Zeitschrift: Protar

Herausgeber: Schweizerische Luftschutz-Offiziersgesellschaft; Schweizerische Gesellschaft der Offiziere des Territorialdienstes

Band: 1 (1934-1935)

Heft: 3

Artikel: Considérations sur les Gaz de combat : propriétés, utilisation, efficacité

Autor: Cordone, Marcelien

DOI: https://doi.org/10.5169/seals-362365

Nutzungsbedingungen

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

Conditions d'utilisation

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

Terms of use

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

Download PDF: 23.08.2025

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

stung geht nur von der Oberfläche aus vonstatten. Dies gilt für alle Flüssigkeiten. So geht zum Beispiel das bei 360° unter Atmosphärendruck siedende Quecksilber schon bei gewöhnlicher Temperatur geringe Mengen Quecksilberdampf ab, die sich der umgebenden Luft beimengen.

Die grosse Elastizität der Gase erlaubt es, in einem kleinen Raume grosse Mengen eines Gases unterzubringen, indem man das Gas mittels einer Druckpumpe in den Raum hineinpresst. Die Technik macht von dieser Möglichkeit ausgiebigen Gebrauch, wenn es sich darum handelt, grössere Mengen Gas zu lagern oder zu transportieren. Ein Beispiel soll dies klar machen. Ein Liter gasförmige Kohlensäure wiegt bei 15° unter Atmosphärendruck rund 1,8 Gramm. Ein Kilogramm Kohlensäure nimmt demnach unter den genannten Bedingungen den Raum von 55,5 Liter ein. Um zehn Kilogramm Kohlensäure zu versenden, müsste man also ein Gefäss haben von 555 Liter Rauminhalt = rund ½ Kubikmeter. Ein solches Gefäss hätte eine recht stattliche Grösse und dementsprechend ein ziemlich hohes Gewicht, das heisst, schon das leere Gewicht würde ziemlich hohe Transportkosten verursachen. Deshalb bedient man sich eines viel kleinern Gefässes, in das man die Kohlensäure hineinpresst. Die Erfahrung hat gelehrt, dass für zehn Kilogramm Kohlensäure ein Behälter von 13,5 Liter Inhalt ausreicht. Schon lange ehe die 555 Liter hineingepresst sind, beginnt die Kohlensäure sich zu verflüssigen, nämlich sobald der Druck auf 52 Atmosphären gestiegen ist. Er steigt nun nicht mehr weiter an, bis die 555 Liter Kohlensäuregas in den Behälter hineingepumpt sind, unter der Voraussetzung, dass die Temperatur ständig auf 15° erhalten wird und dass die Kohlensäure keine Fremdgase enthält. Ein so hoher Druck bedingt natürlich, dass das Material und die Wandstärke des Gefässes entsprechend gewählt werden. Als Baustoff für solche Behälter wird bestes Flusseisen verwendet, die Wandstärke richtet sich nach der Höhe des Drukkes. Hierbei wird nicht etwa der Druck, der bei der Verflüssigung herrscht, als Grundlage gewählt, sondern ein solcher, dass auch bei höhern Temperaturen, etwa durch Sonnenbestrahlung, das Gefäss dem sich einstellenden höhern Druck zu widerstehen vermag. Aus Gründen, die hier nicht angeführt werden können, ist für Kohlensäure ein Druck von 190 Atmosphären als höchster angenommen worden. Aehnlich wird für eine Reihe von andern Gasen verfahren, z. B. Ammoniakgas, Chlor, Phosgen, schweflige Säure u. a. m., die sich leicht verflüssigen lassen. Andere Gase, wie Wasserstoff, Sauerstoff, Stickstoff, Kohlensäure etc. deren Siedepunkt im flüssigen Zustande so tief liegt, dass sie sich auch durch höchste Drucke (ohne gleichzeitige starke Abkühlung) nicht verflüssigen lassen, werden unter Drücken von 150 bis 200 Atmosphären in Stahlflaschen verdichtet. Solche Behälter haben meist einen Rauminhalt von etwa 40 Liter, sie enthalten unter 150 Atmosphären $40 \times 150 = 6000$ Liter = 6 Kubikmeter Gas von Atmosphärendruck. Der hohe Druck der in den Flaschen mit verflüssigten oder verdichteten Gasen herrscht, erlaubt auch eine bequeme Entnahme der betreffenden Gase: es genügt, das Ventil, das in den Behälter eingeschraubt ist, mehr oder weniger weit zu öffnen, um einen Gasstrom von gewünschter Stärke dem Gefäss zu entnehmen.

Um Unfälle zu vermeiden, die beim Verkehr mit solchen Gefässen wegen des hohen, in ihnen herrschenden Druckes immerhin leicht möglich sind, haben in fast allen Kulturstaaten die Gewerbeaufsichtsbehörden genaue Vorschriften erlassen, die sich auf Baustoff, Grösse, Füllung und Beschriftung beziehen. Dadurch sind Unfälle, die durch Explosion solcher Behälter entstehen könnten, im Verhältnis zu den enormen Mengen verdichteter und verflüssigter Gase, die heute in den Verkehr gebracht werden, relativ sehr selten. Wenn Unglücke dennoch gelegentlich vorkommen (wie z. B. die Phosgenkatastrophe in Hamburg im Jahre 1928), sind sie mit beinahe 100 Prozent Wahrscheinlichkeit auf Fahrlässigkeit durch Nichtbeachtung der Vorschriften zurückzuführen.

(Fortsetzung folgt.)

Considérations sur les Gaz de combat: propriétés, utilisation, efficacité.

Dr. Marcelien Cordone, ingénieur-chimiste

Généralités.

On désigne sous le nom de gaz de combats, des substances chimiques non explosives utilisées comme moyens de guerre.

Elles ne sont pas nécessairement gazeuses malgré leur nom, et même, une seule parmi elles, la 1re employée, l'est réellement: c'est le chlore.

La plupart sont des solides ou des liquides. Par des moyens mécaniques ou physiques, ils sont projetés à l'état de vapeurs, ou de suspensions extrafines dans l'atmosphère.

Le panache blanc d'une cheminée de locomotive, notre haleine rendue visible par le froid, ou le brouillard d'automne dont chacun connaît la grande stabilité, sont précisément constitués par des suspensions de minuscules gouttelettes d'eau ayant par exemple un ordre de grandeur du cin-

quantième de mm, et séparées les unes des autres par des espaces cent fois majeurs.

La poudre de chasse, fabriquée avec 78 parties de salpêtre, 12 parties de charbon, 10 parties de soufre, forme en brûlant une fumée abondante. Celle-ci contient bien, de l'acide carbonique, de l'azote, qui sont des gaz incolores, mais pour 42 % seulement, les 58 autres % sont constitués par des produits solides: carbonate, sulfate, hyposulfite de potasse principalement, qui la rendent très visible.

En remplaçant les gouttelettes liquides ou les particules solides des exemples précédents par des toxiques violents, se trouveraient réalisés précisément des gaz de combat. On conçoit aisément que l'on soit guidé d'abord dans le choix des substances-bases nécessaires par leur *toxicité*, car plus elles seront nocives, et moins il en faudra pour rendre l'air irrespirable ou caustique.

Il fut jadis indiqué qu'une substance, pour pouvoir être utilisée avec avantage comme base pour un gaz de combat, devait à la dose de quatre grammes par mètre cube d'air produire des lésions mortelles après cinq minutes de respiration.

On a depuis bien longtemps, largement dépassé cette limite, et, pour ne citer que deux exemples, on peut préciser qu'une vingtaine d'inspirations faites dans un air contenant ½ gramme de phosgène par mètre cube, suffisent à faire succomber un homme, tandis que sans être spécialement dangereuses à cette concentration, certaines arsines rendent l'air parfaitement insupportable encore à une dose 1000 fois plus faible. Dans ce deuxième cas, ce n'est plus l'effet meurtrier qui a été cherché. Le but visé est la diminution de la combativité de l'ennemi, l'amoindrissement de ses moyens de résistance, l'obligation pour lui, de l'abandon d'une position convoitée.

En dehors de la toxicité, d'autres conditions peuvent donc être requises, à un produit chimique devant servir comme gaz de combat. Très importante est par exemple une *densité de vapeur convenable.* Deux gaz depuis longtemps connus, l'acide cyanhydrique et l'oxyde de carbone, tous deux avec des propriétés toxiques vraiment remarquables, ont dû être écartés des gaz de combats parce qu'ils leur manquait une densité suffisante.

Etant un peu plus légers que l'air, ils s'élèvent dans l'espace avant d'avoir pu causer des dommages importants.

Les produits devant servir de base pour les gaz de combat doivent posséder également:

une stabilité aussi bonne que possible vis-à-vis des agents atmosphériques,

une facile fabrication en temps de guerre, à partir de matières premières abondantes,

une bonne conservation des stocks de réserve,

un prix de revient suffisamment bas, etc.

Les considérations que nous venons de faire ont un but précis: Il est souvent question de la crainte que devrait inspirer la découverte d'un gaz nouveau, d'efficacité plus ou moins révolutionnaire. C'est théoriquement possible, évidemment, mais pratiquement, et on a pu s'en rendre compte, la chose est bien moins simple que ce qu'il peut paraître à première vue.

A quoi est dû maintenant, le développement considérable qu'a pris la guerre dite chimique? Essentiellement à deux raisons:

Premièrement, les gaz de combat, plus lourds que l'air, rampent sur le sol, s'insinuent dans les tranchées, mêmes profondes, ces tranchées qui étaient précisément venues abriter la troupe contre les effets meurtriers des bombes brisantes. Or, si les occupants ne sont pas protégés par les appareils nécessaires et que la discipline indispensable fasse défaut, cette pénétration des gaz oblige à l'évacuation immédiate, ou parsème la mort.

En deuxième lieu, les gaz de combat, confèrent à un bombardement qui les emploie, de précieuses qualités, et dans l'espace et dans le temps.

Lorsqu'un obus de 75 par exemple éclate, son action cesse dès que les fragments dispersés sont devenus immobiles. Chargé de 750 grammes de phosgène il forme une atmosphère toxique, et on comprend, qu'avec suffisamment de munitions, on puisse créer une zone où toute vie soit impossible sans appareils de protection. Un vent faible pourra déplacer même de quelques centaines de mètres la masse d'air irrespirable, lui augmentant encore son rayon d'action.

Mais dans le temps aussi les gaz peuvent conserver l'effet d'un bombardement. Par l'emploi de certains d'entre eux, les vésicants spécialement, le terrain peut demeurer infecté pendant des jours entiers ou même des semaines, si les conditions atmosphériques sont suffisamment favorables.

Les gaz de combat.

Au point de vue de leur action sur le corps humain, les gaz de combat se divisent en trois groupes principaux: les suffocants, les irritants (sternutatoires et lacrimogènes), les vésicants.

Suffocants. Le premier gaz employé dans un but militaire fut le *chlore.* Ce produit, gazeux ordinairement, se liquéfie sans difficulté par refroidissement ou compression. Sous cette forme liquide il est même facilement conservable, dans des récipients d'acier ayant 25 kg de contenance, et choisis pour résister à la pression de 7 atm., nécessaire pour maintenir le chlore à l'état liquide, à la température ordinaire.

Tandis qu'un kilogramme de chlorure de chaux peut dégager seulement 350 gr de chlore (qui se réduisent à moins de la moitié si l'on tient compte du poids de l'acide nécessaire à le libérer), un kilogramme de chlore liquide, calculé avec son emballage d'acier, correspond à près de 600 gr de chlore net. Cette forme liquide est donc la plus avantageuse pour le transport.

Au contact de l'eau et en présence de matière organique, le chlore se transforme rapidement en acide chlorhydrique. C'est cette même réaction qui a lieu dans les alvéoles pulmonaires au détriment des fines et très délicates membranes qui constituent le poumon. L'acide chlorhydrique à son tour détruit les tissus.

Mais pourquoi ne pas utiliser directement celui-ci comme gaz de combat? L'acide chlorhydrique, que nous retrouverons dans les produits de décompositions des principaux toxiques de guerre, a la propriété d'être très soluble dans l'eau. A cause de cette avidité son action resterait limitée aux parties supérieures des voies respiratoires et n'atteindrait jamais le poumon; puis l'humidité du sol l'absorberait très rapidement.

Un volume de chlore pèse 2,5 fois plus qu'un égal volume d'air. Il est donc très lourd.

L'expérience de verser du chlore sur une bougie allumée, le démontre aisément. Cette propriété le rend parfaitement apte à envahir les tranchées, les ravins, les caves. Il est bon marché et s'extrayant du sel de cuisine ou du sel marin, on en dispose de quantités illimitées. Il sert de base à la préparation de la plupart des autres gaz de combat: phosgène, ypérite, arsines.

Le chlore est détruit par la soude, l'ammoniaque, le thyosulfate (fixatif photographique).

Comme deuxième et plus important des gaz suffocants doit être cité le *phosgène*. Il fut utilisé en premier lieu par les Alliés (Collongite). Ce gaz de combat est des plus dangereux, car son action se porte essentiellement sur *l'alvéole pulmonaire*. Il est, comme le chlore, conservé en récipients d'aciers. En dessous de 8 ° il est d'ailleurs liquide. La densité de sa vapeur est 1,4.

Comparaison de toxicité entre le chlore et le phosgène.

Quantité pour un mètre cube d'air.

	Chlore centimètres cubes	Phosgène centimètres cubes	Phosgène grammes
Minimum décelable par l'odeur	3,5	5,6	0,02
Concentration provocant la toux	30	5	0,02
Concentration supportable longtemps	1	1	0,004
Concentration dangereuse pour un court séjour	40	25	0,1
Concentration mortelle à très court séjour	1000	125	0,5

1 kg chlore liq. (= 365 l de gaz) infecte à dose mortelle environ 250 m³ d'air.

1 kg phosgène liq. (= 260 l de gaz) infecte à dose mortelle environ 2000 m³ d'air.

Par ces chiffres on constate combien le phosgène est plus dangereux que le chlore, mais on comprend en outre qu'il soit facile de trouver dans des édifices où éclaterait une bombe, ou près du point d'impact d'un obus à phosgène, des concentrations toxiques capables de traverser tous les masques ou de tuer par une seule et unique inspiration.

Et même à des concentrations plus basses, comme celles indiquées sous chiffre 5° qui sont capables de provoquer des brûlures ou nécroses des tissus pulmonaires très graves, il est d'absolue importance de ne pas respirer avant d'avoir mis son masque, ce qui ne doit pas exiger plus de cinq à six secondes lorsque la nécessaire habitude est acquise.

Parent du phosgène, et en tout semblable par son action physiologique, est à citer le *diphosgène* (Perstoff des Allemands, Surpalite des Alliés).

Mais ce produit bout à 127 ° (au lieu de 8 °), ce qui signifie qu'il s'évaporera bien plus lentement. Son action sera donc plus locale, mais aussi notablement plus durable. Quatre ou cinq heures seront nécessaires en effet pour qu'il s'élimine sous l'action des variations atmosphériques.

Phosgène et diphosgène ont donc un emploi différent suivant qu'un effet de surprise à haute mortalité possible ou un effet d'infection quelque peu durable est désiré. Autre différence importante, tandis que le phosgène possède une densité de vapeur plutôt faible, 1,4, le diphosgène l'a environ cinq fois plus élevée, il sera donc moins facilement entraîné et dilué par l'air.

Les antidotes de ces deux produits sont les mêmes: Ils sont déjà décomposables par l'eau elle-même. Mais surtout le cabonate de soude, la soude caustique, l'ammoniaque, le foie de soufre sont de rapides neutralisants.

A citer encore une substance, particulièrement intéressante parce que non caustique et inodore, et qui réagit par l'ammoniaque qu'elle contient: l'urotropine. Ce fut celle-ci qu'on employa pour imbiber les tampons de gaze que les soldats fixèrent devant la bouche et le nez au premiers temps de la guerre au phosgène.

Analogue au diphosgène comme produit persistant d'agressivité immédiate, vient se classer la *chloropicrine* (le Klopp des Allemands, le vomiting gaz des Alliés). Son point d'ébullition est de 112 °, c'est un liquide jaunâtre à odeur faible et écœurante. Il se forme facilement par l'action du chlorure de chaux sur un explosif bien connu: l'acide picrique. Bien plus stable que les deux précédents, il faut recourir, pour sa décomposition, à la soude caustique et au foie de soufre.

A titre de renseignement, tous ces produits suffocants étaient dans la dernière guerre marqués d'une croix verte tandis que les toxiques irritants sternutatoires portaient une croix bleue comme signe distinctif.

Les *sternutatoires* sont des composés généralement solides et contenant de l'arsenic qui agissent intensément sur les muqueuses du nez. Suivant l'arsine considérée et à cause de l'état d'extrême division, auquel elles sont portées par l'explosion, il en suffit généralement de doses minimes, parfois de doses exceptionnellement faibles pour générer un effet intéressant.

La diphénylchlorarsine (Clarck 1) a été utilisée très abondamment par les Allemands qui en fabriquèrent des centaines de tonnes par mois. C'est un solide qui fond à 44° et bout à 383°. Introduit dans un obus, et volatilisé par l'explosion de celui-ci, il vient à constituer ce nuage extrêmement irritant dont la filtration a été un problème si difficile à résoudre pour les masques à gaz.

Par action tout à fait analogue agissent la diphénylaminemonochlorarsine (Adamsit américain) et le cyanure de diphénilarsine ou Clarck 2 allemand. Ces produits contiennent tous de l'arsenic, mais celui-ci ne prend pas part à l'effet d'intoxication. L'action provoquée sur la muqueuse nasale est tellement violente qu'il est impossible de rester suffisamment longtemps dans l'atmosphère infectée (déjà active aux doses infinitésimales de cinq à dix milligrammes par mètre cube d'air) pour permettre à l'intoxication arsenicale de se manifester.

Sans vouloir encore allonger la liste, il suffit de mentionner que certaines arsines possèdent aussi des effets vésicatoires analogues à ceux qui seront indiqués plus loin au sujet de l'ypérite.

D'une façon générale, l'effet recherché avec ces obus à croix bleue était celui de créer un nuage *non retenu par les masques.* Ce nuage, par son effet sternutatoire irrésistible, obligeait la troupe soit à enlever les masques, ce qui la rendait victime des autres gaz, soit à abandonner la position. L'irritation provoquée par les arsines cesse normalement avec l'abandon du lieu infecté. Donc, pas de séquelles, pas de ces suites graves et même mortelles qui peuvent toujours se rencontrer après inspiration de phosgène ou, plus rarement, d'ypérite.

Cette propriété est d'ailleurs commune à l'autre série des irritants, ceux qui s'attaquent de préférence aux tissus des yeux, provoquant un larmoyement intense, ou obligeant à conserver les paupières fermées. Sauf à des concentrations massives, pour lesquelles évidemment, leur action peut intéresser également les muqueuses pulmonaires, il s'agit donc de nouveau d'un phénomène d'irritation qui passe également très rapidement.

Les lacrimogènes sont fort répandus en chimie, c'est ainsi que les substances toxiques déjà nommées auparavant, la chloropicrine et le diphosgène, ont des effets marqués de picotement sur les yeux. Mais cette propriété se trouve développée à un très haut degré dans quelques liquides et solides spéciaux, par exemple le bromure de benzyle.

Comme il ne présente aucun danger, c'est ce produit qui est généralement utilisé pour vérifier l'étanchéité des masques à gaz. Ce bromure de benzyle est doué d'une odeur si pénétrante que l'odorat réussit à le déceler encore à la dose infime d'un centimètre cube dans un million de centimètres cubes.

Les lacrimogènes (T-Stoffe des Allemands) étaient marqués d'une croix blanche, et à part le bromure de benzyle qui bout vers 200°, ont été utilisés, pour les raisons qui maintenant sont connues, deux produits aux points d'ébullition notablement plus bas (119° et 136°) savoir: la chloracétone et la bromacétone.

Mais pour avoir, non pas une plus rapide évaporation sur le terrain, mais bien au contraire un effet lacrimogène de longue durée (plusieurs jours par exemple) furent fabriqués, plus spécialement dans l'après-guerre et en quantités considérables, deux produits solides: le cyanure de bromobenzyle et surtout la *chloracétophénone.*

Mais les gaz de combats sans contredit les plus célèbres sont les *vésicants,* dont le prototype est l'*ypérite* (du nom de la ville d'Ypres dans le secteur de laquelle ce produit fut utilisé pour la première fois). Son nom chimique est sulfure déthyledichloré. Il est d'ailleurs plus commode de le désigner avec les noms de croix jaune, gaz moutarde ou ypérite, sous lesquels il devint célèbre. C'est un corps solide par temps froid puisqu'il fond à 13°. Il bout à 219°. Incolore d'abord, cette substance devient foncée, puis noirâtre, tandis que son odeur, très faible lorsqu'il est fraîchement fabriqué, augmente et rappelle toujours plus celle de la moutarde. La densité de ses vapeurs est forte: 5,5. C'est assez dire qu'elles auront une tendance marquée à stagner à relativement faible hauteur. Emanées d'un caustique violent, ces vapeurs attaquent non seulement les muqueuses des voies respiratoires supérieures, les bronches, etc., mais aussi tous les endroits moites de la peau, par exemple aux yeux, aux aisselles, au scrotum.

L'ypérite étant un produit à haut point d'ébullition, son évaporation sera lente. On ne trouvera donc pas de ces fortes concentrations caractéristiques aux gaz fugaces. Son action sur l'organisme sera donc lente aussi, elle se développera même sans effets prémoniteurs, ce qui n'empêche nullement qu'avec le temps des lésions graves puissent se produire. Un homme qui séjourne dans une atmosphère contenant 0,01 gr d'ypérite par mètre cube d'air en ressort avec une conjonctivite et une extinction de voix.

Mais son action réelle, comme celle du phosgène, se manifeste à retardement. C'est après cinq ou six heures qu'elle éclate sournoisement. Ce qui favorise singulièrement ce phénomène c'est que l'odeur de l'ypérite est faible. Aucune sensation de gène ne vient avertir du danger auquel on reste exposé, soit en respirant de faibles concentrations, soit en transportant sur ses habits ou ses souliers des gouttelettes d'ypérite, dont l'effet ne tardera pas à développer ses graves conséquences.

L'ypérite est lentement et faiblement soluble dans l'eau. Une fois dissoute, l'eau la décompose lentement, en libérant ce même acide chlorhydrique, qui a déjà été indiqué lors de la décomposition d'autres gaz de combat. Mais l'ypérite est

également soluble dans les graisses, c'est ce qui explique qu'elle puisse pénétrer si profondément dans les tissus, par la peau elle-même. Une fois dans l'organisme, elle s'y décomposera, libérant son acide chlorhydrique qui provoquera toute une série d'irritations secondaires. L'expérience suivante semble bien démontrer que les choses se passent de cette façon:

En injectant de l'eau à des œufs, on ne remarque aucun changement. Si on dissout dans l'eau une certaine quantité d'ypérite les œufs meurent après un certain laps de temps. Si la même quantité d'ypérite est d'abord décomposée, par ébullition par exemple, l'eau devient acide, et, après refroidissement et injection, on constate que les œufs meurent immédiatement, précisément comme si on avait injecté de l'acide chlorhydrique à la même concentration.

L'ypérite est le gaz de combat d'agressivité différée par excellence. Ses gouttelettes s'accrochent fortement, si on peut dire, souillent de façon invisible le terrain, les habits qui conservent leurs propriétés toxiques pendant des jours, pendant des semaines.

On a dit que les pertes subies pendant la dernière guerre, par les armées alliées, furent pour la seule ypérite de huit fois supérieures à celles occasionnées par tous les autres gaz pris ensemble. Heureusement la mortalité des ypérités est faible, 1—2 % seulement sur le nombre des évacués. Mais ceux-ci ne reviennent que lentement: 10 % après 30 jours, les deux tiers après deux mois.

L'ypérite est détruite par l'eau quoique très lentement, plus vite par l'ammoniaque. Mais son neutralisant le meilleur, son ennemi naturel serait-on tenté de dire, est le chlore qui est utilisé le mieux sous la forme de chlorure de chaux.

Parmi les autres vésicants, se trouvent quelques arsines et entr'autres une qui ne fut pas utilisée pendant la dernière guerre, l'armistice étant intervenu, la léwisite américaine ou chlorvinyldichlorarsine. Celle-là même qui fut pompeusement surnommée la «Rosée de la mort». C'est un liquide à odeur caractéristique de géranium, qui bout à 190° et dont la densité des vapeurs est encore supérieure à celle de l'ypérite: 7,2 fois le poids de son égal volume d'air. Pour comprendre toute la valeur de ce chiffre expliquant le comportement de cette vapeur dans l'air, il faut remarquer que c'est un rapport du même ordre qui court entre le fer et l'eau. La lewisite a des effets caustiques semblables et même supérieurs, en tous cas plus rapides que ceux du gaz moutarde. L'eau la décompose également plus rapidement, et en plus du chlorure de chaux, l'ennemi de l'ypérite, elle est détruite par tous les alcalis, carbonat de soude, chaux éteinte, etc.

Pour résumer: Moins stable que l'ypérite, plus chère parce que contenant de l'arsenic au lieu du soufre, de fabrication limitée par les disponibilités mêmes du minerai d'arsenic, il ne semble pas que ce vésicant, en dépit de son beau nom de guerre, puisse être appelé à jouer un rôle de tout premier plan, comme le gaz moutarde par exemple.

(A suivre.)

Il servizio sanitario samaritano nella difesa aerea.

A. Speziali, comandante C. V., Bellinzona.

La situazione attuale impone al nostro paese il gravoso dovere di provvedere alla difesa della popolazione civile contro gli attacchi aerei, che potrebbero verificarsi in una futura guerra.

Data la grande importanza assegnata ai servizi sanitari subalterni (Croce Rossa e samaritani) nel quadro della difesa aerea e specialmente nell'opera di pronto soccorso, sarà utile che siano conosciuti quali sono i compiti che ad essi spettano, cosa si debba fare per organizzarli, migliorarne la preparazione e l'istruzione, facendo tesoro di quanto è già stato fatto in altri Stati dove la difesa aerea è già completamente preparata.

A titolo informativo ed introduttivo di questo nostro lavoro, diremo che l'opera di pronto soccorso deve il suo primo impulso ed il suo successivo sviluppo ai campi di battaglia.

Infatti Miss Nightingale, la valorosa capitana della squadra delle infermieri inglesi alla guerra di Crimea, avendo assistito alle immani sofferenze dei soldati feriti abbandonati sui campi di Inkerman, per deficienza o mancanza quasi di pronto soccorso, ed Enrico Dunant a quelle dei soldati sparsi sui campi di Solferino non poterono fare a meno di pensare a colmare questa grave lacuna.

Di ritorno da queste campagne, penetrati da immenso dolore, per il pietoso spettacolo al quale avevano assistito e spinti dal loro animo generoso, hanno immediatemente iniziato l'opera di propaganda per il miglioramento dei servizi sanitari e per la diffusione dell'istruzione del pronto soccorso fra il popolo.

Quest'opera sorti subito i suoi benefici effetti e culminò colla fondazione della grande umanitaria istituzione della Croce Rossa.

Grandissimi sono i servizi che la schiera delle generose persone, che avendo acquistato la voluta istruzione per essere in grado di prestare i primi urgenti soccorsi, ha reso fin qui in occasione di sciagure singole e collettive in tempo di pace e fra gli eserciti feriti in tempo di guerra.