

ÉDOUARD RIST

Quelques résultats statistiques imprévus de la vaccination antityphoïdique

Journal de la société statistique de Paris, tome 77 (1936), p. 231-249

http://www.numdam.org/item?id=JSFS_1936__77__231_0

© Société de statistique de Paris, 1936, tous droits réservés.

L'accès aux archives de la revue « Journal de la société statistique de Paris » (<http://publications-sfds.math.cnrs.fr/index.php/J-SFdS>) implique l'accord avec les conditions générales d'utilisation (<http://www.numdam.org/conditions>). Toute utilisation commerciale ou impression systématique est constitutive d'une infraction pénale. Toute copie ou impression de ce fichier doit contenir la présente mention de copyright.

NUMDAM

Article numérisé dans le cadre du programme
Numérisation de documents anciens mathématiques
<http://www.numdam.org/>

II

QUELQUES RÉSULTATS STATISTIQUES IMPRÉVUS DE LA VACCINATION ANTITYPHOÏDIQUE

(Communication faite à la Société le 20 avril 1936.)

Si notre collègue M. Divisia ne m'avait aimablement assuré que le petit travail statistique que je lui avais communiqué était susceptible de vous intéresser, je n'eusse pas osé briguer l'honneur de vous l'exposer. Il s'agit en effet de recherches déjà anciennes; elles datent d'il y a vingt ans. Et d'autre part elles concernent un problème de médecine très spécial et qui, fort actuel au moment où je l'abordais, ne l'est plus du tout aujourd'hui. Je réclame donc toute votre indulgence.

Permettez-moi d'abord de donner à ceux d'entre vous qui ne sont pas médecins — c'est à dire, si je ne m'abuse, à la majorité de cette compagnie — quelques explications techniques indispensables à l'intelligence de la question qui va nous occuper, et qui concerne la fièvre typhoïde. Cette maladie, longtemps confondue par l'ancienne médecine dans le groupe incohérent des fièvres, n'a été individualisée qu'il y a une centaine d'années par deux illustres médecins français : Louis et Bretonneau. Ils en ont, séparément l'un de l'autre, distingué avec précision les principaux symptômes cliniques et décrit les lésions constatables à l'autopsie, à savoir l'inflammation et l'ulcération des follicules lymphatiques de l'intestin. Ces lésions sont absolument caractéristiques et n'appartiennent qu'à la fièvre typhoïde. Celle-ci a fait depuis Louis et Bretonneau l'objet de nombreuses recherches, et, comme elle était très répandue et jouait, par sa gravité et par son caractère épidémique, un rôle de premier plan dans la nosologie, elle n'a pas tardé à être connue dans ses moindres détails cliniques et anatomiques.

C'est une maladie dite cyclique, c'est à-dire que ses diverses manifestations se succèdent suivant un certain ordre chronologique et dans certaines limites de durée assez peu variables. Elle débute par une fièvre qui d'abord très mo-

dérée s'élève graduellement, chaque jour un peu plus haut que la veille. Il faut environ une semaine pour qu'elle atteigne ainsi un niveau situé aux environs de 40°, auquel elle se maintient pendant une quinzaine de jours. Durant la première semaine, le malade éprouve des douleurs de tête, une fatigue croissante qui l'oblige à prendre le lit et qui peu à peu devient de la prostration. Il perd l'appétit et souvent le sommeil. Au début de la deuxième semaine, lorsque la température est devenue hautement fébrile, il se produit sur la peau du ventre, du tronc et de la racine des cuisses une éruption souvent assez discrète, de petites taches rosées que la pression du doigt efface momentanément et qui, ne manquant pour ainsi dire jamais, donnent à la maladie sa signature. En même temps l'intelligence s'obnubile. Le malade est plongé dans la stupeur. Il a presque toujours du délire; souvent la stupeur alterne avec de l'agitation. L'alimentation est presque impossible. La langue est sèche. Il y a de la diarrhée. La température d'abord constamment élevée devient vers le milieu de la troisième semaine plus irrégulière; il y a entre celle du matin et celle du soir de grandes oscillations, puis au début de la quatrième semaine elle s'abaisse progressivement et, si tout va bien, elle devient normale au début de la cinquième semaine. Le malade entre alors en convalescence.

Mais il a couru de graves dangers. Cette évolution si régulière risque en effet d'être interrompue de diverses façons par la mort. Celle ci peut être due à l'intoxication générale dont témoignent entre autres la stupeur, l'agitation et le délire. Elle peut avoir d'autres causes. L'ulcération des follicules lymphatiques de l'intestin détermine souvent des hémorragies intestinales profuses auxquelles le malade parfois succombe. D'autres fois cette ulcération a pour conséquence la perforation de l'intestin dont le contenu, se déversant dans le péritoine, provoque une péritonite aiguë mortelle. D'autres complications encore, que ce n'est pas ici le lieu de décrire, menacent le malade et peuvent mettre fin à ses jours.

Sur les causes de la fièvre typhoïde, les premiers auteurs qui la décrivent ne pouvaient avoir aucune notion précise. Il a fallu attendre l'ère pastorienne, c'est-à-dire l'avènement de la bactériologie, pour qu'on soupçonnât qu'elle était due à un micro organisme pathogène, à une bactérie. C'est le savant allemand Eberth, qui, en 1881, découvrit ce germe, le bacille typhique, que l'on appelle aussi, le bacille d'Eberth. C'est un organisme long de 2 à 3 microns, large de 0,3 à 0,5 microns, d'une grande mobilité due à la présence de cils vibratiles, et que l'on trouve en abondance dans les matières fécales des typhiques pendant leur vie, dans les ulcérations intestinales, dans la rate et dans divers organes, à l'autopsie. Il a des caractères de culture et il donne lieu dans les divers milieux sur lesquels on le cultive à des réactions bio chimiques absolument spécifiques. Je n'insiste pas sur les raisons qui ont permis de démontrer que le bacille typhique est bien l'agent pathogène de la fièvre typhoïde. Elles sont péremptoires.

En 1896, Fernand Widal et Sicard firent une découverte mémorable : ils constatèrent que chez les malades atteints de fièvre typhoïde, et généralement d'assez bonne heure, parfois avant la fin de la première semaine, le sang acquiert la propriété d'agglutiner les bacilles d'Eberth. Si l'on examine à un fort grossissement une goutte de bouillon que l'on aensemencé vingt-quatre

heures auparavant avec du bacille typhique, on voit dans le champ du microscope quantité de bacilles qui se déplacent rapidement dans tous les sens; chacun d'entre eux se meut pour son propre compte et reste nettement indépendant de ses voisins.

A cent gouttes d'une telle culture ajoutons une seule goutte du sérum du sang d'un typhique, laissons le mélange à l'étuve quelques minutes, puis prenons en une goutte et regardons la au microscope. Le spectacle sera tout différent de ce qu'il était tout à l'heure : la plupart des bacilles sont réunis en amas plus ou moins volumineux et ne manifestent plus aucune mobilité. Entre ces amas qui vont s'accroissant avec le temps circulent encore quelques bacilles mobiles isolés, mais la plupart d'entre eux finissent par s'agglutiner eux aussi avec un amas. Ces amas sont souvent assez gros pour pouvoir être perçus à l'œil nu dans la culture. Dans l'exemple que je viens de donner, le sérum agglutine la culture en dilution au centième. Mais il suffit parfois de dilutions bien plus étendues, au 1.000^e, au 2.000^e pour provoquer ce phénomène de l'agglutination, qui est spécifique.

Widal et Sicard proposèrent d'appliquer cette réaction si simple au diagnostic de la fièvre typhoïde, à ses débuts, lorsqu'elle n'est pas encore nettement caractérisée cliniquement, à sa période d'état lorsque le cas est obscur, et même rétrospectivement, pendant ou après la convalescence, à laquelle la réaction survit généralement. Et de fait la séro agglutination de la fièvre typhoïde est devenue dans le monde entier une pratique courante et a rendu au diagnostic les plus grands services. Sa fidélité n'est pourtant pas absolue, et il y a une certaine proportion de cas (10 % environ) où la réaction fait défaut pendant toute la durée de la maladie et même pendant la convalescence.

C'est Widal encore qui, avec d'autres savants, a contribué à établir ce fait que, durant la première semaine de la fièvre typhoïde, le bacille circule dans le sang du malade, d'où on peut l'obtenir par ponction d'une veine. Un centimètre cube de sang ensemencé dans du bouillon ou mieux encore dans de la bile de bœuf stérilisée donne au bout de vingt quatre heures d'étuve à 37° une culture aisément identifiable de bacilles d'Eberth. Ce procédé de diagnostic direct opposé à la méthode indirecte de la séro agglutination s'est montré extrêmement précieux. Il ne peut guère être employé à coup sûr malheureusement que pendant la première semaine de la maladie. Car après ce délai le bacille ne se retrouve plus dans le sang que par assez rares intermittences.

Dans les premières années du présent siècle, la question de la fièvre typhoïde se compliqua d'un nouveau facteur. Les travaux du bactériologiste allemand Schottmüller firent connaître deux types nouveaux de bacilles apparentés au bacille typhique mais s'en distinguant néanmoins très nettement par des réactions bio chimiques précises. Ces bacilles auxquels on a donné le nom de bacilles paratyphiques du type A et du type B sont pathogènes pour l'homme et déterminent chez lui une infection fébrile qui ressemble à une fièvre typhoïde en miniature. Sa durée est moindre, la température est moins élevée, les complications sont beaucoup plus rares, la guérison est presque la règle. Néanmoins tous les caractères essentiels de la fièvre typhoïde se retrouvent plus ou moins atténués dans les fièvres paratyphoïdes A et B. Les taches rosées, si significatives, ne manquent pas en général de se produire. Les lésions intes-

tinales sont les mêmes mais n'atteignent pas le degré de gravité qu'elles ont dans la fièvre typhoïde classique; aussi les hémorragies et les perforations sont-elles exceptionnelles. Si la mortalité de la fièvre typhoïde est selon les épidémies de 10 à 12 pour 100 malades, celle des fièvres paratyphoïdes atteint à peine 1 %.

Le sérum des malades atteints de fièvre paratyphoïde A agglutine le bacille paratyphique A; le sérum des malades atteints de paratyphoïde B agglutine le bacille paratyphique B. Durant les premiers jours de la maladie on peut presque toujours trouver le germe dans le sang circulant et le cultiver.

On se trouvait donc en présence de trois maladies ayant plusieurs traits communs, mais dues à trois germes différents, quoique voisins botaniquement; il n'a jamais été possible par des artifices de culture de transformer un bacille typhique en paratyphique A ou B ou réciproquement. Ce sont des espèces fixées. On prit donc l'habitude de considérer ces trois maladies comme distinctes les unes des autres, et de les différencier dans la pratique par le procédé de l'agglutination.

Se trouvait on en présence d'un malade fébrile chez lequel on soupçonnait une affection du type typhoïdique, on lui prenait de son sang et l'on mettait une goutte du sérum exsudé dans une culture de bacille typhique, une autre dans une culture de bacille paratyphique A, une troisième dans une culture de bacille paratyphique B. La culture qui s'agglutinait donnait le diagnostic de la maladie. Cela prenait quelques minutes. C'était simple, commode, schématique. Trop schématique même, car si l'on avait employé plus souvent le procédé plus long mais plus précis de l'hémoculture, de la culture des germes retirés du sang circulant, on se serait aperçu qu'entre germes si voisins l'agglutination n'est pas un moyen de différenciation fidèle.

Mais on en était là, lorsque survinrent deux événements d'une importance capitale et qui vont m'amener dans le vif de mon sujet, après ce long préambule dont je m'excuse, mais qui était, je crois, indispensable. Ces deux événements furent, d'une part, l'introduction dans l'armée française de la vaccination antityphique, et d'autre part, peu après, la Grande Guerre.

La vaccination antityphique a été imaginée, inventée, appliquée pour la première fois à la fin du siècle dernier par le savant anglais Sir Almroth Wright. Elle consiste à injecter sous la peau des sujets que l'on veut immuniser contre la fièvre typhoïde des bacilles typhiques préalablement tués par la chaleur à 100°. Tués, ils ne peuvent donner la fièvre typhoïde qui est due à la prolifération et à la multiplication de germes vivants dans l'organisme humain. Mais ces cadavres de bacilles que l'on injecte par milliards contiennent des poisons spécifiques. Ils sont englobés, digérés par les globules blancs du sujet vacciné, et ce travail de digestion et de destruction a pour conséquence chez la majorité des sujets l'acquisition d'une immunité durable contre l'infection par le bacille typhique vivant.

L'efficacité de la vaccination antityphique avait été démontrée pendant la guerre du Transvaal : appliquée systématiquement aux troupes britanniques, elle mit fin à l'épidémie de fièvre typhoïde qui les ravageait. Elle n'immunise pas tous ceux qui lui sont soumis, mais le plus grand nombre. Il y a toujours

quelques vaccinés qui contractent la fièvre typhoïde, mais ils font presque toujours une maladie de courte durée, bénigne, atténuée, non mortelle.

En France, les efforts de Widal et de Chantemesse, puis ceux du médecin inspecteur général Vincent firent adopter peu avant la guerre la vaccination antityphique des recrues. Cette vaccination n'avait pas encore été appliquée à toute l'armée active lorsque la guerre éclata. Quant aux réservistes ils n'étaient pas vaccinés. Dès les premières semaines de la guerre, une épidémie très meurtrière de fièvre typhoïde atteignit nos armées en campagne et fit des malades par dix milliers et des morts par milliers. Elle sévit d'ailleurs avec la même intensité dans l'armée ennemie, qui était, elle aussi, incomplètement vaccinée. On se mit à vacciner systématiquement les troupes du front et celles de l'intérieur. Mais ce travail considérable ne pouvait se faire, en pleine guerre, que progressivement, par étapes, et sans jamais gêner les opérations militaires. Il a donc pris beaucoup de temps, et ce n'est guère qu'au début de 1917 qu'on put le tenir pour achevé. Au fur et à mesure qu'il s'avancait, la mortalité par fièvre typhoïde, d'abord formidable, s'abaissait jusqu'à devenir à peu près nulle pendant la dernière année de la guerre.

Or on ne vaccinait que contre le seul bacille d'Eberth, le bacille typhique proprement dit. Les fièvres paratyphoïdes n'étaient connues que depuis peu, elles passaient pour peu fréquentes au regard de la fièvre typhoïde vraie qui a toujours été un des plus redoutables fléaux des armées en campagne. On les savait bénignes, on les avait donc tenues pour négligeables. Les troupes françaises de la Grande Guerre n'ont été vaccinées que contre le seul bacille typhique et non contre les paratyphiques A et B. C'est un point fort important et que je vous demande de retenir.

On vit alors se produire un phénomène inattendu et qui surprit tous les médecins qui eurent à s'occuper de fièvre typhoïde à l'armée, et dans toutes les armées belligérantes : c'est que les fièvres paratyphoïdes se montrèrent en quantités insolites parmi les mobilisés, alors que les fièvres typhoïdes vraies diminuaient sensiblement en nombre et en gravité. Ce phénomène posait un problème, et c'est ce problème que j'ai tâché de résoudre, alors que, médecin consultant à la VI^e armée, j'ai eu à diriger pendant un an et demi, de janvier 1915 à juillet 1916, un grand service de typhiques à l'Hôpital du Palais de Compiègne. J'y soignai et j'y observai environ un millier de soldats atteints de fièvres typhoïdes ou paratyphoïdes. Je disposais d'un laboratoire bien outillé qui me permettait de faire des hémocultures à tous mes malades dès leur entrée à l'hôpital et de vérifier le pouvoir agglutinatif de leur sang à l'égard des trois germes : le bacille typhique, le bacille paratyphique A et le bacille typhique B, tous les deux jours pendant toute la durée de leur séjour à l'hôpital, convalescence comprise. Le pouvoir agglutinatif se mesure par la plus grande dilution à laquelle le phénomène d'agglutination se produit encore. Si le bacille typhique par exemple est agglutiné à la dilution d'une goutte de sérum pour 800 gouttes de culture, mais qu'il cesse de l'être à la dilution d'une goutte pour 900, le pouvoir agglutinatif est mesuré par le nombre 800. Il l'est par le nombre 1.200 si, à la dilution de 1 pour 1.200 l'agglutination se produit encore mais fait défaut à la dilution de 1 pour 1.300. Le pouvoir agglutinatif varie beaucoup au cours de la maladie chez un même

individu. Le dénominateur du taux d'agglutination maximum mesurant ainsi le pouvoir agglutinatif d'un sérum donné pour le bacille considéré et ce pouvoir étant établi tous les deux jours pour le bacille typhique d'une part et pour chacun des deux paratyphiques d'autre part, les nombres qui l'expriment ont été marqués par moi aux ordonnées d'une feuille de température, aux abscisses de laquelle étaient marqués les jours. En joignant les points obtenus par des lignes, j'obtenais des courbes qui exprimaient les variations dans le temps du pouvoir agglutinatif du malade à l'égard de chacun des trois germes. J'ai établi ainsi un grand nombre de diagrammes portant chacun une, deux ou trois courbes, suivant que le sérum du malade considéré agglutinait l'un seulement, ou deux, ou les trois germes. Il a fallu faire pour ce travail près de 12.000 agglutinations titrées.

Mon premier dessein était de rechercher si la vaccination antityphique, qui par elle même détermine chez les vaccinés sains un pouvoir agglutinatif durable, permet néanmoins de discriminer entre les malades ceux qui sont infectés par le bacille typhique de ceux qui sont infectés par l'un des deux paratyphiques. L'opinion courante était que cette discrimination restait possible. On s'était déjà aperçu que l'infection par l'un des trois germes déterminait souvent un pouvoir agglutinatif — ou, comme on dit dans notre jargon — *co* agglutinatif à l'égard des deux autres ou de l'un des deux autres. Mais on admettait que cette *co* agglutination était toujours d'un taux inférieur à celui de l'agglutination spécifique à l'égard du germe causal.

Mes recherches ont montré que ce postulat devait être abandonné. Chez les individus vaccinés contre le bacille d'Eberth et infectés par un bacille paratyphique, le taux d'agglutination pour le bacille d'Eberth, qui n'est pas en cause, est presque toujours nettement supérieur à celui de l'agglutination pour le bacille paratyphique responsable de la maladie. Même chez les non vaccinés, il arrive souvent qu'une *co* agglutination l'emporte par son intensité sur l'agglutination spécifique. C'est ce que l'on vérifie chaque fois que le diagnostic a été solidement établi par l'hémoculture et que le germe causal présent dans le sang a pu être identifié par la culture sur les milieux de composition chimique différente qui permettent de les caractériser. Les probabilités d'erreur chez les non vaccinés sont au moins de 21 %. Chez les vaccinés elles sont de 52 %. J'ajoute que les erreurs sont toujours du même sens. Elles ne conduisent jamais à prendre une fièvre typhoïde pour une paratyphoïde; elles conduisent inévitablement à prendre une paratyphoïde pour une typhoïde. Et l'erreur ne peut être corrigée que si l'on a eu une hémoculture positive.

La séro agglutination reste donc un moyen excellent de diagnostiquer une maladie du groupe typhoïdique (typhoïde ou paratyphoïde) chez les non-vaccinés. A l'intérieur de ce groupe, chez les vaccinés comme chez les non-vaccinés, elle ne permet aucune discrimination.

J'ai conclu de cette première et assez laborieuse enquête que l'identification du germe par la culture du sang devait être la seule méthode sûre permettant d'établir l'influence de la vaccination contre le bacille typhique sur les proportions relatives des fièvres typhoïdes et paratyphoïdes dans un contingent vacciné. Les cas où le diagnostic a été assuré par l'hémoculture sont donc les

seuls qui entrent en ligne de compte dans l'étude statistique dont je vais maintenant vous exposer les résultats assez inattendus.

Du 15 février au 20 septembre 1915, j'ai recueilli dans mon service 119 observations où la nature du germe avait pu être précisée par l'hémoculture. Elles se répartissent ainsi :

Fièvres typhoïdes à bacilles d'Eberth	45, soit 37,8 %
Paratyphoïdes A.	40, soit 33,6 %
Paratyphoïdes B.	34, soit 28,5 %

La prédominance des paratyphoïdes sur les typhoïdes est tout à fait insolite.

Voyons maintenant comment se répartissent parmi ces malades les vaccinés et les non-vaccinés :

45 typhiques éberthiens :	
Vaccinés	23
Non vaccinés	22 = 48,8 %
40 paratyphiques A :	
Vaccinés	36
Non vaccinés	4 = 10 %
34 paratyphiques B :	
Vaccinés	29
Non vaccinés	5 = 14,7 %

Nous pouvons, pour plus de simplicité, confondre sous la même rubrique les paratyphoïdes A et B en les opposant aux typhoïdes éberthiennes. Nous aurons alors :

74 paratyphiques A et B :	
Vaccinés	65
Non vaccinés	9 = 12,1 %

On voit donc que les non-vaccinés représentent 12,1 % des paratyphiques et 48,8 % des typhiques éberthiens. Leur proportion est donc chez ceux-ci quatre fois plus forte que chez ceux-là. Il semblait, au premier abord, légitime d'en conclure que, chez les non vaccinés, les chances de contracter la fièvre typhoïde sont, toutes choses égales d'ailleurs, quatre fois plus grandes que celles de contracter les fièvres paratyphoïdes. Et si l'on admet *a priori*, comme tout le monde alors paraissait l'admettre, que la vaccination contre le seul bacille typhique n'exerce aucune influence sur l'aptitude à contracter les paratyphoïdes, maladies dues à des germes différents contre lesquels les sujets ne sont pas vaccinés, que par suite les paratyphoïdes sont, de ce point de vue, assimilables à n'importe quelle autre maladie non éberthienne, on pourra pousser plus loin et dire : les non-vaccinés sont quatre fois plus exposés que les vaccinés à contracter la fièvre typhoïde.

Mais cette admission *a priori* a besoin d'être contrôlée. Et pour cela le seul moyen sûr est de comparer le taux des typhiques éberthiens non-vaccinés non pas seulement avec celui des paratyphiques non-vaccinés mais avec celui des non vaccinés parmi les individus de même provenance n'ayant eu ni infection éberthienne ni infection paratyphique. J'ai donc cherché la pro-

portion des non-vaccinés parmi les militaires n'ayant eu aucune infection typhique ou paratyphique, entrés à l'hôpital durant la même période d'observation pour des maladies toutes différentes, et provenant des corps de troupe et des cantonnements qui nous avaient fourni nos typhiques et nos paratyphiques. J'ai pu facilement réunir ainsi 371 cas, qui se décomposent ainsi :

371 affections non typhoïdiques :

Vaccinés	274 = 73,9 %
Non-vaccinés	97 = 26,1 %

Les non-vaccinés représentent donc 26,1 % de ce que j'ai appelé le *contingent normal* dans la région du front où j'ai observé et pendant la période où j'ai observé. Cette proportion est notablement plus faible que celle des typhiques éberthiens non-vaccinés (48,8 %), à quoi l'on pouvait s'attendre. Mais elle est d'autre part notablement plus forte que celle des paratyphiques non-vaccinés (12,1 %), ce qui est déjà assez surprenant.

Faisons maintenant la somme de tous nos typhoïdiques, en joignant en un seul groupe les typhiques et les paratyphiques. Nous aurons :

119 typhoïdiques (45 typhiques et 74 paratyphiques) :

Vaccinés	88
Non-vaccinés	31 = 26,05 %

Ainsi le taux des non-vaccinés est, à une demi-décimale près, identiquement le même dans le *contingent normal* et dans l'ensemble des cas de fièvre typhoïde et de fièvre paratyphoïde groupés en une seule catégorie. Si donc on néglige par hypothèse la distinction établie entre la fièvre typhoïde et les fièvres paratyphoïdes, et que l'on considère tous les typhoïdiques, quelles que soient les variétés de germes isolés de leur sang, comme formant un seul bloc, on voit que la proportion des vaccinés dans ce bloc est normale, c'est-à-dire égale à ce qu'elle est dans le contingent normal non-typhoïdique. Tout se passerait donc, cette distinction abolie, comme si la vaccination antityphique n'exerçait aucune action préventive, puisque les vaccinés et les non-vaccinés sont atteints dans les proportions mêmes où ils existent dans le contingent normal. Les taux ne s'écartent de la normale que lorsqu'on les calcule séparément pour chacun des deux éléments du bloc typhoïdique, les typhiques éberthiens d'une part, et les paratyphiques de l'autre. On voit alors la proportion des non-vaccinés s'élever nettement chez les premiers, ce qui s'explique plausiblement par l'hypothèse d'une action protectrice de la vaccination à l'égard de l'infection éberthienne. Mais l'on voit aussi la proportion des non-vaccinés s'abaisser, chez les paratyphiques, jusqu'au-dessous de la moitié de celle que l'on a constatée dans le contingent normal, ce qui n'était point prévu. Si les chances de contracter l'une ou l'autre des paratyphoïdes n'étaient en aucune façon modifiées par la vaccination antérieure, les cas de paratyphoïde se répartiraient évidemment d'une manière uniforme et atteindraient les vaccinés et les non-vaccinés conformément à leurs proportions relatives dans le contingent normal. Or il n'en est rien. S'il est légitime, comme je le crois, d'attribuer à la vaccination antérieure la faible proportion des vaccinés parmi les typhi-

ques, on ne peut éluder l'obligation d'attribuer à l'influence de cette même vaccination la forte proportion des vaccinés parmi les paratyphiques.

Mais nous pouvons serrer les choses de plus près. Supposons un instant que la vaccination n'exerce aucune action sur l'aptitude à contracter la fièvre typhoïde éberthienne : les proportions relatives des vaccinés et des non-vaccinés parmi les typhiques éberthiens seraient nécessairement alors ce qu'elles sont dans le contingent normal, soit, respectivement, 73,9 et 26,1 %. Il est facile de calculer que, dans ces conditions, aux 22 typhiques non-vaccinés de ma statistique correspondraient non pas 23 mais $\frac{22 \times 73,9}{26,1} = 62,3$ typhiques éberthiens vaccinés. La différence entre ce chiffre théorique de 62,3 et le chiffre réel, 23, de nos éberthiens vaccinés représente le nombre d'individus que, dans les cantonnements et les corps de troupe considérés, la vaccination a protégés contre l'infection typhique éberthienne. Ce nombre (62,3 — 23) s'élève à 39,3.

Un raisonnement analogue nous montre d'autre part que, si la vaccination antiéberthienne n'exerçait aucune influence sur l'aptitude à contracter les fièvres paratyphoïdes, nous devrions avoir, pour 9 paratyphiques non-vaccinés, non pas 65 mais $\frac{9 \times 73,9}{26,1} = 25,4$ paratyphiques vaccinés. La différence entre ce chiffre de 25,4 et le chiffre réel, représente le nombre d'individus qui doivent à la vaccination antiéberthienne d'avoir contracté la fièvre paratyphoïde. Ce nombre (65-25,4) s'élève à 39,6.

En d'autres termes, tout se passe comme si les 39 soldats qui, du fait de la vaccination antérieure ont échappé à l'infection éberthienne avaient tous contracté l'une ou l'autre des fièvres paratyphoïdes, puisque nous retrouvons, en les ajoutant au chiffre théorique 25,4 notre nombre réel de 65 paratyphiques vaccinés. La vaccination prédisposerait donc à l'infection paratyphique dans la même mesure exactement où elle protège contre l'infection typhique éberthienne, et un individu exposé à celle-ci mais garanti contre elle serait par là même, fatalement voué à celle-là.

Je ne m'attendais guère, je l'avoue, à ce résultat de mes calculs. Il m'a surpris au point que j'ai renoncé à le publier avant de me trouver en possession de faits plus nombreux. Aussi bien, le hasard pouvant être responsable de cette singulière coïncidence de chiffres, était-il prudent de réserver l'avenir.

A l'automne de 1915, il y eut, dans la région où j'observais une importante recrudescence de fièvres typhoïdiques, due pour le plus grand nombre au paratyphique A. A ma statistique du 20 septembre sont venues s'ajouter, jusqu'au 15 novembre, 96 cas nouveaux. Les proportions relatives des typhiques et des paratyphiques se sont trouvées, de ce fait, profondément modifiées. J'ai pensé qu'il serait alors opportun de reprendre mes calculs sur ces données nouvelles.

Ma statistique comporte au 20 novembre 1915, 215 cas répartis comme suit :

Fièvres typhoïdes éberthiennes .	56, soit 25,13 %	au lieu de 37,3
Paratyphoïdes A.	116, soit 53,95 %	au lieu de 33,6
Paratyphoïdes B.	43, soit 20 %	au lieu de 28,5

Les proportions relatives des vaccinés et des non-vaccinés sont inscrites dans le tableau suivant :

56 éberthiens :		
Vaccinés	29	
Non vaccinés	27 = 48,2 %	
116 paratyphiques A :		
Vaccinés	104	} 159 { Vaccinés . . 139
Non vaccinés	12	
43 paratyphiques B :		
Vaccinés	35	
Non-vaccinés	8	
215 au total :		
Vaccinés	168	
Non-vaccinés	47 = 21,86 %	

On voit que le taux des non-vaccinés n'ont guère varié dans les deux groupes par rapport à la statistique précédente : 48,2 au lieu de 48,8 et 12,88 au lieu de 12,1. Ce qui s'est modifié assez sensiblement depuis le mois de septembre, c'est le taux des non-vaccinés dans le bloc des typhoïdiques (éberthiens + paratyphoïdiques) : 21,86 au lieu de 26,1. A première vue, il semblerait qu'on doive attribuer cet abaissement du taux aux proportions relatives plus élevées des paratyphoïdiques. Et il y a en effet une corrélation entre les deux phénomènes. Mais l'un ne dépend pas de l'autre. Ils dépendent tous deux d'un troisième facteur. Car si nous ajoutons aux 371 non-typhoïdiques qui nous ont servi de témoins jusqu'au 20 septembre pour connaître le « contingent normal » 250 soldats non-typhoïdiques passés par l'hôpital depuis cette date, nous voyons que sur ces $371 + 250 = 621$ non-typhoïdiques représentant au 15 novembre le contingent normal, les proportions se sont également modifiées :

621 non-typhoïdiques :	
Vaccinés	485 = 78,09 %
Non-vaccinés	136 = 21,88 %

Dans les corps de troupe qui nous ont fourni nos malades le taux des non-vaccinés est donc passé de 26,1 à 21,88 % parce que la proportion des vaccinés a augmenté dans l'intervalle, soit que l'on ait vacciné davantage dans la zone des armées, soit plutôt que de troupes plus complètement vaccinées soient venues prendre la place des troupes moins complètement vaccinées. Et le taux des non-vaccinés dans le bloc des typhoïdiques suit fidèlement, à une deuxième décimale près, les variations de ce même taux dans le contingent normal. Si donc la proportion des typhiques éberthiens a baissé et si celle des paratyphiques a augmenté, c'est que le contingent était mieux vacciné.

Faisons maintenant le même calcul que tout à l'heure. Si la vaccination était sans action, à 27 éberthiens non-vaccinés, correspondraient, non pas 29, mais $\frac{27 \times 78,1}{29,1} = 96,2$ éberthiens vaccinés. A 20 paratyphiques non-vaccinés correspondraient, non pas 159, mais $\frac{20 \times 78,1}{29,1} = 71,3$ paratyphiques vac-

cinés. Nous aurons donc $96,2 - 29 = 67,2$ éberthiens de plus et $159 - 71,2 = 67,8$ paratyphiques de moins.

Force nous est donc de conclure que l'action de la vaccination n'a pas consisté à diminuer, fût ce d'une seule unité, la somme des infections typhoïdiques, mais à remplacer un certain nombre, les deux tiers environ, de fièvres éberthiennes par un nombre égal de fièvres paratyphoïdes. La parfaite similitude des résultats obtenus en calculant à deux époques différentes sur des données numériques différentes ne laisse pas que de frapper assez vivement l'esprit pour convaincre qu'il ne saurait s'agir là d'une coïncidence due au hasard.

Cette similitude, je l'ai retrouvée une troisième fois, lorsque j'ai refait ma statistique au 31 janvier 1916. J'avais alors 267 typhoïdiques parmi lesquels 19,84 % n'étaient pas vaccinés. Dans le contingent normal représenté par 823 non-typhoïdiques, la proportion des non vaccinés était de 19,44 %. Je vous épargne les calculs qui, cette fois encore, montraient qu'à quelques décimales près le nombre des fièvres typhoïdes évitées égalait exactement celui des fièvres paratyphoïdes en excès.

La constatation essentielle, d'où le reste découle mathématiquement, c'est l'identité de la répartition des vaccinés et des non-vaccinés dans le bloc typhoïdique (éberthiens + paratyphiques) et dans le contingent normal. Cela établi, la concordance des nombres 39,3 et 39,6 dans mon premier bilan, comme celle des nombres 67,2 et 67,8 dans le deuxième, n'a rien de mystérieux. C'est le problème fort simple de la répartition des deux termes d'une même somme, le pourcentage réciproque variant alors que la somme reste invariable. Lorsqu'on fait varier le pourcentage, ce qu'on ôte à l'un des termes doit nécessairement s'ajouter à l'autre.

Comment expliquer ces faits. L'hypothèse que j'ai proposée et que je vais vous exposer brièvement a été généralement adoptée. Le matériel infectant qui détermine une fièvre typhoïde ou paratyphoïde est toujours, comme on sait, d'origine intestinale, humaine. Il n'y a pas d'infection typhoïdique naturelle chez les animaux. Le véhicule de l'infection d'homme à homme peut être l'eau, le lait, les mains humaines. Mais cette eau, ce lait, ces mains ne contiennent de germes typhiques que parce qu'ils ont été souillés par des matières provenant de l'intestin d'un humain infecté de fièvre typhoïde ou paratyphoïde, que cette infection soit manifeste ou latente. Il me paraît infiniment probable que dans ce matériel infectant, les bacilles typhiques et les paratyphiques sont toujours — ou presque toujours — associés, en proportions peut-être très variables. Il y a, pour l'admettre, une raison de fait, connue depuis longtemps, mais à laquelle on n'avait pas attaché toute l'importance qu'elle mérite : les épidémies de paratyphoïde naissent en même temps que les épidémies de fièvre typhoïde et disparaissent avec elles. Plusieurs auteurs, au cours de la guerre, ont insisté sur ce fait, en particulier MM. Léon Bernard et Paraf : « Aux mêmes sources, disaient ils, les mêmes germes se rencontrent côte à côte. » Ils en donnaient plusieurs exemples probants, puisés dans leurs observations, en une région de la zone des armées différente de celle où j'opérais.

J'en ai pu donner d'autres. En mai 1915, un régiment me fournit 16 typhoï-

diques : 3 éberthiens, 7 paratyphiques A, 1 paratyphique B, 5 cas à hémoculture stérile, parce que trop tardive, et où par conséquent la nature du germe causal n'a pu être vérifiée. En octobre 1915, il me vient d'un corps de troupe récemment arrivé dans des contonnements du voisinage, 49 typhoïdiques : 4 éberthiens, 31 paratyphiques A, 5 paratyphiques B, 9 hémocultures stériles. Jamais je n'ai observé d'épidémie due à une seule catégorie de germes.

Le nombre des cas de fièvre paratyphoïde survenant à côté des fièvres éberthiennes dans un milieu épidémique non vacciné est d'ailleurs probablement plus fréquent en général qu'on n'avait accoutumé de le croire. Sur les 49 non-vaccinés de ma statistique, il y a 20 paratyphiques; sur 58 non vaccinés de la Statistique de Léon Bernard et Parat, il y en a 26. Ce sont, respectivement, des taux de 40,8 et de 44,8 %, beaucoup plus élevés que ceux qu'on trouvait cités d'ordinaire. C'est, il faut bien le dire, que le plus grand nombre des statistiques avait été fondé jusque là sur l'agglutination par le sérum des malades. Or, comme je l'ai dit au début de cet exposé, mes recherches ont montré que la séroagglutination, même chez les non-vaccinés, trompe trop souvent pour que les renseignements qu'elle donne puissent valablement servir à distinguer une infection éberthienne d'une infection paratyphique. Et elle trompe à peu près constamment dans le même sens, c'est à dire qu'elle fait surtout prendre des infections paratyphiques pour des infections éberthiennes.

Il reste à expliquer comment la vaccination dirigée contre le seul bacille typhique éberthien peut augmenter la fréquence absolue des paratyphoïdes. Si le matériel infectieux est mixte — c'est-à dire s'il contient les trois variétés de germes — la nature de l'infection généralisée qu'il détermine dépend de plusieurs facteurs, parmi lesquels les proportions relatives des germes associés sont l'un des plus importants. Si l'un d'entre eux dépasse de beaucoup en nombre les deux autres, c'est lui qui dominera dans le sang et les humeurs du malade, et la présence des deux autres sera à peu près impossible à déceler par les techniques de culture que nous utilisons d'ordinaire.

Supposons, par exemple, que, dans un cas donné, le bacille d'Éberth soit contenu en beaucoup plus grande quantité dans la souillure infectante que les paratyphiques. La maladie provoquée sera une fièvre typhoïde éberthienne. Mais si l'individu contaminé a été vacciné antérieurement et qu'il possède par conséquent une immunité à l'égard de ce germe, celui-ci ne pourra se développer, tandis que l'un ou l'autre des bacilles paratyphiques — contre lequel la vaccination n'a préparé nulle détense — trouvera sa chance, si j'ose m'exprimer ainsi, et déterminera une infection paratyphoïde chez un sujet, qui, non-vacciné, eût fait une fièvre typhoïde.

En d'autres termes, si l'on admet — comme il y a de bonnes raisons de l'admettre — que le matériel infectieux est toujours mixte, on comprend sans peine qu'à chaque fièvre typhoïde que l'immunité vaccinale empêche de prendre naissance, une fièvre paratyphoïde vienne se substituer, et que, par suite, chez les vaccinés, le taux des paratyphiques augmente exactement dans la mesure où diminue celui des typhiques éberthiens.

Supposons qu'avant la vaccination antiéberthienne on ait soupçonné l'association habituelle du bacille d'Éberth et des paratyphiques. Supposons aussi que l'on se soit heurté, pour la démontrer, par les méthodes bactériologiques

habituelles, aux difficultés techniques auxquelles j'ai fait allusion tout à l'heure et qui sont considérables. On eût cherché à tourner la difficulté par une expérience. Quelle expérience plus démonstrative aurait-on pu imaginer que celle-ci? Mettre hors de cause, par une immunisation spécifique, l'un des germes associés, chez un grand nombre d'individus; les infecter ensuite, et voir, en premier lieu, si l'infection prend néanmoins, et, en second lieu, si elle est due aux germes contre lesquels les sujets n'ont pas été immunisés. C'est précisément cette expérience là qui a été réalisée, à une échelle gigantesque et que rien ne pouvait faire prévoir, par la vaccination antiéberthienne et par la guerre.

J'ajoute que cette expérience, qui n'a pu être faite qu'alors, ne pourra jamais être répétée. Car une des premières conséquences que l'on a tirées de cette multiplication des fièvres paratyphoïdes sous l'influence, d'une vaccination dirigée exclusivement contre le bacille d'Éberth a été de substituer partout au vaccin monobactérien que l'on utilisait alors, un vaccin triple contenant à la fois le bacille d'Éberth et les deux paratyphiques. C'est ce vaccin typho-paratyphique, dit vaccin T A B, qui est seul employé de nos jours. Il a fait diminuer parallèlement la morbidité paratyphoïde et la morbidité typhoïde.

Laissez-moi vous remercier, Messieurs, d'avoir bien voulu écouter avec indulgence cette modeste contribution statistique à l'étude d'un problème d'épidémiologie. Je ne sais si la méthode que j'ai employée vous paraît bien orthodoxe. Elle ne fait appel qu'à l'arithmétique la plus élémentaire, et mes calculs les plus compliqués ont été de simples règles de trois. Je suis trop pauvre mathématicien pour m'élever bien au delà, mais j'ai fait ce que j'ai pu, et j'y ai pris grand plaisir.

Dr Édouard RIST.

DISCUSSION

F. DIVISIA. — Je voudrais présenter quelques observations sur la communication de M. le Dr RIST, qui m'a vivement intéressé. Il me semble qu'elle nous met en présence d'un type très pur de découverte statistique, et de découverte au sens plein du mot, puisqu'elle a conduit son auteur à des conclusions d'action. Naturellement, je ne me permettrai pas d'en apprécier la portée médicale, je n'aurais aucune qualité pour le faire, et ce ne serait pas le lieu ici; mais l'aspect purement statistique de l'étude me paraît plein d'enseignements.

Ce qui m'a particulièrement frappé, à cet égard, dans cette étude, c'est son caractère général de précision. Cela montre une fois de plus qu'en médecine comme en économique et sans doute dans toutes les sciences d'observation, des études statistiques strictement conduites peuvent procurer une précision dépassant ce que les plus optimistes oseraient espérer; il y a là une constatation on ne peut plus encourageante pour le développement des études statistiques.

Or, ce qui a permis le succès du travail dont nous venons d'entendre l'ex-

posé, c'est assurément la rigueur extrême avec laquelle son auteur a établi les bases mêmes de son observation, en recourant à des opérations d'hémoculture, plutôt qu'au critérium moins net de l'agglutination. Cela illustre toute l'importance d'une bonne technique d'observation dans les études statistiques : certes, nombre de telles études ne peuvent donner leurs fruits que moyennant une élaboration statistique perfectionnée, comme nous en donne la statistique mathématique moderne; mais, inversement, ces savantes élaborations seraient stériles, ou même dangereuses, si elles ne portaient sur une base d'observation aussi impeccable que possible; et il me paraît résulter de là deux conséquences : La première est la nécessité de plus en plus impérieuse d'une collaboration étroite entre les statisticiens, qui, seuls, peuvent approfondir autant qu'il faut les problèmes, aujourd'hui si complexes, de la statistique théorique et pratique, et les techniciens de chaque ordre de recherche, qui seuls, peuvent apporter les instruments d'observation rigoureux indispensables, j'entends par-là, non seulement les instruments matériels, mais aussi ces véritables instruments intellectuels que constituent les concepts scientifiques. La seconde est encore une constatation encourageante pour l'avenir : un des traits les plus nets du progrès des sciences est assurément celui de leur technique d'observation; il doit en résulter que des investigations statistiques qui, dans le passé, se sont trouvées irréalisables ou n'ont rien donné, deviendront parfaitement accessibles et profitables.

En troisième lieu, j'ai été assez frappé de constater que l'étude en cause est née, en somme, d'un nombre relativement modeste d'observations; sans doute, l'auteur a très sagement estimé ne pas devoir s'en tenir là; mais ses observations ultérieures n'ont fait que confirmer sa première investigation avec une précision étonnante. Je crois pouvoir tirer de là encore deux conséquences : La première est que, ce qui importe, c'est, vraisemblablement, la qualité, beaucoup plus que le nombre, des observations, et cela me paraît accentuer la portée de mes précédentes réflexions. La seconde vise le développement de la pratique statistique; dans certains milieux où j'ai essayé de préconiser ce développement, on m'a objecté que cette pratique est assurément très bonne, mais beaucoup trop onéreuse, en raison du très grand nombre des épreuves qu'elle exige; souvent d'ailleurs, la nature même du sujet interdit tout espoir de traiter des centaines ou des milliers de cas. Or l'exemple qui est nous donné ce soir constitue une très belle et précieuse réfutation par le fait des objections de ce genre, qui ne sont, souvent, qu'un mauvais prétexte à l'inertie,

M. Philippe BUNAU-VARILLA prend ensuite la parole et s'exprime en ces termes :

MONSIEUR LE PRÉSIDENT,
MESSIEURS,

Ayant été invité par M. le secrétaire général BARRIOL à prononcer quelques paroles au sujet de la verdunisation dans ses relations avec la statistique, je vais suivre l'exemple qui m'a été donné par M. le D^r RIST.

Il vient, dans une remarquable étude, de montrer comment la statistique lui avait permis de découvrir l'insuffisance de l'injection antityphique

Éberthienne et de la nécessité d'y ajouter les microbes morts des paratyphoïdes A et B.

Il a commencé par nous faire un lumineux exposé des moyens de déceler la typhoïde :

1° Par le phénomène d'agglutination des microbes d'une dilution dans laquelle on verse une goutte du sang du malade;

2° Par les cultures des microbes typhiques ou paratyphiques du sang des malades, chose réalisable seulement dans les huit premiers jours.

La statistique a été appelée par Napoléon le budget des choses. Les applications dans l'étude du Dr RIST justifient cette définition.

Dans d'autres cas, comme celui de la verdunisation, elle mériterait mieux celui de « Comptabilité des Peuples ». De même qu'un commerçant consulte sa comptabilité pour voir s'il gagne ou perd et pourquoi. De même un peuple doit consulter sa statistique pour voir s'il croît ou décroît et quelles sont les causes.

Avant d'indiquer comment la comptabilité du peuple français a montré les résultats magiques de la verdunisation, disons quelques mots sur son histoire et son caractère.

Le traitement de l'eau par le chlore pour la débarrasser des microbes nocifs est en usage depuis le début du siècle en Angleterre, en Allemagne, aux États-Unis. Il n'a pénétré en France qu'en 1912, pour Paris. C'est la seule application civile qui en ait été faite jusqu'à nos jours, dans notre pays.

Ce traitement, issu d'une conception chimique, se base sur une addition de chlore supérieure à ce que la teneur de l'eau en matière organique lui permet d'absorber de chlore.

Il doit toujours y avoir un excès de chlore libre après un certain temps. M. DIÉNERT, chef du service de surveillance des eaux, le fixait après la guerre à 5 décimilligrammes par litre, après trois heures de traitement.

Les instructions du G. Q. G. pendant la guerre le fixaient à un ou deux décimilligrammes après une demi-heure.

Quel que fût l'excès de chlore demeurant libre après traitement, une odeur et une saveur répugnantes étaient communiquées à l'eau, saveur qui augmentait encore si on préparait avec cette eau du café ou de la soupe.

Dans les applications civiles on absorbait cet excès de chlore régénérateur de mauvais goût avec un traitement secondaire à l'hyposulfite de soude.

Dans les applications militaires, ce deuxième traitement étant impossible, ne figurait pas dans les instructions réglementaires.

Pendant le début de la bataille de Verdun (20 février 1916) la sécurité qu'avait donnée la vaccination antityphique pratiquée en 1915 sur toute l'armée, avait permis de négliger le traitement antiseptique de l'eau.

Mais lorsque vinrent les contingents indochinois apportant avec eux la dysenterie amibienne ou bacillaire, transmise par l'eau comme la typhoïde, il me fallut songer à l'application du règlement sur la purification des eaux.

J'avais alors, comme directeur du Service des Eaux, 125 stations d'élévation et de distribution des eaux aux tonneaux des compagnies en ligne et aux chevaux. Nous avions pendant les attaques à alimenter 300.000 hommes et 140.000 chevaux.

Je considérai comme impossible de distribuer une eau nauséabonde. Je

me demandai si la règle de détruire tous les colibacilles, microbes vigoureux et non dangereux qui accompagnent toujours les microbes infectieux, était justifiée. Je donnai l'ordre d'essayer un dixième du minimum réglementaire, soit un décimilligramme de chlore par litre, pour voir combien de colibacilles succomberaient. Je recommandai d'agiter fortement pendant plusieurs minutes le flacon après l'introduction du chlore.

A sa grande surprise, le médecin commandant, chef du laboratoire de l'armée, constata que tous les colibacilles avaient disparu et non une simple fraction. Je poursuivis avec des doses de plus en plus faibles, pour constater qu'avec un cinquième de décimilligramme, la destruction était encore complète.

J'imaginai alors, ce qui fut prouvé depuis, que l'action chimique sur une faible fraction de la matière organique avait pour résultat d'émettre des rayons ultraviolets microbicides, lesquels allaient foudroyer les microbes sans qu'ils fussent chimiquement atteints.

Lorsque cette hypothèse fut confirmée en 1925 par des expériences directes, j'imaginai que ces rayons ultraviolets agissant sur l'Ergosterol de la partie non saponifiable de la graisse des microbes en faisaient des réservoirs de vitamine D, le principe actif de l'huile de foie de morue.

C'est ici qu'apparaît le jugement souverain de la statistique. Il confirma, entièrement l'hypothèse.

En 1935, la mortalité générale à Paris était diminuée de 17 % et à Lyon de 20 % par rapport à ce qui existait avant la verdunisation. La statistique montra en outre que les bénéficiaires principaux étaient les enfants dont la mortalité diminua simultanément de 48 % pour les bébés de moins d'un an et de 54 % pour les jeunes gens de 1 à 20 ans. C'est ainsi que la statistique put jeter une lumière éblouissante sur la magie de la verdunisation. Sans elle, on ne se douterait pas de l'énorme progrès qu'a réalisé la verdunisation. Sa généralisation permettra d'épargner 240.000 Français par an, sur ce qui était dû à la mortalité normale au début de la verdunisation en 1925.

M. le Dr ИСНОК est heureux de rendre hommage à M. le Dr RIST qui a su, en sa qualité de médecin, faire une étude statistique d'un grand intérêt. Il est dommage que son exemple ne soit pas suivi par d'autres représentants éminents du corps médical, où, malheureusement, la statistique se trouve par trop négligée. Quelquefois, si on veut l'utiliser, c'est en méconnaissant ses principes les plus élémentaires. A titre d'exemple, nous pouvons citer l'information qui a fait certain bruit, et d'après laquelle la mortalité, chez les enfants assistés, dans quelques départements, atteignait 100 %. Il s'agissait bien, en effet, de 100 %, puisqu'il y avait un, deux ou trois enfants, en tout et pour tout, et qui étaient tous morts. Inutile de dire combien de conclusions de ce genre discréditent la statistique.

Quoique M. RIST n'étudie qu'un nombre limité de cas, il a objectivement envisagé divers côtés du problème. Qu'il soit permis, à cette occasion, d'attirer l'attention sur les causes éventuelles de vaccinations inefficaces. Une mauvaise technique ou un mauvais technicien sont toujours à craindre. Dans la mémoire de tous est l'affaire tragique de Lubeck, où des dizaines d'enfants sont devenus victimes, non du B. C. G., mais d'une grave négligence lors de la préparation

du vaccin : les enfants n'ont pas été vaccinés, mais tout simplement mortellement inoculés.

Peut-être, dans le cas où, malgré la vaccination, la typhoïde est survenue quand même, a-t-on affaire à une vaccination défectueuse. Il serait intéressant de connaître l'origine de ces cas. Proviennent-ils tous du même secteur?

Puisque la conclusion pratique importe avant tout dans les études sur la lutte contre la typhoïde, on voudrait se prononcer pour la vaccination obligatoire. Elle a fait ses preuves, et on a le droit de l'imposer, dans l'intérêt général. Sans doute, chacun est libre de disposer de sa santé à sa guise, mais si, en cas de maladie ou d'une convalescence fâcheuse, il tombe à la charge de la collectivité, celle-ci a également à son tour le droit de prendre des mesures de précaution, au nom de la médecine préventive. Les contribuables, qui doivent subvenir aux besoins des assistés, victimes d'une maladie due à leur imprévoyance, peuvent réclamer la vaccination obligatoire de tous, candidats éventuels à une typhoïde.

M. F. DIVISIA. — Je m'excuse de prendre à nouveau la parole, mais il me semble que le D^r ICHOK a formulé deux observations véritablement importantes, dont je voudrais dire un mot : Sa réflexion sur le défaut possible de comparabilité des vaccinations a une très grande portée générale; ici, elle me paraît présenter un intérêt particulier du fait que, ne constituant pas une objection à l'étude du D^r RIST, elle contribue par-là même, à en expliquer la précision : En effet, du moment que cette étude tend à prouver que les vaccinations en cause n'ont aucune influence sur la morbidité d'ensemble, typhique et paratyphique, le fait que ces vaccinations peuvent être plus ou moins rigoureusement comparables entre elles n'entache pas la précision du résultat.

Quant au vœu qu'il nous est proposé d'émettre, je suis au regret de dire que je ne saurais y souscrire; non que je désire ici en contester le bien-fondé; mais, surtout en ce qui concerne l'intervention des Pouvoirs publics, j'estime qu'il est très désirable de séparer toujours soigneusement l'étude de ce qui est, de l'étude de ce qui doit être, autrement dit, la recherche scientifique ou statistique, des conclusions normatives que l'on peut être amené à en déduire. Mon expérience d'économiste m'a montré que l'un des plus gros obstacles au développement des investigations statistiques en France est la crainte de nombre d'individus de les voir se transformer en instrument de politique interventionniste; je crois donc que c'est servir l'intervention elle-même que la séparer de l'étude objective des phénomènes qui en est la condition préalable, mais qui doit s'imposer à tous, quelque opinion qu'on nourrisse à l'égard de l'action des Pouvoirs publics.

M. MOINE. — Je désire surtout m'associer aux félicitations et aux remerciements qui viennent d'être adressés à M. le D^r RIST pour son exposé, si intéressant sur la vaccination antityphoïdique.

Plus particulièrement, les observations relatives aux états typhoïdes, aux diverses phases de la vaccination contre les maladies éberthiennes, et aux paratyphoïdes A et B, ont retenu mon attention, rappelant en cela les faits survenus dans les premiers mois des hostilités de 1914-1918 et qui ont marqué une véri-

table explosion de la typhoïde. C'est ainsi, qu'au cours du trimestre novembre 1914-janvier 1915, la morbidité des maladies d'origine hydrique, dont le caractère tellurique est aussi à retenir, était fort inquiétante parmi nos effectifs, soit, en nombres arrondis :

1914	{	Novembre	12.000 cas
		Décembre	14.600 —
1915		Janvier	14.000 —

A ce rythme, encore accru par la contagion interhumaine, la morbidité aurait atteint 1 million de cas pour la période de guerre, dont 100.000 au moins auraient vraisemblablement entraîné une issue fatale. On voit ainsi toute la valeur prise par la vaccination qui a arrêté en peu de temps les pertes dans les rangs de nos défenseurs.

Voici d'ailleurs les chiffres de DOPTER à ce sujet; pour plus de clarté, nous avons ajouté le rapport entre les cas et les décès :

Années	Cas de typhoïde	Décès	Pour 1 décès, combien de cas?
1914 (5 mois)	45.450	8.170	5,57
1915	64.561	6.312	10,51
1916	12.656	484	26,00
1917	1.659	135	12,30
1918	665	110	6,05

Au total, ce sont 124.991 cas, dont 15.221 décès qui ont été relevés dans les armées françaises de 1914 à 1918. La létalité moyenne est de 1 décès pour 8,2 cas.

Et l'on pourra se faire une idée du danger des maladies infectieuses, avant les découvertes scientifiques ou l'application de méthodes d'hygiène, lorsque l'on saura qu'au cours des guerres du premier Empire, les pertes qui leur étaient attribuables étaient plus élevées que celles dues aux projectiles. Plus près de nous, la mortalité générale a présenté, de 1870 à 1871, une augmentation de 25 %, dont la part la plus importante revient aux infections intestinales, causées en majorité par des états typhoïdes.

Dans les populations générales, de 1871 à 1880, cette affection atteignait un taux mortuaire oscillant, dans les différentes contrées européennes, entre 200 en Norvège et 700 décès en Belgique, pour un million d'habitants. Plus tard, en 1911, bien que la vaccination n'ait pas encore été pratiquée, la proportion se trouvait ramenée à 24 en Norvège, 41 en Suède, 105 en Belgique et 133 en France. Que s'était-il passé dans cet intervalle? A part les nombreuses adductions d'eau, mises à la disposition des populations urbaines, dès cette époque, aucun autre facteur ne semble avoir pu influencer cette diminution. L'étendue de cette méthode, fournissant de plus en plus, même aux populations rurales, de l'eau débarrassée de matières organiques pathogènes, a fait s'accroître le déclin de 1911 à nos jours; il est de 70,0 % chez nous, de 90 % en Écosse, de 88 % en Angleterre, de 68,5 % au Danemark.

Une réelle amélioration s'est donc produite en France. Cependant, nous avons encore beaucoup à faire dans ce domaine, car, toutes proportions gardées, pour

100 décès par typhoïde au Danemark et en Écosse, il y en a 117 en Suède, 183 en Angleterre, 467 en Belgique et 917 en France.

Ces constatations militent en faveur du développement de notre armement sanitaire et des adductions d'eau potable dont tant de nos communes rurales sont encore dépourvues. Elles nous incitent également à répandre de plus en plus l'idée de la vaccination antityphoïdique.

Voici, Messieurs, les quelques points que je tenais à présenter après la belle communication de M. le D^r RIST.
