



Wetenschappelijke mededeelingen over den filter Chamberland, systeem Pasteur

<https://hdl.handle.net/1874/234943>

Mr. 1895, VII, 15.

mm 11975

WETENSCHAPPELIJKE MEDEDEELINGEN

OVER DEN

FILTER CHAMBERLAND, Systeem PASTEUR.

GEBREVETEERD IN FRANKRIJK EN IN HET BUITENLAND.

Bekroond op de navolgende Tentoonstellingen:

GEZONDHEIDS TENTOONSTELLING TE LONDEN	1884.	Gouden Medaille.
INTERNATIONALE	»	» ANTWERPEN 1885. Eere-Diploma en Gouden Med.
VOEDINGS-	»	» AMSTERDAM 1887. Gouden Medaille.
VEILIGHEIDS-	»	» id. 1890. Gouden Medaille.
WERELD-	»	» PARIJS 1889. Eenige Gouden Medaille.
ACADÉMIE DES SCIENCES	(21 December) 1885.	Prijs Montyon (fr. 2.500.)





FILTER CHAMBERLAND. Systeem PASTEUR.

Dit systeem is, na vergelijkend onderzoek, uitsluitend voor het Fransche Leger aangenomen (zie Rapport blz. 37);

In gebruik bij:

Het Leger hier te Lande.

H. M. de Koningin-Regentes, Paleis 't Loo.

Het Leger in Oost- en West-Indië.

De Koninklijke Militaire Academie, te Breda.

De Pupillenschool, te Nieuwersluis.

De Maatschappij tot Exploitatie van Staatsspoorwegen.

De Hollandsche IJzeren Spoorweg-Maatschappij.

De Nederlandsche Zuid-Afrikaansche Spoorweg-Maatschappij.

De Deli Spoorweg-Maatschappij.

De Stoomvaart-Maatschappij „Nederland”, a/b der Steamers.

De Nederl. Amerikaansche Stoomvaart-Maatschappij, a/b der Steamers.

De Koninklijke Pakketvaart-Maatschappij, a/b der Steamers.

De Hollandsche Fabrick van Melkproducten „Hollandia”, Bolsward.

Het Krankzinnigen-gesticht „Meerenberg”, te Bloemendaal.

Het Weeshuis Lindelaan, te Maarssen.

en bij tal van andere inrichtingen en particulieren.

*Concessionarissen voor Nederland,
Kolonien en Transvaal,*

CRANS & CO.

'S-GRAVENHAGE.

INHOUD.

WENKEN BIJ HET NADEREN DER AZIATISCHE CHOLERA, door Prof. Dr. <i>G. van Overbeek de Meijer</i>	Blz. 3
RAPPORT VAN Prof. Dr. <i>G. van Overbeek de Meijer</i>	„ 6
RAPPORT AAN Z. EXC. DEN MINISTER VAN OORLOG, door de Off. van gezondheid <i>M. Straub</i> en <i>H. Offerhaus</i>	„ 9
MIDDELEN TOT HET KIEMVRIJ MAKEN VAN GROOTE HOEVEELHEDEN DRINKWATER, door Prof. Dr. <i>G. van Overbeek de Meijer</i> „	25
LA FIÈVRE TYPHOÏDE DANS L'ARMÉE. RAPPORTS de <i>M. de Freycinet</i> „	33
RAPPORT AU PRÉSIDENT DE LA RÉPUBLIQUE FRANÇAISE de <i>M.</i> <i>Gal Zurlinden</i>	43

W E N K E N

BIJ HET NADEREN DER AZIATISCHE CHOLERA,

DOOR

PROF. DR. G. VAN OVERBEEK DE MEIJER.

(Overgenomen uit het „*Nieuws vld Dag.*” 2^{de} herziene uitgave.)

Zorg vooral voor de zuiverheid van uw *drinkwater*, want het drinkwater is de hoofdweg, waarlangs de cholera tot u doordringt! Zoo menigeen is in dit opzicht al te roekeloos. De meesten gevoelen zich gerust bij de redeneering, dat zij dat water reeds zoo lang gedronken hebben; anderen vertrouwen op de verzekering van hunnen apotheker of van een anderen scheikundige, dat zij dat water veilig drinken kunnen; en toch kan ieder oogenblik, geheel onverwachts, de cholera-kiem uit een nabijgelegen zinkput, een riool, eene mestverzameling, een goot, enz. den weg naar den pompput vinden en op die wijze een of meer personen besmetten, zonder dat men vermoedt van waar die smetstof gekomen is. Als algemeene regel behoort te gelden, dat in cholera-tijden geen drinkwater te vertrouwen is, tenzij uit de diepere lagen van een onbewoonde en onbebouwde grond, of het regenwater van een zindelijk dak en uit een reinen regenwaterput afkomstig. *Rivierwater is altijd zeer verdacht*, ook dan, wanneer het door een zandfilter gezuiverd is, want geen gewoon zandfilter eener waterleiding is in staat ziektekiemen *volledig* uit dat water af te scheiden en terug te houden. Nog veel grooter wordt het gevaar wanneer de rivier, zooals bijv. te Rotterdam, te Dordrecht, en aan de Vecht, gebruikt wordt als een open riool, d. w. z. al het vloeibare vuil, ook de excrementen van de bevolking opneemt. Niemand vertrouwde in gemeenten, die hun drinkwater uit zoodanige rivierputten, op den goeden roep, waarin „de waterleiding” staat, want dat water

kan geheel onverhoeds cholerakiemen opnemen en door de geheele stad verspreiden. Onder deze omstandigheden zullen de besturen der gemeenten — die de loodzware verantwoordelijkheid hebben te torsen, dat zij eene drinkwaterleiding hebben laten aanleggen, zonder te zorgen, dat het in het huizenet overgepompte water uit eene zuivere bron werd geput, of althans uit eene bron, die niet *moedwillig* verontreinigd werd — voorzeker trachten den minderen man te helpen, door het uit de leiding getapte water tijdelijk althans zoo veel mogelijk kiemvrij te maken, bijv. door scheikundige klaring met chloorijzer (chloretum ferrieum), of, beter nog, poeder van aluin. Maar wie zichzelf helpen wil, zonder afhankelijk te zijn van „de overheid,” wete, dat hij zijn drinkwater uiterst gemakkelijk vrij van cholerakiemen maken kan, door het even te koken of door het *goed* te filtreeren. De cholerakiem sterft reeds bij eene temperatuur van nog geen 60° C. Maar gekookt water is altijd een weinig onsmakelijk, omdat het kalk- en magnesiazouten en ook de opgeloste zuurstof verliest. Veel beter is het daarom, het water te filtreeren. Er is echter slechts ééne filtreerwijze, die stellig vertrouwen verdient: het filtreeren namelijk door bougies van onverglaasde porseleinaarde, **het Chamberlandfilter**, in Nederland verkrijgbaar bij de firma *Crans & Co., te 's-Gravenhage* (Wagenstraat 106). Misschien is ook het Berkefeld filter goed, maar dit staat nog niet voldoende vast. *Alle* andere filters daarentegen, die in Nederland in den handel zijn — bijv. de filters van Maignen, Breyer, Piefke, Cheavin, Barstow, Lorenz, Crease, Spencer, Bischof, en vele andere „uitvinders” — *deugen niet* in tijden van cholera-epidemie, want zij zijn *stellig niet* in staat om de cholerakiem uit het water *volkomen* af te scheiden.

Hetgeen hier ten aanzien van rivierwater gezegd is, geldt evenzeer voor *polderwater*, *grachtwater* enz. Het is raadzaam dat water niet te gebruiken tot *drinken*, *wasschen*, *schrobben* enz., zonder dat het vooraf gedurende een kwartier *gekookt*, of door een **Chamberland-filter** van kiemen bevrijd is.

Bij deze zorg voor het drinkwater heeft men nog te bedenken, dat niet alleen het water uit de eigene pomp, of uit eene slechte leiding, onverhoeds cholerakiemen kan bevatten, maar dat ook *anderen* zich van onzuiver water kunnen bediend hebben bij het leveren van eetwaren of dranken aan uw huis, bijv. tot het omspoelen van melk-

mmers, het bedriegelijk verdunnen van koemelk (ook *karnemelk*). het wasschen van vruchten, salade en andere groenten, die gewoonlijk *rauw* gegeten worden. Daarom moet de melk *gekookt* worden, wat trouwens algemeen, in elk huishouden, behoorde te geschieden, wegens het gevaar der aanwezigheid van tuberkelbacillen in dat vocht.

Wanneer men groenten en vruchten *rauw* wil eten en niet volkomen zeker is van de herkomst dezer artikelen uit een onbesmet huis, of van een onbesmetten (d. w. z. niet met verdunde faecale stoffen „gegedierden”) grond, behoort men die voedings- of versnaperingsmiddelen *terstond na de ontvangst* gedurende minstens 10 minuten onder te dompelen in water dat met zoutzuur bedeed is (1 gram sterk zoutzuur per Liter water); òit behoort ook te geschieden met vruchten, die *geschild*, doch *rauw* gegeten worden. Na de onderdompeling moeten de vruchten afgewasschen worden in *zuiver* water. De smakelijkheid lijdt onder deze zuivering niet.

.
Een frissche drank is onschadelijk, wanneer het daarbij gebruikte water inderdaad *zuiver* is, doch men vermijde het gebruik van *zeer koude* dranken, *jong bier*, *scherp zure* limonades, **spuitwater**, waarvan de zuiverheid niet vaststaat.

Op dit laatste wensch ik nog meer bijzonder nadruk te leggen, omdat zoovelen spuitwater drinken, afkomstig uit een vuilen put, eene gracht, eene rivier en vóór de bedeeeling met koolzuur gefiltreerd door een *slecht* filter; het is toch algemeen bekend, dat de meeste fabrikanten van koolzuur- en andere minerale wateren geen **Chamberland-filters** gebruiken, maar een van de vroegere, in mijn eerste artikel genoemde en **stellig onbetrouwbare** filters.

Oct. 1892.

v. O. D. M.

RAPPORT van Prof. Dr. G. VAN OVERBEEK DE MEIJER,

HOOGLEERAAR AAN DE RIJKSUNIVERSITEIT TE UTRECHT.

Tot eene volkomene zuivering van het water van alle daarin voorkomende georganiseerde ziektekiemen is *alléén* het filtreertoestel Chamberland-Pasteur in staat. Alle andere tot dusverre bekende soorten van filters zijn daartoe op den duur stellig niet bij machte; evenmin is de z. g. *scheikundige klaring* door chloorijzer of aluin in staat, het water van micro-organismen te zuiveren.

De afwezigheid van die kiemen kan alléén vastgesteld worden door een nauwkeurig bacteriologisch onderzoek. Een *scheikundig* onderzoek kan in dit opzicht geen betrouwbaar licht geven.

De Heer van Hettinga Tromp en de Heer Das hebben beiden op nieuw doen uitkomen, dat alle nagenoemde wijzen van zuivering van drinkwater, waarvoor achtereenvolgens door middel van *onware* verklaringen *réclame* is gemaakt, *niet* doen, wat men van haar verlangt. Wel zijn er verscheidene filters, die het aantal micro-organismen in het water aanwezig belangrijk verminderen, enkele zelfs, die in het allereerste begin volstrekt geene bacteriën doorlaten, maar dit is slechts van korten duur; de z. g. leksteen, de zandfilters, de filters van vaste kool, de met korrelvormige kool of met koolhoudende mengsels gevulde, met name de hoogergeroemde filters van Maguire, Cheavin, Crease, Vedel-Bernard, zijn *niet* in staat om water voldoende te zuiveren; evenmin de filters van Thomas Spencer, Stönnner, Gustaaf Bischof, Korthals en de onderscheidene soorten van asbestfilters: van Judson, Maignen of Breyer. — De Heer Das heeft zich meer bijzonder met het bepalen van het zuiveringsvermogen dezer asbestfilters beziggehouden en heeft met het volste recht, na een nauwkeurig onderzoek, verklaard, dat zij *niet* in staat zijn om het water van micro-organismen te bevrijden. De vertooningen van Maignen'sche filters bij de voedingstentoonstelling in 1887 te Amsterdam, de gekleurde afbeeldingen aan de spoorwegstations, de aanbevelingen in de dagbladen en in losse gedrukte blaadjes, verdienen dus geen vertrouwen. Deze filters kunnen vuil water wel *voor het oog* kristalhelder maken, *maar houden de kiemen van aziatische cholera, typhus abdominalis en andere ziekten niet terug.*

Tot vóór korten tijd was de zuiveringswijze door middel der filters van onverglaasd biscuit, van Chamberland-Pasteur, wel veel beter dan eene der zoo even genoemde in staat het water volkomen

kiemvrij te maken, maar schenen ook deze bougies, ofschoon na zeer *langdurig* gebruik, ten slotte toch eveneens haar zuiverend vermogen, althans eenigermate, te verliezen. Evenals Plagge e. a. maakte ik daarom in het „Nederlandsch Tijdschrift voor Geneeskunde” van 24 September 1887, een voorbehoud ook ten aanzien der bougies. Eerst na het verschijnen van dat opstel, „**Onderzoek en zuivering van drinkwater**”, ben ik in het bezit gekomen van de nieuwere bougies en filters, die thans door de firma CRANS & Co te 's Hage, namens de „Société du filtre Chamberland-Système Pasteur” te Parijs, in den handel gebracht worden. In October van het vorig jaar heb ik die nieuwe toestellen ontvangen en sedert dien tijd is het mij duidelijk geworden, waarom de vroegere Chamberlandsche filters somtijds niet geheel voldaan hebben. De bougies namelijk hadden eene zeer ruwe oppervlakte; het viel daardoor moeielijk het beslag, dat uit het te filtreeren water op de buitenvlakte der bougies werd afgezet, te verwijderen. Geschiedde dit ruw, met een zeer harden borstel of zelfs wel door afkrabben, dan werden de wanden der bougies na korteren of langeren tijd dunner en daardoor eindelijk buiten staat om behoorlijk te werken. Dit verklaart ook de uiteenlopende beoordeeling van de werking dezer bougies: waar het water veel zwevend vuil bevatte en de bougie daarom dikwijls en krachtig gereinigd moest worden, werd geklaagd, dat de bougies op den duur niet betrouwbaar waren. Bovendien liet de bevestiging van de bougies in een metalen omhulsel, resp. ook de aansluiting van een zeker getal bougies aan één „collecteur” vroeger te wenschen over. Alleen bij zeer voorzichtige behandeling bleef de toestel bij het, als bij elk ander filter, nu en dan noodzakelijk reinigen in goeden staat.

Bij de nieuwere bougies en toestellen is dat alles afdoende verbeterd; de oppervlakte der bougies is zéér glad en kan uiterst gemakkelijk gereinigd worden, terwijl de bevestiging in de toestellen of aan de „Collecteurs” niets te wenschen overlaat.

Bij goede verzorging kunnen daarom, naar mijne overtuiging, de thans verkrijgbaar gestelde Chamberland'sche filters *ook op den duur volkomen deugdelijk blijven*.

De werking der *gewone* bougies van Chamberland-Pasteur is eene zuiver mechanische, d. i. de in het water aanwezige onopgeloste of zwevende stoffen, met name ook *alle* micro-organismen, worden met volkomen zekerheid teruggehouden. terwijl alle opgeloste stoffen, die het water bevat, daarin behouden blijven.

Deze eigenschap maakt deze zuiveringswijze zoo uitstekend geschikt om toegepast te worden op alle vloeistoffen, die men in een volkomen

staat van helderheid wenscht te brengen. Hierdoor toch worden uit de vloeistof alle onopgeloste bestanddeelen teruggehouden, die bederf of gisting kunnen veroorzaken.

Zijn de opgeloste stoffen geene andere dan de gewone, uit den bodem afkomstige en van *plantaardigen* oorsprong, dan kunnen zij zonder gevaar in het lichaam gebracht worden. Opgeloste giftige *metaalverbindingen* moeten daarentegen uit het water worden verwijderd; in verreweg de meeste gevallen zal dit kunnen geschieden door het gebruik van bougies, die met gezuiverde dierlijke kool gevuld zijn. De laatstbedoelde bougies zullen ook de onschadelijke stoffen, die het water *kleuren*, terughouden. De keuze tusschen de *gewone* en de *met gezuiverde dierlijke kool gevulde* bougies wordt derhalve bepaald door de *scheikundige* samenstelling van het water en hierover beslisse een *scheikundig* onderzoek.

UTRECHT, 15 April 1888.

(get.) v. O. DE MEIJER.

Separaat-Afdruk van het Nederlandsch Militair Geneeskundig Archief.
Jaargang 1891. — 1e Aflevering.

RAPPORT

*uitgebracht aan Zijne Excellentie den Minister van Oorlog,
betreffende het onderzoek naar de wetenschappelijke en praktische
waarde van eenige filter-soorten, verricht door den Officier van
gezondheid 1e kl. M. Straub en den Officier van gezond-
heid 2e kl. H. Offerhaus.*

Nadat in den loop der jaren 1888 en 1889 verschillende soorten van filters, die ter beproeving aan het Ministerie van Oorlog waren aangeboden, op het *Bacteriologisch Laboratorium* van het *Militair Hospitaal te Utrecht* waren onderzocht, werd, ten gevolge van de over dit onderzoek uitgebrachte rapporten, bij missive van den Heer *Generaal Majoor Inspecteur van den Geneeskundigen Dienst der Landmacht*, dd. 28 Maart jl. N^o 651 aan de Officieren van gezondheid M. Straub en H. Offerhaus opgedragen, omtrent de *porcelein-filters van Chamberland* (systeem Pasteur) en de *asbest-filters van Piefke* een nader onderzoek in te stellen, thans meer speciaal met de bedoeling, om de waarde der onderzochte filters voor de praktijk, en in de praktijk der waterverzorging na te gaan.

Er werd toegestaan een bepaald model van de filters *Chamberland*, het veld-filter op kruiwagen, in gebruik te geven bij het Korps Genietroepen gedurende het kampeeren in de *Legerplaats bij Soesterberg*, ten einde te kunnen nagaan, of dit filter in genoegzame hoeveelheid water geeft, dat, wat reuk en smaak betreft, door de verbruikers op prijs wordt gesteld, en dat voldoet aan de theoretische eischen voor goed drinkwater.

Ten gevolge van deze opdracht werden de beide genoemde soorten van filters in het *Laboratorium* onderzocht op hun vermogen om bacteriën terug te houden, en werden de aangeduide proeven in de *Legerplaats bij Soesterberg* genomen. Daarenboven werd van de voorgekomen gelegenheid, om ook een *Barstow-filter* te onderzoeken, gebruik gemaakt.

Waar omtrent de resultaten van dit onderzoek thans zal worden bericht, achten stellers dezès het noodzakelijk, vooraf een beknopt overzicht te geven van den tegenwoordigen stand van het wetenschappelijk en practisch vraagstuk: de verschaffing van goed drinkwater.

Behalve de methoden die de scheikundige en biologische wetenschappen aanwenden voor het onderzoek van drinkwater, bezit de mensch in zijn gezichts-, reuk- en smaakzintuig hulpmiddelen, die niet gering zijn te schatten en zeer dikwijls tot eene juiste beoordeeling aanleiding zullen geven.

Helder, reukeloos water van zuiveren smaak, dat niet in aanraking is geweest met onreine zaken of schadelijke metalen op den weg van de bron naar de plaats van verbruik, en welks bron ook tegen periodieke verontreiniging is gewaarborgd, is in de meeste gevallen geschikt te achten als drinkwater.

Zulk water is evenwel niet overal te bekomen. De bodem waarop groote steden zijn gebouwd, is gewoonlijk ten gevolge van de beoedeling met den afval van menschen en dieren, doortrokken met vuil, zoodat het uit den bodem opgewelde water te wantrouwen is. Regenwater, dat in de dakgoten niet verontreinigd is, en dat in goede bakken wordt bewaard is, wel is waar, als drinkwater te gebruiken, maar de hoeveelheid is meestal niet voldoende om in de behoeften te voorzien. Van daar, dat vele steden vroeger of later in het bezit zijn gekomen van waterleidingen. Het spreekt van zelf, dat de waarde daarvan in de eerste plaats afhankelijk is van de plaats der prise d'eau. Gewoonlijk dient daarvoor eene rivier, of het zakwater van duin- of heidegrond.

Dit laatste is meestal voortreffelijk. Het is regenwater, gefiltreerd door eene grondlaag van belangrijke dikte, opgevangen in eene niet of zeer spaarzaam bewoonde duin- of heidestreek, zoodat het met menschelijken afval slechts uiterst zelden zal worden verontreinigd.

Een rivier is gewoonlijk eene veel minder vertrouwbare bron voor eene waterleiding. Wanneer zij bevaren wordt, wanneer steden en dorpen aan hare oevers gelegen zijn, dan worden hare wateren voortdurend beoedeld.

Wel is waar tracht men hieraan te gemoet te komen, door het water stroom-opwaarts van de stad te nemen, doch bij uitbreiding der stad wordt toch de prise d'eau bedreigd en daarenboven maakt men zich door dezen maatregel niet onafhankelijk van de schippersbevolking, en van de hooger op gelegen dorpen en gehuchten. Slechts weinige steden zijn zoo gelukkig, in de nabijheid te liggen van duin- of heidegronden en daardoor in de gelegenheid zich onberispelijk water te verschaffen. Velen zullen haar drinkwater niet met volkomen zekerheid kunnen beschermen tegen eene verontreiniging, die geacht wordt de gezondheid te bedreigen.

Hoewel men reeds langen tijd en in vele gevallen een samenhang tusschen het gebruik van onrein drinkwater en het ontstaan van ziekten heeft vermoed, zijn evenwel de gevallen, waarin deze samenhang op afdoende gronden is aangetoond, uitteraard gering in aantal. Daar het bestaan van dezen samenhang voor het in dit rapport behandelde vraagstuk van fundamenteel belang is, zullen wij twee van die gevallen, welke ons de epidemiologie in de laatste jaren heeft leeren kennen, vermelden.

Het eerste geldt eene typhus-epidemie, die in het dorp *Laufen* is voorgekomen. Daar heerschte in de laatste vijf maanden van het jaar 1882 de febris typhoidea in zóó hevige mate, dat van de 780 bewoners er 130 door de ziekte werden aangetast. Er waren in het dorp 90 bewoonde huizen, waarvan er slechts zes zonder een enkel geval der ziekte bleven. Nu hadden in het algemeen de huizen geene pompen, maar werd het benoodigde water uit de dorpspomp gehaald. Slechts de zes huizen, wier bewoners van de febris typhoidea gespaard bleven, waren van eigen pompen voorzien. Op de dorpspomp kwam daardoor een zeer zwaar vermoeden te rusten, dat zij de bron der epidemie zoude zijn. Nader onderzoek leerde den weg kennen, langs welken de dorpspomp met typhus-gif was verontreinigd. De beek, welke deze pomp van water voorzag, was namelijk afkomstig van een gletscher, doch zij werd daarenboven gevoed door een sprankje van een andere beek, die langs eene hoeve stroomde. In deze hoeve was op 10 Juni 1882 iemand met febris typhoidea te huis gekomen en daar verpleegd. De latrines kwamen in de beek uit. Het linnen werd in de beek gewasschen. Dit geval der ziekte mag alzoo aansprakelijk worden gesteld voor de epidemie, die in Augustus daaraan volgende in het dorp uitbrak.

Het tweede voorbeeld betreft eene waarneming, die men telkens weder te *Parijs* heeft kunnen doen. Aldaar heeft men in hoofdzaak twee waterleidingen. De oudste put haar water uit de *Seine* stroom opwaarts van *Parijs*, doch de uitbreiding der stad is oorzaak geworden, dat hare prise d'eau langzamerhand tusschen de bewoonde oevers is komen te liggen. Haar water is troebel, slecht van smaak en wordt in gewone tijden alleen voor de straatreiniging en fonteinën gebruikt. De tweede waterleiding ontleent haar water aan de *Vanne*, eene onbevaarbare en daardoor voor dit doel zeer geschikte bijrivier der *Seine*. Zij levert helder, zeer bacteriën-arm water van goeden smaak en juist genoeg om geheel *Parijs* van drinkwater te voorzien. Zoodra evenwel deze leiding om de eene of andere reden te weinig oplevert, moet op andere wijze in de behoefte worden

voorzien en sluit de administratie een arrondissement van *Parijs* aan de Seine-waterleiding aan. Dit geschiedt telkens voor eenige dagen. Dan wordt een ander arrondissement genomen en zoo vervolgens, totdat de *Vanne*-waterleiding weder hersteld is. In elk arrondissement, waar gedurende eenige dagen *Seine*-water is verstrekt, ziet men drie à vier weken later het aantal gevallen van febris typhoïdea, dat in de hospitalen is opgenomen, belangrijk toenemen. De juistheid van deze stelling wordt telkens en telkens weer door nauwkeurige statistische onderzoekingen bevestigd.

Dergelijke waarnemingen geven klem aan den eisch, dien men trouwens vroeger zonder haar reeds heeft gesteld, om òf onberispelijk water te leveren, òf, waar men slechts over niet ontwijfelbaar goed water kan beschikken, dit te zuiveren. Men heeft dit laatste gedaan door het water te laten bezinken, door het te koken, of te klaren door volumineuse ijzer- of aluminium-verbindingen; men heeft gebruik gemaakt van het feit, dat gesmolten ijs water van goede hoedanigheid levert; men heeft het last not least gefiltreerd.

Voor de beoordeeling van de werkzaamheid dezer methoden is het wetenschappelijk drinkwater-onderzoek op zijne plaats. Dit onderzoek is in de laatste jaren meer en meer in omvang en aantal van methoden toegenomen.

Aanvankelijk stelde men zich tevreden met de verbetering van helderheid, reuk en smaak. Toen de scheikunde dit gebied betrad en de verschillende verontreinigingen, die het menigvuldigst werden waargenomen, chemisch definieerde, ging men van de zuiveringsmiddelen eischen, dat zij deze stoffen zouden terughouden. Met het stijgen der eischen, aan goed drinkwater gesteld, nam het aantal der voldoende geachte reinigings-methoden af. De scheikunde handhaafde, afgezien van het dure destilleeren, eigenlijk alleen:

1^o de filtratie door hooge lagen kiezel en zand.

2^o de filtratie door kool.

De zandlagen, maar vooral sommige koolsoorten klaren het water niet alleen, maar bezitten daarenboven het vermogen om opgeloste stoffen van organischen en anorganischen aard terug te houden.

De scheikundige onderzoekings-methoden zijn evenwel slechts in een enkel opzicht voldoende, namelijk waar het geldt vergiften (bv. lood) op te sporen. Voor het overige speurt de scheikundige naar stoffen, die op zich zelf niet schadelijk zijn, doch waarvan hij op theoretische gronden aanneemt, dat zij wijzen op het gelijktijdig aanwezig zijn van niet direct aantoonbare schadelijke stoffen. Van de stelling uitgaande, die thans nog heerschende is, dat rotting

en besmetting verwante processen zijn, zette hij zich aan het werk, om de rottingsproducten te leeren kennen. Gevoelige methoden om stoffen, die bij de rotting optreden, ammonia, nitrieten, aan te toonen, werden aangegeven. Deze stoffen, uitingen van de ontbinding van organische stof, werden, evenals de organische stof zelve, suspect verklaard, en minima vastgesteld, boven welke water, op straffe van ongeschikt-verklaring, niet mag gaan. Deze wijze van onderzoek heeft hare deugden. De practische hygiëne is veel aan haar verplicht. Vele malen heeft zij tot eene juiste beoordeeling van eenig drinkwater geleid. Men heeft echter in de laatste jaren de gebreken van deze zeer indirecte methode, helder leeren inzien, toen de bacteriologie een beter inzicht in het wezen der besmetting verschaftte. Wel is waar stelde de bacteriologie tot dusverre nog geen betere methode in de plaats, maar zij leerde de aandacht meer op de prise d'eau, dan op de chemische analyse te vestigen, en de uitkomsten der chemische analyse juister dan vroeger het geval was, in gevolgtrekking om te zetten.

Scheikundig drinkwater-onderzoek op rottingsproducten is eigenlijk een indirect bacteriologisch onderzoek. Geen wonder, dat de ontwikkeling der bacteriologie alras tot directe bacteriologische drinkwater-onderzoekingen leidde.

In rottende en gistende vloeistoffen, bij sommige ziekten ook in het levende lichaam, doet het mikroscoop een ontzaggelijk aantal zeer kleine, tot het plantenrijk behoorende levende wezens waarnemen, die meestal als *microben* of *bacteriën* worden aangeduid. Deze kleinsten aller planten hebben meestal den vorm van kogeltjes of staafjes, enkele malen van schroeven of spiralen. Deze eentonigheid harer vormen heeft vroeger vele onderzoekers tot de voorstelling gebracht, dat zij allen tot ééne enkele plantensoort behooren, die rotting, gisting of ziekten teweeg brengt, naarmate van de middenstof, waarin zij voor het oogenblik verkeerren. Gaandeweg echter is men er in geslaagd, andere kenmerken dan den vorm te vinden, waardoor men onder de microben een groot aantal verschillende soorten heeft leeren onderscheiden. Deze soorten zijn geenszins alle schadelijk voor den mensch. Integendeel, sommigen zijn den mensch bepaald nuttig, bewijzen hem groote diensten; vele soorten zijn vrij onverschillig. Slechts weinige soorten, n.l. degenen, die als parasieten in het menschelijk of dierlijk lichaam kunnen leven, zijn schadelijk. Tot deze groep behooren o. a. de miltvuur-bacteriën, de bacteriën, die bij onze huisdieren zekere bloedziekten veroorzaken, de bacillen der tuberculose, der diphtheritis, de bacillen der cholera en der

febris typhoïden. De meeste dezer schadelijke soorten komen in drinkwater niet voor; van slechts enkelen meent men, dat zij met het drinkwater in het lichaam binnendringen, met name van de bacteriën der cholera en der febris typhoïden.

Blijkens deze beschouwing is er dus volstrekt niet in alle gevallen reden tot ongerustheid, wanneer er in het drinkwater bacteriën worden aangetroffen. Als die bacteriën tot de onschadelijke soorten behooren, is daarin niet het minste bezwaar gelegen. Het doel der water-zuivering is dus niet, alle bacteriën uit het water te verwijderen. De hygienist heeft zijn streven slechts tegen de ziektemakende bacteriën te richten. Aan deze taak kan hij boven alles voldoen, wanneer hij zorgt, dat menschelijke noch dierlijke afval, waarin parasitaire microben aanwezig zouden kunnen zijn, in het drinkwater kan geraken, m. a. w. wanneer hij zorgt, voor eene goede prise d'eau en eene goede leiding. Schrijft hij, zoo de onmogelijkheid om dit te bereiken gebleken is, filtratie voor, dan zoude het te kiezen filter reeds voldoende zijn, indien het de parasitaire bacteriën tegenhield. Het zoude de andere, onschadelijke soorten, veilig mogen doorlaten. Zulke filters echter zullen er wel nooit worden gevonden. Van daar, dat een goed filter aan den eisch moet voldoen om alle bacteriën, de onschadelijke en de gevaarlijke, tegen te houden, en dat dus aan gefiltreerd drinkwater een zwaarder eisch wordt gesteld, dan aan drinkwater uit eene goede bron geput.

Aan deze voorwaarden voldoen de kool- en zandfilters en het door hen geleverde water niet. Hoe goed deze bij scheikundig onderzoek ook schenen, het bacteriologisch onderzoek heeft geleerd, dat het tegenhouden van bacteriën hunne zaak niet is. De bacteriologen hebben daarom naar andere stoffen omgezien, die, fijner van poriën, meer geschiktheid beloofden te bezitten, om de uiterst kleine, weinige duizendste millimeters metende bacteriën terug te houden. Men vond twee stoffen, die onder gunstige omstandigheden en goed aangewend, dit vermogen hebben, nl. *asbest* en *porcelein*.

Omtrent het asbest zijn van tijd tot tijd gegevens verstrekt door Duitsche onderzoekers. Zoo berichtte in 1886 Hesse, dat hij door een dikke laag van asbestvezels water filtreerende, dit bacteriënvrij had gemaakt. De pogingen, die daarna in het werk werden gesteld om uit dit materiaal practisch bruikbare filters te vervaardigen, leidden tot de vervaardiging van eenige vormen van asbest-filters. Dr. Das, die in het laboratorium van Professor van Overbeek de Meijer werkzaam was, onderwierp de tot 1887 bekend geworden vormen aan een bacteriologisch onderzoek en kwam tot het

resultaat, dat geen van allen de sporen van den hooi-bacillus kon terughouden en dat alleen de besten tijdelijk het vermogen bezitten, het water van de grootere vormen van microben te ontdoen.

Na dien tijd heeft Piefke een nieuw systeem van asbest-filters doen vervaardigen, en in den handel doen brengen. Dit is een zeer vernuftig uitgedacht werktuig, dat aan het water een groot filtreerend oppervlak aanbiedt. Het asbest wordt daarin bij voorkeur aangewend in den vorm van dunne schijfjes asbest-papier; men kan echter ook van asbest-poeder een pap maken en deze uitbreiden op de metalen roostertjes, die gewoonlijk het asbest-papier dragen. In Piefke's toestel vormt het asbest-laagje een tusschenschot in een klein metalen kamertje, waardoor het water zijnen weg moet nemen. Op dit tusschenschot laat het water een grooter of kleiner deel der verontreinigingen achter, en gaat er gereinigd doorheen. Naar mate van den graad der zuivering, die verlangd wordt, kan men papier van verschillende qualiteit in het kamertje leggen en daardoor de filtratie min of meer nauwkeurig doen geschieden. Hoe meer men van de quantiteit van het gefiltreerde water eischt, des te geringer is de qualiteit van het geleverde water, daar het papier met zeer fijne poriën moeielijk water doorlaat. Elk filter bestaat uit eene reeks op elkander gestapelde kamertjes, waardoor de filtreerende oppervlakte in een klein bestek zeer groot kan zijn. Daarenboven kan men eenige filters Piefke tot eene batterij vereenigen. De uitkomst der proeven, welke met een ter onderzoek aangeboden filter Piefke werden genomen, zal later worden vermeld.

De aanwending van onverglaasd porcelein als filterstof is eene ontdekking van Pasteurs' laboratorium. Daar filtreerde men in 1877 voor wetenschappelijke onderzoekingen bouillonculturen van bacteriën, en bloed van aan miltvuur gestorven dieren door dunne gipslagen. Deze werden later vervangen door porceleinen buisjes, waarin aan het eene uiteinde bouillonculturen werden ingegoten. De traagverlopende filtratie werd bespoedigd door den luchtdruk aan de buitenzijde van het porceleinen buisje door een luchtpomp te verminderen. Daartoe werd het buisje in den hals eener flesch luchtdicht bevestigd en de flesch zelve luchtledig gemaakt. Duitsche onderzoekers verbeterden de techniek dezer uit een wetenschappelijk oogpunt zeer belangrijke methode, zonder dat daaruit voorshands een praktische methode van filtratie zich op grooter schaal ontwikkelde.

Voor de praktijk werd dit materiaal eerst bruikbaar, toen Chamberland op het denkbeeld kwam, om de filtratie van buiten

naar binnen te doen geschieden; waardoor het teruggehouden vuil zich op de buitenvlakte der porceleinen buizen afzet en de reiniging der buizen mogelijk wordt. Hij neemt porceleinen buizen van 21 c.M. lengte, 2,7 c.M. doorsnede en 2 m.M. wanddikte, sedert als bougie's Chamberland of porceleinen filterkaarsen bekend, en maakt daarvan zijn filtereenheid.

De filterkaars vernaauwt zich aan het eind en loopt in eene soort van tepel uit, waarin zich eene kleine opening bevindt. Deze tepel is verglaasd. Eéne enkele kaars levert ten gevolge van haren grooten weerstand betrekkelijk weinig water, zoodat het in den regel noodzakelijk is, de tepels van meerdere bougie's door middel van caoutchouc-buizen te zamen te verbinden en zoo eene batterij samen te stellen en daarenboven door verhooging der drukking buiten de filterkaars of verlaging der drukking van binnen (door zuiging of hevelwerking) de waterlevering aan te zetten. Door de verschillende toepassingen dezer beginselen zijn tal van filtervormen ontstaan, waarvan elk onder bepaalde omstandigheden de beste aanwending vindt.

De filters Chamberland systeem Pasteur, zijn van vele kanten aanbevolen, doch hebben ook bedenkingen uitgelokt. Sommigen hebben aan de omstandigheid, dat de bacteriën niet op den duur door de filters worden tegengehouden, een oogenschijnlijk gewichtigen grond van oppositie ontleend. Over de waarde van dit argument zal later worden gesproken en aangetoond, dat daarin geen bezwaar gelegen is. Anderen hebben de groote breekbaarheid der bougie's op den voorgrond gesteld en de vrees uitgesproken, dat kleine scheuren, die aan de opmerkzaamheid ontsaan, ongefiltereerd water zouden doorlaten en daardoor de geheele filtratie illusoir maken. Hoe zwaar deze bedenking mag wegen en hoe men zich tegen dit gevaar moet wapenen, zal nader blijken. Voorshands is onze taak alleen de beschrijving der filtertoestellen en is aan de filter van Barstow de beurt der bespreking.

De kool, welke een bestanddeel der andere filtersoorten uitmaakt, heeft eene groote deugd, waardoor men ze ongaarne mist. Zij heeft naarmate van de qualiteit van het praeparaat in meerdere of mindere mate het vermogen om opgeloste kleur- en reukstoffen vast te leggen. In het filter Barstow heeft men getracht, de goede eigenschappen der oude en der nieuwe filters te vereenigen; zij bestaan uit poreusen steen en kool. Een vele centimeters dikke poreuse pot van natuurlijken steen neemt het water op. Dit druppelt door den steen naar beneden en bereikt dan, gezuiverd, de kool-

lang, welke op haar beurt het water aan het reservoir afstaat. Blijkbaar heeft men in deze filters, wat aan fijneheid van poriën verloren werd, willen winnen in de dikte van den filtreerenden steen; eene zóó dikke laag porcelein zou niets doorlaten. De steen van Barstow geeft een met betrekking tot het filtreerende oppervlak ruime opbrengst.

De inrichting van dit filter geeft een gelukkig détail van de constructie Chamberland prijs. In de filters Chamberland is bij geringen inhoud door den vorm der kaarsen een betrekkelijk groot oppervlak aanwezig. Men kan door vermeerdering van het aantal bougie's zeer gemakkelijk het filtreerend oppervlak vergrooten. Dit is bij de Barstow-filters niet mogelijk. De slanke vorm der bougie's wordt hier in den poreusen pot niet terug gevonden. Neemt dit tegen de Barstow-filters in; anderzijds moet worden erkend, dat de plaatsing der kool zeer gelukkig is. In de oude filters vervuilt de kool spoedig. Hier, waar het gesuspenderde vuil geacht wordt in den poreusen pot achter te blijven, is de kool veel meer tegen spoedige vervuiling beschermd en zou dus niet zoo spoedig vernieuwing behoeven.

Wij gaan thans over tot de bespreking der genomen proeven en laten nu de filters Piefke en Barstow voorafgaan, dewijl gebleken is, dat deze onvoldoende bacteriën terughouden en dus weinig plaats vragen, terwijl aan de filters Chamberland die voorwaardelijk goed zijn, veel meer ruimte moet worden gegeven.

Wij gaan thans over tot de vermelding der met het filter Chamberland genomen proeven. De melkproef viel gunstig uit, daar verdunde melk volkomen helder werd door filtratie. Het was niet noodig te constateeren, dat nieuwe bougie's bacteriën tegenhouden. Zulks was vroeger in het laboratorium reeds dikwijls gebleken. In den loop van het onderzoek hadden wij echter gelegenheid, dit telkens weer bevestigd te zien.

De eerste vraag, die moest worden opgelost, luidde: *hoe lang houden de bougie's bacteriën tegen?*

Deze vraag is nauwelijks voor een geheel correcte beantwoording geschikt. Het staat vast, dat de bougie's, wanneer water, dat bacteriën bevat, door hen wordt gefiltreerd, op den duur deze gaan doorlaten. Om nu te weten, na hoeveel tijd dit geschiedt, zou men elke soort van bacterie afzonderlijk moeten onderzoeken. Dit is niet geschied. Ook wij hebben slechts proeven genomen met water, dat mengsels van bacteriën bevat, b. v. met het natuurlijke water der

Legerplaats te Soesterberg. Maar ook wanneer dit wordt toegestaan is het nog moeilijk, eene billijke proef te nemen. In het laboratorium beschikt men over één enkele voortdurende vloeiende waterbron, de leiding, die gelegenheid geeft eene bougie gedurende een onbepaalde tijd te laten doorstroomen. Wil men deze bron daarvoor niet gebruiken (te *Utrecht* is het leidingwater zóó bacterië-arm, dat het voor deze proeven nauwelijks geschikt bleek), dan komt men tot eene proefinrichting, die ver van de praktijk der filtratie afstaat, en voor de bougie's ongunstig is, eene inrichting, die echter meerdere onderzoekers, en ook wij, door den nood gedrongen, hebben toegepast. Men plaatst de bougie n.l. in eenig vat, met bacteriën-houdend water gevuld, en wacht, zonder haar te laten dóórstroomen, af, na hoeveel tijd in de bougie bacteriën zijn doorgedrongen. Wij vonden, dat de tijd, die benoodigd is, afhangt van de temperatuur. Bij 40° C. hadden de bacteriën na 5 dagen, in de warme Juni maand van het vorige jaar na 8 dagen, in de koude December maand op het laboratorium (toenmaals tien uur per dag slecht verwarmd) na 13 dagen het inwendige der bougie bereikt. Deze proeven dienen voor een groot aantal soorten en verschillende temperatuurgraden te worden herhaald. Voor het tegenwoordig doel zijn zij echter voldoende, vooral, omdat deze proeven met stilstaand water van de praktische filtratie te ver afstaan. In de praktijk toch is de geregelde voortdurende stroom van versch water niet gunstig voor den bacterie-groei en brengt het versche water in den regel eene lagere temperatuur mede, zoodat de bougie daar betrekkelijk beter verdedigd is dan in de laboratorium-proeven.

Deze proeven leeren ons evenwel een zeer belangrijk feit, n.l. dat de bacteriën in staat zijn, door de bougie's heen te groeien. Te *Parijs* in het *Instituut Pasteur* meent men, dat juist op deze wijze de weerstand der bougie's door de bacteriën wordt overwonnen, dat het stroomende water geen bacteriën, ook de kleinste niet, medesleept, maar dat de op de buitenvlakte der bougie terughoudende bacteriën, door haren groei, in de fijne kanalen der bougie doordringen. Men zegt daar, dat de poriën van het porcelein niet door hare kleinheid de bacteriën tegenhouden, maar door den grooten weerstand, dien zij aan het water bieden, door de geringe stroomsnelheid in de poriën, waardoor de bacteriën reeds vlak onder de buitenste oppervlakte „bezinken”, zich tegen den wand der poriën aanleggen.

Voor deze zienswijze pleit krachtig, ja zelfs afdoende, het feit, dat elke goede bougie minstens eenige dagen uit stroomend water

alle bacteriën terughoudt. Ware de kleinheid der porien op zich zelve de oorzaak der terughouding van bacterien, dan moesten de kleinste soorten er onmiddellijk doorgaan. Ook wij nemen daarom aan, dat de bacterien, die op den duur in het gefiltreerde water geraken, door den wand van het filter zijn heen gegroeid. Daarom heeft in onze oogen de waarneming groote waarde, dat de temperatuur invloed op de doorgroeiing heeft en dat, evenals de temperaturen tusschen 20° C. en 40° C. in het algemeen voor het groeien der bacterien zeer bevorderlijk zijn, deze temperaturen voor de goede functie der Chamberland-filters zeer nadeelig zijn. Het is dus, ziedaar een praktisch resultaat van deze beschouwing, zaak, de filters op een koele plaats te zetten, en verder ze druk te gebruiken, veel te laten doorstroomen, opdat het versch aangevoerde koele water de temperatuur van het filter lager houde dan die der omgeving.

De genomen proeven hebben ons alzoo wel iets geleerd, maar toch op de gestelde vraag geen antwoord gegeven. Toch is de vraag van praktisch belang. Immers de bougie, die onvoldoende gaat werken, moet door anti-bacterische reiniging, door opkoken, door uitgloeien of door een ander ontsmettingsmiddel weder geschikt worden gemaakt. *Wanneer is de tijd voor deze reiniging gekomen?* Alle acht dagen in den zomer reinigen! Zoo schijnt uit een onzer proeven te blijken. Elke maand zegt de brochure, die tot reclame voor dezen filter dient, en stellig onder toezicht van Chamberland is opgesteld.

Voor de beantwoording van deze vraag was de proef op de heide in de legerplaats bij Zeist geschikt. Zij leerde ons een tijdstip kennen, dat streng genomen alleen geldt voor heidewater en voor de omstandigheden, waaronder het filter overigens op de heide verkeerde. Maar zij leerde ons nog meer, dat ons omtrent deze moeilijkheid volkomen gerust stelde en deed zien, dat in de praktijk van deze zijde althans geen bezwaren te wachten zijn. Zulks zal blijken uit de thans volgende beschrijving der ervaring, welke met het filter op de heide werden verkregen.

De bouw van den toestel is boven reeds in het kort aangegeven. Wij zullen noodig hebben, daarop hier en daar nog eens terug te komen in ons rapport omtrent de proef. In het algemeen mag reeds nu worden gezegd, dat de filter met perspomp op kruiwagen, die werd beproefd, een solied, degelijk stuk werk is, dat gedurende den geheelen duur der kampeering dienst heeft gedaan, zonder defect te raken, met uitzondering van een klein gebrek aan den manometer, dat aan de geregelde filtratie geen afbreuk kon doen.

De kleppen van den perspomp (kegelkleppen), waardoor naar een ruwe berekening 30,000 liters water zijn doorgelaten, respectievelijk teruggehouden, en die het teere punt van het apparaat geacht werden te zijn, bleven tot het einde toe in goeden staat. Anderzijds bleek het, dat pas na eenige dagen het geregeld functioneeren van het apparaat verzekerd was, daar eerst toen het geheele personeel, dat het filter verzorgde, alle moeilijkheden had leeren kennen, en daardoor kon overwinnen.

Door tusschenkomst van den Heer Luitenant-Kolonel, commandant van het korps Genietroepen, was het noodige personeel voor de bediening en verzorging van den filter beschikbaar, en het bleek, dat een korporaal en twee man in staat waren, om het filter zeer nauwgezet te verzorgen en acht uur per dag te doen werken. Het filter werd stevig vastgezet, zoodat bij draaiing aan het rad geen verplaatsing van het filter in zijn geheel kon volgen en in eene afzonderlijke tent geplaatst, waaronder tevens een groote ton met te filtreeren water en een groot aantal bidons plaats vonden, waarin het water naar tenten en cantines kon worden vervoerd.

Het in het kamp door de pompen geleverde water was verre van helder, doch de troebelheden, die het water bevatte, waren slechts ten deele van bacterischen aard, daar het bij herhaald onderzoek slechts tusschen de 250 en 300 bacterien in eene cubieke centimeter bleek te bevatten; smaak en reuk waren goed.

Op den eersten dag der kampeering werd aangeleerd hoe de bougie's en het reservoir van gegoten ijzer zeer langzaam met water moeten worden gevuld en hoe het reservoir eerst gesloten moet worden, wanneer alle lucht er uit verdreven en door water vervangen is.

Dezen eersten dag leverde het filter water, dat naar porcelein en caoutchouc smaakte, hetgeen aan de vernieuwing der bougie's en de rust waarin het toestel in de laatste 14 dagen verkeerd had, moest worden toegeschreven. Den volgenden dag was deze bijmaak verdwenen en het water zóó glashelder, dat het weldra populair begon te worden. Wij kunnen te dezer plaatse vermelden, dat de werkzaamheid van het filter in de legerplaats zeer werd op prijs gesteld.

Den tweeden dag deed zich een ander bezwaar voor. Het filter dat den vorigen dag ongeveer 120 liters water per uur gegeven had, begon veel geringer opbrengst te geven en dat wel bij veel sterker inspanning der soldaten, die het rad draaiden, dan den vorigen dag noodig geweest was. Op den eersten dag had de manometer geschommeld tusschen $\frac{1}{2}$ en 3 Kg.; thans was de schommeling tusschen

2 en 5 Kg. Toen nu het reservoir werd geopend, bleek de oorzaak van dit verschijnsel. De oorspronkelijk witte bougie's waren donkerbruin gekleurd door een dikke laag van stoffen, die uit het gefiltreerde water waren teruggehouden. De bougie's, stuk voor stuk voorzichtig losgemaakt van de verzamelbuis die hen verbindt, werden nu een voor een met water afgespoeld en afgeborsteld. De witte kleur kwam terug, doch niet geheel. Na de reiniging was de opbrengst nagenoeg evenveel als den vorigen dag. Het bleef wensche-lijk deze afspoeling en afborsteling dagelijks te herhalen. Opmerking verdient het feit, dat daarbij geene enkele bougie werd beschadigd. De eenige beschadigde bougie's welke wij bezitten, werden gebroken gedurende het vervoer van den leverancier naar het Kamp. Zij worden als curiosum bewaard om het inwendige der bougie's en de waandikte te demonstreeren.

Acht en twintig dagen na het betrekken van het Kamp werd het gefiltreerde water bacteriologisch onderzocht. Tien druppels daarvan bevatten geen enkele bacterie.

Omstreeks dezen tijd begon zich een nieuw bezwaar te doen gevoelen. Ondanks de reiniging nl. verminderde gaandeweg de opbrengst en vermeerderde de inspanning, die noodig was om de 800 liters drinkwater, die dagelijks werden verlangd, te verschaffen. Enkele bougie's werden vervangen door nieuwe (voor zooverre toen de voorraad strekte). Dit verlichtte het werk veel, maar het bleek bij de afborsteling, dat de nieuwe bougie's al het werk deden. Op de oude zat nu groen vuil. Blijkbaar hadden zich de poriën van de eene maand lang gebruikte bougie's verstopt met kleine deeltjes uit het water. Hoe ze te reinigen? Voor zooverre de verstoppende deeltjes van organischen aard waren, zou uitgloeien (door Chamberland aanbevolen) een goed redmiddel geweest zijn. Prof. van Overbeek de Meijer uit Utrecht had echter een veel eenvoudiger middel aangegeven tegen de verstopping der bougie's, dat wij eerst wenschten te beproeven en dat voortreffelijk bleek te zijn, nl. een bad van 10% zoutzuur. Daarmede zagen wij de bougie's weer helder wit worden, en de permeabiliteit was na het bad minstens de oorspronkelijke. Wij hebben niet anders dan dit middel noodig gehad. Natuurlijk werd gezorgd het zoutzuur eerst weg te spoelen, vóór het water, dat door de bougie's gestroomd had, als drinkwater werd verstrekt. Het zoutzuur doet tevens als ontsmettingsmiddel dienst, zoodat de bougie's niet slechts gereinigd, maar ook ontsmet worden. Misschien is het daaraan toe te schrijven, dat na zes weken in tien druppels water slechts drie bacteriën werden gevonden, het-

geen praktisch nog als bacterie-vrij te beschouwen is, vooral omdat de methode van onderzoek, die gevolgd moest worden (plaatcultuur in rolbuisjes zonder voorafgaande sterilisatie van het filter) andere bronnen van bacterien dan de filterwand, niet geheel uitsloot.

De ervaring in het kamp verkregen is dus eensdeels, dat 21 bougie's bijna eene maand lang bij rijkelijke filtratie alle bacterien hebben teruggehouden, maar anderdeels en dit komt ons voor van nog meer belang te zijn, dat de verstopping der bougie's van zelf de energieke reiniging noodig maakt, die tevens de in de bougie gedrongen bacterien doodt. Slechter water dan dat der legerplaats zal waarschijnlijk spoediger de bougie's onveilig maken, maar zij zullen ook spoediger zijn verstopt en dus reiniging door gloeiing of met zoutzuur behoeven. Het bezwaar, dat ons aanvankelijk het grootste had toegeschenen, hebben wij bij deze praktische proef geleerd licht te tellen.

Wij zullen nu nog kortelings andere bezwaren bespreken, die reeds vroeger door anderen werden geopperd of waarop zich onze aandacht vestigde:

1°. *De lichte breekbaarheid van het materiaal.* Dit is ons zeer medegevallen, zooals wij reeds boven deden opmerken.

2°. *Het gevaar van kleine scheurtjes*, die, als zij voorhanden zijn, het meeste water zullen leveren en de filtratie illusoir maken. Dit gevaar schijnt vroeger zeer groot te zijn geweest, daar er toen vele slechte bougie's werden geleverd. Thans worden alle bougie's vóór de levering zorgvuldig gecontrôleerd. Van daar zeker, dat men thans geene slechte bougie meer ontmoet. Men waakt er tegen door de volgende proef: Bevestig aan den tepel der bougie een gutta-percha-buisje en daaraan een ballonspuitje, zoodat de drukking der lucht in de ledige bougie door de ballonspuit (of door een persompje) kan worden verhoogd. Plaats de bougie in een diep glazen vat, zoodat ze geheel is ondergedompeld, en wacht eenige minuten tot dat de wand der bougie geheel bevochtigd is. Vermeerder de luchtdrukking in de bougie. Waar een scheurtje is, zullen er luchtbelletjes in het water opstijgen.

3°. *Het filter vereischt veel arbeidskrachten*, drie man. Dit bezwaar geldt slechts voor het filter met persomp. Waar men eene leiding heeft of kan aanleggen of met hevelfilters volstaan kan, is zooveel personeel niet noodig. De reiniging met zoutzuur of door gloeiing en het onderzoek of de bougie's nog goed sluiten, vereischt eene grootere intelligentie dan een eenvoudige werkmans bezit, of van een gemiddelden soldaat mog worden verwacht. Bij toepassing der

filters *Chamberland* in het leger is het evenwel wenschelijk het ontsmetten en weer permeabel maken der bougie's om zoo te zeggen den centralen dienst der filters aan het *Bacteriologisch Laboratorium te Utrecht* op te dragen, van waar uit goede bougies kunnen worden gezonden en waarheen de onvoldoend (of al te goed!) werkende bougies kunnen worden opgezonden. In dat geval is ter plaatse slechts één nauwgezet man noodig.

4^o. *Er is water dat moeilijk door de bougies heen gaat*, dat derhalve voor de spijsiging der filters ongeschikt is. In het laboratorium vonden wij, dat onverdunde of weinig verdunde melk, en eiwit-houdende vloeistoffen slecht filtreeren, zonder twijfel, omdat de melkbolletjes en de groote (colloïde) eiwitmoleculen de porien dadelijk door grootte of kleverigheid afsluiten. Buiten het laboratorium vonden wij zulk eene vloeistof in het grachtwater van het fort *Vechten*, dat reeds na een uur de bougie's volkomen verstopte. Er was dan op de bougie's een groen beslag, dat bij microscopisch onderzoek bleek te bestaan uit algen, halfvloeibare kleurige bolletjes, die op dezelfde wijze hinderlijk zijn als bij de laboratorium-proeven de vetbolletjes van de melk. Zulk water is dus bij het gebruik der filters *Chamberland* te vermijden. (*)

De conclusien, waartoe ons onderzoek ons heeft gebracht, zijn in het voorgaande zonder moeite op te sporen. Wij meenen te kunnen volstaan met een korte opsomming:

1^o. Filters behooren slechts een redmiddel te zijn, dáár toe te passen, waar geen met zekerheid betrouwbaar water te verschaffen is. De typisch goede waterverzorging is die door uit de diepere aardlagen opwellende wateren (*Norton*-pompen, artesische putten), door heide- of duinwaterleidingen of door regenwater, wanneer goed wordt toegezien op den toestand der dakgoten en regenbakken.

2^o. Bij het onderzoek naar de qualiteit van drinkwater, staat het onderzoek naar de prise d'eau boven aan en verre boven het bacteriologisch en zelfs het chemisch onderzoek.

3^o. Er is reden tot filtratie van het beste voorhandene water over te gaan,

a. Wanneer geen met zekerheid, op den duur betrouwbaar drinkwater te verkrijgen is.

(*) Aan dit bezwaar kan tegemoet gekomen worden door gebruikmaking van een doelmatig vóór-filter of door voorafgaande behandeling van het water met chloorijzer-oplossing.

6. Wanneer het heerschen van febris typhoidea of cholera aan de qualiteit van het drinkwater doet twijfelen.

4°. De filters *Chamberland* zijn voorshands de eenige, welke vertrouwen verdienen. Voor eene blijvende inrichting zijn de door drukking werkende filters (leiding in kazerne of hospitaal met drukvat op de bovenste verdieping) aan te bevelen, met uitsluitende toepassing van het „filtre simple”, zooals zulks in het Fransche leger geschiedt. De filters met perspomp op kruiwagen zijn voor tijdelijke voorziening het beste model.

5°. Bij de opstelling der filters moet er met zorg acht worden gegeven, dat het filter op eene koele plaats staat. Waar dit onmogelijk zijn mocht, dient door waterverdamping of ijssmelting de noodzakelijke temperatuur te worden teweeggebracht.

UTRECHT, den 7 Januari 1891.

De officier van gezondheid 1e klasse
M. STRAUB.

De officier van gezondheid 2e klasse
H. OFFERHAUS.



MIDDELEN TOT HET KIEMVRIJ MAKEN VAN GROOTE HOEVEELHEDEN DRINKWATER, VOORAL IN WARME KLIMATEN,

DOOR

PROF. DR. G. VAN OVERBEEK DE MEIJER.

Na al hetgeen in mijn bacteriologisch laboratorium en in dat van den Heer M. Straub (*) in het *Militair-Hospitaal* te Utrecht ten aanzien van het filtreervermogen van onderscheidene toestellen is gebleken, behoeft thans wel niet meer te worden aangetoond, dat slechts één filtersoort verdient ten volle vertrouwd te worden: het „filter Chamberland, systeem Pasteur.” Alle mij geleverde soorten van koolfilters, ook het Cheavin-, Maignen-, Barstow-filter, alsmede de aanbevolene soorten van asbestfilters, zijn niet in staat het drinkwater kiemvrij te maken en behooren daarom te worden afgekeurd. Het asbestfilter van Piefke te Berlijn, mij geleverd door den Heer P. Bel te Rotterdam voor f 46.15, laat micro-organismen bijv. ter grootte van bac. prodigiosus bijna even gemakkelijk door, als een fijn zeefje dit zou doen.

Onder de nieuwere filters is er slechts een, dat eenigermate nabijkomt in werking aan hetgeen men van het Chamberland-filter mag verwachten, namelijk het filter van Berkefeld, eigenaar van *Kieselguhr*-mijnen, te Celle; maar het staat volstrekt nog niet vast, dat het bevredigend werkt; integendeel. Het bestaat uit fossiele aarde („Kieselguhr”), d. w. z. uit kiezelzuur-geraamten van diatomaëen, die op zekere, door Berkefeld na 6 jaren tobbens gevonden wijze tot een vaste massa, met tallooze zeer fijne porien, in den vorm eener filterbuis samengebakken worden, uitkoking en gloeiing verduren kunnen, met water en spons gemakkelijk van het

(*) Zie het Rapport aan den Minister van Oorlog betreffende het onderzoek naar de wetenschappelijke en practische waarde van eenige filtersoorten, door de Officieren van Gezondheid M. Straub en H. Offerhaus, in *Ned. Milit. Geneeskundig Archief*, 1891, 1ste Aflev.

vuile beslag op hunnen buitenwand kunnen worden bevrijd, aan vrij sterke waterdrukking weerstand kunnen bieden, — in één woord zeer veel op de Chamberland-bougies gelijken en ook op ongeveer dezelfde wijze als reisfilter (een buis van 25 cM. lengte en 3.125 cM. inwendige middellijn), of wel als huisfilter, kampfilter, enz., in den handel worden gebracht; zij zijn verkrijgbaar bij „the Berkefeld-filter-Company”; te Londen E. C, Mark Lane, 70.

Dit filter is beproefd door Prof. Dr. H. Nordtmeyer in het Hygienisch Instituut te Breslau en bleek verschillende in water zwevende micro-organismen (*B. cyanogenus*, *B. typhi* Eberth, *staphylococcus*-soorten, enz.), niet door te laten; na eenige malen gebruikt en weder afgewasschen te zijn, had een buis slechts ongeveer 10 pCt. van haar filtreervermogen verloren. Later heeft Dr. H. Bitter, assistent aan het Hygienisch Instituut te Breslau, soortgelijke uitkomsten verkregen, o. a. met water bedeed met *B. murisepticus*, rottende bloedwei, melk, enz.; hij heeft ook een zeer bruikbaar middel aan de hand gedaan om de buitenvlakte der buizen van het aanklevende vuil te zuiveren, het schuiven namelijk van een veerenden geelkoperen ring, inwendig bekleed met „Loofah”, over de buis, terwijl aan den ring twee stevige metalen draden bevestigd zijn, waarmee hij langs de buis op en neder geschoven kan worden in spiraalsgewijze heweging. — In *the Lancet* van 12 September 1891 (p. 628) zijn eveneens zeer gunstige uitkomsten medegedeeld van een beproeving van het Berkefeld-filter met water, waarin zweefden resp. bariumsulphaat, zuringzure kalk, ultramarijn; ook met hooiaftreksel, versehe koemelk, enz. — Dr. Prochnik, Officier van Gezondheid 1^e klasse van het Ned. Oost-Indische leger, heeft in het Hygienisch Instituut van Prof. Dr. Mac Gruber, te Weenen, 6 filters beproefd van het model H en eenige filters van het Model M; het „huisfilter” model H bestaat uit een buis van 45 cM. lengte en 7.5 cM. inwendige middellijn, besloten in een stevig omhulsel van gegoten ijzer, uitwendig gebronsd, inwendig verglaasd, met vernikkelde tappen, schroeven en kranen; het is geschikt om aan een waterleiding verbonden te worden en kost (excl. vracht en invoerrecht) f 25.20; het filter model M gelijkt op model H, doch is tevens voorzien van eene inrichting tot zelfreiniging en kost in Engeland f 42. Prochnik heeft zijn proeven genomen met water, waarin *B. prodigiosus*, en heeft het gefiltreerde water kiemvrij bevonden, ofschoon het filter in korten tijd groote hoeveel-

heden water leverde (bij slechts 1 atmosfeer overdrukking ongeveer 1000 Liter per cel en per dag); de filtreerende werking verminderde slechts weinig na langdurig gebruik en steeg weder tot de aanvankelijke hoogte na reiniging van de cel. De filters van het model M (met zelfreiniging) leverden eenigszins geringere hoeveelheden gefiltreerd water, doch stellig kiemvrij (*).

Wat ik van andere zijden vernomen heb, stemt echter volstrekt niet overeen met deze gunstige oordeelvellingen. Reeds bij een voorloopig onderzoek door inpersing van dampkringslucht in de met water gedrenkte cel blijkt, naar men zegt, dat bij slechts 0.5 atmosfeer overdrukking de poriën lucht doorlaten, terwijl bij de Chamberland-bougie, onder een persing zelf van 1 atmosfeer en hooger, daarvan geen sprake mag zijn; het Berkefeld-filter heet dan ook *niet* bij machte te zijn om drinkwater kiemvrij te maken. Men beweert voorts, dat de Berkefeld-bougie bij aanhoudende werking in water weldra zeer zacht wordt m. a. w. zeer breekbaar, zoodat zij ook in dit opzicht verre achterstaat bij het Chamberland-filter. Hier is dus weder een gelijksoortige tegenspraak, als bij zoovele andere filters, bijv. die van Bischof, Spencer, Maignen, Breyer, Piefke, e. a., en het is zeker noodig om nauwkeurig te onderzoeken of er verschillende fabrikaten in den handel gebracht worden, de eerstgenoemde waarnemers toevallig buitengewoon goede exemplaren ter beproeving ontvangen hebben, enz. Wanneer de Berkefeld-cellen inderdaad zacht worden bij eenigszins langdurigen dienst, dan is reeds daarin een voldoende reden tot afkeuring gelegen; immers, één cel (zonder metalen omhulsel, of ander toebehooren) kost in Engeland f 3.00 met vracht en invoerrecht derhalve f 3.50. Ik heb het Berkefeld-filter nog niet kunnen beproeven, omdat de zeer beperkte ruimte in mijn laboratorium tijdelijk voor andere werkzaamheden dienen moest; binnen zeer korten tijd zal echter dat bezwaar voor goed vervallen zijn, zoodra het nieuwe en prachtige gebouw in het Sterrebosch alhier gereed is.

De vraag, of het Chamberland-filter al dan niet in staat is om drinkwater volkomen kiemvrij te maken, is reeds zoo menigmaal

(*) Zie het Rapport in het Bijvoegsel bij de *Ned. Staatscourant* van 26 Nov. 1891, No. 278, betreffende het verhandelde in de 4de zitting der 2de sectie van het VII^e internationale Congres voor hygiëne en demographie te Londen, in Aug. 1891.

door tal van betrouwbare onderzoekers bevestigend beantwoord, dat zelfs niet de geringste twijfel dienaangaande thans nog zou mogen geopperd worden. De bewering, dat men niet zoo bijzonder nauwlettend voor het kiemvrij maken van drinkwater behoeft te zorgen, is volkomen in strijd met de lessen der ervaring; zij wordt dan ook alleen vernomen van personen, die zich niet de moeite hebben gegeven de zaak nader te onderzoeken. Toch bestaat het bedroevende feit, dat gezaghebbenden, die voor de gezondheid van het volk hebben te zorgen — ministers, legerbesturen, gemeenteraden, fabrikanten, enz. — en wien het voorzeker niet aan deskundige voorlichting behoeft te ontbreken, dezen plicht ten aanzien van het drinkwater op zeer betwistbare wijze behartigen, zich tevreden stellende met het verschaffen van filters, wier onbetrouwbaarheid sedert lang onwederlegbaar gebleken is. Bij het Nederlandsch leger bijv., in de kazernen, ziekeninrichtingen en forten, ziet men niet zelden in het geheel geen zuiveringswijzen bevelen, of wel toestellen in gebruik, die niets meer kunnen verschaffen, dan hetgeen van een zand- en koolfilter mag worden verwacht, derhalve niets meer dan een valsche gerustheid geven. Er moet dus iets haperen aan de practische inrichting der Chamberland-filters en dit kan wel niets anders zijn dan het bezwaar, dat het genoemde filter bij het zuiveren van vuil water reeds na weinige dagen gereinigd moet worden en deze reiniging voorzichtig behoort te geschieden.

Het uitmuntende, boven reeds aangehaalde rapport van de H.H. M. Straub en H. Offerhaus heeft bij vernieuwing geleerd, dat het laatstvermelde bezwaar volstrekt niet onoverkomelijk is; de techniek in bacteriologische, scheikundige of andere werkplaatsen is immers tegenwoordig zoo ontwikkeld, dat het in menig geval voldoende is een of ander bezwaar der praktijk te kennen, om daarvoor betrekkelijk spoedig een passende oplossing te vinden. Men behoeft in dit geval slechts na te volgen wat het Fransche legerbestuur gedaan heeft, door te zorgen voor het verbinden van doelmatig ingekokerde Chamberland-cellen aan de aanvoerbuis eener goede waterleiding, of wel aan een „accumulateur de pression” in de kazernen en legerkampen, en door het opdragen van het onderhoud dezer toestellen aan geoefende personen. De uitkomst, zoowel in technisch als hygienisch opzicht, is in Frankrijk inderdaad schitterend geweest (*):

(*) Zie hierachter Blz. 47 *Journal officiel de la République française* mercredi 24 février 1892, N^o. 54.

in de garnizoenen, die vroeger veel van febris typhoïdea te lijden hadden, is die ziekte na het in het werkstellen der Chamberland-filters verdwenen; waar men de onvoorzichtigheid beging ongezuiverd drinkwater uit putten of slechte waterleidingen te gebruiken, is men daarentegen menigmaal gestraft door een epidemie van de genoemde ziekte (met name, in 1891, te Montargis, Avesnes Lisieux, Evreux, Nantes en Perpignan, — in Januari en Februari 1891 ook te Parijs, toen de waterleidingspijpen bevroren waren en de soldaten, in plaats van bronwater, het vuile water der Seine moesten drinken). Het ziektecijfer, vergeleken met de gemiddelden voor de jaren 1886 en 1887, is ten gevolge van den ingrijpenden gezondheidsmaatregel meer dan 50 pCt. gedaald, het sterftcijfer aan febris typhoïdea meer dan 60 pCt. Naarmate ook de Gemeentebesturen dezen plicht beter zullen gaan behartigen, zullen de gelegenheden voor de manschappen, om buiten de kazernen de smetstof der febris typhoïdea op te nemen, mede zeldzamer worden; men mag dus nog grootere verbetering der ziekte- en sterfteverhouding, zoowel ten aanzien van de genoemde ziekte, als in het algemeen, met grond verwachten. — Waarom zou het in Nederland anders gaan?

In Nederlandsch Oost-Indië, evenals in andere warme luchtstroken, heeft men echter rekening te houden met een paar bezwaren, die althans ten deele de lijdensgeschiedenis der pogingen tot het verschaffen van het Chamberland-filter aan de Indische garnizoenen en troepen te velde verklaart. In de eerste plaats namelijk het bezwaar, dat het water in de *metalen* toestellen onaangenaam warm wordt; dit kan echter gemakkelijk verminderd, zoo niet geheel weggenomen worden, door het opvangen van het uit de cellen afvloeiende kiemvrij gemaakte water in steenen of porceleinen, beter nog in poreuse potten van voldoende grootte, naar het voorbeeld der in Indië hoog gewaardeerde onverglasde waterkruij van poreuse aarde („*gendie*”).

Een ander bezwaar is gewichtiger: de bevordering van het doorgroeien van bacteriën door den wand der Chamberland-cel *bij hooge luchtwarmte*. De HH. M. Straub en H. Offerhaus hebben in hun reeds aangehaald rapport ook dit belangrijke punt niet uit het oog verloren, zij hebben waargenomen, dat in de warme Juni-maand van 1890 de bacteriën na 8 dagen, in water van 40° C. zelf reeds na 5 dagen, in de koude December-maand van 1890 daarentegen in hun slechts tijdelijk en slecht verwarmd laboratorium

eerst na 13 dagen, het inwendige der bougie bereiken. Daaruit volgt, dat tusschen de keerkringen het doorgroeien van bacteriën zeker wel vrij snel zal plaats hebben, en men verplicht zal zijn om die reden elke cel na verloop van 3 of 4 dagen uit te koken of te gloeien. Dat is voorzeker een groote last. Maar het zal toch wel niemand in den zin komen, alleen daarom van het gebruik van deze filters af te zien en zich met de gebrekkige werking van een anderen toestel te vergenoegen. Het kan trouwens ook in koudere klimaten noodig wezen de cellen, nadat zij een paar dagen dienst gedaan hebben, van het vuile beslag op haren buitenwand te ontdoen, en wanneer het water buitengewoon vuil is, kan het ontstaan van dit beslag zelfs na één enkel uur tot het reinigen van het filter dwingen; in dat geval is echter een goed hulpmiddel aan te wenden: vóór-filtratie door een zand- en koolfilter. Het doorgroeien van bacteriën zou daarentegen op die wijze zeker niet vertraagd worden; hier baant geen ander middel dan het uitkoken of gloeien.

Het staat intusschen nog volstrekt niet vast, dat *ziektekiemen* in tamelijk warm water snel door de poriën van Chamberland-filters heengroeien: nadere proefnemingen zullen dit moeten leeren, voor elke ziektekiem afzonderlijk. In de meeste gevallen heeft men tot dusver zich daartoe bepaald, een Chamberland-bougie in een bak met bacteriën-houdend water te plaatsen, en daarna het tijdstip vast te stellen, waarop het gefiltreerde water niet meer kiemvrij afvloeide; doch men wist niet, welke bacteriën-soorten in het vuile water aanwezig waren, en evenmin welke bacteriën soorten in het filtraat waren te vinden. Misschien zou men anders wel ontdekt hebben, dat alleen enkele soorten van zeer fijne en volkomen onschadelijke water-bacteriën door den wand der bougie heengegroeid waren. Dr. M. W. Beijerinck, te Delft, heeft in dit opzicht reeds vroeger een vingerwijzing gegeven.

Zoolang wij de zaak niet nauwkeurig onderzocht hebben, moet niettemin toegegeven worden, dat het wenschelijk is om elke Chamberland bougie, die in een warm klimaat dienst doet, regelmatig om de 3 dagen uit te koken.

In de derde plaats heeft men nog het bezwaar geopperd, dat het voordeel der filtreerende werking van de Chamberland-cellen ongemerkt geheel verloren kan gaan, zoodra er een barstje ontstaan is in een bougie, een caoutchouc-verbinding, of wel in de metalen plaat, die het vuile en het gefiltreerde water in den toestel van

elkander scheidt. Maar dit bezwaar is zeer gemakkelijk op te heffen door verbetering van de inrichting der toestellen.

Als vierde bezwaar eindelijk, wordt nog genoemd het onvermogen van het Chamberland-filter, om *opgeloste* onzuiverheden uit het water te verwijderen, en wel in het bijzonder de toxinen of andere oplosbare producten der stofwisseling van ziektekiemen. Voorzoover de bedoelde onzuiverheden de physische eigenschappen van zuiver drinkwater wijzigen, kan men verbetering verkrijgen door het opvullen van de cellen met zuivere dierlijke kool, terwijl dezelfde stof ook in staat is sommige schadelijke metaalverbindingen uit het water af te scheiden; de kool-bougies kunnen dus ongeveer dezelfde ongewenschte stoffen terughouden, die in een goed koolfilter terugblijven. Het valt echter niet te ontkennen, dat het oxydeerend vermogen der kool in de bougies eenigermate lijdt door de eigenaardige inrichting dezer cellen en de wijze van haar gebruik, alsmede dat het verwisselen van die kool bij de reiniging der cellen vrij lastig en tijdroovend is. — Voorzoover het bezwaar de toxinen betreft, is het daarentegen m. i. zeer overdreven; immers, nog niemand heeft bewezen, dat die stoffen in gevaarlijke hoeveelheid aanwezig kunnen zijn in de grootste massa drinkwater, die een mensch in het etmaal in zijn lichaam kan brengen. Om dit theoretisch bezwaar mag het Chamberland-filter stellig niet worden afgekeurd, terwijl men dat bezwaar niet doet gelden tegen het gebruik van een der andere filtersoorten, die toch in dit opzicht even onvermogen zijn.

Het aanhoudend op den voorgrond stellen der hier vermelde, ten deele onjuiste of onbillijke en overdreven bezwaren heeft intusschen de maatschappij, die de Chamberland-filters in den handel brengt, tot het bedenken van afdoende verbeteringen der inrichting geprikkeld: met zeer goed gevolg. Dit zal, naar ik meen, het best uitkomen door een beschrijving (*) van het thans verkrijgbaar gestelde nieuwe veldfilter, dat zich van de vroegere inrichtingen hoofdzakelijk in de volgende opzichten onderscheidt:

1^o. Het gevaar, dat de cellen bij eenigszins onhandige reiniging gemakkelijk kunnen gebroken worden, is weggenomen.

2^o. De bacteriën, die in de poriën van den celwand aan het doorgroeien zijn, kunnen snel en gemakkelijk gedood worden.

(*) De volledige beschrijving dezer filters wordt op aanvraag toegezonden.

3°. Op zeer eenvoudige wijze kan aanhoudend worden toegezien op den goeden staat der bougies en der overige onderdeelen van den toestel.

4°. Zoodra de bougies tijdelijk buiten werking gesteld worden, kan men ze laten leegloopen.

5°. Wil men niet alleen kiemvrij water verkrijgen, maar ook de zuivering, die een filtratie door dierlijke kool geven kan, dan kan het filter voorzien worden van kool-bougies.

LA FIÈVRE TYPHOÏDE DANS L'ARMÉE.

RAPPORT de M. DE FREYCINET, Ministre de la Guerre
à M. le Président de la République.

PARIS, le 18 Février 1890.

Monsieur le Président,

Mon rapport du 16 Juin 1889 vous a fait connaître les principales mesures adoptées par mon département pour améliorer l'état sanitaire des troupes, et notamment les efforts poursuivis depuis dix-huit mois pour combattre les ravages de la fièvre typhoïde.

J'ai exposé que la suppression des fosses d'aisance fixes et surtout la pureté des eaux potables apparaissaient comme les deux conditions les plus sûres pour atténuer, sinon pour conjurer entièrement cette terrible maladie.

Grâce aux crédits votés par les Chambres, des résultats importants ont été obtenus en 1889; la réforme sera à peu près complète à la fin de l'année 1890. Les renseignements statistiques fournis par la direction du service de santé témoignent que le progrès hygiénique, est déjà sensible en 1889. C'est le résumé de cette statistique que j'ai l'honneur de placer sous vos yeux.

D'après un état dressé avec beaucoup de soin par le service du génie, à la suite des analyses bactériologiques exécutées au laboratoire du Val-de-Grâce, un tiers environ des établissements militaires était alimenté, au mois de juillet 1888, par des eaux susceptibles de développer des épidémies; car la bacille caractéristique de la fièvre typhoïde ou d'autres germes infectieux y avaient été observés en quantités parfois très considérables. Les deux autres tiers, bien qu'alimentés avec de l'eau réputée bonne, ont donné sur plusieurs points de dures déceptions, dues le plus souvent à ce que des précautions suffisantes n'ont pas été prises pour protéger les sources ou les réservoirs contre le mélange avec les eaux contaminées.

Les établissements où l'eau est défectueuse représentent, tant en

France qu'en Algérie, 230,000 places disponibles correspondant à un effectif réel d'environ 175,000 hommes. ¹⁾

Les mesures prises pour protéger ce nombreux personnel ont varié suivant les localités. Depuis le mois de juillet 1888 jusqu'au 31 décembre 1889, 92 établissements ont reçu des eaux de source de bonne qualité, 64 ont été dotés de filtres perfectionnés; dan 122, des puits contaminés ont été sévèrement condamnés. Les 156 établissements où l'eau a été soit changée, soit purifiée par la filtration, représentent 77,000 places disponibles et le tiers environ de la tâche totale est accompli. La réforme, quoique partielle, a déjà eu son contre-coup dans les relevés de la statistique médicale. Si l'on compare en effet la morbidité et la mortalité, dues à la fièvre typhoïde en 1889, avec la moyenne des trois années précédentes, on trouve, pour l'ensemble des dix-huit corps d'armée de France, les chiffres suivants:

DÉSIGNATION.	1889	MOYENNE des 3 années précédentes. ²⁾	DIMINUTION en 1889.	PROPORTION pour cent en moins.
Nombre des cas de fièvre typhoïde	4.412	6.215	1.803	29
Nombre des décès par la fièvre typhoïde	641	843	202	24

Ainsi la mortalité a diminué d'un quart et la morbidité dans une poportion encore plus grande.

Ces résultats sont d'autant plus satisfaisants que la statistique de 1889 se trouve exceptionnellement grossie des suites d'un accident qui, on doit l'espérer, ne se renouvellera plus. Je veux parler de la terrible épidémie de Dinan, due à l'infiltration de liquides impurs dans les eaux alimentaires des casernes de cavalerie, et qui produit à elle seule, plus du huitième des cas de fièvre typhoïde dans toute l'année.

Les travaux se poursuivront très activement en 1890. Des marchés viennent d'être passés pour l'installation de filtres dans tous les établissements où une bonne eau de source ne paraît pas pouvoir être amenée prochainement. Ces filtres, qui ont donné lieu à de

¹⁾ On sait que le nombre des places disponibles est toujours supérieur à l'effectif de la garnison, en prévision de l'appel des réservistes et des territoriaux.

²⁾ A partir du 1er janvier 1888 la fièvre dite *continue*, précédemment distinguée de la fièvre typhoïde, est confondue avec celle-ci dans la statistique médicale: les chiffres de 1886 et 1887 ont été rectifiés en conséquence.

laborieux essais, sont de deux sortes, suivant que les eaux à purifier arrivent en pression naturelle ou sont dépourvues d'une pression suffisante. Dans le second cas, l'appareil filtrant est complété par un réceptier métallique dans lequel, à l'aide d'une pompe à bras, on produit artificiellement une pression de 2 à 3 atmosphères. Cette pression est nécessaire pour assurer un débit convenable à travers les bougies de porcelaine, du système Chamberland, servant à la purification et sujettes, on le sait, à un encrassement rapide. Grâce à cet appareil ingénieux, 15 bougies fournissent largement l'alimentation de 100 hommes. Il reste actuellement à installer, en France et en Algérie, 23,000 bougies et 600 caisses à pression. Les livraisons sont échelonnées à raison de 2,000 bougies et de 50 appareils par mois. Dans un an tout le travail sera terminé. L'ensemble de nos établissements sera dès lors doté d'eau de bonne qualité.

D'autre part, la suppression des fosses fixes et leur placement par des fosses mobiles ou par l'évacuation à l'égout seront très avancées, en même temps que les cabinets auront été pourvus d'obturateurs et, autant que possible, des moyens de lavage qui leur manquent trop souvent aujourd'hui.

A ce moment je ne crois pas trop m'avancer en disant que la mortalité et la morbidité de la fièvre typhoïde seront diminuées des trois quarts. Le fait n'apparaîtra pas entièrement dans la statistique de l'année 1890, puisque les travaux vont s'échelonner de mois en mois; mais il sera manifesté en 1890. Cette prévision ne sera pas jugée téméraire, si l'on songe que dans le gouvernement militaire de Paris, où les casernements *intra-muros* ont été pourvus d'eau de source en 1888, mais où il existe encore un certain nombre de casernements à Courbevoie, à Vincennes, à Versailles, etc., alimentés avec de l'eau défectueuse, les résultats déjà obtenus sont les suivants :

DÉSIGNATION.	1889	MOYENNE des 2 années 1886-1887.	DIMINUTION en 1889.	PROPORTION pour cent en moins.
Nombre des cas de fièvre typhoïde	531	1.270	739	58
Nombre des décès par la fièvre typhoïde	82	136	54	40

Sans doute on continuera toujours à observer des cas de fièvre typhoïde dans nos établissements militaires; car à défaut de causes engendrant la maladie sur place, elle sera nécessairement apportée du dehors, de temps à autre. Mais la plus grande partie des ravages,

une fois le programme exécuté, sera évitée à l'avenir par des soins et des précautions convenables. Les chefs de corps devront veiller à ce que les filtres soient bien entretenus et à ce que les hommes s'alimentent exclusivement aux robinets d'eau pure, au lieu de consommer, comme ils le font souvent pour s'éviter quelque pas, l'eau servant au lavage et aux besoins généraux du casernement. Les médecins, de leur côté, devront surveiller attentivement les moindres symptômes de la fièvre typhoïde; car ce sont ces symptômes, relevés à temps, qui mettent sur la voie des causes de l'épidémie et donnent ainsi la possibilité d'en conjurer le développement.

Je ne terminerai pas sans rendre hommage au zèle et à la compétence avec lesquels le service du génie et le service de santé se sont, chacun en ce qui le concerne, consacrés à cette œuvre minutieuse et délicate.

Veuillez agréer, monsieur le Président, l'hommage de mon respectueux dévouement.

Le ministre de la guerre,
C. DE FREYCINET.

Journal Officiel de la République Française, 15 Février 1891, n°. 45.

LA FIÈVRE TYPHOÏDE DANS L'ARMÉE.

RAPPORT adressé au Président de la République par
le Ministre de la guerre sur les mesures prises pour
atténuer les effets de la fièvre typhoïde dans l'armée.

PARIS, le 12 Février 1891.

Monsieur le Président,

Dans mes rapports du 16 juin 1889 et du 18 février 1890, j'ai exposé les principales mesures prises par mon administration pour atténuer les ravages de la fièvre typhoïde dans l'armée. Ces mesures consistent essentiellement dans la suppression des fosses d'aisances fixes et dans l'amélioration des eaux potables. Cette dernière précaution surtout exerce un effet décisif sur la naissance et le développement de la maladie. Une expérience de près de trois années a démontré que, chaque fois qu'une eau pure a été substituée dans les casernes à une eau contaminée, l'épidémie qui s'était déclarée n'a pas tardé à diminuer et à s'éteindre entièrement; et, inversement, chaque fois que l'eau, jusque-là bonne, avait été contaminée par suite de circonstances quelconques, la maladie avait bientôt fait son apparition et s'était développée tant que la cause elle-même avait duré.

C'est cette conviction qui m'a engagé à poursuivre avec persévérance l'installation de **filtres perfectionnés** (*) dans tous les établissements où il n'était pas possible de faire arriver des eaux naturelles d'une qualité irréprochable. Au 1er janvier 1889, il existait un nombre de casernements représentant 230,000 places disponibles, dans lesquels l'installation de filtres était reconnue nécessaire. Au 1er janvier 1890, ce nombre était tombé à 153,000; il n'est plus actuellement que de 61,000, et j'ai tout lieu de croire qu'il aura disparu à la fin de l'année. En ce moment, il existe 18,759 **bougies filtrantes**, fonctionnant dans 264 établissements. Après quelques tâtonnements, l'installation et l'entretien n'ont plus rien laissé à désirer et la régularité des appareils est devenue parfaite.

(*) Le ministre a décidé d'après le rapport des médecins militaires basé sur de nombreuses expériences et d'après des concours auxquels plusieurs fabricants ont pris part que le *Filtre Chamberland*, système *Pasteur* serait exclusivement employé pour les casernements de l'armée.

La diminution de la fièvre typhoïde a suivi une marche parallèle. On en pourra juger par le tableau ci-après, dans lequel les nombres des cas de maladie et des décès, pendant chacune des années 1889 et 1890, sont comparés avec la moyenne des deux années 1886 et 1887; je laisse de côté l'année 1888, année de transition, dans laquelle j'ai fait procéder aux premiers aménagements.

DÉSIGNATION	MOYENNE des années 1886 et 1887.	ANNÉES		DIMINUTION.		PROPORTION pour 100 en moins.	
		1889.	1890.	en 1889.	en 1890.	en 1889.	en 1890.
Nombre des cas de fièvre typhoïde . . .	6.881	4.412	3.491	2.469	3.390	36	49
Nombre des décès par la fièvre typhoïde .	864	641	572	229	292	25	34

Ainsi, en 1890, la réduction sur le nombre des cas est de la moitié, et sur le nombre des décès, d'un tiers. Il est assez remarquable que, dans chacune des années 1889 et 1890, les cas ont diminué dans une proportion plus grande que les décès. Cela tient sans doute à ce que, parmi les eaux remplacées ou améliorées, il s'en trouvait qui contenaient le germe typhique en proportion relativement faible et qui déterminaient peu de cas mortels. Il faut considérer aussi que les soins et précautions de tous genres, qui ont redoublé dans les corps de troupes, sont d'autant plus efficaces que les influences morbides sont moins fortes, et qu'il est dès lors plus facile de prévenir les épidémies bénignes que d'arrêter les épidémies meurtrières.

Les résultats de 1890 auraient été encore plus satisfaisants si l'épidémie d' „influenza” qui a sévi dans les premiers mois de l'année n'avait aggravé un certain nombre de cas, ainsi qu'elle a fait pour d'autres maladies, et si, d'autre part, des épidémies locales de fièvre typhoïde n'avaient brusquement éclaté dans plusieurs garnisons, où rien ne les faisait prévoir, par suite de la contamination, constatée après coup, des conduites municipales qui fournissaient l'eau aux casernes. Il y a tout lieu d'espérer que ces accidents deviendront de plus en plus rares à mesure que l'attention des autorités civiles est davantage appelée sur cette nature de dangers.

Quoi qu'il en soit, en tenant compte que les améliorations introduites en 1890 ont été graduelles et ne porteront leur plein effet qu'en 1891, il est permis de penser, ainsi que je l'indiquais dans mon rapport du 18 février 1890, qu'une fois la réforme terminée, le

nombre des cas sera réduit des trois quarts et celui des décès des deux tiers (*). Cette prévision est confirmée par les résultats obtenus dans le gouvernement de Paris, où la substitution de la bonne eau a pu être réalisée, dans tous les établissements *intra muros*, dès la fin de 1889.

GOUVERNEMENT MILITAIRE DE PARIS.	MOYENNE des années 1886 et 1887.	ANNÉES		DIMINUTION.		PROPORTION pour 100 en moins.	
		1889.	1890.	en 1889.	en 1890.	en 1889.	en 1890.
Nombre des cas de fièvre typhoïde . . .	1.270	531	309	739	961	58	75
Nombre des décès par la fièvre typhoïde .	136	82	52	54	84	40	62

Quand les établissements *extra muros*, qui entrent dans cette statistique, seront pourvus des filtres dont l'installation est ordonnée, le résultat annoncé sera largement atteint ou plutôt dépassé. Il n'y a pas de motif pour qu'il n'en soit pas de même sur l'ensemble du territoire, et j'ai la confiance que la statistique générale de 1892 en fournira l'éclatant témoignage.

Je suis d'autant plus fondé à l'espérer que je rencontre de toutes parts dans l'armée les concours les plus dévoués. Le commandement et le service de santé rivalisent de zèle, à tous les degrés de la hiérarchie, pour assurer le bien-être des hommes et améliorer l'hygiène. Ce n'est pas seulement sur la qualité des eaux que leur sollicitude s'exerce; mais elle porte sur divers points qui intéressent le développement des épidémies, tels que surmenage, propreté corporelle, désinfection des casernements, etc. Ces efforts combinés auront certainement pour résultat d'abaisser dans une proportion notable la mortalité générale dans l'armée ainsi que le nombre des journées d'hospitalisation.

Veuillez agréer, monsieur le Président, l'hommage de mon respectueux dévouement,

Le président du conseil, ministre de la guerre,
C. DE FREYCINET.

(*) On ne peut espérer faire disparaître entièrement la fièvre typhoïde de l'armée, parce qu'elle y est journellement introduite par des causes extérieures (arrivée des recrues, des réservistes, alimentation en dehors des casernements, etc.)

Journal Officiel de la République Française, 24 Février 1892 n°. 54.

LA FIÈVRE TYPHOÏDE DANS L'ARMÉE.

RAPPORT adressé au Président de la République par le Ministre de la guerre sur les mesures prises pour atténuer les effets de la fièvre typhoïde dans l'armée.

PARIS, le 22 Février 1892.

Monsieur le Président,

La décroissance de la fièvre typhoïde dans l'armée, en 1891, à confirmé les principes sur lesquels j'avais basé les mesures prophylactiques exposées dans mes rapports en date des 16 juin 1889, 18 février 1890 et 12 février 1891. Partout où l'on a pu substituer une eau irréprochable à l'eau reconnue mauvaise, ou purifier celle-ci par le filtrage à l'aide des bougies du système Chamberland, la fièvre typhoïde a disparu. C'est ainsi que dans les garnisons autrefois le plus souvent ou le plus cruellement éprouvées, telles que Compiègne, le Mans, Domfront, Melun, Verdun, Lunéville, Lérrouville, Mézières, Auxonne, Poitiers, Vitré, Dinan, Cherbourg, Lorient, Brest, Tulle, Angoulême, Clermont-Ferrand, Montpellier, Carcassonne, Agen, la fièvre typhoïde ne sévit plus sous forme épidémique, mais seulement par cas isolés, à de longs intervalles.

Partout au contraire où l'on a eu à déplorer le développement d'une épidémie, on a constaté qu'il suivait immédiatement la substitution d'une eau fortuitement contaminée à l'eau pure dont on avait jusque-là fait usage. Telle est l'origine des épidémies de Montargis, d'Avesnes, de Lisieux, d'Evreux, de Nantes, de Perpignan, qui ont éclaté, soit à la suite de la réouverture de puits précédemment condamnés, soit à la suite d'accidents survenus aux cuisines alimentaires de la ville. Dans le même ordre d'idées, on doit citer l'épidémie dont a souffert la garnison de Paris en janvier et février 1891, alors que les grands froids avaient occasionné la congélation des tuyaux d'eau de source et obligé de recourir à l'eau de la Seine.

Ces causes purement accidentelles et qui, on doit l'espérer, sont destinées à disparaître, ont élevé les statistiques de la fièvre typhoïde en 1891 de plus d'un cinquième comme chiffres totaux de maladies et de décès.

Nonobstant ces circonstances défavorables, l'amélioration déjà signalée les années précédentes a continué et s'est même développée, ainsi que l'indique le tableau ci-après :

DÉSIGNATION	MOYENNE des années 1886 et 1887.	ANNÉES			DIMINUTION			PROPORTION P. 100 en moins.		
		1889	1890	1891	1889	1890	1891	1889	1890	1891
Nombre de cas de fièvre typhoïde . .	6.881	4.412	3.491	3.225	2.469	3.390	3.556	36	49	52
Nombre des décès par fièvre typhoïde	864	641	572	534	229	292	330	25	34	38

En faisant la part des accidents spéciaux que je viens de rappeler et en tenant compte de l'extension donnée à l'installation des filtres dans les casernes, il est vraisemblable qu'en 1892 la diminution des décès, par rapport à la moyenne des années 1886 et 1887, dépassera 50 p. 100 et la diminution des cas dépassera 60 p. 100.

Ces résultats sont destinés à s'accroître encore dans les années suivantes, et s'accroîtront d'autant plus rapidement que l'hygiène municipale, de son côté, fera des progrès plus sensibles. Il ne faut pas perdre de vue que toute cause d'insalubrité dans les villes a sa répercussion dans les casernes et qu'il n'est pas possible de maintenir une garnison complètement indemne au milieu d'une population atteinte par l'épidémie. Aussi mon département s'applique-t-il à être en communication constante avec le département de l'intérieur pour attirer l'attention des municipalités sur toutes les particularités d'hygiène que les investigations du service de santé militaire permettent de constater.

Le service du génie a poursuivi en 1891 l'installation des **filtres perfectionnés** dans nos divers établissements. Le nombre total des appareils posés au 31 décembre dernier correspond à 200.000 places de casernement disponibles, dont 185,000 en France et 15,000 en Algérie et en Tunisie. Le nombre des appareils à poser encore, pour la réalisation complète du programme, ne correspond plus qu'à 45,000

places, distribuées dans des établissements où l'eau laisse peu à désirer (*).

Je me plais à constater que si, sur quelques points, la surveillance a parfois fait défaut, les chefs de corps et les médecins militaires, d'une manière générale, montrent une sollicitude digne des plus grands éloges. C'est par leur attention soutenue, les prescriptions précises données à la troupe, les précautions de toute nature à imposer dans les casernements et pendant les manœuvres, qu'ils arriveront non seulement à faire disparaître la fièvre typhoïde, mais encore à réduire considérablement la mortalité générale dans l'armée.

Veuillez agréer, monsieur le Président, l'hommage de mon respectueux dévouement.

Le président du conseil, ministre de la guerre,
C. DE FREYCINET.

(*) Le surplus des places affectées à la troupe est situé dans des établissements où l'installation de filtres a été reconnue inutile.

RAPPORT au Président de la République Française.

PARIS, le 9 Avril 1895.

Monsieur le Président,

Dans les rapports adressés au Président de la République française de 1889 à 1892, M. de Freycinet, l'un de mes prédécesseurs, définissait les causes principales de la morbidité militaire en France et les mesures par lesquelles le service de santé s'efforce de la combattre. Il constatait les résultats heureux obtenus pendant cette période; il démontrait en particulier que la fièvre typhoïde, qui avant 1887 atteignait chaque année près de 8,000 hommes, avait diminué en 1890 et en 1891 dans la proportion de 36 et de 49 p. 100: il faisait voir que dans le gouvernement militaire de Paris cette réduction avait atteint 75 p. 100, et que partout la progression dans l'abaissement du chiffre de la morbidité avait immédiatement suivi le changement du régime des eaux, c'est-à-dire la substitution de l'eau de source ou de l'eau filtrée à l'eau des rivières ou des puits dont on faisait autrefois usage. Si les principes qui avaient présidé à l'institution de cette mesure prophylactique étaient les véritables, on devait s'attendre à voir la morbidité typhoïdique se réduire encore bien davantage, et ne plus s'appesantir que sur les garnisons encore dépourvues d'eau de source ou d'appareils de filtrage et là où l'adulteration accidentelle des eaux de source ou la détérioration fortuite des filtres ramenaient la troupe à tous les dangers d'autrefois.

L'expérience des trois dernières années a pleinement justifié ces principes de prophylaxie rationnelle: le développement progressif de l'adduction de l'eau de source ou des appareils de filtrage a été suivi d'une diminution de plus en plus sensible dans la morbidité typhoïdique, ainsi que le montrent les chiffres suivants:

ANNÉES	CAS	DÉCÈS
1886	7.774	964
1887	6.130	763
1888	4.884	801
1889	4.274	701
1890	3.901	607
1891	3.603	561
1892	4.820	739
1893	3.314	550
1894	3.060	530

Mais pour se rendre un compte plus exact de ce progrès, il convient d'examiner ce qui s'est produit dans quelques-unes des garnisons où la fièvre typhoïde constituait autrefois un fléau aussi permanent que redoutable.

Dans le gouvernement militaire de Paris le nombre des cas était monté de 824 en 1888 à 1,179 en 1889; depuis que l'eau de Vanne a été substituée à l'eau de Seine, la morbidité typhoïdique ne s'exprime plus que par les chiffres 299, 276, 293, 258... Au commencement de 1894, la Vanne est accidentellement contaminée; aussi, pendant que la fièvre typhoïde sévissait dans tous les arrondissements qu'elle dessert, la garnison a-t-elle eu 436 typhoïdiques, dont 310 dans les seuls mois de février, mars et avril; pendant les deux premiers mois de cette année, elle n'a eu que 8 cas. La contamination de l'eau de source d'Avesnes a élevé brusquement le chiffre des malades, de 2 et 3 par an pendant trois ans, à 105 en 1891; l'établissement des filtres l'a fait retomber à 1 pendant chacune des trois années suivantes.

A Beauvais, il y avait eu pendant trois années consécutives 20, 96 et 72 cas de fièvre typhoïde: l'adduction de l'eau de source depuis 1891 abaisse le chiffre des malades à 2, 9, 8 et 5 pour chacune des années suivantes.

La grave épidémie d'Auxerre en 1892 avait atteint 129 hommes; des filtres ont été établis, il n'y a eu qu'un seul typhoïdique en 1893 et un en 1894.

A Melun, et c'est un fait sur lequel on ne saurait trop insister parce qu'il est de nature à déterminer cette ville à faire tous les sacrifices nécessaires pour s'affranchir de l'obligation de boire de l'eau de Seine, si gravement polluée bien avant la traversée de la ville qui la souille encore plus; à Melun de 122 en 1889, les cas de fièvre typhoïde sont, depuis l'établissement des filtres Chamberland, tombés à 15, 6, 2, 7 et 7. Il a été péremptoirement établi

que l'épidémie qui vient de se produire cette année même et a atteint 28 dragons, alors qu'elle a épargné complètement le bataillon d'infanterie logé dans la même caserne qu'eux, est exclusivement due à l'usage que les hommes logés dans les deux meilleures chambres du casernement ont, malgré les défenses les plus formelles, fait de l'eau des auges qui provient de la Seine; les filtres étant gelés, la troupe ne devait boire que l'infusion de thé réglementaire; les escadrons et le bataillon d'infanterie qui en ont fait exclusivement usage ont été préservés.

Dans la garnison de Cherbourg, on avait observé 110 et 119 cas en 1888 et 1889; on installe des filtres en 1890, la morbidité typhoïdique tombe successivement à 21, 8, 11, 3, 3 cas. On ne saurait omettre de citer la garnison de Dinan qui, ayant eu en trois ans 835 typhoïdiques, n'en a plus eu annuellement, depuis le filtrage de son eau de boisson, que 1, 2, 3 et 1.

L'endémicité de la fièvre typhoïde s'affirmait d'année en année à Lorient; il y avait eu, en 1888 et 1889, 179 et 171 cas de fièvre typhoïde; des filtres sont placés dans la caserne Bisson: en 1890, depuis cette époque leur fonctionnement a été si bien surveillé et si efficace que la morbidité ne s'exprime plus que par les chiffres 58, 2, 2, 1; elle n'est remontée à 11 en 1894 que par suite de l'utilisation accidentelle d'une source nouvelle exposée à des causes de contamination, et condamnée depuis; et cependant il est notoire que la fièvre typhoïde reste endémique dans la population civile, et l'on doit ajouter que, tandis que cette population était si cruellement éprouvée pendant l'épidémie de choléra en 1893, la garnison n'a eu qu'un seul cholérique; encore avait-il contracté sa maladie à Vannes près de sa mère qui venait d'en mourir.

Des résultats absolument identiques, dus à la même cause, ont été constatés d'année en année à Montpellier, où le chiffre des typhoïdiques est tombé de 391 à 49, puis à 14; à Perpignan où, après avoir été de 131 et de 197, il n'est plus que de 18; il en a été de même à Blois, Vendôme, Lure, Auxonne, Vitré, Tulle, Clermont-Ferrand, Chambéry, Privas, Avignon, Toulon, Nice, Tarascon, Béziers, Lunel, etc., etc. Dans le 15^e corps, d'une manière générale, de 1,018, il n'est maintenant que de 337; dans le 12^e corps, de 616 il se réduit à 68; dans la garnison d'Angoulême, en particulier, il est tombé de 326 à 25. Enfin, dans le 18^e corps, le chiffre, qui s'élevait, en 1888, à 292 cas, n'arrive maintenant qu'à 38.

Une diminution progressive si constante justifie donc pleinement

la certitude du jugement qui avait été porté sur les effets de la substitution progressive de l'eau de source ou de l'eau filtrée à l'eau dont l'armée faisait communément usage à l'intérieur de ses casernes; sans doute, l'exemple des infirmiers militaires, qui, n'étant pas, dans les hôpitaux, exposés à boire une eau contaminée, payent cependant un si lourd tribut à la maladie, suffirait à prouver la réalité de sa contagion; mais l'expérience de chaque épidémie fait voir qu'ils contractent surtout la maladie lorsque la fatigue, résultat inévitable de la permanence d'un service de jour et de nuit près des malades, a miné leurs forces et épuisé leur résistance à l'action dangereuse des germes morbides auxquels ils sont si directement exposés pendant qu'ils prodiguent à leurs camarades les soins les plus pénibles, les plus répugnants et les plus utiles.

En résumé, les chiffres 7,771 et 3,060 représentent, de 1886 à 1894 inclus, pour l'ensemble des garnisons de France la diminution constante et progressive des cas de fièvre typhoïde: la moyenne annuelle des décès, qui, avant 1888, était de 843, n'est plus, de 1888 à 1894, que de 590; encore le chiffre de 1894 ne dépasse-t-il pas 530. En sorte que l'on peut affirmer que les seules mesures d'hygiène ont, en égard à la mortalité moyenne des années antérieures à 1888, conservé en cinq ans à la France 1,265 de ses soldats. Plus d'ailleurs on entre dans la recherche exacte des causes des cas isolés qui se produisent, plus on arrive à cette conviction que les soldats, qui disposent dans leurs casernes d'une eau salubre, n'en restent pas moins exposés à prendre le germe de la fièvre typhoïde dans les cabarets, débits, restaurants et autres établissements publics qu'ils ont tant d'occasions de fréquenter; c'est ainsi que pendant deux années de suite, alors que dans la garnison de Nantes, où les filtres ont réduit à l'état de cas isolées la fièvre typhoïde autrefois endémique, les 17 cas observés en 1893 et les 30 constatés en 1894 l'ont été, pour la majeure partie, sur des soldats ordonnances prenant leurs repas dans des cabarets dont l'eau était évidemment contaminée par les infiltrations des fosses d'aisance. Le même fait s'est produit à Saint Germain, à la Flèche, à Blois, à Maubeuge, etc., et il donne l'explication la plus plausible des cas sporadiques dont la répétition ne peut, pour une armée de 450,000 hommes, manquer de s'élever à un total assez considérable, en l'absence de toute épidémie, et que l'on ne pourra vraisemblablement jamais éviter.

La diminution qui s'est produite pour la fièvre typhoïde n'a pas eu lieu, malheureusement, dans la même proportion pour la dysen-

terie, cet autre fléau des armées en garnison et en campagne; ce n'est pas que la mortalité ait été désastreuse, ni même considérable, puisque pour le nombre des cas indiqués ci-après depuis 1888 jusqu'à 1893 inclus, savoir, 2,953 3,870, 3,451, 2,843, 5,580, 4,950, elle n'est représentée que par les chiffres 73, 117, 74, 60, 96, 88; en 1894, l'amélioration s'accroît, puisque la mortalité n'a été que de 77 cas sur les 3,800 atteintes dont on trouve trace dans les premiers états sommaires de la statistique; toujours est-il que depuis 1892 sa diminution est d'environ 1,000 cas par an. Cependant la dysenterie, autrefois si terrible, constitue une éventualité épidémique redoutable, dont on ne saurait trop se préserver par la vigilance constante dans l'application des mesures hygiéniques; aussi, dans la récente instruction du 30 mars 1895, qui complète les dispositions du règlement sur le service intérieur des corps de troupes, relative à l'hygiène des casernements, ai-je tout particulièrement insisté sur les obligations qui incombent au service de semaine et aux médecins militaires relativement à la surveillance et à la désinfection journalière des latrines à fosses fixes et des tinettes mobiles. Dans cette même instruction, j'ai fait les recommandations les plus expresses pour que l'on établisse dans chaque casernement, pour la nuit, des baquets mobiles dans les meilleures conditions de désinfection préalable, afin que les hommes pressés par un besoin urgent ne soient plus, en traversant les cours, exposés à l'action du refroidissement nocturne, qui, s'exerçant brusquement sur les entrailles et sur les organes respiratoires, est une cause si fréquente des maladies douloureuses ou graves que l'on peut éviter.

Le progrès de l'hygiène des troupes tire des épidémies de choléra en 1893 et en 1894 une confirmation bien précise.

J'ai cité plus haut la ville de Lorient, où la garnison est restée intégralement indemne, à Marseille, bien qu'il n'en ait pas été ainsi, la morbidité militaire n'a pas dépassé le chiffre de 19, et la mortalité n'a été que de 3.

A Brest, la garnison militaire est restée à peu près indemne (2 cas) au milieu d'une population gravement éprouvée.

Je ne parlerai du typhus, si éminemment contagieux, que pour constater que, sévissant sur plusieurs points du territoire, il y a presque complètement épargné l'armée: sur les 6 cas observés pendant les deux années 1893 et 1894, on relève deux infirmiers militaires, sur les trois qui étaient allés volontairement soigner les typhiques civils de l'île de Tudy, et un gendarme que ses fonctions avaient mis en contact avec des chemineux en incubation de typhus.

.
.

Vous avez, monsieur le Président, bien voulu me faire connaître l'intérêt avec lequel vous avez examiné la statistique médicale de l'armée pour 1892 récemment publiée; les faits que j'ai l'honneur de vous exposer établissent que le progrès déjà considérable en 1892 s'est très sensiblement accru en 1893 et 1894: l'augmenter encore est une tâche bien digne de toute notre sollicitude.

Veuillez agréer, monsieur le Président, l'hommage de mon profond et respectueux dévouement.

Le ministre de la guerre,
G^{al} ZURLINDEN.
