

Médecin-colonel Dr W. J. BABECKI (Pologne).

**Rapport complémentaire
sur les moyens d'examen et de désinfection de l'eau
pour les troupes en campagne¹.**

Monsieur le Président,
Messieurs les membres de la Commission.

Je n'ai pas beaucoup à ajouter à mon premier rapport² présenté à la 12^e session de la Commission permanente d'études du matériel sanitaire tenue du 11-18 octobre 1937³, car la discussion très scientifique qui l'a suivi et à laquelle ont pris part des autorités aussi expertes que le général Marotte, le général Praag, le général Iliesco, le colonel Thomann, le général Novakovitch et d'autres, constitue le meilleur complément à mon modeste papier.

Je me rends bien compte qu'il est absolument impossible de résumer dans un seul rapport l'ensemble de ce vaste problème qu'est l'examen et la désinfection de l'eau pour les troupes en campagne résolu d'une manière à peu près parfaite du point de vue théorique, mais très difficile à réaliser du point de vue pratique. J'en ai fait la remarque dans mon précédent rapport et j'y ai exprimé la prière de me faire indulgence et d'excuser les erreurs et omissions que je n'ai pas su éviter.

Quelques-unes de ces omissions qui ont spécialement attiré l'attention de Monsieur le général Marotte me semblent si importantes qu'elles devraient être ajoutées au rapport en entier.

Ceci se rapporte avant tout à la communication faite à la séance du 17 juin 1937 de la Société de médecine militaire française, dont l'année passée je ne connaissais pas le contenu.

¹ Rapport présenté à la 13^e session de la Commission internationale permanente d'études du matériel sanitaire.

² *Revue internationale*, octobre 1938, pp. 873-892.

³ Voir *Revue internationale*, novembre 1937, pp. 1021-1091.

Désinfection de l'eau pour les troupes en campagne.

Je cite selon le général Marotte :

« Messieurs Kerny, Jude et Hatet ont étudié l'influence des doses croissantes d'azote ammoniacal sur l'action bactéricide du chlore. Leurs expériences confirment celles de Mac Kenzie et Serstens. La présence d'ammoniaque dans l'eau à épurer ralentit l'action stérilisante des doses de chlore déterminées par la méthode du test-gamme cela tient à ce que le chlore forme avec l'ammoniaque des chloramines dont l'action bactéricide est plus lente que celle du chlore libre mais qui réagissent comme ce dernier sur le réactif ioduré-amidonné. Les auteurs ont mis au point un réactif au bromure de potassium et à la fluorescéine qui ne se colore en rose (ectine) qu'en présence du chlore libre. Les doses de chlore déterminées par la méthode du test-gamme en présence du nouveau réactif assure, quelle que soit la teneur en azote ammoniacal, la disparition complète du colibacille en moins de quinze minutes. Ces doses sont d'autant plus fortes que la proportion d'azote ammoniacal est plus élevée. »

Les résultats de ces travaux sont parfaitement en accord avec mon expérience à ce sujet.

Je n'ai pas mis dans mon rapport les informations extrêmement intéressantes citées par le général Marotte sur les conditions d'approvisionnement en eau de l'armée italienne pendant la guerre d'Ethiopie, car je ne me suis pas cru autorisé de modifier ou compléter les données officielles qui me sont parvenues de la part de la Direction du Service de santé de cette armée en réponse à une enquête concernant ce sujet.

Le cas est le même pour les données officielles concernant l'armée française se trouvant à la fin du rapport.

Je suis d'avis que les données très intéressantes et importantes sur l'état actuel de l'examen et de la désinfection d'eau pour les troupes en campagne de l'armée française citées par le général Marotte devraient être ajoutées au rapport *in extenso* comme elles figurent

Médecin-colonel Dr W. J. Babecki.

dans le procès-verbal de la 4^e séance de la Commission d'études du 12 octobre 1937.

A cette occasion je fais mes excuses pour une erreur d'impression à mon rapport sur laquelle le général Marotte a attiré l'attention (je lui en suis très reconnaissant). Les mots « gaz moutarde » n'auraient simplement pas dû s'y trouver (Cf. *Revue internationale*, novembre 1937, p. 1041).

Les travaux très intéressants du commandant Dornick de l'armée hollandaise, cités par le général Praag, méritent évidemment d'être mentionnés dans le rapport. Ils suivent la même direction que les efforts polonais (appareils de Szniolis) et d'autres. Ils paraissent résoudre assez bien théoriquement le problème de la désinfection de l'eau en campagne et de la neutralisation de l'excès du chlore sur le filtre de charbon actif. A mon avis, pourtant, nous ne sommes pas en état de recommander actuellement pour les troupes en campagne des filtres de charbon fragiles, coûteux et encombrants.

La nouvelle méthode de désinfection de l'eau communiquée par le général Ilesco mérite évidemment l'attention. Elle consiste en un traitement de l'eau par l'acide tartrique à raison de 3,5 gr. pour un litre d'eau suivi de neutralisation ultérieure de l'acide par la quantité égale de bicarbonate de soude. Elle est probablement efficace dans la plupart des cas, mais elle ne l'est pas toujours, comme je l'ai vérifié moi-même. A part cela, elle serait très coûteuse pour l'approvisionnement de la collectivité.

Les conclusions établies par la sous-commission nommée à cet effet par la séance de l'année passée me paraissent justes. Il me semble pourtant utile de les compléter par une observation qui a été soulevée par le général Novakovitch dans la discussion que le problème de l'examen et de la désinfection de l'eau en campagne devrait être confié dans chaque détachement à un personnel spécialement désigné et instruit à ce sujet.

Désinfection de l'eau pour les troupes en campagne.

Il me semble également indiqué que dans les conclusions le mot « l'électrolyse » devrait être biffé. En effet, les appareils mobiles de campagne anglais E.C.D. Tonbridge Kent pour désinfecter l'eau par l'hypochlorite de soude obtenue par l'électrolyse de la solution de sel marin à 10 % peuvent être dans certains cas tout à fait utiles en campagne.

N'ayant pas d'occasion pratique d'étudier ces appareils, je n'ai pas pu vérifier leur efficacité et qualités ou défauts dans des conditions de campagne.

Il me semble aussi utile de compléter les conclusions par une observation que la détention prolongée de l'eau contenant du chlore dans des récipients en zinc ou en tôle galvanisée peut rendre l'eau nuisible à la santé par la production dans ces conditions de quantités considérables du chlorure de zinc qui est un produit toxique.

Il ne me reste enfin qu'à rendre compte du travail complémentaire fait au sujet du rapport. Comme je n'ai reçu que le nécessaire du bataillon de l'armée anglaise pour la détermination de la dose indispensable de l'hypochlorite de chaux pour la désinfection de l'eau quelconque et un petit laboratoire de régiment pour analyse de l'eau projeté pour l'armée polonaise, mon travail s'est limité à la vérification de leur fonctionnement et à présenter mon opinion personnelle sur ces deux appareils. A part cela, j'ai fait une nouvelle série d'essais avec des filtres d'amiante et de cellulose. J'ai continué ces derniers essais, car je suis d'avis, comme je l'ai dit déjà dans mon premier rapport, que les troupes en campagne seront bien souvent obligées de filtrer l'eau avant sa désinfection quelconque.

La plupart des filtres employés dans différentes armées confectionnés soit en matériaux solides soit en molleton présentent de nombreux inconvénients. Les filtres en amiante et cellulose semblent répondre à

Médecin-colonel Dr W. J. Babecki.

presque toutes les exigences posées aux appareils destinés aux troupes en campagne. Ils sont légers et ne se cassent pas ; leur défaut principal, comme l'a justement remarqué le colonel Thomann, est qu'ils sont brevetés, donc leur prix est élevé. Ils ne pourront être employés dans toutes les armées. Cependant ils sont efficaces du point de vue physique et bactériologique et n'ont pas besoin d'être nettoyés (dès qu'ils sont bouchés on les rejette) et il me semble qu'ils doivent être toujours pris en considération quand on parle des filtres de campagne.

Appareil pour la détermination de la dose de l'hypochlorite de chaux nécessaire pour la désinfection de l'eau en campagne de l'armée anglaise

(Case Water Testing Sterilisation)

La description sommaire de cet intéressant petit appareil très pratique du colonel Horrock de l'armée anglaise a été faite dans mon premier rapport.

But de l'examen.

Le but de l'examen était de vérifier si la méthode du dosage de l'hypochlorite de chaux d'après l'instruction garantit la quantité suffisante du chlore indispensable indépendamment de la teneur en chlore de l'hypochlorite et des qualités physiques, chimiques et bactériologiques de l'eau à traiter.

Résultats des expériences.

L'examen consistait en deux parties.

1° Vérification de la précision de détermination de la teneur en chlore actif de l'hypochlorite de chaux par la méthode de Horrock.

2° Vérification de l'effet chimique et bactériologique.

Désinfection de l'eau pour les troupes en campagne.

ad 1°. *Vérification de la précision de la méthode de Horrock.*

On a mesuré exactement une cuillerée de l'hypochlorite de chaux pulvérisée de provenance différente, on a pesé, noté le poids, on l'a trituré avec un peu d'eau en pâte et délayé dans un gobelet noir placé dans le nécessaire jusqu'au trait marqué sur la paroi. Dans cette solution on a déterminé le chlore actif par la méthode analytique ordinaire et par la méthode indiquée dans l'instruction. Conformément aux résultats on a calculé le contenu du chlore de l'hypochlorite.

Résultats indiqués dans le tableau ci-dessous.

N° de l'essai	Contenu du chlore dans l'hypochlorite en % exécuté par la méthode analytique	exécuté par la méthode de Horrock
I	30,6	27
II	19,15	19
III	12,4	11

Les déviations des différentes déterminations du chlore actif dans le même hypochlorite obtenues au moyen de la méthode indiquée dans l'instruction se présentent comme suit :

N° de l'essai	Contenu du Cl en %
I	27
II	26
III	24
IV	25

Conclusion.

La méthode de détermination du chlore dans l'hypochlorite, indiquée dans l'instruction annexée au nécessaire de Horrock, donne des résultats quelque peu inférieurs à ceux obtenus par la méthode analytique ordinaire. La différence des résultats entre plusieurs définitions du chlore dans le même hypochlorite ne

Médecin-colonel Dr W. J. Babecki.

dépasse pas 12 pour cent. *L'exactitude de cette méthode pour les conditions de campagne est tout à fait suffisante.*

ad 2° *Vérification des résultats de désinfection.*

Les essais de désinfection par la méthode de Horrock ont été faits parallèlement à la chloration de mêmes quantités de la même eau par les doses précisément définies par la méthode analytique ordinaire en présence de solution d'orthotolidine comme indicateur. En même temps on déterminait l'indice B. Coli et la culture bactérienne sur l'agar et la gélose.

Les résultats sont présentés dans le tableau annexé à la fin de ce papier.

Conclusions.

1. Vu la capacité assez considérable de la cuillerée pour le dosage de l'hypochlorite, la solution mère (dans le gobelet noir) est trop forte si on se sert de l'hypochlorite de chaux du commerce ordinaire. En cherchant à fixer la dose nécessaire par l'addition de la solution mère dans les gobelets blancs, la différence entre les concentrations du chlore dans les divers gobelets s'élève à ca 0,75 mg. (1 cl.) équivalent d'une goutte = 1 cuillerée pour 100 gal.

Il en résulte un excès important du chlore dans de l'eau une fois la désinfection terminée. Dans les eaux moyennement polluées déjà une goutte de la solution mère donne dans la majorité des cas une forte coloration. Cet excès peut avoir l'inconvénient de conférer à l'eau traitée l'odeur et le goût désagréable de pharmacie.

2. A cause de l'excès plus important de chlore résiduel le résultat de la désinfection des eaux troubles par la méthode de Horrock sera en général meilleur que dans le cas où on détermine la dose nécessaire par la voie analytique ordinaire.

Désinfection de l'eau pour les troupes en campagne.

Cependant il est à noter que la réaction positive pour le chlore actif avec l'iodure de zinc ou de cadmium amidonné comme indicateur 30 minutes après l'addition du désinfectant, ne peut pas être considérée certaine quand il s'agit des eaux troubles.

On peut reprocher à la méthode de Horrock que son application en campagne n'est pas très facile à faire et demande du personnel très soigneux et un temps assez long, ce qui n'est pas toujours facile à réaliser.

De même cette méthode n'est pas propre quand on a affaire avec des eaux pouvant contenir des cercaires ou des cystes d'amœbes.

Petit laboratoire du régiment pour l'examen de l'eau en campagne, proposé par l'armée polonaise

A. Description générale du laboratoire.

Le laboratoire se compose d'une caisse solide en bois renforcée de fer, ayant les dimensions : 44,5 × 31 × 28 cm. et un poids de 14,3 kg avec le contenu complet.

Sur les côtés de la caisse sont attachées des courroies solides facilitant son transport. La caisse s'ouvre sur le côté plus long et peut être fermée à la clef.

A l'intérieur la caisse est divisée en deux parties inégales. Dans la partie inférieure se trouve un support articulé contenant les bouteilles avec les réactifs. Dans la partie supérieure se trouve un tiroir contenant les instruments et ustensiles de laboratoire indispensables pour l'analyse de l'eau. Une instruction détaillée est mise dans la caisse.

Le laboratoire est destiné à rendre possible dans les conditions de campagne l'exécution d'une certaine quantité d'examen permettant de se prononcer sur la potabilité de l'eau.

Médecin-colonel Dr W. J. Babecki.

B. *Opinion sur les méthodes d'examen de l'eau proposées.*

Les examens qu'on se propose de faire au moyen de ce laboratoire sont :

a) physiques et b) chimiques.

Les caractéristiques physiques de l'eau qu'on peut prendre en considération en campagne sont : la température, la transparence, la couleur et la réaction.

Les examens chimiques peuvent être divisés en deux groupes :

1) recherche des éléments de pollution (ammoniaque, nitrites, nitrates et chlorures) et d'autres caractères chimiques de l'eau (oxygène nécessaire pour l'oxydation des substances organiques, degré hydrotimétrique) et

2) substances toxiques tels que les sels des métaux lourds, alcaloïdes, cyanures, ypérite, etc.

L'instruction prévoit la détermination qualitative et quantitative de certains éléments et qualitative seulement de quelques autres.

Les méthodes d'examen proposées sont les suivantes :

1. *Examen des caractères physiques de l'eau.*

Les méthodes d'appréciation des caractères physiques de l'eau sont simples et de l'usage courant, on a omis dans l'instruction la détermination de l'odeur de l'eau. Il n'y aurait évidemment aucune difficulté à la faire soit directement, soit en chauffant un peu d'eau à l'aide de ce qu'on trouve dans la caisse.

2. *Recherche de l'ammoniaque.*

La recherche de l'ammoniaque est basée sur la réaction colorée de l'ammoniaque avec le réactif de Nessler bien connue et généralement bien employée. Après l'addition à un échantillon d'eau qu'on examine dans un cylindre en verre d'une quantité nécessaire du réactif de Nessler on la compare avec un autre cylindre contenant le même

Désinfection de l'eau pour les troupes en campagne.

volume d'eau distillée et la même quantité du réactif. L'eau examinée est traitée dans un autre récipient avant l'addition du réactif de Nessler avec du sel de Seignette et filtrée. On peut aussi se servir de sel de Seignette en pastilles.

On a prévu également le dosage exact de l'ammoniaque par la comparaison de la coloration obtenue avec toute une série d'étalons de l'eau distillée et d'une solution de chlorure d'ammonium titrée se trouvant dans la caisse du laboratoire.

L'emploi de sel de Seignette sous forme de tablettes n'est pas propre, car les tablettes contiennent une substance étrangère, insoluble dans l'eau, probablement du talc qui nécessite la filtration de l'eau examinée et augmente la quantité des opérations à faire et le nombre d'instruments qu'on doit avoir dans la caisse. D'autre part le papier à filtrer contient des quantités appréciables de sels d'ammonium ce qui n'est pas indifférent pour le résultat de l'examen. L'emploi de l'eau distillée avec le réactif Nessler dans le cylindre comparateur est également peu indiqué vu qu'elle contient aussi souvent de l'ammoniaque.

La détermination quantitative de l'ammoniaque dans les conditions de campagne est assez délicate, laborieuse et dans beaucoup de cas elle ne pourra pas être bien faite.

3. Nitrites.

Pour la détermination des nitrites, on prévoit dans l'instruction la méthode de Griess un peu modifiée. Au lieu de solution ordinaire, on emploie le réactif de Griess en état sec dans lequel l'acide acétique a été remplacé par de l'acide tartrique. Pour préparer la solution de ce réactif on en prend une petite cuillerée contenant environ 70 mgr. du réactif sec dans 5 cm³ d'eau distillée. A 20 cm³ d'eau examinée, on ajoute 0,5 cm³ de la solution ainsi préparée et on compare la coloration

Médecin-colonel Dr W. J. Babecki.

avec l'étalon préparé de la même quantité d'eau distillée et du réactif. Pour l'analyse quantitative des nitrites, on prépare une série d'étalons de l'eau à laquelle on a ajouté de l'acide nitrozylo-sulfurique conservé dans la caisse, dans des ampoules spéciales.

L'emploi du réactif sous cette forme et dans cette concentration n'est pas très propre pour le dosage des nitrites. La sensibilité de la réaction est diminuée et le résultat est moins sûr. La concentration faible de l'acide tartrique dans l'échantillon examiné de l'eau fortement alcaline produit en présence des nitrites une coloration jaune, brune, etc. La sensibilité de la réaction avec le réactif de Griess sec est à peu près 10 fois moindre que la réaction classique avec le réactif en solution ordinaire. La plus petite quantité des nitrites qu'on peut déceler par la méthode proposée est de 0,075 mg. de HNO_3 . La sensibilité du réactif peut pourtant être augmentée par l'emploi de la plus grande quantité du réactif proposé et par la prolongation du temps de la réaction.

De même que pour l'ammoniaque la définition quantitative proposée sous cette forme n'est pas à recommander. L'emploi de l'acide nitrozylo-sulfurique pour la préparation des étalons ne paraît pas aussi très commode.

4. Recherche des nitrates.

La méthode proposée pour la recherche des nitrates consiste en addition à 1 cm^3 de l'eau examinée de 2 cm^3 d'acide sulfurique concentré pur et d'une pincée de brucine. La coloration rose ou rouge dans les concentrations plus fortes indique la présence des nitrates. Les colorations définitives orange, citron, jaune d'or ne sont pas prises en considération.

Il faut remarquer que pour l'appréciation de l'eau, la quantité des nitrates n'est précieuse que lorsqu'elle peut être comparée aux résultats des recherches d'autres éléments de pollution. D'après la présence des chlorures,

Spécification de l'eau désinfectée	Caractère de l'eau						L'addition des doses établies par la méthode analytique									Le traitement de l'eau par la méthode de Horrock											
	Turbidité	Couleur	Température C°	Réaction PH	NNH ₃	Oxygène consommé mg/l de O ₂	Dose normale mg/l Cl	Résultats bactériologiques						Chlore résiduel après 30 minutes			Nombre de gouttes pour un gobelet	Index de mg/l Cl	Résultats bactériologiques						Chlore résiduel mg./l avec o-tolid.		Par la méthode de Horrock
								Nombre de colonies bact. avant le contact			Nombre de colonies après 30 minutes de contact			Chlore résiduel après 30 minutes					Nombre de colonies avant leur contact			Nombre de colonies après 30 minutes de contact			Chlore résiduel mg./l avec o-tolid.		
								sur agar	sur gélose	Index Coli	sur agar	sur gélose	Index Coli	mg/l en présence o-td*)	Méthode de Horrock	sur agar			sur gélose	Index Coli	sur agar	sur gélose	Index Coli	sur agar	sur gélose	Index Coli	
I. Eau de Vistule crue : + B. Coli	30	30	17	8,2	0,10	7,9	1,34	2250	3000	0,1	95	170	10	0,15	traces	2	1,63	2130	2640	0,1	105	210	1,0	0,3+	0,2-	col. bleue légère	
II. Eau de Vistule filtrée sur le papier filtre : + B. Coli	5	25	16	8,1	0,10	5,4	0,8	4220	—	0,1	23	—	10	0,15	traces faibles	2	1,05	4390	+	0,1	10	+	10	0,25	0,15	col. bleue légère	
III. Eau de Vistule crue : + B. Coli	25	20	16	8,0	0,08	5,0	1,29	810	1050	001	50	40	10	0,14	teinte bleue très légère	2	1,56	790	980	001	60	40	10	0,22	0,17	col. bleue légère	
IV. Eau de Vistule crue : + B. Coli	20	18	17	8,05	0,08	3,2	1,25	970	1200	001	40	35	50	0,15	teinte bleue très légère	2	1,56	900	1300	001	60	55	25	0,22	0,18	col. bleue légère	

*) o-td = orthotolidine.

Désinfection de l'eau pour les troupes en campagne.

des nitrites et de l'ammoniaque, on peut se prononcer si les nitrates sont de provenance minérale ou s'ils doivent être traités comme un des indices de pollution. Il résulte donc que la définition des nitrates possède pour l'appréciation de l'eau une importance secondaire et peut, comme détermination exclusivement qualitative, être abandonnée en campagne.

5. Recherche des chlorures.

La détermination des chlorures décrite dans l'instruction est basée sur la méthode connue de Mohr un peu modifiée dans ce sens que, au lieu de la solution titrée de l'azotate d'argent et de la solution du chromate de potasse, on a appliqué des tablettes de ces composés. Les tablettes d'azotate d'argent sont préparées de telle sorte qu'une tablette correspond au contenu de 1 mg. du Cl dans l'échantillon dosé.

La méthode indiquée a été vérifiée sur des solutions connues par les méthodes de laboratoire ordinaires. Les différences constatées pour l'eau contenant de petites quantités de chlorures s'élevaient à environ 10 mg. Cl donc l'exactitude de la méthode proposée est suffisante pour les conditions de campagne.

6. Oxygène nécessaire.

La méthode de détermination de l'oxygène nécessaire pour l'oxydation des substances organiques consiste en ébullition pendant 10 minutes de 50 cm³ de l'eau examinée acidulée de 3 cm³ de l'acide sulfurique à 25% avec 10 cm³ de la solution titrée du permanganate de potasse ; on ajoute au contenu 10 cm³ de l'acide oxalique au même titre et on fait le dosage progressif jusqu'à une coloration rose faible par la solution de permanganate.

Pour préparer les solutions indispensables on se sert des tablettes de permanganate et d'acide oxalique d'un poids déterminé. Il résulte du poids des tablettes indiqué

Médecin-colonel Dr W. J. Babecki.

dans l'instruction que les solutions obtenues sont de $\frac{1}{10}$ normales.

La méthode proposée n'assure pas à un degré suffisant l'exactitude des résultats. Il est en effet difficile que toutes les tablettes aient le même poids et que les tablettes du permanganate et de l'acide oxalique soient mutuellement conformes. Les solutions de $\frac{1}{10}$ normales sont trop concentrées. On se sert ordinairement des solutions dix fois plus faibles. Pour confirmer ce qui a été dit plus haut on peut citer le fait que la détermination de l'oxygène consommé par la méthode proposée effectuée avec de l'eau dont l'oxygène nécessaire pour l'oxydation des substances organiques déterminé par la méthode généralement employée était de 2,8 mg. de O_2 par litre a donné par la méthode proposée un résultat négatif.

Il est à noter que la détermination de l'oxygène nécessaire pour l'oxydation des substances organiques est toujours une opération délicate dans les conditions de campagne.

7. Détermination du degré hydrotimétrique.

La méthode indiquée dans l'instruction pour déterminer le degré hydrotimétrique est basée sur les méthodes connues de Clark et de Boutron-Boudet, mais elle n'est pas décrite d'une façon assez nette pour un travailleur peu expérimenté.

Cet examen ne me paraît pas nécessaire dans les conditions de campagne, du moins quand il s'agit de l'appréciation de la valeur de l'eau au point de vue d'hygiène.

8. Sels des métaux toxiques.

On décèle la présence des sels des métaux toxiques par le sulfure de sodium ajouté à l'eau à examiner acidulée par de l'acide sulfurique.

Dans des cas particuliers quand il s'agit de petites quantités de sels toxiques on propose de les rechercher

Désinfection de l'eau pour les troupes en campagne.

après la réduction de la quantité de l'eau examinée à $\frac{1}{5}$ de son volume primitif par l'évaporation. Mais cela demande 1 $\frac{1}{2}$ heure d'ébullition.

9. *Acide cyanhydrique et les cyanures.*

La méthode consistant à décélérer la présence de l'acide prussique et des cyanures par des papiers saturés de picrate de soude est suffisamment exacte et très pratique.

10. *Alcaloïdes.*

Pour la recherche des alcaloïdes on acidule un échantillon de 10 cm³ de l'eau examinée avec 0,5 cm³ d'acide sulfurique à 25 % et on ajoute du réactif de Mayer. Lorsqu'il s'agit de recherches plus précises on recommande de les effectuer sur 100 cm³ de l'eau examinée évaporée au bain marie jusqu'à un volume de 20 cm³.

Ce dernier moyen demande pourtant 3 h. 30 de temps et ne peut pas être recommandé en campagne.

11. *Recherche de l'ypérite.*

L'auteur propose d'employer pour la recherche de l'ypérite le réactif de Grignard. Le réactif de Desgrès est aussi stable que le réactif de Grignard et il est plus sensible.

C. *Conclusions.*

Pour économiser le temps, les réactifs, éviter des examens superflus et diverses difficultés qu'ils occasionnent, l'instruction prévoit qu'on doit effectuer les examens dans un ordre établi. Cet ordre a été basé sur le degré de probabilité de la pollution ou de l'infection de l'eau par telle ou autre substance chimique n'en faisant pas partie normalement.

Il paraît plus commode de déterminer tout d'abord les caractères physiques, après les substances toxiques possibles et, enfin, les indices de pollution.

Les déterminations quantitatives de l'ammoniaque et de nitrites sont longues, difficiles et peu précises

Médecin-colonel Dr W. J. Babecki.

dans les conditions de campagne. Il paraît plus indiqué de se borner aux examens exclusivement qualitatifs.

On a omis dans le complet la recherche des composés organiques de l'arsenic qui peut être nécessaire en campagne.

Au point de vue technique, la caisse à réactifs proposée pour l'armée polonaise constitue tout un petit laboratoire très bien arrangé, facile à manier et solide.

Malheureusement, elle est trop encombrante et trop lourde pour les conditions de campagne et n'est pas, à mon avis, dans sa forme actuelle, à recommander pour les bataillons ou les régiments.

Utilité des filtres du type Seitz pour les troupes en campagne

En continuant l'étude de la possibilité de l'emploi des filtres en amianthe et en cellulose dans les conditions des troupes en campagne j'ai fait une nouvelle série des recherches avec les filtres brevetés de Seitz en me servant des eaux naturelles de rivière, de l'étang et de puits ordinaire ouvert et peu profond.

Les expériences ont été effectuées avec le petit filtre de Seitz, type 20-VIII et un autre, beaucoup plus grand, 40-IV.

Dans le petit appareil de Seitz, l'eau était filtrée à travers 8 petits disques carrés de 20 × 20 cm. confectionnés d'un mélange d'amianthe et de cellulose.

Le grand modèle ne possédait que 4 disques de 40 × 40 cm. de superficie.

Dans les deux cas, les disques étaient de deux sortes : les uns marqués « K » ne servaient qu'à clarifier l'eau, les autres, « EK » clarifiaient et stérilisaient l'eau.

Du point de vue des troupes en campagne, il est très important que le filtre dont on veut se servir :

1° ait le grand rendement initial et la diminution lente de ce rendement,

Désinfection de l'eau pour les troupes en campagne.

2° assure la filtration mécanique efficace donnant de l'eau parfaitement limpide,

3° arrête les germes, en particulier les germes pathogènes,

4° soit facile à nettoyer, à transporter et manipuler.

Les résultats de mes recherches sont présentés dans les tableaux suivants.

I.

Le rendement du filtre Seitz 40-IV filtrant différentes eaux

Spécification de l'eau à filtrer	Genre du filtre	Le rendement en litres dans les $\frac{1}{2}$ heures successives					
		I	II	III	IV	V	VI
Eau de rivière (Vistule) au centre de la ville	K	236	147	51	21	—	—
	EK	166	79	—	—	—	—
Eau de l'étang	K	268	252	250	217	—	—
	EK	192	118	91	79	—	—
Eau de puits	EK	258	252	236	214	—	—

II.

Le rendement du filtre Seitz type 20-VIII

Spécification de l'eau	Genre du filtre	Le rendement en litres dans les $\frac{1}{2}$ heures successives					
		I	II	III	IV	V	VI
Eau de rivière (Vistule) au centre de la ville	EK	80	46	26	17	15	11
Eau de l'étang	K	81	79	78	77	74	71
	EK	61	42	34	26	—	—
Eau de puits	EK	85	85	84	82	80	65

Médecin-colonel Dr W. J. Babecki.

On voit de ces tableaux que le rendement du plus grand filtre à disques EK (40-IV) dans la première heure de filtration de l'eau limpide de puits est de 510 litres, dans la seconde — 450 litres, dans la troisième — 414 litres.

Et quand on se sert de l'eau de Vistule naturelle il n'est pendant la 1^{re} heure que de 245 litres dont 166 litres pendant la première $\frac{1}{2}$ heure et 79 seulement dans la seconde.

Avec l'eau d'un étang le rendement de ce même filtre était pendant la première heure de 310 litres et de 170 dans la seconde.

Le rendement du plus petit filtre à disques E.K. type 20-VIII était avec l'eau de puits de 170 litres dans la première heure, dans la seconde de 166 et de 145 dans la troisième.

Avec l'eau naturelle de la Vistule puisée au centre de la ville on a obtenu sur le même filtre — 126 litres dans la première heure, 43 — dans la seconde et 26 seulement dans la 3^{me}.

Les quantités filtrées de l'eau de l'étang dans les mêmes conditions étaient 103 et 60 litres dans la première et la deuxième heure.

De ces recherches on peut conclure que :

1^o Le rendement des filtres Seitz à disques EK peut être considéré assez satisfaisant quand on filtre de l'eau de puits tout à fait limpide. Quand on filtre de l'eau trouble de la Vistule ou même de l'eau légèrement trouble de l'étang le rendement pas assez grand dès le début tombe vite, de façon qu'il perd en deux heures à peu près la moitié de son débit initial. En outre les eaux troubles bouchent tellement les disques filtrants que la filtration devient de plus en plus difficile.

2^o Toute une série des recherches bactériologiques (ensemencement de l'eau filtrée) a démontré que la filtra-

Désinfection de l'eau pour les troupes en campagne.

tion de l'eau sur les disques EK de Seitz, même très fortement polluée grantit sa stérilité.

3° Les filtres Seitz à disques « K » donnent un rendement meilleur, mais laissent facilement passer les colibacilles et par conséquent les germes pathogènes. L'eau filtrée sur ces filtres est limpide.

4° Les filtres Seitz demandent pour s'en servir, du personnel instruit et soigneux.

5° Les filtres en amianthe et cellulose ont la grande valeur de ne pas exiger le nettoyage de la substance filtrante. Une fois le rendement tombé trop bas on doit rejeter les disques et les remplacer par d'autres.

Conclusion finale.

Vu l'efficacité bactériologique et mécanique, le petit poids, le rendement satisfaisant dans la plupart des cas des filtres à disques d'amianthe et de cellulose on pourrait se servir d'eux très bien dans les conditions de campagne, si le prix des disques de rechange pouvait être calculé à bon marché.

En terminant, je me permets de faire appel à la Commission que l'étude sur les moyens d'examen et de désinfection de l'eau pour les troupes en campagne ne soit pas définitivement close, car elle est trop importante et n'est pas résolue dans aucune des armées d'une façon idéale.