

**Zeitschrift:** Bulletin de la Société des Sciences Naturelles de Neuchâtel  
**Herausgeber:** Société des Sciences Naturelles de Neuchâtel  
**Band:** 13 (1882-1883)

**Artikel:** Des causes de la fièvre typhoïde en général et à Neuchâtel en particulier  
**Autor:** Nicolas  
**DOI:** <https://doi.org/10.5169/seals-88195>

### **Nutzungsbedingungen**

Die ETH-Bibliothek ist die Anbieterin der digitalisierten Zeitschriften auf E-Periodica. Sie besitzt keine Urheberrechte an den Zeitschriften und ist nicht verantwortlich für deren Inhalte. Die Rechte liegen in der Regel bei den Herausgebern beziehungsweise den externen Rechteinhabern. Das Veröffentlichen von Bildern in Print- und Online-Publikationen sowie auf Social Media-Kanälen oder Webseiten ist nur mit vorheriger Genehmigung der Rechteinhaber erlaubt. [Mehr erfahren](#)

### **Conditions d'utilisation**

L'ETH Library est le fournisseur des revues numérisées. Elle ne détient aucun droit d'auteur sur les revues et n'est pas responsable de leur contenu. En règle générale, les droits sont détenus par les éditeurs ou les détenteurs de droits externes. La reproduction d'images dans des publications imprimées ou en ligne ainsi que sur des canaux de médias sociaux ou des sites web n'est autorisée qu'avec l'accord préalable des détenteurs des droits. [En savoir plus](#)

### **Terms of use**

The ETH Library is the provider of the digitised journals. It does not own any copyrights to the journals and is not responsible for their content. The rights usually lie with the publishers or the external rights holders. Publishing images in print and online publications, as well as on social media channels or websites, is only permitted with the prior consent of the rights holders. [Find out more](#)

**Download PDF:** 16.01.2026

**ETH-Bibliothek Zürich, E-Periodica, <https://www.e-periodica.ch>**

DES  
CAUSES DE LA FIÈVRE TYPHOÏDE EN GÉNÉRAL

ET A

NEUCHÂTEL EN PARTICULIER

Par M. le Dr NICOLAS

---

« A l'époque actuelle, » dit M. Arnould, dans son travail sur l'étiologie et la prophylaxie de la fièvre typhoïde, lu au Congrès d'hygiène de 1882, à Genève, « il n'est plus permis de regarder la fièvre typhoïde autrement que comme une maladie parasitaire ; le point de départ de toute discussion semble devoir être l'existence d'un germe réel et invariable, essentiellement étranger à l'économie, dont l'introduction et la multiplication dans nos tissus ou notre sang sont la raison plus ou moins directe des troubles cliniques et anatomiques, et vis-à-vis duquel les puissances de l'organisme se réduisent à la préparation d'un milieu de culture humain, d'une liqueur nutritive « *adéquate* » chez l'individu. »

La fièvre typhoïde, en tant que maladie spécifique et parasitaire, ne se produit pas spontanément. Pour que cette maladie éclate dans un point quelconque, il faut que l'agent typhogène y ait été importé ou

que cet agent, qui sommeillait quelque part, ait trouvé des circonstances spéciales favorisant sa fructification. On sait, en effet, que les bactériens peuvent rester pendant longtemps dans un état inerte, de mort apparente, si je puis m'exprimer ainsi. Il faut enfin des individus susceptibles de réceptivité vis-à-vis de cet agent.

L'agent typhogène provient des malades : telle est la base sur laquelle nous devons raisonner et qui est du reste admise généralement. Il se trouve dans leurs produits pathologiques, dans les déjections alvines, puisqu'elles expulsent au dehors une partie de ce que fournissent les glandes intestinales ulcérées, dans l'urine ainsi que dans les produits d'expectoration, peut être aussi dans les excréctions de la peau.

Une fois qu'il a été éliminé par le malade, où va l'agent typhogène et où peut-il se conserver, susceptible d'activité et de multiplication ; par conséquent d'où peut-il sortir ?

Les milieux de conservation et éventuellement de reproduction de l'agent sont, d'après Arnould, les suivants :

1<sup>o</sup> le sol, 2<sup>o</sup> l'eau, 3<sup>o</sup> l'air, 4<sup>o</sup> l'homme et les objets à son usage, 5<sup>o</sup> les aliments. C'est dire que les causes de la fièvre typhoïde peuvent être multiples. Je ne parlerai ici que du sol et de l'eau, l'air se trouvant traité incidemment à propos du sol.

### **Milieu de conservation de l'agent typhogène.**

#### *1. Le sol.*

On sait que tout travail exécuté dans une ville nécessitant des tranchées, des remuements de terrain

à une certaine profondeur, est suivi d'un redoublement étonnant d'intensité de la fièvre typhoïde, et la gravité de cette recrudescence est d'autant plus redoutable que les terrains remués et soulevés sont plus imprégnés de matières organiques, plus fétides, et se trouvent dans le voisinage des égouts ou traversés par ceux-ci, preuve que le sol est un milieu de conservation de l'agent typhogène.

Ce fait a été relevé au Congrès de Genève par le Dr de Cérenville, pour les travaux divers exécutés à Lausanne, de 1865 à 1882; à Vevey, par le Dr Guisan, à la suite de corrections d'égouts et de canalisation, en 1865 et 1872. Il en fut de même à Francfort sur le Mein, pendant les travaux d'assainissement, à Nancy, à Lille, etc. Cette coïncidence s'explique du moment que le sol recèle des matières typhiques : ce qui était profondeur est devenu surface; ce qui était humide s'est desséché et a permis aux germes de se répandre dans l'air et de suivre ce dernier dans ses mouvements. Voilà le danger et son explication.

Si donc le sol est un réceptacle de germes divers et typhoïdes en particulier provenant de son imprégnation et de sa saturation, par tout ce que laissent filtrer, souvent dans une large mesure, les égouts mal construits, on doit en conclure que si l'on empêche cette souillure, que si le sol reste vierge des produits qui résultent des agglomérations humaines, on supprimera un lieu de conservation et d'éclosion de la fièvre typhoïde. La pratique est venue donner sa sanction à cette idée théorique et elle démontre que les villes qui, par des travaux appropriés, ont établi une canalisation bien faite et surtout abondamment lavée par une quantité d'eau suffisante, ont vu leur mortalité typhoïde



diminuer progressivement et atteindre des minima que Neuchâtel pourrait envier. Je citerai plus loin des chiffres à l'appui de cette assertion.

Entrons dans quelques détails sur l'accumulation dans le sol des germes typhogènes :

Qu'on se représente l'agent typhogène sous forme d'une bacille quelconque ou d'une molécule de tout autre nature, cet agent arrivera presque nécessairement aux couches superficielles et profondes du sol. Les déjections des malades, les eaux qui ont servi à laver leurs linges, les impuretés rejetées de la maison qui les abritait, atteignent naturellement le sol. Que d'autres produits gagnent l'atmosphère, ils ont encore toutes les chances d'être ramenés au sol par la pluie ou la neige. Enfin les cadavres des typhéux sont comme les autres, confiés à la terre, dans des conditions d'enfouissement plus ou moins parfaites.

Mais ces souillures typhiques sont accompagnées régulièrement d'une souillure banale plus abondante encore, l'une et l'autre relevant de la même cause. Aussi a-t-il été facile à celle des doctrines spontanéistes qui fait naître la fièvre typhoïde de la putridité banale, (immondices solides et liquides d'hommes et d'animaux sains, etc.), de rencontrer ordinairement celle-ci et d'en faire ressortir l'importance. Cependant, puisqu'il est reconnu que la fièvre typhoïde est une maladie spécifique, ne se développant jamais spontanément, le rôle de la putridité banale, comme cause efficiente de cette maladie, doit être nul. Les matières organiques que renferme le sol constituent simplement un milieu de conservation et probablement aussi de développement de l'agent typhogène ; elles pourvoient à la nutrition des microbes et font l'office de milieu de culture.

Lorsque des déjections typhiques se trouvent à la surface du sol, ou bien elles s'y dessèchent ou bien elles sont entraînées dans la profondeur. Dans le premier cas, la matière desséchée a des chances de passer à l'état pulvérulent, de retourner à l'atmosphère sous l'action du moindre vent et de redevenir dangereuse sans avoir été réellement influencée par le sol, preuve que celui-ci n'est pas un milieu nécessaire à la maturité de l'agent typhoïde, ainsi qu'on l'a prétendu. Dans le second, les matières spécifiques pénètrent plus ou moins aisément et plus ou moins profondément dans le sol, suivant la perméabilité de celui-ci, et surtout à la faveur des crevasses qui résultent de la prolongation de la sécheresse ; enfin elles peuvent suivre l'eau qui, en temps de pluie abondante circule sur la surface, et atteindre les cours d'eau, sources ou puits.

On sait que les premières couches terrestres renferment des quantités prodigieuses de microbes. M. Miquel, à Paris, estime qu'il y a 700000 à 900000 microbes par gramme de terre, à 20 centimètres de profondeur et les  $\frac{9}{10}$  sont des bacilles. Mais sont-ce là des bacilles pathogènes ? Nous ne le savons pas encore. Le sol, en tant que milieu de culture, n'est adéquat pour la culture des bactériens qu'à un point déterminé de pénétration fécale, que nous ne connaissons pas. Je renvoie à ce qui a été dit précédemment sur les microbes. Que deviennent dans le sol les microorganismes pathogènes, mêlés aux déchets organiques ? Nous n'en savons rien non plus. Le ferment nitrique, chargé de la décomposition des matières azotées, fait-il périr l'agent typhogène en altérant le milieu dans lequel celui-ci est supposé devoir se

conserver et se multiplier et contribue-t-il à assainir à ce point de vue le terreau des villes ? Le sujet mériterait la peine d'être étudié de près.

Cependant des germes typhogènes se trouvent certainement dans le sol; s'ils restent à la superficie, ils ont des chances de se dessécher et d'être projetés au loin pour propager la maladie ou bien ils suivront la marche indiquée plus haut. Si ces germes restaient bien tranquilles à deux mètres sous terre, ils ne nous gêneraient en rien. Reste à savoir s'ils peuvent être ramenés à la surface, en faisant abstraction des remuements de terrains artificiels ? La réponse est affirmative.

Le véhicule tout trouvé, c'est l'air renfermé dans le sol, et qui est soumis à des échanges incessants avec l'air atmosphérique. Wiel et Gnehm ont pu établir qu'en moyenne le sol sec renferme le tiers de son volume d'air. Cet air est dans une mobilité perpétuelle, soit au point de vue de sa quantité, soit au point de vue de sa composition. La quantité et la qualité des échanges gazeux dépendent de la perméabilité et de la porosité du terrain. Plus le sol est perméable, plus la colonne d'air tellurique est épaisse et mobile ; en revanche, les matières organiques qu'il contient sont rapidement et complètement oxydées, ce qui diminue leur nocivité ; dans un terrain compact au contraire, ce sont les dangereux phénomènes de la fermentation et de la putréfaction qui dominent, mais alors la quantité des échanges gazeux est entravée par le fait même de l'insuffisance d'aération.

Les gaz du sol, d'autant plus abondants que le terrain est imprégné de déchets organiques en décomposition, ramenés à la surface par toutes les condi-

tions qui réalisent un appel du dedans au dehors et dispersés par les vents peuvent rapporter aussi de la profondeur les molécules infectieuses. Outre ce danger réel, ces gaz sont par eux-mêmes déjà insalubres, parce qu'ils résultent du conflit de l'air, de l'eau et des matières organiques, lequel conflit se traduit par un appauvrissement de l'air en oxygène et par l'élévation de la proportion d'acide carbonique, puis par la présence d'ammoniaque, d'hydrogène sulfuré et d'hydrogène carboné, etc. Les oscillations de la température extérieure et intérieure et les mouvements de l'air extérieur sont les facteurs essentiels qui favorisent la sortie des gaz du sous-sol.

Quant à l'influence que peut exercer une diminution subite de la pression atmosphérique, il ne faudrait pas lui attribuer l'importance que quelques hygiénistes veulent bien lui donner. Si les gaz du sol sont soumis à la loi de Mariotte, ils obéissent aussi à celle de Dalton, ce qui diminue singulièrement l'importance des oscillations barométriques.

Il résulte de ce qui précède que l'air du sol pénètre aussi dans nos demeures qui, lorsque leur température intérieure est plus élevée que celle de l'air extérieur (hiver), agissent comme de véritables ventouses sur le sol dont elles aspirent l'air. Si la ventilation fait défaut, les produits aspirés se concentrent de plus en plus et exercent une action délétère rendue encore plus dangereuse par les germes morbides qu'ils peuvent contenir.

La présence de microorganismes dans l'air tellurique ramené de la profondeur dépend principalement du degré d'humidité de la terre. A ce propos, un mot

sur l'influence que peut exercer la nappe d'eau souterraine sur la genèse de la fièvre typhoïde.

Il est reconnu que, dans certaines localités où existe une nappe tellurique, lorsque le niveau de cette dernière vient à baisser, la fièvre typhoïde augmente de fréquence. Ce parallélisme est surtout frappant à Munich. Dans ces conditions, la couche gazeuse renfermée dans le sol gagnera en hauteur et plus l'appel du dehors sera puissant, plus les échanges seront intenses : voilà pour la quantité. Quant à la qualité du gaz émané des couches terrestres, elle dépendra des circonstances suivantes : la portion du sol, qui était précédemment noyée dans l'eau, est mise à nu au fur et à mesure que baisse la nappe souterraine, les matières organiques dont elle est imprégnée subissent l'influence immédiate de l'air et de la chaleur, et elles se dessèchent après avoir passé par les phases de la putréfaction, de la fermentation ou de l'oxydation. Or on sait qu'un courant d'air, même très faible, traversant le sol, peut en ramener des germes morbides, mais *seulement à la condition que la terre soit sèche*. Humide, la terre ne laisse rien passer que l'air microscopiquement pur ; les microbes, molécules pesantes, sont retenus et fixés par l'humidité ; aussi doit-on recommander d'arroser largement les terres suspectes qui doivent être remuées à proximité d'agglomérations humaines.

L'abaissement du niveau de la nappe souterraine équivaldrait à la sécheresse du sol. Mais cette sécheresse peut se faire sentir sur tous les sols possibles, avec ou sans nappe souterraine. Les observations de Munich ne se sont pas confirmées à Bâle et à Berlin, où il y a aussi une nappe. La fièvre typhoïde éclate

dans des localités où il ne peut être question d'eau tellurique, preuve que les oscillations de cette dernière ne sont pas la cause unique de la fièvre typhoïde, comme le prétendent certains hygiénistes.

Sur un sol cristallin, la surface n'est pas nue comme la pierre, ni lisse comme un marbre poli ; il y a toujours un peu de terre végétale superposée au roc, autour des habitations. Cette terre est, comme d'autres, susceptible d'humidité et de sécheresse, capable de recevoir à sa surface et dans une certaine épaisseur des éléments putrides et des germes, et par conséquent, de les rendre avec la poussière, dans la saison favorable.

En résumé, les germes typhiques se déposent à la surface du sol et dans la profondeur. Infiltrés dans la couche terrestre, ils n'en peuvent revenir qu'aux conditions indiquées plus haut. Or, qui dit condition dit aussi que leur sortie est entravée et ne peut se faire qu'à la faveur de circonstances spéciales. Il en est autrement de la surface. Celle-ci pénètre l'air de microbes aussi bien que de poussières minérales, dans le moment où elle est dépourvue d'humidité, ce puissant moyen de fixation des microbes. Nous comprendrons facilement que l'exacerbation estivo-automnale de la fièvre typhoïde, là où elle est endémique, coïncide avec la recrudescence des bactéries aériennes au sortir de l'été, telle qu'elle a été constatée par M. Miquel à l'observatoire de Montsouris, et nous pouvons en conclure que l'état de la surface du sol joue dans l'étiologie de la fièvre typhoïde un rôle plus important que la profondeur. L'air, qui est ici l'intermédiaire de l'infection typhoïde, n'agit spécifiquement que comme véhicule des corpuscules infectieux



qu'il peut charrier et non par les émanations dont il est pénétré, gaz, vapeurs ou odeurs.

Ces dernières, en temps qu'insalubres au premier chef et susceptibles de compromettre la santé, débilitent l'organisme et diminuent la force de résistance de l'individu ; elles rentrent dans les causes *prédisposant* à la fièvre typhoïde, dans la catégorie des *conditions dépressives* parmi lesquelles il faut citer en première ligne l'influence banale de la souillure des milieux naturels (sol, air, eau) résultant des agglomérations humaines, de la vie en commun, de l'encombrement, des habitations malpropres ; puis l'alimentation insuffisante, la fatigue, le surmenage, les excès, les passions tristes, etc.

## 2. *L'eau.*

L'eau est un autre véhicule de la fièvre typhoïde, qui pénètre alors dans l'économie par les voies digestives. Il serait superflu de citer des exemples d'épidémies dues exclusivement à l'eau bue ; personne ne conteste plus ce fait. Le lait, qui a été l'agent de transmission de la maladie, ne paraît devoir ses propriétés nocives qu'à l'eau souillée de germes typhiques, avec laquelle on l'avait allongé.

L'agent typhogène peut arriver directement dans les cours ou réservoirs d'eau par la projection directe de produits morbides des typheux, par le lavage des linges ou autres objets ayant servi aux malades, par la pluie qui balaye et entraîne tout ce qu'elle trouve à la surface du sol. Beaucoup de cours d'eau qui traversent les villes et les villages reçoivent systématiquement, ou sans qu'on le veuille, une pro-

portion considérable de déjections typhiques. Ceux qui en reçoivent le moins sont les fleuves des villes qui ont appliqué rigoureusement la vidange intégrale aux égouts avec l'épuration agricole. Les inconvénients qui résultent de la projection des immondices d'une ville dans un fleuve, quelque large qu'il soit, sont évidents et l'hygiène moderne tend à réagir contre ce mode de faire.

L'agent typhogène peut en second lieu arriver indirectement dans l'eau des puits, des prises, des conduites, etc., par filtration dans le sol de déjections typhiques déposées à la surface ou projetées dans des égouts ou des récipients non étanches.

De ces deux modes, le premier est le plus probable et c'est encore de la surface de la terre que nous vient le danger, car si le sol qui a reçu dans sa profondeur des germes morbides devait les rendre régulièrement à l'eau ou à l'atmosphère, les champs d'irrigation actuels, adoptés dans beaucoup de villes pour l'évacuation et l'utilisation des immondices, seraient de véritables magasins de virus et feraient courir des dangers sérieux aux localités environnantes et aux cultivateurs de ces champs. Les expériences de Gennevilliers, de Berlin, Breslau et Dantzig démontrent, en ce qui concerne la fièvre typhoïde, que le sol imprégné de putridité, et renfermant des germes spécifiques pathogènes, n'est dangereux que quand la putridité est immobile et abandonnée à elle-même, comme c'est le cas pour le sol des villes. La culture, le degré d'humectation et la perméabilité à l'air rendent un tel terrain inoffensif, sans compter que le choix de l'emplacement de ces champs d'irrigation est subordonné à de certaines exigences hygiéniques.



L'eau qui sort des champs d'irrigation est presque privée de microgermes. « Il n'existe pas à Paris, dit M. Miquel, d'eau potable qui l'emporte en pureté microscopique sur l'eau du drain d'Asnières, destiné à rejeter à la Seine le résidu des eaux d'égouts, filtrées à travers les jardins et les champs irrigués de la presqu'île de Gennevilliers. »

Il faudrait donc accepter avec certaines réserves des faits d'épidémie typhoïde dans lesquelles les corpuscules typhogènes ont franchi à travers le sol une distance considérable pour atteindre par exemple l'eau d'un puits.

La question de la conservation du germe typhoïde dans l'eau a une haute importance pratique. On sait combien il est délicat de trouver la liqueur de culture qui convient à chaque espèce de microbes.

Une eau dénuée de matières organiques ou n'en contenant que de faibles quantités ne fournira aucun aliment aux microbes, et ceux qui s'y seront fourvoyés périront d'inanition. Il n'en est plus de même s'il s'agit d'une eau sale, renfermant des substances minérales alcalines, de l'ammoniaque ou des détritiques de provenance animale. Une telle eau peut être le liquide nourricier de beaucoup de bactéries, mais de quelles bactéries? Carnous savons que si un liquide alimente une espèce de microbes, il sera réfractaire ou mortel pour la plupart des autres. Nous ne savons pas encore comment l'agent typhoïde se comporte dans l'eau ; il est même probable que l'eau n'est pas pour lui un milieu favorable s'il doit y séjourner longtemps.

Comme on le voit, il y a là une foule de questions dont la réponse serait bien désirable. La méthode des

cultures viendra certainement déceler la présence de la bacille typhique dans l'eau et nous fournira peut-être dans un avenir quelconque un réactif sûr qui nous décèlera la présence des microbes absolument comme la chimie le fait pour l'ammoniaque, l'acide nitrique et les matières organiques.

Quoi qu'il en soit et malgré ces points interrogatifs, l'expérience démontre que de nombreuses épidémies de fièvre typhoïde ont eu pour cause unique l'eau souillée plus ou moins directement par des produits morbides de typheux.

Avant d'étudier l'influence que peuvent exercer le sol et l'eau sur la marche de la fièvre typhoïde à Neuchâtel, quelques mots sur les trois tracés qui accompagnent ce travail et qui établissent le bilan du fléau.

Le premier tracé représente la mortalité typhoïde répartie par mois, de 1801 à 1882, soit pendant 82 années.

Celui de la morbidité indique comme ci-dessus les cas de fièvre typhoïde soignés dans les hôpitaux de la ville, de 1835 à 1882.

La répartition de cette morbidité est aussi mensuelle. Il est bien entendu qu'il ne s'agit ici que de typheux ayant contracté la maladie dans le ressort municipal actuel ou y étant décédés. L'addition des cas de maladie et de décès donne la courbe de mortalité et de morbidité annuelles.

Enfin la mortalité typhoïde annuelle, réduite au pour mille de la population, est enregistrée dans le troisième tableau.

Pour établir le premier des tracés, j'ai compulsé

les registres de l'état civil, en remontant jusqu'au moment où la cause du décès n'est plus indiquée, c'est-à-dire jusqu'en 1801. J'ai donc eu à parcourir 16945 actes mortuaires pour arriver à dresser un état mentionnant le nom, le sexe, l'âge, la profession et le domicile des décédés. Cette tâche m'a été grandement facilitée par l'obligeance avec laquelle M. Monnier, officier d'état civil, a mis à ma disposition les documents nécessaires, et je lui en adresse ici tous mes remerciements.

La première mention du mot *fièvre typhoïde* apparaît en 1835. Le mot *typhus*, par lequel les Allemands désignent encore maintenant la fièvre typhoïde, et qui en France est réservé exclusivement au *typhus exanthématique* ou *typhus des armées*, date de 1814. Avant 1835, j'ai admis comme synonymes de la fièvre typhoïde les dénominations suivantes : *fièvre putride, maligne, nerveuse, ataxique ou adynamique, gastro-entérite adynamique ou épidémique, fièvre catarrhale gastrique maligne*.

Enfin, j'ai fait dans mes calculs *abstraction complète des années 1814 et 1871*, vu l'importation du dehors de la maladie (typhus des armées en 1814). Leur mortalité et morbidité typhoïdes ne figurent qu'à titre de renseignement.

J'aurais pu à la rigueur me contenter de la courbe de mortalité comme base de conclusions, vu qu'il est possible de se rendre compte approximativement du nombre de malades correspondants et que du reste il n'existe, sauf pour la dernière épidémie de 1882, aucun document utilisable sur le chiffre des individus frappés de la fièvre typhoïde. Seules, les admissions dans les hôpitaux pouvaient donner des points

de repère, car il résulte de mon état nominatif de typhéux que ceux qui payent le tribut à la fièvre sont, en temps ordinaire, des étrangers à la ville, des nouveaux venus et parmi ceux-ci une classe spéciale d'habitants, composée de domestiques, d'ouvriers, de journaliers, etc., tous plus ou moins soumis à l'influence des conditions dépressives et tributaires des causes prédisposant à la maladie. Or, les hôpitaux sont le refuge de l'immense majorité d'entre eux, sinon de la totalité. La population autochtone, celle qui vit dans le milieu typhogène, qui jouit de l'immunité relative due à l'accoutumance à ce milieu ou qui, en vertu de sa position sociale, échappe aux causes dépressives, n'est généralement atteinte que lorsque la fièvre subit, pour une cause ou pour une autre, une recrudescence soudaine d'intensité et sévit sous forme d'épidémie. La dose de virus absorbé se trouve tout d'un coup dépasser ce que peut éliminer l'organisme, et celui-ci devient la proie de la maladie.

La courbe qui résulte du dépouillement des registres d'admission des hôpitaux est des plus instructives et complète d'une manière remarquable la courbe de mortalité. Bien qu'elle ne remonte que jusqu'en 1835, on peut se faire une idée de ce qu'était la morbidité avant cette époque.

Il résulte de ces recherches ce qui suit :

1<sup>o</sup> La fièvre typhoïde règne à Neuchâtel en permanence, elle est donc *endémique*.

2<sup>o</sup> Si l'on fait abstraction de l'année 1814, où les conditions hygiéniques de notre ville sont complètement étrangères à l'explosion de la maladie, l'état endémique est marqué d'une façon régulière jusqu'en

1839 ; la fièvre typhoïde sévit à la continue, faisant chaque année un nombre de victimes sensiblement le même, 4 décès en moyenne par an = 0,68 ‰ de la population ; jusque là point de sauts brusques.

3° A partir de 1840, les allures du fléau changent complètement ; l'état endémique subsiste toujours, mais il est renforcé et se complique d'exacerbations subites, soit d'épidémies qui font monter pour ainsi dire du jour au lendemain la courbe de mortalité et de morbidité à des hauteurs inusitées, absolument comme en 1814, 10 décès en moyenne par an = 1,1 ‰ de la population de 1840 à 1882. A plusieurs reprises, Neuchâtel se trouve envahi par une importation subite de germes typhiques, à laquelle les armées sont complètement étrangères, mais dont les effets sont identiques. Pour s'en convaincre, il n'y a qu'à comparer les années 1814 et 1850 sur le tracé de la mortalité.

4° La moyenne de mortalité typhoïde, de 1803 à 1882, est de 0,9 ‰.

Ci-joint un tableau de la mortalité typhoïde de quelques grandes villes, comparée à celle de Neuchâtel, pour la période de temps correspondante.

Mortalité de :		Mortalité correspondante pour Neuchâtel :	
Bruxelles	(1872-1879) = 0,43 ‰ = 0,8 ‰		
Paris	(1872-1879) = 0,53	= 0,8	
Dantzic	(1864-1871) = 1,00	= 1,07	(sans 1871).
Berlin	(1867-1879) = 0,54	= 0,9	(sans 1871).
Munich	(1875-1880) = 0,71 <sup>(1)</sup>	= 0,94	
Francfort	(1871-1875) = 0,72	= 1,0	(sans 1871).

(1) Après la nouvelle canalisation ; auparavant la mortalité était de 0,97 pour mille.

En 1881, Paris comptait 0,9 décès pour 1000 habitants ; Bruxelles 0,35 ; Londres 0,26 ; Berlin, 0,2 ; Neuchâtel 0,5.

Comme on le voit, notre situation n'est pas brillante et si on la compare avec ce qui se passe dans d'autres villes suisses, elle n'est guère meilleure.

Mortalité typhoïde pour les années 1881-1882 de :

Genève . . . . .	= 0,5	<sup>0</sup> / <sub>00</sub>
Lausanne . . . . .	= 0,24	
Fribourg . . . . .	= 0,4	
Zurich . . . . .	= 0,6	
Bâle . . . . .	= 1,0	
Berne . . . . .	= 0,3	
Chaux-de-Fonds . . .	= 0,4	
Lucerne . . . . .	= 0,3	
St-Gall . . . . .	= 0,3	
Winterthour . . . .	= 0,2	
Schaffhouse . . . . .	= 0,2	
Locle . . . . .	= 0,2	
Bienne . . . . .	= 0,5	
Hérisau . . . . .	= 0,5	
Vevey . . . . .	= 0,006	
Coire . . . . .	= 0,8	
Soleure . . . . .	= 1,4	
Einsiedeln . . . . .	= 0,2	
Altstädten . . . . .	= 0,2	
St-Imier (pour 1882 seulement)	= 1,09	<sup>0</sup> / <sub>00</sub>
Lugano      »      »      »	= 0,16	

La mortalité de Neuchâtel pour ces deux années est de 1,2<sup>0</sup>/<sub>00</sub>, d'après les publications du bureau fédéral de statistique.

Ces chiffres, quoique exacts matériellement, n'ont cependant qu'une valeur relative, parce qu'ils roulent sur un espace de temps trop restreint pour pouvoir fixer le taux d'une moyenne. Je me permets ensuite une critique à l'égard des Bulletins du Bureau fédéral de statistique.

Du moment que les nouveaux registres de l'état civil indiquent le domicile des décédés, c'est-à-dire l'endroit où ils sont tombés malades ainsi que le lieu du décès, il me semble logique de rendre à chacun ce qui lui est dû et de ne pas endosser sur une localité les malades du dehors qui entrent dans ses hôpitaux. Au point de vue qui nous occupe, cette défalcation a son importance. Ainsi le bureau de statistique annonce qu'en 1881 il est mort à Neuchâtel 14 personnes de la fièvre typhoïde et 24 en 1882, ce qui donne le 1,2 ‰. Quiconque lira ces résultats officiels en conclura immédiatement que Neuchâtel est une ville insalubre au premier chef, mais ce qu'il ne sait pas, c'est que sur ces 38 typhéux, 14 ont contracté la maladie hors de la ville, 2 sur les territoires vaudois et fribourgeois et sont venus succomber dans nos hôpitaux. Il n'est donc pas juste de surcharger induement une localité d'un chiffre inexact de maladies et surtout de maladies qui, ainsi que c'est le cas pour la fièvre typhoïde, donnent suivant leur intensité la norme des conditions de salubrité de ce lieu.

Avant d'établir la mortalité générale moyenne pour mille de Neuchâtel, il faudrait procéder à l'élimination de tous les décédés ayant contracté leur maladie (fièvre typhoïde ou autre) hors de la ville. Pour la fièvre typhoïde seulement, on compte de 1801 à 1822, 326 cas rentrant dans cette catégorie.



Réduite à sa portion congrue, la mortalité typhoïde dont Neuchâtel doit supporter la responsabilité est, pour 1881 et 1882, de 0,8 ‰, chiffre qui, bien qu'inférieur à celui qui résulte des données officielles, n'en donne pas moins à réfléchir.

5° En répartissant la mortalité annuelle par périodes de 10 années, on obtient le résultat suivant :

Mortalité typhoïde annuelle

de 1803-1819 = 0,90 ‰ (sans 1814) (1).

1820-1829 = 0,52 ‰.

1830-1839 = 0,48 ‰.

1840-1849 = 1,62 ‰.

1850-1859 = 1,22 ‰.

1860-1869 = 1,0 ‰.

1870-1882 = 0,74 ‰ (sans 1871).

Ainsi donc, à un moment donné, le taux de la mortalité se triple subitement pour redescendre graduellement et atteindre un chiffre relativement bas pendant les 10 dernières années. On pourrait être induit à en conclure que la maladie est en voie de diminution; malheureusement les souvenirs qui nous restent de cette époque contredisent formellement cette déduction. Neuchâtel a traversé en 1875 une période typhoïde d'une gravité inaccoutumée et une autre l'année passée, plus bénigne mais extraordinairement étendue. Le tableau de la morbidité nous indique au contraire que la fièvre prend à chacune de ses gran-

(1) Le chiffre élevé de la mortalité, de 1803 à 1819, est certainement la conséquence de l'occupation militaire de la ville en 1806 et 1814. L'endémie se ressent de ces importations absolument comme pour la période de 1840 à 1882, où les bouffées typhoïdes aggravent la situation courante.



des recrudescences une extension toujours plus forte et dépassant l'accroissement de la population.

Les hôpitaux ont reçu le nombre suivant de typhéux provenant du ressort municipal actuel :

	Typhéux	Population de la ville	Rapport ‰
En 1840	58	7,134	8,1
» 1850	62	7,821	8,0
» 1875	189	13,793	14,0
» 1882	151	15,325	10,0 (1)

Lors de l'épidémie de 1882, il est entré dans les hôpitaux 100 typhéux en octobre seulement ; au plus fort de la tourmente de 1875, le chiffre maximum d'admission mensuelle n'était que de 54 ; en 1868 de 36 ; en 1850 de 23 et en 1840 de 21.

Cette diminution de la mortalité typhoïde doit être attribuée, et cela sans vouloir faire du chauvinisme médical, à l'efficacité des nouvelles méthodes de traitement.

En résumé, depuis les premières années du siècle, la fièvre typhoïde a enlevé 582 habitants à la ville, et dans les 48 dernières années les hôpitaux recevaient 1288 typhéux, ayant tous contracté la maladie à Neuchâtel.

La fièvre typhoïde, dans l'époque actuelle, semble avoir remplacé les maladies populaires d'autrefois, spécialement la peste et le typhus. Elle est universelle, ubiquitaire. » Le monde civilisé paraît traver-

(1) Le nombre des typhéux pendant l'épidémie d'octobre étant de 784, la morbidité de la population de la ville se monte à 51 pour mille.

ser en ce moment un « règne de fièvre typhoïde. » Cette maladie sévit partout où il y a des agglomérations humaines, sur toutes les races d'hommes, dans les localités les plus diverses ; les campagnes sont bien près d'équilibrer les statistiques de mortalité typhoïde des villes. Le fléau frappe indistinctement les grands et les petits, les pauvres et les riches, les quartiers des centres urbains les plus beaux et les plus aérés aussi bien que les quartiers pauvres ; enfin il ne respecte absolument aucun âge. Tout ce qui participe au mouvement commercial ou social de l'époque actuelle connaît la fièvre typhoïde.

Quoi donc de plus méritoire et de plus sérieux que ces efforts de l'hygiène étudiant les causes du mal et cherchant à l'atténuer dans la mesure du possible. Cette lutte intéresse de fort près le monde entier.

Faut-il chercher dans le sol ou dans l'eau les causes de la fièvre typhoïde à Neuchâtel ?

*Influence du sol.* — Posons d'abord en fait :

a) que le sol des villes est un foyer de putridité banale et de germes spécifiques ;

b) que plus il est saturé de souillures, plus son action est dangereuse ;

c) que le danger se trouve augmenté par le fait que la putridité du sous-sol urbain est immobile et abandonnée à elle-même ;

d) que l'état de la surface du sol joue un rôle plus important dans l'étiologie de la fièvre typhoïde que la profondeur, car cette dernière ne peut rendre à l'atmosphère que sous de certaines conditions les germes morbifiques dont elle s'est pénétrée.

Le sous-sol de notre ville partage le sort de tous

les autres sous-sols possibles. Il est contaminé ; personne ne le contestera, et personne ne revendiquera l'étanchéité en faveur de notre canalisation, et surtout des embranchements qui relient les maisons aux collecteurs des rues. Ceux-là peuvent être très défectueux, et le fait suivant le prouve : au mois de décembre de l'année dernière, on creusa une tranchée entre la chambre d'eau de l'Ecluse et deux maisons jumelles récemment construites. Quatre échantillons de terre, pris à différentes profondeurs, furent examinés au laboratoire de chimie de l'Académie. Il résulta de cette analyse que le sous-sol renfermait, de la superficie à 3<sup>m</sup>50 de profondeur, 102, 101, 81 et 60 grammes de matières organiques par kilogramme de terre ! Les produits d'oxydation de ces matières suivaient une marche inverse et augmentaient en quantité avec la profondeur : 0,18 ‰ contre 0,10 ‰ à la superficie.

Cette imprégnation de notre sous-sol est telle que tous les puits situés dans le rayon des habitations sont surchargés de nitrites et de nitrates (quelques-uns en présentent jusqu'à 90 centigrammes par litre) et renferment des traces manifestes d'ammoniaque, de sulfates et de chlorures. La source de l'Ecluse et celle des Bercles partagent le même sort et sont absolument impropres à l'alimentation.

L'état de la surface du sol n'a pas, dans les villes, la même importance que dans les campagnes, car il n'est pas exposé dans la même proportion à recevoir les produits pathologiques des malades et de la putridité banale pour des raisons faciles à comprendre sans qu'il soit nécessaire d'entrer dans plus de détails. Au point de vue de la propreté des rues, Neuchâtel ne

laisse rien à désirer et tout s'engouffre dans la profondeur par les tuyaux de descente des maisons et les égouts. J'estime donc que chez nous l'endémicité et l'épidémicité typhoïdes ne dépendent en aucune façon de la surface du sol.

Il n'en est pas de même de la profondeur, qui renferme les matériaux nécessaires pour entretenir la maladie. Notre sous-sol est imprégné de matières organiques et de microgermes spécifiques abandonnés à eux-mêmes et immobiles. Doit-on s'étonner que Neuchâtel se ressente de cet état de choses. Jusqu'à preuve du contraire, j'ai la conviction que c'est là que gît la cause de l'état endémique de la fièvre typhoïde ; les germes spécifiques sont ramenés de la profondeur par le mécanisme indiqué plus haut, mais dans de modestes proportions, à la continue, juste de quoi faire couvrir le feu sous la cendre sans produire de flammes.

L'issue en masse des gaz telluriques est entravée dans les villes par l'état de la surface du sol, qui est rendue plus ou moins imperméable par le pavage et l'asphaltage des rues ; plusieurs maisons ont des caves cimentées ; du reste ce blindage du sol serait volontiers accepté par l'école de Munich, en vue de nous préserver de la réascension des gaz telluriques. Cette idée, peut-être louable en théorie, n'est pas à conseiller en pratique et n'est pas précisément comode à réaliser, car un sol imperméable est destiné à ne plus être une protection à la longue et si l'on adopte cette pratique, il est encore très prudent de ne pas laisser par dessus le blindage les mêmes choses qu'on aura irrévocablement isolées par dessous.

Au reste, Munich a diminué sa mortalité typhoïde,

non pas en rendant la surface de ses rues imperméable, mais en assainissant la profondeur par une nouvelle canalisation.

Je ne crois pas que dans une ville comme Neuchâtel, les gaz du sous-sol puissent s'échapper à un moment donné en quantité suffisante pour produire une épidémie se déclarant, par exemple, avec la rapidité qui caractérise celle de 1882. Si le terrain était réellement la cause première de nos exacerbations typhoïdes, pourquoi ne manifeste-t-il cette fâcheuse propriété que depuis 1840 et pas auparavant ? Il est pourtant resté le même et sa configuration n'a pas changé. Ce fait est à relever spécialement. Ajoutons que le terreau urbain est toujours maintenu par les infiltrations incessantes des égouts dans un certain degré d'humidité qui fixe les germes spécifiques et fait obstacle à leur ascension.

Le terrain sur lequel est bâtie notre ville est excessivement variable au point de vue de sa composition et de sa densité. Ici, la couche perméable à l'air est très épaisse, grâce à la présence de dépôts glaciaires ou d'alluvion ; là, elle est réduite au minimum par l'affleurement des roches ; ce sont des conditions immuables. On nous dit que la hauteur de la couche des gaz est d'autant plus forte que le niveau de la nappe souterraine est bas ; d'accord, mais ce fait, qui peut bien influencer ailleurs la marche de la fièvre typhoïde, a-t-il quelque valeur pour Neuchâtel ? Non ; nous n'avons d'abord pas de nappe dans le sens strict du mot, c'est-à-dire un amas d'eau retenu de tous côtés par des couches imperméables. Le lac pourrait peut-être en remplir les fonctions dans les terrains rapportés ou d'alluvion du bas de la ville. La couche

aquifère du vallon des Fahys et de l'Ecluse constitue une nappe mobile et courante, qui charrie au loin les germes et autres produits organiques dont elle se pénètre par infiltration. Le niveau du lac avait monté graduellement depuis le mois d'avril, avant l'épidémie de 1882. En novembre 1874, il avait sa hauteur maximum, les eaux ont été très hautes. Pendant l'année 1875, le lac s'est maintenu, de mars à octobre, à peu près au même niveau, pour remonter et atteindre de nouveau son maximum en novembre. Je n'ai pas de documents pour 1850 ni pour 1840. En février 1858, où les eaux baissèrent d'une façon inconnue précédemment, on ne constate aucune exagération de la mortalité ni de la morbidité. L'année 1832, remarquable par sa sécheresse, ne compte que 1 décès par fièvre typhoïde. L'influence du niveau de la nappe tellurique n'est pour ainsi dire pas appréciable.

Il est difficile de se rendre compte exactement de la quantité des échanges gazeux qui s'opèrent sous l'influence des variations de température. Si ces dernières sont capables d'un appel puissant, on devrait constater que les épidémies de fièvre typhoïde éclatent surtout après les étés chauds, où l'air est surchargé de bactéries ; les exacerbations estivo-automnales de l'endémie typhoïde, que l'on constate sur le tracé de la morbidité, devraient toutes se transformer en épidémies. Or, nous voyons sur nos tracés graphiques, que le fléau a éclaté pendant la saison *froide* en 1840, 1850 et 1875 ; faut-il admettre que ce sont les habitations qui, en vertu de leur chaleur intérieure plus forte que celle du dehors, ont aspiré la maladie du sous-sol ? Cela paraît peu probable, car chaque maison aurait dû ventouser le sol pour son compte,



et toutes ne possèdent pas au-dessous d'elles une colonne d'air tellurique de même hauteur, sans compter que les gaz qu'elles absorbent, n'étant pas dispersés par les vents, devraient agir d'une façon toute locale. On verra plus bas comment on peut expliquer les épidémies de l'été ou de l'automne de 1875 et 1882.

Jusqu'à présent, Neuchâtel n'a pas à enregistrer d'épidémie typhoïde résultant de remuements de terrains, parce qu'à ma connaissance du moins, il n'en a point été exécuté dans les proportions de ceux de Lausanne, Vevey, Francfort-sur-Mein, Nancy, Lille, etc. Les rues ont bien été fouillées en 1836, 1859, 1866-1867 et 1875, pour la pose des conduites du gaz et des eaux, mais pas à de notables profondeurs (un mètre environ). Les travaux des années 1836 et 1859 n'ont eu aucun retentissement sur la morbidité et la mortalité.

En 1866 et 1867 on trouve une exagération marquée de l'endémie et même une recrudescence marquée de la fièvre en juillet 1867. Est-ce là le résultat de la nouvelle canalisation de la Société des eaux? Je ne le crois pas, du moins pas pour 1866, car les travaux ne sont arrivés au centre de la ville qu'en décembre de cette année et ils étaient exécutés par petites sections, mises sous pression avant d'être recouvertes. Il se pourrait cependant qu'ils soient en rapport avec la recrudescence du commencement de 1867.

La conduite maîtresse du gaz a été changée en juin 1875 par un temps pluvieux (132<sup>mm</sup>7 d'eau tombée pendant ce mois, soit 46<sup>mm</sup> de plus que la norme), au milieu d'une poussée typhoïde, intercalée entre deux

épidémies. Le relèvement s'est opéré de l'usine à la Place Pury, en passant par le Faubourg du Crêt, le Faubourg de l'Hôpital, la rue de l'Orangerie, le Faubourg du Lac, la Place du Port et la rue de la Place-d'Armes. Je reviendrai plus loin sur l'éventualité d'un rapport de cause à effet.

Si donc le sous-sol ne paraît pas être la cause des épidémies typhoïdes qui sévissent à Neuchâtel depuis une quarantaine d'années, il nous reste maintenant à examiner la question de l'eau d'alimentation.

Quelques mots sur l'eau qui s'est consommée et se consomme encore maintenant dans notre ville.

Avant 1834, la ville de Neuchâtel était alimentée par des sources insuffisantes ; c'étaient :

1<sup>o</sup> Une source au Suchiez, débitée par les fontaines de la cour du Château (ce qui a encore lieu à présent), des rues du Château et du Pommier.

2<sup>o</sup> Une source au Tertre, qui desservait la fontaine du Neubourg.

3<sup>o</sup> Des puits publics, tels que ceux du Concert et des Greniers.

4<sup>o</sup> Les sources de l'Ecluse, qui alimentaient quelques fontaines du bas de la ville, mais qui tarissaient facilement malgré des travaux exécutés en 1825 pour en augmenter le volume.

5<sup>o</sup> Des puits et des citernes appartenant à des particuliers.

6<sup>o</sup> Le lac, dans lequel on puisait de l'eau en temps de sécheresse.

Pendant cette période, il fut question à différentes reprises de subvenir à l'insuffisance de l'eau. C'est ainsi qu'en 1807 la commission des travaux publics



de la ville fut nantie d'un projet de faire venir à Pier-rabot-dessous et en ville la source d'eau qui est au-dessus de la Teinturerie de Valangin. Cette question, qui dormait dans les cartons, revint sur le tapis en 1825, mais les autorités reculèrent devant les frais. En 1809, il avait même été proposé d'alimenter la ville par une machine hydraulique depuis la Serrières.

La sécheresse de 1832 mit en demeure l'autorité de faire des recherches sérieuses dans le but de donner à la ville une alimentation plus abondante et plus régulière. M. L. Favre, alors directeur des travaux publics de la ville, fut chargé de faire un rapport dont voici le résumé :

M. Favre renonce aux sources de la Teinturerie de Valangin, car leur débit pendant la sécheresse n'aurait pu alimenter que 5 à 6 goulots de fontaine : dès lors la dépense pour les amener en ville n'aurait pas été justifiée. — Les sources de la Serrières ne pourraient, vu le peu de pente, suffire qu'au bas de la ville et les indemnités à accorder aux usiniers le font reculer.

Reste le Seyon.

M. Favre propose de faire un barrage, une chambre à filtrer et un réservoir à 300 pieds au-dessus du pont du Vauseyon, au moyen desquels on pourrait recueillir en toute saison l'eau nécessaire à l'alimentation de toutes nos fontaines. Il remarqua dans les Gorges du Seyon et dans le lit même du torrent, à sec depuis longtemps, un réservoir naturel rempli d'eau et alimenté par une source se déversant dans le lit même de la rivière. La quantité d'eau fournie par le Seyon à l'endroit proposé était de 640 pots par minute pendant la plus grande sécheresse, et 1280

au maximum; moyenne 800 pots par minute, quantité suffisante pour 30 goulots de fontaine, de 25 pots. Ce projet accordait donc en 1834 aux 6001 habitants de Neuchâtel 380 litres par jour et par tête de population d'une eau qualifiée dans le rapport de « légère, limpide et fraîche. »

Le projet de M. Favre fut adopté, exécuté et inauguré vers la fin de 1836 ou au commencement de 1837, car le 16 janvier 1837 le Conseil général de la ville est nanti d'une déclaration de M. Matthieu, pharmacien-chimiste sur le résultat très satisfaisant d'une analyse qu'il a faite de la nature et de la pureté des eaux des Gorges du Seyon, telles qu'elles arrivent aux fontaines de la ville.

Dans le début, la ville eut deux canalisations distinctes, les eaux de l'Ecluse continuant à alimenter les fontaines les plus basses de la ville. En temps de sécheresse seulement, les nouvelles eaux devaient parer, au moyen de canaux d'embranchements, à l'insuffisance des sources de l'Ecluse.

Le jaugeage de l'eau des Gorges a-t-il été exagéré, ou bien le régime des eaux dans le Val-de-Ruz s'est-il modifié depuis lors; la source qui devait se déverser dans le lit du Seyon s'est-elle frayé ailleurs un débouché, je n'en sais rien; toujours est-il qu'il y eut souvent pénurie d'eau depuis 1837. L'enthousiasme sur la légèreté, la limpidité et la fraîcheur de l'eau s'est un peu calmé avec le temps, car en 1849 M. Gustave de Pury, ingénieur, dans un rapport sur une nouvelle distribution dans les fontaines, de l'eau disponible à Neuchâtel, reproche aux eaux du Seyon de n'être pas fraîches en été et de contenir quelquefois des matières étrangères.

M. le prof. Ladame, en présentant le 17 mai 1861, à la Société des sciences naturelles, le résultat de ses recherches sur la température de l'eau des fontaines de la ville, s'exprimait comme suit sur l'eau des Gorges : « Mais cette eau, quoique provenant en partie « d'une source naturelle, recevait en même temps celle « de la rivière même ; elle laissait en conséquence « beaucoup à désirer, tant sous le rapport de la tempé- « rature que sous celui de la pureté ; chaudes en été, « elles étaient glacées en hiver, et les plus grandes « précautions étaient nécessaires pour empêcher les « conduites de geler lorsque le froid devenait un peu « intense. C'est pour cette raison que les colonnes des « fontaines devaient être entourées en hiver d'une « épaisse couche de fumier. »

Puis il qualifie de regrettable le mélange de l'eau du Seyon à celle de l'Ecluse en temps de sécheresse.

L'insuffisance de la prise d'eau dans le Seyon se faisant toujours plus sentir pendant les années de sécheresse, le Conseil municipal établit en 1862 ou 1863 une canalisation en bois remontant du réservoir des Gorges au pont de Valangin pour recueillir l'eau qui se perdait en chemin et l'amener directement dans le réservoir au fur et à mesure des besoins. La prise d'eau actuelle, un peu en amont du pont de Valangin, n'est que la réalisation définitive d'un état éventuel et provisoire. L'eau de la Société a été inaugurée le 1<sup>er</sup> juillet 1867.

Il résulte de ce qui précède qu'à un moment donné, une eau, que personne n'utilisait auparavant, a été distribuée aux habitants de Neuchâtel comme eau d'alimentation ; il y a eu aussi au point de vue de l'hygiène publique un changement de régime.

Reste à savoir si ce nouvel élément était ou non de bonne qualité.

L'eau du Seyon a été l'année dernière l'objet d'analyses chimiques nombreuses qui, opérées dans des conditions variées, permettent de se rendre compte de sa composition et surtout de l'inconstance de cette dernière.

Notre eau alimentaire provient d'une rivière qui a un régime torrentiel et dont le bassin hydrographique est le Val-de-Ruz. C'est une eau de surface ; or, une prise d'eau dans de pareilles conditions présente de tels inconvénients qu'elle ne peut être salubre.

Disons d'abord que, lorsque rien ne vient subitement grossir la rivière, lorsque l'eau arrive limpide aux réservoirs, le Seyon nous fournit une eau qu'on peut qualifier de potable, en ce sens qu'aucun maximum des substances nuisibles n'est dépassé, à l'exception peut-être des produits d'oxydation des matières organiques. Bien que la consommation d'une pareille eau ne soit pas positivement nuisible à la santé, la présence de ces produits indique que l'eau a été en contact avec des matières organiques d'origine animale et dont la réduction n'est pas encore arrivée à son terme. On a dans ce fait l'indice d'une souillure dangereuse.

En temps de pluie, les eaux du Seyon sont toujours plus ou moins troubles et elles charrient, outre du limon, une quantité souvent exorbitante de matières organiques entraînées de la surface du sol.

Le tableau suivant indique leur composition par litre :

	EAUX claires	EAUX troubles	EAUX très troub.	Moyenne de toutes les anal.	Maxim. de tolé- rance
Matières or- ganiques	28 <sup>mg</sup> min. 12 <sup>mg</sup> max. 45 <sup>mg</sup>	39 <sup>mg</sup> min. 22 <sup>mg</sup> max. 60 <sup>mg</sup>	142 <sup>mg</sup> min. 75 <sup>mg</sup> ma. 209 <sup>mg</sup>	45 <sup>mg</sup>	50 <sup>mg</sup>
Nitrites et ni- trates	6 <sup>mg</sup> min. 2 <sup>mg</sup> max. 16 <sup>mg</sup>	2 <sup>mg</sup> min. 1 <sup>mg</sup> max. 3 <sup>mg</sup>	1 <sup>mg</sup> ,7 min. 1 <sup>mg</sup> ,5 max. 2 <sup>mg</sup>	3 <sup>mg</sup>	4 <sup>mg</sup>

L'ammoniaque s'y trouve au taux maximum de 5 dixièmes de milligramme ; huit fois l'analyse n'en a pas constaté. Trois analyses complètes indiquent des traces légères de chlorures et de sulfates. Quant au résidu d'évaporation, il est en moyenne de 275 mg. et celui de calcination de 192 mg. ; la différence, soit la perte au rouge, s'élève à 83 mg. Cette dernière dépasse de 42 mg. le chiffre fixé par Parkes pour une eau « utilisable. »

Il résulte de tout ceci que la composition de l'eau du Seyon est excessivement variable et que les écarts des matières organiques s'étendent de 12 à 209 mg.

Les nitrites et les nitrates se comportent inversement aux substances organiques. Plus l'eau est limpide, plus ils sont abondants et dépassent dans ce cas de 2 mg. la tolérance. Ce fait s'explique aisément.

Il ne faudrait pas admettre que les 82 mg. de la perte au rouge du résidu d'évaporation représentât exactement la proportion des matières organiques animales ou végétales. Il faut tenir compte de la transformation de certains sels, du dégagement d'acide nitreux provenant des nitrates et de la disparition des sels volatils. On peut conclure à la présence abondante de matières organiques d'origine végétale,

lorsque l'analyse par la liqueur titrée de permanganate de potasse ne décèle que peu de matières organiques oxydables. Malgré cela, le résidu de calcination est encore trop fort.

L'inconstance de la composition chimique de l'eau résulte surabondamment des analyses ci-dessus ; de potable qu'elle est en temps ordinaire, elle peut d'une heure à l'autre devenir insalubre au premier chef.

Il semble qu'il en est aussi de même au point de vue des microbes ; c'est du moins ce qui ressortirait d'expériences faites à Berne par M. le prof. Lichtheim, qui a eu l'obligeance de me communiquer ses résultats.

Les 30 octobre et 6 novembre 1882, ce savant clinicien soumit à la méthode des cultures des échantillons de l'eau du Seyon et de l'Ecluse, deux gouttes de chaque eau étant mélangées à 10 centimètres cubes de liquide nourricier et abandonnées à la température de la chambre. Il se développa régulièrement dans l'eau de l'Ecluse de nombreux schyzomycètes (microcoques et bacilles). L'eau du Seyon, du 30 octobre, se comporta exactement comme celle de l'Ecluse, tandis que celle du 6 novembre ne réagit presque pas. L'eau alimentaire de Berne, prise comme point de comparaison, resta toujours inerte.

Pour tirer de ces expériences des conclusions positives, il faudrait, ajoute M. le prof. Lichtheim, les poursuivre méthodiquement sur place.

Bien que nous ne puissions rien conclure sur la spécificité des microbes obtenus par voie de culture, il n'en résulte pas moins que l'eau du Seyon, même à l'état de clarté, renferme des quantités variables de microorganismes.



Les causes de l'insalubrité de notre eau alimentaire dépendent du régime torrentiel du cours d'eau qui les fournit et qui draine une superficie de terrain de 45 kilomètres carrés, habitée par plus de 8500 personnes réparties dans 1200 habitations. (Recensement de 1882). Que l'eau vienne à tomber en certaine quantité, voilà la cuvette d'un district agricole balayée; l'eau qui a servi à ce nettoyage se déverse directement dans le Seyon, et de là à nos goulots de fontaines, il n'y a qu'un pas. Je ne veux pas insister sur les dangers encore plus positifs résultant du déversement plus ou moins intégral des vidanges des localités sises sur les bords du torrent. Tout cet ensemble de circonstances fâcheuses est horriblement dangereux d'une manière générale et plus spécialement encore au point de vue de la fièvre typhoïde. Que d'occasions pour que des germes spécifiques viennent se glisser dans notre eau ! Lavage de la surface du sol, spécialement des matières répandues sur les champs et du trop plein des fosses d'aisances, lavage au Seyon même des linges et autres objets ayant appartenu à des malades, projection directe dans la rivière de leurs produits morbides. On ne pourrait demander davantage.

Encore faut-il pour tout cela qu'il y ait des typhéux au Val-de-Ruz ! C'est un point à démontrer.

J'aurais voulu pouvoir dresser une courbe de mortalité mensuelle pour ce district, comme je l'ai fait pour Neuchâtel; malheureusement j'ai dû y renoncer, vu le manque total des documents; avant 1875, les registres de l'état civil ne mentionnent pas la cause des décès et les certificats médicaux antérieurs à cette époque n'existent plus.

Je résume ici les données que j'ai pu recueillir.

Etat civil de Dombresson	28	décès de 1868-1882
» Fontaines	12	» 1867-1870
		et de 1872-1882
» Coffrane	6	» 1868-1882
» Savagnier	6	» 1876-1882
» Valangin	5	» 1872-1882
» Chézard	1	» 1875-1882
<hr/>		
Total :	58	

Il manque deux circonscriptions. Néanmoins ce total n'est pas très rassurant.

En compulsant les registres d'admission des hôpitaux de Neuchâtel, j'ai obtenu des résultats qui démontrent que la fièvre typhoïde est endémique au Val-de-Ruz. En effet, depuis 1835, ce district nous a envoyé chaque année, sauf 1863, 1870 et 1878 des typheux, dont le total se monte, pour 45 ans, à 180 (maximum annuel de 11). Tous ces malades nous viennent de 28 localités, hameaux, maisons isolées. Cernier, Valangin, Chézard, Dombresson et les Hauts-Geneveys sont en tête. On peut donc dire que nous sommes en tout temps exposés à recevoir à Neuchâtel des produits morbides typhiques et que le Val-de-Ruz constitue pour nous un danger permanent qui est aggravé en temps de pluie.

Or, nos courbes de mortalité démontrent d'une façon évidente que les allures de la fièvre typhoïde ont changé subitement à partir de décembre 1839 ; d'endémique qu'il était, le fléau est devenu épidémique, et comme l'eau du Seyon constitue un élément nouveau à Neuchâtel depuis 1837, n'a-t-on pas de



bien fortes raisons de conclure ici et sans aucun parti-pris à un rapport de cause à effet ? Plus l'usage de cette eau s'est généralisé, plus elle a été introduite dans les maisons par les concessions particulières, plus la morbidité a augmenté. Pour s'en convaincre, il n'y a qu'à suivre le tracé de la courbe depuis 1867.

Suivons un peu la marche de nos diverses épidémies au moyen des renseignements qui sont à notre disposition et commençons par la dernière.

L'épidémie de 1882 est le type d'une épidémie généralisée à un haut degré, mais heureusement peu meurtrière. Les rapports officiels des médecins précisent son début d'une manière remarquablement serrée, soit du 14 au 16 septembre. Dans le commencement, les cas étaient mal définis, mais au bout de peu de temps le doute ne fut plus possible. La fièvre envahit tous les quartiers simultanément, dans le haut de la ville comme dans le bas, à droite comme à gauche, atteignant également la classe pauvre et la classe riche ; elle attaqua indifféremment les vieux et les jeunes, les étrangers comme les indigènes, tant et si bien qu'un mois après son apparition, elle avait frappé plus de 600 personnes, soit la 24<sup>me</sup> partie de la population, sans compter les cas qui sont restés inconnus. A partir du milieu de novembre, le fléau diminue d'intensité et s'éteint après avoir englobé 784 personnes et fait 13 victimes. Un décès représente donc 60 malades environ. Ce chiffre doit être encore au-dessous de la réalité, car il y a eu des cas de décès parmi les malades renvoyés chez eux.

Lorsque dans une même famille plusieurs membres tombent simultanément malades, en présentant tous les mêmes symptômes, on suppose d'emblée un

empoisonnement. Et ne sont-ce pas là les allures d'une intoxication et quelle autre substance pourrait en être la cause, sinon l'eau du Seyon, qui se trouve pour ainsi dire dans chaque maison. Chose curieuse et qui corrobore cette supposition, le mal s'arrête à Port-Roulant, là où finissent les canaux, et Serrières reste indemne. Peut-on raisonnablement admettre, étant donnée la configuration du sol de notre ville, que les gaz du sous-sol soient sortis en masse sur tous les points à la fois ; il faudrait avoir eu des changements subits de température et les trois mois qui ont précédé l'épidémie ont eu des températures bien en dessous de la normale ?

Bien plus, juin et juillet ont été pluvieux, août pendant la seconde moitié ; du 1<sup>er</sup> au 15 septembre, il est tombé 135<sup>mm</sup> d'eau, c'est-à-dire les  $\frac{2}{3}$  de la quantité mensuelle ; la pluie est venue sous forme d'averses abondantes laver la surface du Val-de-Ruz, et la fièvre typhoïde sévissait depuis le mois d'août dans plusieurs localités de ce district, principalement à Dombresson, Villiers, au Grand et au Petit-Savagnier, à Saules, Villars, Fenin, Boudevilliers et Fontaines. Pour de plus amples détails, je renvoie à la brochure de M. le Dr Guillaume, vice-président de la commission d'Etat de santé : *L'eau du Seyon et la fièvre typhoïde*.

En décembre 1874, nouvelle explosion de la fièvre, suivant une période où l'endémie, secouée sous l'influence de l'entrée de l'armée française, est plus serrée que d'habitude. Nous nous trouvons dans les mêmes conditions qu'en 1882 : pluies abondantes en novembre, 107<sup>mm</sup> d'eau (normale correspondante = 67<sup>mm</sup>) et en décembre, 148<sup>mm</sup> (normale 54<sup>mm</sup>) ; fièvre typhoïde à Engollon, Fenin, Savagnier.

Huit médecins, convoqués le 24 janvier 1875 par la direction de Police municipale, accusent en ville 105 cas de fièvre typhoïde graves, sans compter de nombreux cas légers. Tous les quartiers de la ville sont frappés indistinctement.

Nouvelle recrudescence en juillet et août, sur la cause de laquelle on peut être dans le doute. Coïncide-t-elle avec les remuements de terrains nécessités par le changement de la conduite maîtresse du gaz, ou résulte-t-elle de la quantité énorme de pluie tombée en juin, juillet et août ? Cette dernière alternative paraît plus probable, car les rues touchées n'ont pas été fouillées profondément, le sol remué n'était pas fétide et l'humidité du mois de juin ne lui a pas permis de prendre l'état pulvérulent.

Troisième exacerbation subite en novembre, qui diminue rapidement et finit au mois de février 1876. Derechef, des pluies abondantes en novembre et décembre (149 et 159<sup>mm</sup> d'eau tombée). Le 22 décembre, 9 médecins ont en traitement en ville et dans les hôpitaux 145 typhéux provenant du ressort municipal. Cette nouvelle secousse est très sérieuse, les cas graves abondent et leur traitement se prolonge. La mortalité prend des proportions inquiétantes. Les hôpitaux sont encombrés et pour leur permettre de recevoir de nouveaux malades, dont l'admission est urgente, la Direction de police crée à l'Hôtel municipal actuel un dépôt de convalescents.

L'année 1875 sera marquée en noir dans les annales de la fièvre typhoïde ; 38 décès de ce chef, soit le 3 ‰ de la population, 189 admissions dans les hôpitaux, ce qui peut bien donner un chiffre approximatif annuel de malades égal, sinon supérieur à celui de 1882.

L'épidémie de 1850 est le type le plus accentué d'une explosion typhoïde survenant au milieu d'un calme plat, absolument comme celle de 1868, dont l'importance n'a heureusement pas été considérable. Je ne sais si, vers la fin de 1849, le temps a été pluvieux, mais la fièvre régnait au Val-de-Ruz et spécialement à Dombresson qui, en novembre et décembre 1849, a déversé sur Neuchâtel 6 malades. Cernier, les Geneveys-sur-Coffrane, Boudevilliers et Savagnier nous ont aussi envoyé des typheux. La mortalité annuelle est du 5,1 ‰.

Enfin, 2 ans après l'introduction de l'eau du Seyon, nous rencontrons en 1840 deux épidémies bien distinctes l'une de l'autre. Les conditions météorologiques me font défaut. En 1839, il n'est venu qu'un malade du Val-de-Ruz à l'hôpital, et encore dans le mois de février ; par contre Valangin et Dombresson nous en fournissent 4 en mars, avril, mai et septembre de l'année 1840.

Ainsi donc, depuis que Neuchâtel reçoit son eau du Val-de-Ruz, la fièvre typhoïde apparaît sous forme d'épidémies ayant un caractère de gravité bien prononcé ; on en compte 8 pendant les 46 ans de ce régime et l'état endémique doit évidemment empirer sous l'influence de pareilles secousses.

Jusqu'à preuve du contraire, je crois qu'on peut accuser l'eau du Seyon de l'aggravation de notre situation hygiénique, et qu'elle occupe à Neuchâtel la première place parmi les causes nombreuses qui jouent un rôle dans l'étiologie de la fièvre typhoïde ; il serait exagéré de vouloir lui endosser le mal en entier, car son influence doit être maintes fois atténuée ou même suspendue par des facteurs qui nous échappent et il

est bien heureux qu'il en soit ainsi. Les pluies sont souvent tombées sur des foyers typhéux au Val-de-Ruz; le Seyon, transformé en torrent, a souvent charrié des germes morbides sans que nous ayons eu d'épidémies.

Plus nous avançons, plus la morbidité augmente d'une manière absolue; comme compensation, la courbe de mortalité baisse; de 1,6 ‰ pour la période de 1840 à 1849, elle descend graduellement et s'arrête à une moyenne de 0,7 ‰ les dix dernières années, malgré 4 épidémies.

J'ai la conviction que cette décroissance est tout à l'actif des nouveaux traitements de la fièvre typhoïde, qui se sont fait jour depuis 1865. Avant cette époque, la mortalité de quelques grands hôpitaux (Kiel, Wurzburg, Erlangen, Bâle) était en moyenne de 25 ‰; actuellement elle est de 10 ‰ environ.

En 1877, sur 10901 typhéux soignés dans tous les hôpitaux allemands, 1389 succombaient, soit le 12,8 ‰ et en 1878, la mortalité de 12406 malades était de 13,5 ‰. A Neuchâtel, nous avons depuis 1870 une mortalité de 11,2 ‰. La médecine a fait une partie de l'œuvre d'amélioration, mais Neuchâtel s'accommodera bien mieux de l'âge d'or où l'hygiène prophylactique viendra rendre la thérapeutique superflue et restreindre à son minimum le nombre des maladies dites « évitables » parmi lesquelles la fièvre typhoïde occupe la première place.

J'espère que ceux qui liront ces lignes acquerront la conviction que l'eau et le sol sont à Neuchâtel des foyers de fièvre typhoïde et que là est le repaire d'un ennemi qu'il faut combattre à outrance. Il s'agit de l'avenir de notre ville, dont le bien-être est actuellement compromis et qui traverse une période de crise.

J'espère aussi que le bilan de la fièvre typhoïde, qui résulte de ces recherches, ne suggérera à personne l'idée que toute vérité n'est pas bonne à dire.

Les autorités s'occupent d'un changement complet de notre eau alimentaire et travaillent à diminuer, dans la mesure du possible, les dangers de l'état de choses actuel. Il est bon qu'elles améliorent aussi notre canalisation, ce travail dût-il exiger des sacrifices pécuniaires considérables et quand même sa mise à exécution pourrait raviver momentanément le mal qu'on cherche à extirper.

Il faut à Neuchâtel une canalisation qui remplisse les conditions de salubrité exigées par M. Durand-Claye, ingénieur en chef des ponts et chaussées à Paris, qui disait au congrès de Genève ce qui suit :

« Quel que soit le procédé employé, pourvu que la circulation soit continue, qu'il n'y ait nulle part stagnation, l'égout se présente comme l'organe essentiel de l'assainissement de la ville. Si la vitesse du courant et si la quantité d'eau sont suffisantes, si les parois sont lisses, toutes les matières circulent sans fermenter et sans infecter les voies qu'elles traversent souterrainement; l'air toujours saturé d'humidité ne laisse échapper que difficilement des germes morbides dans l'atmosphère. »

Ajoutons enfin que M. le Dr Miquel, à Paris, a constaté que l'air d'égouts largement ventilés et convenablement alimentés renfermait souvent dix fois moins de microbes que l'air de la rue et plusieurs centaines de fois moins de microbes que l'air des hôpitaux les mieux tenus.

Francfort s/M et Dantzic ont payé leurs travaux d'assainissement au prix d'une recrudescence de la



fièvre typhoïde; mais les résultats favorables ne se sont pas fait attendre. Ces travaux ont consisté dans l'apport d'une eau de source de qualité irréprochable et dans l'installation d'une canalisation convenable pour l'évacuation intégrale des immondices.

Francfort a commencé l'établissement des water-closets en 1872. Voici, d'après M. Varrentrapp, la marche de sa mortalité typhoïde :

1856-60 :	0,85 ‰	mortalité typhoïde.
1861-65 :	0,50 ‰	» »
1866-70 :	0,66 ‰	» »
( <sup>1</sup> ) 1871-75 :	0,72 ‰	» »
1876-79 :	0,21 ‰	» »

Dantzig avait avant 1870 une mortalité générale moyenne de 36,5 ‰ avec des maximum de 49,1 ‰ et 55,1 ‰ dans certains quartiers. De 1872 à 1879, après l'achèvement complet des travaux, la mortalité générale baissa à 28,5 ‰. Dans certains quartiers, elle diminua de 45,9 ‰ à 33,4 ‰ et dans une fraction de quartier où l'eau de source a été introduite, mais dont les égouts ne sont pas encore terminés, le progrès a été plus lent, 30,6 ‰ sur 33,5 ‰.

L'influence sur la mortalité typhoïde a été remarquable :

1864-71	0,7 à 1,2 ‰
1874	0,5 ‰
1875	0,32 ‰
1876	0,25 ‰
1877	0,25 ‰
1878	0,19 ‰
1879	0,17 ‰
1880	0,074 ‰

(1) Commencement des travaux.

Cette chute est surtout éloquente. Hambourg, Berlin et Munich bénéficient actuellement de leur nouvelle situation.

## CONCLUSIONS

La fièvre typhoïde est endémique à Neuchâtel.

Depuis 1840 seulement, elle apparaît sous forme d'épidémies, et cela à partir du moment où l'eau du Seyon a été introduite comme eau alimentaire.

De 1803 à 1840 (sans 1814), la moyenne de mortalité typhoïde est de 0,6 ‰ de la population (minimum : 0,2 ‰, maximum : 2,0 ‰); de 1840 à 1882 (sans 1871), elle monte à 1,1 ‰ (minimum : 0,2 ‰, maximum : 6,2 ‰). De 1803 à 1882, cette moyenne est de 0,9 ‰.

L'eau de Neuchâtel doit être déclarée insalubre, parce qu'elle est prise dans une rivière à régime torrentiel, alimentée principalement par de l'eau de surface, et comme il existe une corrélation entre l'explosion épidémique de la fièvre typhoïde à Neuchâtel et d'une part la quantité d'eau tombée, d'autre part la présence continue de typhes dans le district du Val-de-Ruz, il y a tout lieu de croire que le mal nous vient de cette eau.

Le sous-sol, imprégné de putridité banale et de germes spécifiques, entretient, selon toute probabilité, l'endémie typhoïde.

Les remèdes à apporter sont les suivants : 1° Introduction d'une nouvelle eau potable de bonne qualité et en quantité suffisante; 2° Assainissement du sous-sol au moyen d'une canalisation bien construite.

## OUVRAGES CONSULTÉS

### A. Pour le travail sur le rôle pathogénique des microbes :

*Liebermeister.* Einleitung zu den Infectionskrankheiten. — Handbuch der spec. Pathol. u. Therap. von Ziemssen. — Leipzig, 1874.

Des bactériens et de leur rôle pathogénique, par *G. Nepveu.* — Revue des sciences médicales. T. XI. Paris, 1878.

Du rôle pathogénique des microbes, par *du Cazal et Zuber.* — Ibid. T. XVIII. Paris, 1881.

Zur Untersuchung von pathogenen Organismen, von Regierungsrath *Dr R. Koch.* — Mittheilungen aus dem Kaiserlichen Reichsgesundheitsamte. — Berlin, 1881.

Experimentell erzeugte Septicæmie. *Dr Gaffky.* — Ibid., p. 126.

Der Typhus bacillus und die intestinale Infection. *Prof. Eberth.* — Sammlung klinischer Vorträge. — Leipzig, 1883.

### B. Pour la communication relative à la fièvre typhoïde à Neuchâtel :

*Wiel et Gnehm.* Handbuch der Hygiene. — Carlsbad, 1878.

*J. Arnould.* Nouveaux éléments d'hygiène. — Paris, 1881.

*A. Durand-Claye.* Les travaux d'assainissement de Dantzic, Berlin et Breslau. — Revue d'hygiène et de police sanitaire. — Paris, 1881.

*J. Arnould.* L'étiologie et la prophylaxie de la fièvre typhoïde.

*Dr de Cérenville.* La fièvre typhoïde à Lausanne.

*A. Durand-Claye.* Les vidanges et les égouts.

Ces trois communications ont été présentées au Congrès international d'hygiène à Genève en 1882.

*Dr A. Wernich.* Der Abdominaltyphus. — Berlin, 1882.

Die Infectionskrankheiten vom ætiologischen und hygienischen Standpunkte. *Dr Nowak.* — Vienne, 1882.

*M. P. Miquel.* Les organismes vivants de l'atmosphère. — Paris, 1883.

## EXPLICATION DES PLANCHES

Tracé de la mortalité. L'espace réservé à chaque année est divisé en 12 colonnes correspondant aux douze mois et le chiffre des décès mensuel est indiqué par la hauteur des larges traits verticaux, chaque ligne horizontale représentant un cas de décès. La courbe de la mortalité annuelle résulte de l'addition des cas survenus pendant les différents mois.

Le tracé de la morbidité est construit identiquement au premier. Il concerne le nombre des typheux admis dans nos trois hôpitaux depuis 1835.

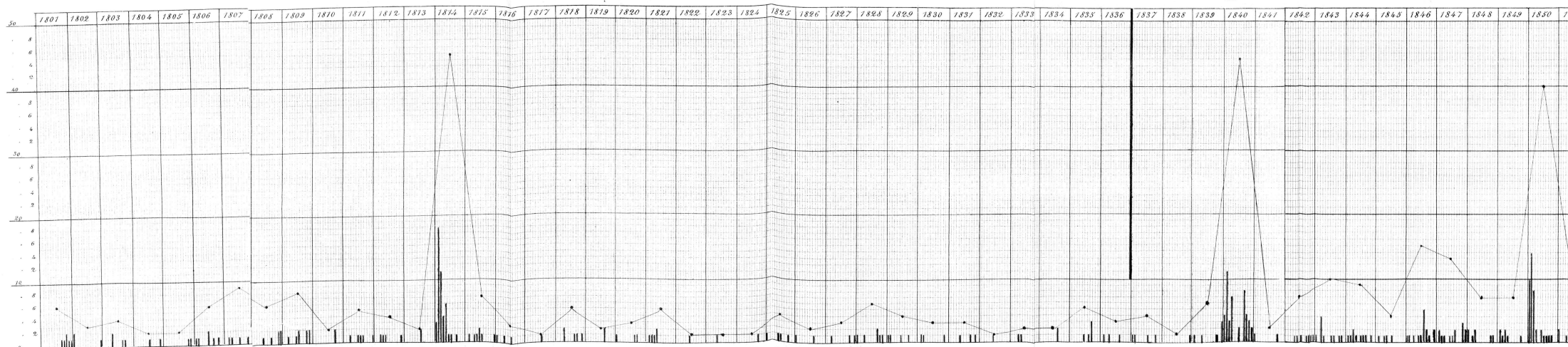
La ligne de séparation des années 1836 et 1837, plus accentuée que les autres, indique le moment où l'eau du Seyon, prise à 100 mètres au-dessus du pont du Vauseyon, fut introduite à Neuchâtel, et celle de 1866-67 l'inauguration du régime actuel des eaux.

Enfin la mortalité typhoïde, réduite au pour mille de la population, fait l'objet de la troisième planche.

Je tiens à remercier mes honorables confrères et médecins d'hôpitaux, MM. les Drs Borel, Cornaz et de Montmollin, de l'obligeance avec laquelle ils ont mis à ma disposition le matériel nécessaire pour établir la courbe de morbidité, et M. Redard, ingénieur, qui a bien voulu se charger de la réduction des tracés.

---

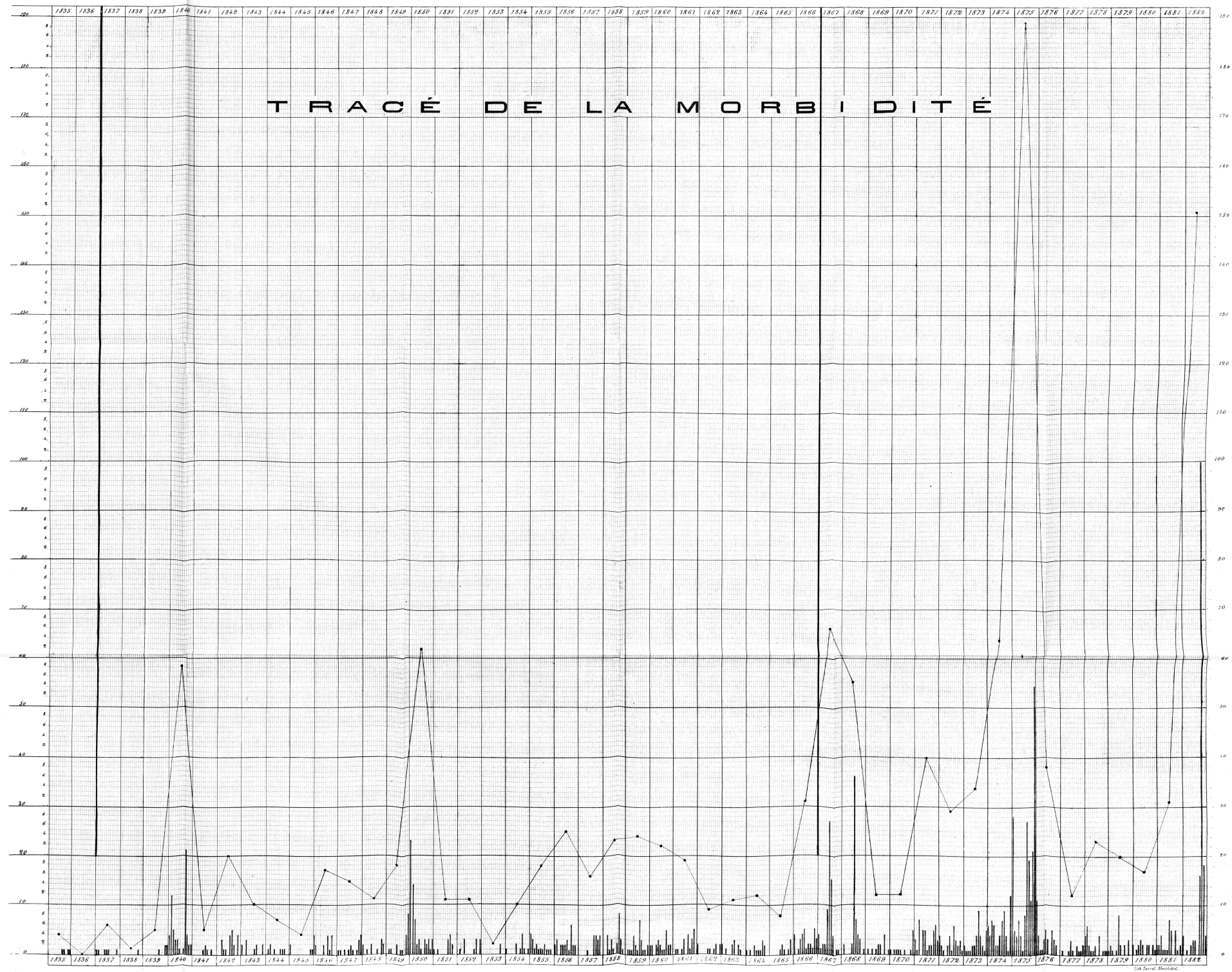
## T R A C É   D E   L A   M O R T A



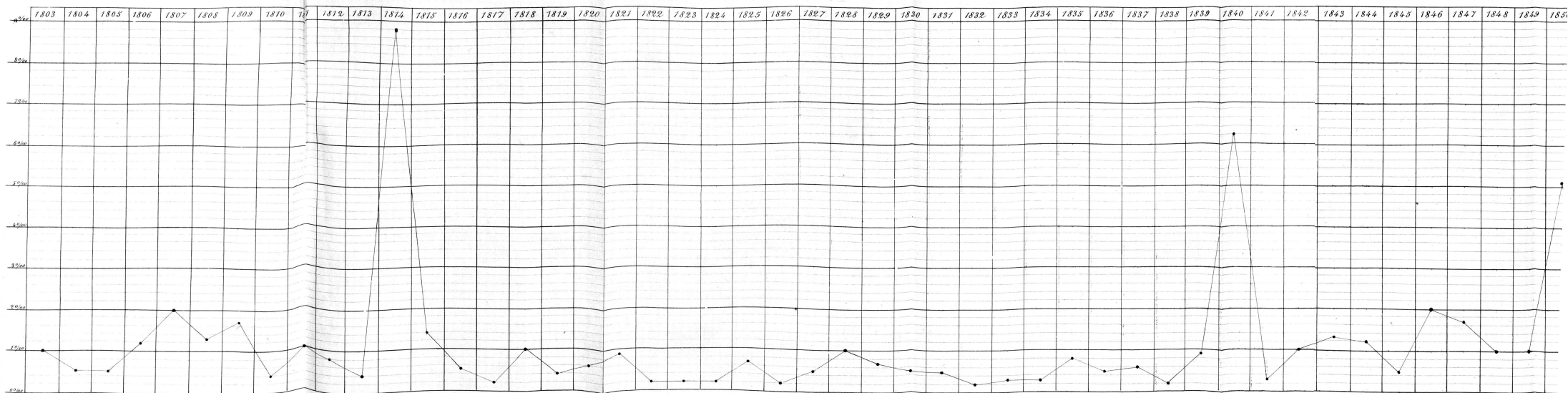


## DE LA MORTALITÉ





## TRACÉ DE LA MORTALITÉ RÉDUITE AU



# TE AU ‰ DE LA POPULATION.

