈRE (HÔTEL-DIEU).

Deux cultures sont également choisies: elles ont un aspect différent et ne présentent pas le voile du bacillus subtilis.

Observation n° 6. — Cobaye femelle, 585 grammes.

Une culture de quinze jours, contenant des cocci de $1/60$ de μ et des bâtonnets de $1/15$ à $1/30$ de μ , quelquefois disposés par deux, est inoculée sans succès à la dose de $1/2$ cent. cube. Le 30 octobre, l'animal est valide.

Observation n° 7. — Cobaye femelle, 592 grammes.

La culture employée est pure, elle ne contient que des bâtonnets de $1/20$ de μ . La quantité injectée sous la peau est de $1/2$ cent. cube.

Le 21 octobre 1890, l'observation porte que l'ani-

mal est considérablement amaigri ; il est prostré, son poil est hérissé, et il pousse des cris plaintifs.

Le 30 octobre, tous ces symptômes morbides se sont amendés complètement, et l'animal est bien portant.

3° Puits de la rue de la Bourse (Lycée).

La culture unique obtenue dans cette analyse est inoculée au *cobaye* n° 8 (*femelle*, 532 gr.), à la dose de 1/2 cent. cube sous la peau du flanc droit le 11 octobre 1890.

Examinée au microscope, elle contient des bâtonnets de 1/15 à 1/20 de μ . et de petits cocci de 1/60 de μ .

A la date du 21 octobre 1890, l'animal soumis à l'expérience est malade, il reste inerte, son poil est hérissé et il pousse des cris plaintifs ; il a du reste sensiblement maigri, mais le 30 octobre il est guéri.

Les conclusions à tirer de ces expériences d'une part, des numérations des eaux de puits d'autre part, ne diffèrent pas sensiblement de celles que nous avons déjà émises pour les eaux de la Compagnie.

Dans les deux cas, nous avons trouvé dans nos analyses un grand nombre de microorganismes, mais parmi ceux-ci, les espèces pathogènes aérobies sont rares, ainsi que le prouvent les insuccès de nos cultures.

Nous pourrions, nous basant sur le petit nombre d'espèces trouvées constatées, conclure que ces eaux ne sont pas dangereuses, et ce faisant, nous ne serions pas plus inconséquent qu'en admettant la bonne qualité des eaux de la Compagnie.

Nous nous garderons bien d'émettre une pareille affirmation, car nous sommes persuadé qu'une eau ne doit pas être déclarée impure parce qu'on la trouve contenir au moment où on l'examine, des bactéries pathogènes ; on doit envisager la chose à un point de vue plus général et dire qu'une eau est dangereuse quand elle est susceptible d'être contaminée par les microbes. Rien ne prouve, en effet, qu'un semblable liquide qui aujourd'hui ne renferme aucun agent nuisible ne contiendra pas à un autre moment des germes infectieux. Le simple fait de pouvoir renfermer et nourrir des microorganismes est suffisant pour qu'une eau soit jugée suspecte.

CHAPITRE III

LES EAUX DES SOURCES DE LYON

Nous serons encore plus bref sur cette partie de notre travail. Les sources à Lyon sont en effet assez rares, ou plutôt il n'en existe pas à proprement parler.

En effet, il résulte de l'étude géologique de la ville de Lyon, faite par M. Depéret, et que nous avons déjà relatée, qu'on ne trouve pas de véritable nappe souterraine dans le sous-sol de la ville.

Les eaux que l'on voit sourdre en quelques rares endroits à la Croix-Rousse, en des points plus nombreux sur la colline de Fourvières, ne sont donc que le produit d'infiltration des eaux des pluies qui, après s'être enfoncées dans la terre, viennent s'écouler sur le plan imperméable constitué par les

boues glaciaires et s'ouvrir en des lieux quelconques au-dessus de cette couche.

Nous n'aurons en vue ici que les sources du coteau de Fourvières ; là, en effet, on en rencontre en assez grande abondance. Ainsi, dans le jardin du passage Gay, on en trouve plusieurs auxquelles sont attribuées des propriétés merveilleuses. A l'époque où l'on a bâti la gare de Saint-Paul et creusé le tunnel de la ligne de Lyon à Montbrison, on en a rencontré également beaucoup, et la Compagnie du chemin de fer en a capté un certain nombre pour alimenter ses machines.

Il en est de même de la grotte qui abrite la statue connue à Lyon sous le nom de « l'Homme de la Roche ». Dans le quartier de Pierre-Scize, et surtout dans les jardins établis sur les rochers, on voit fréquemment de ces petites sources.

Des fontaines naturelles ayant la même provenance se voient sur la montée du Chemin-Neuf, et l'on en trouve également une en haut de la montée des Chazeaux. Dans le grand parc des hospices de l'Antiquaille, des Chazeaux et de Saint-Pothin, on en voit aussi un grand nombre.

Nous ne nous sommes occupé spécialement que de deux parmi ces sources, parce qu'elles sont plus spécialement utilisées pour l'alimentation, d'une part celle qui est située en bas de la montée du Chemin-Neuf, et d'autre part celle de la montée des Chazeaux. Celle-ci surtout est très achalandée et l'on vient d'assez loin pour s'y approvisionner.

Le 29 septembre 1890, nous avons recueilli de

l'eau à ces deux sources. Depuis trois jours, il faisait beau et la température était assez élevée, mais auparavant il y avait eu une série de pluies ayant duré quatre à cinq jours consécutifs.

La source de la montée des Chazeaux coule constamment et abondamment, aussi avons-nous pu la recueillir directement. Pour la source de la montée du Chemin-Neuf, dont le débit est réglé par un robinet, nous avons eu la précaution de laisser écouler l'eau pendant quelques minutes avant de la puiser.

Nos récipients étaient comme toujours stérilisés et furent placés dans de la glace pendant le trajet depuis la prise d'eau jusqu'à la Faculté. L'ensemencement fut pratiqué immédiatement dans des bouillons.

Pour nos analyses, nous avons toujours préféré l'emploi des milieux liquides à celui des gelées nutritives solides. Il résulte en effet d'une revue critique de M. Duclaux (1), que celles-ci sont inférieures aux bouillons; car « telle bactérie qui paraîtra morte
« lorsqu'on l'ensemencera sur plaques, parce qu'elle
« n'y fournit pas de colonie, se développera très bien
« dans un bouillon de même composition, mais sans
« gélatine. »

Avec de l'eau provenant de la source de la montée du Chemin-Neuf, trente ballons furent ensemencés chacun avec une goutte représentant $1/246$ de cent. cube.

(1) *Annales de l'Institut Pasteur*, 25 février 1890: « Action de l'eau sur les bactéries pathogènes, DX.

La même chose fut faite pour la source de la montée des Chazeaux, en employant une pipette contenant 239 gouttes au centimètre cube.

Les résultats obtenus furent les suivants :

Source des Chazeaux	111,533	bacilles au litre
— montée du Chemin-Neuf	8,200	— —

Ce nombre élevé, surtout le premier, nous a surpris tout d'abord ; pourtant cette proportion peut être considérée comme une preuve de plus de l'origine des sources de ces collines.

En effet, tandis que la source des Chazeaux située assez haut, aux deux tiers environ du coteau, se trouve par cela même alimentée par une eau pluviale qui n'a traversé qu'une épaisseur relativement minime de couches de terrain faisant fonction de filtre, la source de la montée du Chemin-Neuf, située au bas de la colline, reçoit une eau qui a filtré à travers une épaisseur beaucoup plus considérable.

Il n'en est pas moins vrai que ces sources ne sont pas pures, et ne possèdent pas par cela même l'un des plus précieux avantages des eaux de source en général. Il suffit de comparer les résultats de la numération des bacilles de ces eaux avec ceux donnés par MM. Chauveau et Arloing pour les eaux des sources de l'Ain, pour voir l'énorme différence qui les distingue.

De même que pour les eaux de la Compagnie et celles des puits, nous avons utilisé les cultures de ces eaux de source et nous les avons inoculées à des cobayes. Il s'agit encore ici de bacilles aérobies.

1° SOURCE DES CHAZEAUX.

Deux cultures d'aspect différent sont choisies pour être inoculées le 11 octobre chacune à un cobaye.

Observation n° 9. — Cobaye mâle, 488 grammes.

Une première culture, âgée de 10 jours, est inoculée à la dose de 1/2 cent. cube sous la peau de cet animal. Auparavant, des préparations sont faites et montrent, outre des cocci et des bâtonnets de 1/10, 3/20, 1/20 et 1/30 de μ , de longs filaments de 2 μ 1/2 et même davantage.

L'action sur ce cobaye est nulle, et à la date du 30 octobre il est complètement valide. Il n'a jamais semblé malade depuis le début de l'expérience.

Observation n° 10. — Cobaye mâle, 352 grammes.

La culture employée renferme quelques cocci et des bâtonnets de 1/20 et 1/30 de μ . Inoculée à la dose de 1/2 cent. cube le 11 octobre 1890, elle ne rend pas malade ce cobaye, qui est bien portant le 30 octobre 1890.

2° SOURCE DE LA MONTÉE DU CHEMIN-NEUF.

La culture unique obtenue avec cette eau contient des bâtonnets disposés bout à bout par deux et ayant chacun 1/40 de μ . A côté de ces bacilles sont de gros cocci de 1/60 de μ .

Le *cobaye femelle n° 11*, 415 grammes, inoculé le 11 octobre avec 1/2 cent. cube de cette culture, est en bonne santé à la date du 30 octobre.

Dans ces cas encore, les espèces aérobies de l'eau ne semblent pas nocives, du moins pour le cobaye.

Doit-on conclure de ces analyses que pas plus que les eaux de fleuve filtrées, ni que les eaux de puits, les sources ne sont absolument pures? Si ceci est vrai dans le cas qui nous occupe, on ne saurait l'étendre à la généralité des sources. Les eaux que nous avons examinées ne sont pas, à proprement parler des eaux de sources; si à première vue elles semblent se comporter de même, l'absence de nappe souterraine doit leur faire enlever cette qualification.

Les eaux qui s'écoulent librement sur la colline de Fourvières traversent des terrains assez riches en matières organiques, grâce au voisinage des habitations et de nombreux jardins; la contamination ne pouvait donc manquer de se faire, malgré le filtre imparfait constitué par les boues glaciaires, qui, en raison de leur imperméabilité, jouent plutôt le rôle de conduite que de véritable appareil filtrant.

Les sources de Lyon, comme les autres eaux de boisson consommées dans cette ville, n'offrent aucune sécurité et doivent être redoutées dans la transmission des maladies.

CONCLUSIONS

En terminant ce travail, nous ne saurions mieux nous résumer qu'en répétant cette phrase prononcée par un Anglais et rapportée par Arago dans son rapport à l'Académie des sciences (voir *Annales d'hygiène publique*, 1839) : « L'eau, comme la femme de César, doit être à l'abri du soupçon. »

Comme le dit M. Duclaux (*Annales de l'Institut Pasteur*, 25 octobre 1889), il ne suffit pas pour qu'une eau soit pure qu'elle contienne moins de 300 germes par centimètre cube : « Une eau est pure quand elle est pure, c'est-à-dire quand elle ne contient pas de germes du tout. »

En effet, du moment que des bacilles peuvent traverser un filtre, même en admettant que la majorité soit constituée par des espèces non pathogènes, il peut arriver forcément un moment où des microbes nuisibles pourront à leur tour traverser les bancs de

filtration et amener des épidémies ou des cas isolés ; c'est ce qui existe pour l'eau de la Compagnie.

Nous n'avons pas ici à rappeler en détail les nombreux cas d'épidémies de fièvre typhoïde dus à l'emploi des eaux de puits ; il en a été de même pour la dysenterie. Nous mentionnerons seulement les épidémies de fièvre typhoïde survenues à plusieurs reprises au Lycée de Lyon, par suite de la contamination des eaux d'alimentation par les fosses d'aisances. Depuis que des réparations sérieuses ont été faites, ces épidémies ne se sont pas renouvelées ; on ne peut pourtant pas dans ce cas invoquer pour expliquer cette disparition le fait que la fièvre typhoïde n'avait plus de prise sur une population devenue réfractaire ; ici, en effet, il y a chaque année un renouvellement considérable d'élèves, dont beaucoup sont dans d'excellentes conditions de réceptivité.

Les épidémies de la caserne de la Part-Dieu, celles de la caserne des gardiens de la paix, rue Sébastien-Gryphe, et tant d'autres encore, n'ont cessé qu'après la suppression de l'emploi d'eaux des puits.

La question de la transmission des épidémies par ces eaux est du reste admise par tout le monde.

Pour ce qui est des eaux de la Compagnie, il faut reconnaître que les eaux de Lyon sont au moins aussi bonnes que celles d'une grande partie de Paris ; pourtant, ainsi que le révèlent nos analyses bactériologiques, leur teneur en bacilles est encore considérable dans l'eau prise au robinet ; nos expériences avec le dépôt des filtres Chamberland montrent également que des espèces pathogènes y existent. Nous

admettons qu'elles y sont en assez faible abondance, et c'est ce qui explique nos nombreux insuccès ; pourtant on en trouve, et de ce qu'il a fallu pour tuer un cobaye lui injecter par effraction une quantité de dépôt représentant une valeur d'eau relativement énorme, on ne saurait conclure qu'il faille forcément pour amener la mort inoculer cette quantité d'eau ; le même nombre de bacilles pathogènes peut parfaitement être accumulé dans 1 cent. cube d'eau ou dilué dans 1 mètre cube ; nous connaissons trop peu encore la manière dont se comportent les microbes dans les liquides, la façon dont ils se groupent, pour admettre des conclusions aussi absolues.

La nécessité de l'effraction n'est pas non plus pour nous arrêter, puisque l'on sait parfaitement que la transmission de la fièvre typhoïde dans les cas d'épidémies se fait le plus souvent par l'ingestion d'eau contaminée. M. le D^r G. Roux, dans vingt-cinq recherches, n'a trouvé qu'une fois le bacillus coli communis, que depuis ses travaux avec M. le professeur agrégé Rodet, il considère comme un état de souffrance du bacille d'Eberth. Nous-même, nous avons cherché ce bacille à plusieurs reprises, sans aucun succès, dans les eaux que nous avons analysées.

Il n'en est pas moins vrai que dans certaines conditions il peut s'y trouver, et que peut-être c'est à lui qu'il faut attribuer l'endémicité de la fièvre typhoïde à Lyon.

En comparant ce qui se passe à Lyon avec ce qui existait à Vienne et ce qui est arrivé à diverses reprises à Paris, on comprend aisément qu'il soit

possible de voir des épidémies de fièvre typhoïde survenir uniquement par l'emploi d'eaux de fleuve filtrées.

A Paris, l'année dernière, au moment de l'Exposition, l'eau de la Vanne n'étant pas en suffisante quantité pour les besoins de l'alimentation, l'administration y suppléa en distribuant de l'eau de la Seine dans un quartier; immédiatement, une épidémie de fièvre typhoïde se développa dans toute la zone ainsi pourvue; on ne s'en tint pas là et l'on envoya ainsi successivement dans plusieurs arrondissements de Paris de cette eau impure, promenant ainsi, suivant l'expression de M. Duclaux, « l'arrosoir aux maladies épidémiques sur les divers quartiers de la ville, pour ne pas faire de jaloux. »

A Vienne, jusqu'en 1874, la ville fut alimentée par de l'eau de puits et de l'eau du Danube; à cette époque on dériva les eaux des sources de Kaiserbrunnen et de Stixenstein. La quantité d'eau délivrée par habitant est considérable, elle atteint 170 litres, dès cette époque nous voyons la proportion des cas de fièvre typhoïde diminuer notablement :

Avant 1859.	2	cas pour 1,000 habitants.
En 1859	1,2	— —
Depuis 1874	0,11	— —

En 1874, quelques maisons étaient encore pourvues d'eau de puits et dans ces quartiers les cas de fièvre typhoïde atteignaient la proportion de 3,02 pour 100, tandis que dans les quartiers alimentés avec de l'eau de sources elle était de 1,26 pour 100.

A une séance de la Société de médecine de Lyon, où M. Lortet rapportait ces faits, on lui objecta que la diminution des cas de fièvre typhoïde tenait non pas à la qualité meilleure de l'eau fournie, mais à une quantité plus considérable permettant un nettoyage de la ville plus facile et des soins de propreté individuelle plus grands.

Mais un mémoire de Mosny sur les eaux de Vienne (*Annales d'hygiène publique*. 1887) est en contradiction avec cette manière de voir.

Après avoir donné les renseignements qui précèdent, Mosny rapporte qu'en 1877 la quantité d'eau de source s'étant trouvée insuffisante, on alimenta quelques quartiers de la ville avec de l'eau du Danube, dont l'ancienne canalisation avait été conservée. Le résultat ne fut pas long à se produire, et il se développa une épidémie de fièvre typhoïde, dont les cas furent dans la proportion de 21,5, tandis que dans les autres parties de la ville elle n'était que de 3,8. Il y a ici en quelque sorte une contre-épreuve absolument concluante.

Des nombreux travaux parus sur la question de la filtration des eaux et résumés par M. Duclaux dans divers articles critiques publiés dans les *Annales de l'Institut Pasteur*, il résulte qu'aucun filtre industriel ne saurait présenter de sérieuses garanties au point de vue hygiénique. A. Bertschinger (*Recherches sur l'action des filtres de sable dans l'alimentation d'eau de Zurich*. 1889), notamment, a bien montré que jamais l'eau qui sort n'est privée absolument de germes.

Dans les filtres de sable, le principal agent filtrant est la couche grouillante retenue par le support, c'est-à-dire cet amas d'algues, diatomées et autres végétaux inférieurs, qui forment à la surface du filtre un véritable feutrage ; mais sous la moindre influence, le plus petit choc, la plus minime élévation de pression, les bacilles qui pullulent dans les couches de sable au delà du feutrage végétal, sont détachés de leur support et entraînés avec l'eau dans la canalisation.

Les espèces nuisibles pour l'homme sont en minorité, nous le répétons ; il n'en est pas moins vrai que dans une question d'hygiène aussi grave que celle des eaux, un à peu près est insuffisant.

Les eaux distribuées à Lyon sont notablement peu riches en bacilles, mais il ne doit pas suffire à l'administration d'une ville de cette importance de faire bien, elle doit faire mieux ; et pour cela, au lieu de faire à grands frais sur la rive gauche du Rhône une installation identique à celle existant sur la rive droite, elle doit s'enquérir d'une source suffisamment abondante, dont l'eau amenée à Lyon et distribuée dans une canalisation absolument indépendante, soit exclusivement destinée à l'alimentation, réservant le système actuel pour les usages de propreté et l'entretien des fontaines ornementales.

Pour ce qui est des sources, nous avons pu constater que celles de Lyon étaient impures ; celle notamment de la montée des Chazeaux est riche en bacilles ; ceci peut s'expliquer par une contamination de l'eau au moyen d'une fissure communiquant avec la surface du sol.

En théorie, une eau de source doit être complètement stérile, et la théorie se trouve réalisée pour l'eau des sources de l'Ain, dont l'analyse, faite en 1885 par MM. Chauveau et Arloing, a donné les résultats suivants :

Source de la Berge. . .	0	bacille	par	litre.
— de la Caronnière	0		—	
— du Neyrieu . . .	0		—	

tandis que l'eau prise à une faible distance de leur source, dans le lit des cours d'eau, donnait :

Lit du Neyrieu.	176,000	au	litre.
— de l'Albarine.	6,363	—	

Recueillir une eau stérilisée et la protéger dans son parcours contre les chances de contamination, telle est donc la règle qui s'impose pour approvisionner une ville d'une bonne eau de boisson ; mais en attendant que Lyon soit pourvu de cette eau idéale, quelles sont les précautions à prendre pour diminuer le danger que présente celle que nous possédons actuellement ?

Ce sont les moyens prophylactiques ordinaires que l'on doit employer, et au moment où le choléra sévissait dans le midi de la France, une bonne partie de la population lyonnaise y avait déjà recours, aussi constata-t-on cette année un nombre de cas de fièvre typhoïde soignés à l'Hôtel-Dieu un peu moins considérable que les années précédentes.

L'eau bouillie, surtout si cette ébullition est prolongée une demi-heure, est complètement dépourvue de germes nuisibles. On lui a reproché d'être diffici-

lement digérée à cause de la trop faible quantité de gaz qu'elle contient. Mais il est très facile d'aérer cette eau, sans pour cela ouvrir la carafe qui la contient, il suffit, en effet, de boucher le goulot avec un tampon de coton stérilisé faiblement serré, puis d'agiter cette eau ; dans ces conditions elle dissout très promptement l'air.

Sans parler des eaux gazeuses, dont l'acide carbonique est considéré comme un antiseptique puissant, nous ne pouvons pas ne pas mentionner parmi les nombreux filtres de ménage celui qui est le plus parfait, le filtre Chamberland.

Cet appareil exige certaines précautions. Tout d'abord les bougies vendues dans le commerce ne sont pas toujours absolument bonnes, et avant de s'en servir, il faudra vérifier si elles ne présentent pas de fêlures. Le procédé suivant, que M. Chamberland a bien voulu nous communiquer lui-même, permet de s'en assurer : « ... il suffit de les plonger dans l'eau « pendant dix minutes pour les mouiller, puis de les « vider. On les plonge ensuite dans de l'eau claire et « l'on fait arriver à l'intérieur de l'air sous une pres- « sion de 1 atmosphère environ. Dans ces conditions « l'air ne doit pas s'échapper à travers les pores de « la bougie. Si la bougie avait des imperfections ou « des fêlures, l'air se dégagerait en bulles rapides et « successives. » Les bougies doivent en outre être nettoyées fréquemment et ceci pour deux raisons : tout d'abord parce que le dépôt obstruant les pores de la porcelaine diminue le débit de l'appareil et ensuite, de crainte qu'une fêlure venant à se produire,

on n'absorbe en une fois la masse des vases dont on a débarrassé l'eau auparavant.

De tous les faits qui résultent de nos recherches sur les diverses eaux de boisson employées à Lyon, nous nous croyons autorisé à tirer les conclusions suivantes :

1° Les eaux de la Compagnie distribuées à Lyon, quoique filtrées dans de bonnes conditions, possèdent en arrivant au robinet une quantité de bacilles telle, qu'elles constituent un danger considérable pour la salubrité publique.

2° Les puits de Lyon, tous creusés dans un sable très perméable et par suite très aisés à être contaminés sous l'influence des crues des deux cours d'eau, par le voisinage des égouts et des fosses d'aisance, doivent être proscrits absolument. Il se peut que dans quelques cas ils contiennent une eau supérieure à celle du Rhône; mais sujets à de nombreuses causes d'infection, ils sont très dangereux, comme le témoignent les épidémies qui leur sont attribuées.

3° Les eaux des sources de Lyon ne sont pas rigoureusement pures; elles doivent pouvoir être facilement souillées au moyen de fissures; aussi, même toute question de quantité mise à part, elles ne sont pas suffisamment stériles pour que l'on puisse songer à elles pour l'alimentation.

on a large scale on the part of the Government
to the effect of the Government's policy

The Government's policy is to
and the Government's policy is to

and the Government's policy is to
and the Government's policy is to

and the Government's policy is to
and the Government's policy is to

and the Government's policy is to
and the Government's policy is to

and the Government's policy is to
and the Government's policy is to

and the Government's policy is to
and the Government's policy is to

and the Government's policy is to
and the Government's policy is to

and the Government's policy is to
and the Government's policy is to

and the Government's policy is to
and the Government's policy is to

and the Government's policy is to
and the Government's policy is to

and the Government's policy is to
and the Government's policy is to

TABLE DES MATIÈRES

	Pages.
INTRODUCTION.....	5
AVANT-PROPOS. — Historique.....	7
CHAPITRE I ^{er} . — Les eaux de la Compagnie.....	13
Analyses des eaux prises dans le lit du Rhône....	16
— des eaux du Rhône dans les galeries....	18
— — — au robinet.....	23
Expériences avec les vases du filtre Chamberland.	26
1 ^{re} série.....	27
2 ^e série.....	30
3 ^e série.....	37
4 ^e série.....	41
5 ^e série.....	57
6 ^e série.....	58
7 ^e série.....	60
8 ^e série.....	63
9 ^e série.....	72
10 ^e série.....	78
Expériences de MM. Arloing et Roux avec les va- ses des galeries.....	82
Expérience avec la vase du lac Léman.....	84
1 ^{re} série.....	85
2 ^e série.....	89
Expériences avec des cultures d'espèces aérobies..	92
— — — — anaérobies	93

	Pages.
CHAPITRE II. — Les eaux des puits.....	99
Analyses d'eaux de différents puits.....	101
Expériences avec des cultures d'espèces aérobies..	104
CHAPITRE III. — Les eaux des sources.....	109
Analyse de l'eau de deux sources.....	110
Expériences avec des cultures d'espèces aérobies..	112
CHAPITRE IV. — Conclusions.....	115
Régime des eaux de Vienne.....	118
Analyse des eaux de l'Ain par MM. Chauveau et Arloing.....	121
Prophylaxie.....	121
Conclusions générales.....	124
TABLE DES MATIÈRES.....	125