Zeitschrift: Protar

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

Band: 1 (1934-1935)

Heft: 4

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

Autor: Cordone, Marcelien

DOI: https://doi.org/10.5169/seals-362371

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: 11.07.2025

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

Wie sein chemischer Name andeutet, ist «Chlorkohlenoxyd» das Produkt der Vereinigung von Chlor mit Kohlenoxyd. Setzt man ein Gemenge von gleichen Raumteilen Kohlenoxyd- und Chlorgas in einem Glasgefässe den Sonnenstrahlen oder hellem Tageslicht aus, so verbinden sich die beiden Gase zu einem neuen Stoff, der nach seiner Entstehung Phosgen (das heisst «im Lichte erzeugt») genannt wird. Später fand man, dass die beiden Gase sich restlos vereinigen, wenn man ihre Mischung über gewisse Kohlenarten (Blut- oder Tierkohle, ferner auf besondere Art präparierte Holzkohle) leitet. Endlich erhält man Phosgen auch durch Erwärmen von Chloroform ($CHCl_3$) oder Tetrachlorkohlenstoff (CCl_4) mit Schwefeltrioxyd (SO_3). Dieser Vorgang beruht auf einer Oxydation des Chloroforms oder Tetrachlorkohlenstoffs. Es ist eine bekannte Erscheinung, dass reines Chloroform in Berührung mit Luft — z. B. in nur teilweise gefüllten Flaschen — mit der Zeit phosgenhaltig wird. Auf diesen Vorgang dürfte es zurückzuführen sein, dass bei Chloroformnarkosen in frühern Zeiten ab und zu Todesfälle eintraten. Heute gibt man dem Narkosechloroform stets etwas Alkohol zu, wodurch sein Uebergang in Phosgen verhindert wird.

Phosgen ist bei gewöhnlicher Temperatur ein farbloses Gas. Es lässt sich leicht verflüssigen, da es in flüssigem Zustande unter Atmosphärendruck bei $+8^{\circ}$ siedet. Es besitzt einen charakteristischen Geruch, der seine Gegenwart schon in sehr kleinen Mengen verrät. Auf die Schleimhäute der Atemwege wirkt es bereits in starker Verdünnung ein, indem es Husten hervorruft, bei grössern Konzentrationen wirkt es lähmend auf die Atmung, es ist eines der stärksten Atmungsgifte. Auch die Augen greift es heftig an und regt die Tränendrüsen auf das stärkste an. Mit dem Wasser der Blutflüssigkeit reagiert es chemisch unter Bildung von Kohlensäure und Salzsäure. Die Salzsäure verätzt das Lungengewebe, die Kohlensäure bewirkt ein Schaumigwerden des Blutes, wodurch die Alveolen der Lungen verstopft werden und schliesslich Erstickungstod eintritt. Phosgenvergiftete haben das Aussehen von Erstickten: blaurote bis schwarze Hautfarbe. Man wusste zwar schon früher, dass Phosgen giftig ist, einen genaueren Begriff von seiner Gefährlichkeit erhielt man indes durch umfangreiche Untersuchungen während des Krieges. Sie zeigten, dass Phosgen inbezug auf Giftigkeit sogar die Blausäure übertrifft. Uebrigens ist es durchaus nicht für alle Menschen gleich gefährlich, Personen mit kräftiger Lunge können viel grössere Mengen ertragen als solche mit schwacher Lunge. Es hat sich im Kriege erwiesen, dass auch der Ernährungszustand eines Menschen eine grosse Rolle in seiner Widerstandsfähig gegen Phosgen spielt. Gut ernährte Individuen mit reichlicher Fettpolsterung vertragen mehr als magere, fettarme. Phosgen ist in seiner Wirkung oft heimtückisch, indem die Wirkungen oft erst viele Stunden nach dem Einatmen plötzlich auftreten, dann aber meistens sehr rasch zum Tode führen. Als Gegenmittel bei Phosgenvergiftung kommen in Frage: absolute Körperruhe, damit Lunge und Herz möglichst wenig zu arbeiten haben, Einatmen von Sauerstoff, Aderlass. Wie bei Chlor bringt Einatmen von Alkohol oder verdünntem Ammoniakgas Linderung. Ein anderes Mittel, das gegen Phosgenvergiftung mit Erfolg angewandt wurde, beruht auf dem Einatmen von versprühter Kochsalzlösung (Verdünnung des Blutes in den Lungen). Jedenfalls ist bei Phosgenvergiftung sofortige ärztliche Hilfe unbedingt erforderlich. Eigentümlich ist die unangenehme Aenderung des Geschmackes von Tabakrauch, die man nach Einnahmen auch geringster Phosgenmengen empfindet, eine Aenderung, die sehr lange anhält. Ein rauchender Mensch ist imstande, die Gegenwart von Phosgen sicherzustellen bei Mengen, die ein Nichtraucher noch nicht wahrnimmt.

Phosgengas ist mehr als dreimal so schwer als Luft. Aus diesem Grunde ist es als Kriegsgas sehr geeignet und wurde von 1915 bis zum Kriegsende in sehr grossen Mengen verbraucht. Von Wasser, also auch von der Feuchtigkeit der Luft, wird es zersetzt, dieser Vorgang geht jedoch nur sehr langsam vonstatten. Wasser ist deshalb ungeeignet, um Phosgen unschädlich zu machen. Viel rascher wird es von Ammoniakwasser (unter Nebelbildung), Kalkmilch (in Wasser aufgeschlämmter, gebrannter Kalk), Sodalösung und besonders von Natronlauge vernichtet. Die Natronlauge ist jedoch wegen ihrer ätzenden Wirkung vorsichtig anzuwenden. *(Weitere Beiträge folgen.)*

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

Dr. Marcelien Cordone, ingénieur-chimiste

(Fin)

Utilisation des gaz de combat.

Après cette connaissance un peu superficielle, mais suffisante, des différents gaz de combats, il est intéressant de voir comment la technique de guerre moderne utilise leurs propriétés. Le premier mode d'emploi fut *l'émission par vagues.* C'était en 1915. Les deux armées s'étaient terrées dans deux tranchées immenses (qui s'étendaient du Jura à la mer) et que séparaient à peine l'une de l'autre quelques centaines de mètres de terrain.

Les moyens d'attaque, efficace dans la guerre de mouvement, ne parvenaient pas à briser cette nouvelle tactique de la défense. C'est alors que les Allemands, dont la grande industrie chimique possédait une forte quantité d'un produit aux propriétés asphyxiantes bien connues, le chlore, gaz qui se stockait inutilisé du fait de la guerre même, songèrent à s'en servir pour des fins militaires.

En 1899 on avait signée, il est vrai, à La Haye une convention sur les lois et coutumes de la guerre, qui interdisait l'emploi de gaz délétères ou asphyxiants. Cette convention fut signée par le représentant de l'Allemagne, mais la pratique a montré qu'au moment du besoin une convention peut à l'occasion fort bien s'oublier. Il fut donc choisi un endroit spécialement délicat du front, entre Bixschoote et Langenmark, non loin d'Ypres. Là se trouvait le point de raccordement entre les troupes anglaises d'une part et les troupes françaises de l'autre. Si une trouée du front allié avait eu lieu, ce qui était escompté, il eût été possible de refouler les Anglais à la mer et d'atteindre Calais. C'est le général von Deimling qui commanda cette première attaque qui, si elle avait été déclanchée sur un front plus étendu, aurait pu changer l'histoire de la Guerre. Pendant des semaines, on travailla à accumuler le matériel nécessaire qui fut réparti sur une étendue de 6 km. A chaque mètre de distance fut placée un cylindre de chlore liquéfié. 6000 bouteilles d'acier, c'est-à-dire 160'000 kg de chlore liquide poids net, correspondant à 270'000 kg poids brut, furent mobilisés pour cette première expérience. On enterra les bouteilles, on fixa un tube de plomb à chacune. L'extrémité de celui-ci sortait seul de la tranchée et était dirigé vers la tranchée des Alliés. Quand tout fut prêt, qu'un personnel spécialisé, fourni par les usines chimiques, fut sur les lieux, il ne resta plus à attendre que les conditions atmosphériques soient devenues favorables.

Par des expériences préliminaires il avait été établi, qu'il était indispensable au succès, de créer la grande vague un jour où le vent soufflerait d'une façon régulière à la vitesse de 2—3 m par seconde: un vent à peine perceptible au visage. Il fallait en effet la complicité du vent pour que le nuage toxique puisse se détacher de la tranchée où il était généré et parcourir les 200 ou 300 m qui le séparait de la tranchée ennemie. Un vent plus faible a facilement des remous, des changements de direction ou des retours qui n'eussent pas été sans danger pour les Allemands eux-mêmes.

Le 22 avril 1915, un aviateur allié rapporte avoir vu s'échapper des bouffées de gaz jaunâtre à divers endroits de la tranchée ennemie. On n'y pris pas garde. Mais le soir, à 5 heures, l'ordre de générer la vague fut donné, et chaque spécialiste s'empressa d'ouvrir les robinets des 20 bouteilles qui lui étaient confiées. Le chlore bout à —35°, malgré cela huit minutes furent nécessaires pour que les tubes de plomb cessassent de souffler. A cause de la violente ébullition, le gaz dégagé ne tarda pas à se refroidir en dessous de zéro, ce qui provoqua la condensation simultanée de l'humidité de l'air. Il se forma donc comme un brouillard ininterrompu, se traînant devant la tranchée allemande. Les Alliés le virent venir sans grande méfiance. Ce pouvait être une manœuvre pour masquer quelque opération de troupes. Mais lorsqu'il eut atteint la tranchée, ce chlore, 2,5 fois plus lourd que l'air, s'y engouffra inondant ou mieux gazant chaque recoin. Qui n'eut le temps de fuir fut suffoqué misérablement. Après l'attaque 4500—5000 morts gisait sur les 11'500 soldats qui occupaient auparavant la tranchée. Les Allemands firent un butin considérable de matériel, mais ils n'avaient pas massé les effectifs suffisants pour exploiter en profondeur ce succès de rupture de la première ligne; si bien que les Alliés réussirent à créer une boucle devant les troupes envahissantes.

Trois jours plus tard, dans tout ce secteur les soldats étaient munis d'un tampon de gaze imbibé de thyosulfate qui leur permettait de résister plus ou moins longtemps à l'action du chlore. Depuis ce moment, l'effet de surprise, auquel était dû cet incontestable succès militaire, vint à manquer en grande partie. Les Alliés furent les premiers à recourir au phosgène bien plus dangereux, et, ne pouvant l'utiliser seul, ils le mélangèrent au chlore. Ce dernier entraînait le phosgène qui, bouillant à 8°, aurait exigé beaucoup trop de temps à sortir des bouteilles. Ici encore on apprit vite à se protéger avec un deuxième tampon imbibé d'une solution d'urotropine.

Le système par vagues s'abolit ainsi peu à peu par lui-même, les moyens de défense supérant les chances et les nécessités de l'attaque. Car la création de la vague toxique avait des exigeances graves. Premièrement l'emploi d'une énorme quantité de gaz et par conséquent de moyens de transports. Deuxièmement un temps et un travail considérable était nécessaire à la préparation et permettait à l'ennemi d'organiser la résistance. En 1917 une attaque par les gaz en grand style se préparait entre la ferme de Navarin et la Butte du Mesnil. Les Allemands l'avaient baptisée d'avance «Sommerernte», la moisson d'été. Une nombreuse artillerie de passage près de ce secteur fut subitement utilisée par les Français qui détruisirent tous les préparatifs.

Les plus graves inconvénients de l'émission par vagues résident dans son énorme dépendance avec le terrain, les conditions atmosphériques et dans sa faible portée. En outre seuls les gaz proprement dits sont utilisables par ce procédé.

On passa donc au chargement des obus qui présentaient au contraire les avantages marqués suivants:

Possibilité de départ des gaz depuis l'arrière-front, moins vulnérable.

Aucune exigence de personnel spécialisé.

Chute des gaz à l'endroit choisi en terrain ennemi donc notable insensibilité aux conditions atmosphériques, doublée d'une bien majeure portée.
Emploi de produits liquides et solides, fugaces ou plus ou moins persistants selon l'effet désiré.

Par contre un nouvel inconvénient parut: Pour résister au choc initial les obus devant avoir une notable épaisseur, la charge utile en gaz toxique en devint très diminuée. Pour 100 kg de projectiles de calibre 75—150, sans fusée ni charge, on ne dispose que d'une capacité utile maxima de 8—10 l, tandis qu'en choisissant de plus grands calibres, par exemple le 210, la charge en gaz se limite même à 7 l seulement, au lieu d'augmenter encore, comme il pourrait sembler à première vue. Une quantité de munitions tout à fait considérable est donc nécessaire, comme le problème suivant fera aisément comprendre.

Soit à bombarder dans l'espace de six heures un kilomètre carré de terrain au moyen d'obus à ypérite. Il faudra dans cet espace d'un kilomètre carré 60'000 obus de 75 (ou quatre fois moins de 150), tirés de façon continue par respectivement 25 (ou 16) batteries, et pour en transporter les seules munitions il faudra mobiliser rien moins que 600 (resp. 750) camions de 3 t. Devant de telles nécessités il fallut développer une nouvelle technique du bombardement. On distingua:

1° *Les tirs de surprise.* En une ou deux minutes il s'agit d'amasser sur un hectare par exemple une forte concentration de gaz fugaces. Le but de ce tir est indiqué par son nom: surprendre l'ennemi, le mettre en péril avant qu'il ait eu le temps de recourir aux masques.

2° *Les tirs de neutralisation* obligent l'ennemi à conserver les masques pendant la durée de cinq à six heures, ce qui, avec les premiers modèles était loin d'être sans difficultés. On visait donc à démoraliser la troupe, et les gaz utilisés étaient aussi bien des fugaces, des semi-persistants seuls ou bien mêlés d'irritants.

Naturellement il en découle une dépense énorme des munitions. Les masques modernes bien moins fastidieux, devraient permettre actuellement à la troupe d'y résister sans trop d'inconvénients.

3° *Les tirs d'infections,* plus exclusivement défensifs, ont pour but de rendre une zone infectée afin qu'elle se défende par elle-même. Le produit très généralement utilisé est l'ypérite qui devra être tirée pendant des heures, afin d'accumuler une quantité suffisante de toxique, 250 kg par hectare par exemple.

Comme on le voit, les batteries de canons devenaient toujours plus surchargées de travail, aussi l'invention des *projectors,* faite par le major anglais Livens, fut rapidement de grande utilité. Les projectors sont des tubes de fer de 20 cm de diamètre appuyés contre une plaque de recul. Ils sont placés dans une tranchée spéciale, dont un côté incliné à 45° leur sert d'appui. Groupés par séries et celles-ci placées les unes à côté des autres aussi bien que les unes derrières les autres, plusieurs centaines de ces projectors recevaient une même charge d'explosifs calculée selon la portée à laquelle devait s'envoyer les projectiles. Cette portée de 1800 m en 1917, avait atteint 3000 m à la fin de la guerre. Les projectiles étaient composés de simples récipients à parois minces (environ 1 cm d'épaisseur) qui transportaient chacun d'eux une vingtaine de litres de phosgène liquide par exemple. Par commande électrique on mettait le feu à toutes les 20 ou 50 pièces d'une série, et successivement à toutes les séries. Dans l'espace d'une ou deux minutes arrivaient donc plusieurs centaines de ces projectiles créant presque instantanément une atmosphère à très forte concentration toxique. L'effet de surprise fut d'abord considérable.

L'avantage principal de ce système consistait dans le rapport vraiment très favorable occupé par le chargement de gaz, comparé au poids total: 68 % avec les projectors, au lieu du 10 % des obus d'artillerie. Naturellement une longue préparation demeure nécessaire avant de faire feu, aussi ce système n'est-il vraiment compatible qu'avec la guerre de position.

Pour parer en partie à ce dernier inconvénient on eut recours, pour ces faibles portées, à des modèles de *lance-minces,* capables de tirer 25 coups par minutes, et dont l'emploi se répandit dans les premières lignes.

Cet aperçu sur l'utilisation des gaz de combat met bien en évidence un facteur très important, savoir, celui de l'énorme quantité de produits toxiques qui sont nécessaires pour que leur emploi devienne efficace et compense la dépense de matériel et d'argent qu'ils représentent. Cela est d'autant plus vrai que la troupe disciplinée apprend vite à se servir du masque dont la forme moderne constitue un bouclier parfaitement efficace. Il est même très intéressant d'en constater de plus près l'influence réelle et d'insister sur cet effet.

Discipline et masques à gaz ont fait passer les pertes par mort d'hommes du 45 % de Bixschoote en 1915 au 2,9 % pour les Alliés (3 % pour les armées allemandes) que l'on relevait à la fin de la guerre. Ces derniers chiffres prennent leur réelle valeur par comparaison avec ceux de la mortalité reconnue pour les blessures provenant de balles et éclats d'obus, mortalité qui atteint le chiffre de 15 à 25 %.

Gaz de combat et population civile.

Passant du champ militaire au civil, on constate que tout ce qui a été dit sur les différents modes d'attaque par gaz fugaces ou persistants, sur la quantité des produits agressifs nécessaire, sur la mortalité qu'ils peuvent provoquer lorsqu'il y a effet de surprise, reste vrai.

Naturellement, une population civile, composée de femmes, d'enfants, de vieillards, est facilement accessible à la panique. D'autre part, les vastes agglomérations urbaines modernes constituent des buts vraiment aisés. Il est donc clair qu'une quantité de gaz aura une efficacité bien plus considérable si elle est utilisée contre une population civile plutôt que contre une troupe aguerrie, contre une ville plutôt qu'à la campagne.

Mais une population civile, composée de gens non armés a-t-elle à craindre vraiment une attaque de ce genre?

Il est d'opinion générale aujourd'hui, que la population civile ne sera pas épargnée dans le cas d'un futur conflit. La population civile est considérée comme partie intégrante de la défense d'un Etat. C'est d'ailleurs elle qui fournit à l'armée les moyens d'existence et de combat, les vivres et les montagnes de munitions nécessaires à la lutte. L'attaque, qui peut être portée loin derrière les lignes du front, aura tendance à se développer précisément là, où l'ennemi pensera provoquer un maximum de mal avec un minimum de pertes. Comme il n'existe à l'heure actuelle aucune convention internationale et surtout aucune garantie ni moyen efficace pour protéger d'office la population civile, celle-ci doit songer à se défendre par ses propres moyens. Donc, puisqu'un bombardement peut avoir lieu, quel sera sur une ville l'effet d'une attaque aérienne qui utiliserait les bombes à gaz? Pour en avoir une conception un peu réelle, il faut chercher l'action que pourrait créer un élément de ce bombardement, et considérer les deux cas extrêmes. Nous aurons en effet soit une attaque par suffocants fugaces ou semi-persistants, soit une attaque par vésicants. Les irritants ne sont pas à considérer, car le but poursuivi ne sera pas celui de faire évacuer la ville, mais bien d'y créer une souffrance, une épouvante générale, qui enlève à la population la force morale, nécessaire pour soutenir une guerre.

Quel sera donc l'effet d'une bombe de 500 kg d'un suffocant comme le phosgène tombant d'un avion dans la rue d'une ville?

Près du point d'éclatement et jusqu'à la distance d'une centaine de mètres peut-être personne n'y échapperait, même avec les meilleurs masques à filtres.

Il est nécessaire de supposer maintenant pour les considérations théoriques qui vont suivre qu'il se forme une dilution régulière et homogène de la masse toxique, dans l'air jusqu'à la dose indiquée comme mortelle en une minute, c'est-à-dire 0,5 gr par mètre cube = 0,5 kg par 1000 mètres cubes et 500 kg pour un million de mètres cubes.

Si le gaz s'élève à 20 m de hauteur (maison de cinq étages) et s'étale sur une largeur de 50 m, de quoi submerger la rue et les deux files de maisons en bordure, cette vague s'étendrait donc sur 1 km de long. Elle pourrait être très sérieusement meurtrière, si la population était prise de panique, abandonnait les fenêtres ouvertes, ou se précipitait dans la rue sans masques protecteurs. La surface de terrain envisagée 50×1000 m, c'est-à-dire 5 ha, peut intéresser, selon la ville et l'endroit de chute dans celle-ci même, plusieurs milliers d'habitants. De quoi réaliser les conditions pour une véritable hécatombe.

Heureusement les choses ne se passeront pas du tout de la sorte. D'abord, et en aucun cas, la population instruite et disciplinée ne devra être prise de panique. Les gaz fugaces comme le phosgène passent vite, le vent s'en charge. Très souvent le véritable péril ne durera qu'une dizaine de minutes ou moins encore. Courir par les rues pour y échapper serait une folie équivalent à un suicide. Avec du calme et de la réflexion, au contraire, il ne sera aucunement difficile de trouver un refuge momentané et de veiller que l'atmosphère extérieure n'y pénètre pas, pendant le court temps nécessaire à laisser s'évacuer la vague. En entrant un peu dans le détail, les réalités se précisent.

Une chambre de grandeur moyenne, par exemple $4 \times 4 \times 3$ m = 48 m³, possède, cas général pour une chambre d'habitation, une fenêtre à fermeture quelque peu imparfaite, parce que plus très neuve. En supposant encore que celle-ci laisse filtrer 1 ou 2 l d'air par minute lorsque le temps est moyennement calme (comme celui qui est nécessaire pour la bonne réussite d'une attaque par les gaz), il y aura donc envahissement de 120 l d'air extérieur en une heure, ou 240 l en deux heures. En conservant ce dernier chiffre et cette durée et en admettant que la concentration du phosgène, qui au début atteignait la dose de 500 mgr par mètre cube, reste constant pendant toutes les deux heures, ces 240 l d'air infecté contiendront une quantité de toxique égale à environ le quart de 500 mgr, exactement 120 mgr. Ceux-ci se sont répartis sur les 48 m³, créant une concentration de suffocant égale à 120 : 48 ou 2,5 mgr par mètre cube d'air. En se reportant au tableau des toxicité du phosgène précédemment indiqué, on trouve que cette concentration est encore supportable longtemps sans dommages.

Alors que dans les rues pourra régner la mort comme maîtresse absolue, une chambre, même petite, mais aussi hermétique que possible, offrira donc un sûr refuge.

Et ceci est d'autant plus vrai qu'il a été introduit deux erreurs volontaires dans notre calcul, erreurs qui concourent à exalter encore cette simple vérité. La première est la durée de deux heures qui a été donnée à la vague mortelle. Les courants ascendants, toujours présents dans une ville, les remous du vent, nettoyeront l'air bien auparavant. La deuxième consiste dans le volume occupé par les maisons dans le raisonnement précédent, volume qui n'interviendrait que si les fenêtres étaient ouvertes, tandis que fermées la pénétration est très lente ainsi qu'il vient précisément d'être vu.

Dans les rues donc, la concentration toxique en sera bien majeure, il pourra y avoir des bouffées à très haute concentration, qui auraient des effets fulminants. Dans le clos des abris, d'un abri quelconque, même improvisé, s'il n'y avait pas le temps de rejoindre les caves calfeutrées, ou si le chemin de l'escalier était infecté par exemple à la suite de quelque fenêtre ouverte ou brisée, on y pourrait vivre s'il le fallait, même des heures entières en attendant la fin de tout danger.

Pour être complet, il faudrait même reconnaître qu'il existe une disproportion entre la durée probable de la menace créée par un gaz aussi fugace que le phosgène, et le temps considérable de protection accordé par les abris. Comme conséquence de cette disproportion, un bombardement au phosgène seul reste donc improbable, surtout contre une population avertie du danger immédiat qu'il représente, ainsi que sur la façon d'y parer. Une attaque utiliserait donc de préférence, soit un mélange, soit un autre suffoquant dont l'agressivité immédiate et le rayon d'action amoindris, seraient compensés par une persistance notablement majeure. Avec quelques variations évidentes de détail, les conclusions qui avaient été établies restent néanmoins vraies, et s'étendent même à une attaque faite à base d'un vésicant, comme l'ypérite. La question est ici compliquée à cause de la lente évaporation de ce toxique ce qui lui confère une durée nocive atteignant des jours entiers.

Une attaque par ypérite se produirait par bombes disséminées, ou peut-être par arrosage à partir d'un avion muni d'un réservoir à pulvérisateur. Ce dernier procédé n'a jamais été utilisé, il est d'ailleurs très dangereux pour l'aéroplane lui-même, qui est obligé de voler très bas, et devient donc très vulnérable. Son principal avantage consisterait pourtant dans la très bonne utilisation du poids transporté: près du 100 % étant représenté par le toxique lui-même.

Quelle surface pourra donc être infectée avec 1000 kg d'ypérite? Pour obtenir un effet intéressant d'efficacité, chaque mètre carré devrait recevoir une quantité allant d'un minimum de 10 à 50 gr d'ypérite. La moyenne de 25 gr permettrait d'arroser 40'000 m² et menaçant encore une population de 2000 à 4000 habitants ou même plus.

Comme pour les suffocants la fuite à l'aveuglette à travers les rues est absolument à déconseiller, tant à cause des dangers de contact, qu'à cause de la menace représentée par les vapeurs. Seules les équipes de désinfections, munies de masques et de vêtements hermétiques, pourront sortir sans dommages. Elles procéderont aux lavages, aux arrosages de chlorure de chaux, bref à la neutralisation aussi rapide que possible du toxique répandu. Mais ce travail pourra durer bien des heures, plus d'un jour peut-être. Les vapeurs d'ypérite sont très lourdes. Elles stagneront donc à la surface du sol, s'écouleront par temps calme, depuis le toit infecté tout le long des façades et iront s'accumuler dans tous les endroits les plus en contre-bas. Il sera nécessaire par suite de posséder des abris parfaitement hermétiques, d'autant plus que, pour d'autres raisons, ceux-ci seront généralement placés dans les sous-sols.

Il pericolo antiaereo e la difesa della popolazione civile.

Comandante Ferrario

Esiste un pericolo aereo?

L'esperienza della grande guerra europea ci deve rendere molto prudenti e previdenti. Se venti anni fa cogli aggressivi chimici si arrivò a portare tanto danno e tanto sterminio tra i combattenti e la popolazione civile, certamente una guerra ai nostri giorni dovrebbe riuscire più micidiale, vuoi per i lunghi anni di preparazione, vuoi per il perfezionamento tecnico degli apparecchi e mezzi di lancio, vuoi per l'aumentata efficenza dell'aviazione per numero, portata e velocità.

Il 27 ottobre 1914 i Tedeschi a Neuve-Chapelle bombardarono i Francesi con 3000 shrapnels da 105 contenenti sali di dianisina. Pare che questo sia stato il primo impiego di sostanze chimiche. Lo scopo era di controllare il comportamento balistico del proiettile ripieno di liquido. Constatato il regolare comportamento del proiettile, i Tedeschi passarono all'uso delle sostanze lacrimogene et quindi ad altre sostanze soffocanti fin che si arrivò all'uso del cloro.

Il 22 aprile 1915, nella zona di Ypres con una nube di cloro, penetrata per alcune centinaia di metri in profondità e con una durata di emissione di circa 8 minuti, intossicarono 15'000 Francesi, dei quali circa 5000 morirono. La stessa prova, con uguale risultato si ripeteva due giorni dopo ad est di Ypres et il 31 maggio 1915 sulla fronte russa sempre col medesimo formidabile risultato.

Gli Alleati, vinto il primo senso di sorpresa, studiarono ed introdussero a lor volta la medesima arma di offesa (gli Inglesi il 21 settembre 1915 a Loos ed i Francesi nel 1916). Da questo momento tutte le Nazioni si preoccuparono della creazione di laboratori chimici, trasformando d'urgenza fabbriche, studiando i mezzi di difesa per la truppa ecc. Nel 1917 l'uso dei tossici divenne generale ed intensissimo. Fu dall' 11 al 12 luglio 1917 che nella