



**Mémoire**  
pour l'obtention de  
l'Unité d'Enseignement  
« Santé et Défense »

**Université Paris Descartes**

**LES GAZ DE COMBAT ET LEUR INTERET  
PORTE PAR LES ARMEES DURANT LE  
PREMIER CONFLIT MONDIAL**

Présenté par : Clarisse BERNARD

Soutenu le 26 mai 2020

**Année universitaire :  
2019-2020**

## SOMMAIRE

<b>1. Introduction.....</b>	<b>p. 3</b>
<b>2. La nécessité d'une nouvelle arme de guerre.....</b>	<b>p. 3</b>
2.1 Recherches et utilisations de gaz toxiques.....	p. 3
2.2 Intérêts dans les stratégies militaires des armées.....	p. 5
<b>3. Les effets des gaz de combats.....</b>	<b>p. 6</b>
3.1 Caractéristiques et effets toxicologiques.....	p. 6
3.1.1 Les gaz lacrymogènes.....	p. 7
3.1.2 Le dichlore.....	p. 7
3.1.3 Le phosgène.....	p. 7
3.1.4 Le gaz moutarde.....	p. 8
3.2 Conséquences psychologiques.....	p. 9
<b>4. Stratégies de protection.....</b>	<b>p.9</b>
4.1 Masques à gaz.....	p. 9
4.2 Le rôle des pharmaciens.....	p. 10
<b>5. Conclusion.....</b>	<b>p.11</b>

# 1. INTRODUCTION

Le 28 juin 1914, le prince héritier de l'empire austro-hongrois et son épouse sont assassinés à Sarajevo par un nationaliste serbe. En réponse à cet attentat, l'empire pose un ultimatum au royaume de Serbie, dont les conditions sont refusées. L'empire austro-hongrois et son allié allemand déclarent alors la guerre à la Serbie, et le jeu des alliances entre les grandes puissances européennes précipite le monde dans la Grande Guerre.

L'année 1914 est marquée par une guerre dite « de mouvement », en référence aux offensives des armées pour gagner du territoire, en opposition à la guerre de position de 1915 à 1917, qui se caractérise par son immobilité : les soldats sont enfoncés dans les tranchées qui les protègent et leur permettent de lancer des assauts.

Cette guerre d'usure met à l'épreuve les forces matérielles et morales des combattants. Peu de terrain est gagné, et les assauts de l'artillerie ne réussissent pas à venir à bout des tranchées. Chaque puissance cherche une arme qui lui permettrait de déloger son adversaire rapidement, et qui, au-delà de son effet immédiat, provoquerait un effet psychologique à long terme. Le but est autant d'affaiblir l'ennemi physiquement que d'impacter le moral des troupes.

C'est ainsi que malgré les conventions de La Haye de 1899 et 1907 qui interdisent l'utilisation de « gaz asphyxiants ou délétères », accords ratifiés par tous les Etats parties prenantes du conflit, la Première Guerre Mondiale a été le terrain des premières expérimentations et utilisations des gaz de combat.

## 2. La nécessité d'une nouvelle arme de guerre

### 2.1 Recherches et utilisation de gaz toxiques

La Première Guerre Mondiale est la première guerre à être qualifiée de guerre totale car elle mobilise aussi bien les soldats que les civils, l'économie, et la politique. Au niveau des armes, on est bien loin de l'artillerie utilisée lors de la guerre de 1870, à peine plus de 40 ans auparavant. Lors de la Grande Guerre, les pièces d'artilleries des deux camps ont été améliorées et constituent un élément clé des affrontements, notamment pendant la guerre des tranchées. Cette guerre de position (1915-1917) est une des nouveautés du conflit. Les stratégies militaires sont à revoir : il est désormais moins question d'offensives directes entre soldats que de tenter de les déloger de leurs positions à distance. C'est dans ce contexte qu'est créée l'Artillerie Lourde à Grande Puissance (ALGP), subdivision de l'artillerie de l'armée française. Elle comprend des canons et des mortiers de très gros calibre, capables de tirer à plus longue distance et avec plus de puissance de destruction que l'artillerie de campagne. Du côté allemand on peut donner l'exemple de « la grosse Bertha », obusier de 420 mm de diamètre, qui terrorisa les Français.

Pourtant, si l'artillerie s'est modernisée et a donné une nouvelle dimension à cette guerre, elle ne suffit pas à déloger l'ennemi de ses tranchées. Puisque la guerre ne semble pas pouvoir se gagner avec des armes classiques, il faut mettre au point une arme pernicieuse qui viendra à bout du moral des troupes adverses en les effrayant, et donnera une image de puissance de ceux qui l'ont mise au point. Enlisés dans une guerre de position, les états-majors espèrent donc faire bouger les lignes adverses avec les gaz de combat, capables de s'infiltrer dans les tranchées adverses, les abris, les casemates.

Les toutes premières utilisations des gaz toxiques ont eu lieu dès le mois d'août 1914<sup>1</sup>. Les Français se servent de gaz lacrymogènes utilisés depuis 1912 par la police parisienne contenant du bromoacétate d'éthyle, molécule recensée par l'OMS (Organisation Mondiale de la Santé) comme instrument de maintien d'ordre. Il est également fait mention d'utilisation de grenades contenant des gaz irritants, non mortelles mais sternutatoires (qui font éternuer).

Dans une Europe en plein développement industriel, la chimie allemande impressionne. Fritz Haber (1868-1934), chimiste allemand et directeur de l'Institut Kaiser Wilhelm en Allemagne, travaille avant la guerre sur la synthèse de l'ammoniac à partir de l'azote, utilisé dans des engrais ou des explosifs<sup>2</sup>. Dès le début des hostilités, il se positionne en fervent défenseur de l'effort militaire allemand et s'attèle au développement d'armes chimiques. Sa femme Clara, également chimiste et première femme à obtenir un doctorat de l'université de Breslau, tente en vain de le dissuader de continuer ses recherches sur les gaz de combat qu'elle juge opposées à l'éthique scientifique et à ses principes. Mais Haber veut participer à l'effort de guerre, considérant ses recherches justifiées si elles permettent d'aider son pays à gagner la guerre. Clara Haber se suicide le 2 mai 1915, quelques jours après la première attaque au dichlore, ce qui n'empêche pas son mari de continuer ses recherches sur les gaz de combat. Fritz Haber reçoit le prix Nobel de chimie en 1918 pour ses travaux sur l'ammoniac qui ont permis de révolutionner le marché des engrais chimiques et de démultiplier la production agricole, évitant ainsi de nombreuses et vastes famines dans le monde. Pourtant, son nom incarne la collusion entre la chimie et la guerre des gaz, et il est d'ailleurs évoqué parmi les criminels de guerre que le traité de Versailles devra identifier. En raison de sa participation à l'élaboration des armes chimiques utilisées au cours de la Première Guerre Mondiale, les Français, Britanniques et Américains boycotteront cette cérémonie.

Haber supervise lui-même la première attaque au dichlore qui est faite par les Allemands l'après-midi du 22 avril 1915 à Langemarck, au nord de la ville d'Ypres en Belgique<sup>3</sup>. 168 tonnes de dichlore sont répandues et emportées par le vent en direction des lignes alliées. Les Allemands ont attendus les conditions météorologiques parfaites : un vent léger qui souffle vers l'ouest dans la direction des tranchées ennemies, pas de pluie, et une température extérieure peu élevée pour éviter la dispersion du gaz. De larges nappes verdâtres envahissent les tranchées des alliées et intoxiquent jusqu'à 15000 soldats. Là commence l'horreur de la guerre des gaz, et la peur des soldats de tous les fronts d'être intoxiqués sans même détecter cette arme mortelle. A partir de cette attaque, la Grande Guerre entre dans la période de la guerre du gaz. Toutes les puissances militaires se mettent à rivaliser sur le plan de la chimie pour trouver l'agent le plus destructeur. Il n'est plus seulement question de rendre l'ennemi inopérant, mais bien de le terroriser et de le décimer.

Scientifiques et militaires de tous bords se lancent dans une course industrielle à la toxicité. L'année 1916 voit apparaître le phosgène, gaz suffocant incolore et inodore qui agit plusieurs heures après l'exposition en étouffant les soldats. Il sera notamment utilisé par les Allemands pendant la bataille de Verdun, puis par les Français. Le gaz de combat le plus célèbre reste le gaz moutarde, aussi appelé ypérite car utilisé par les Allemands pour la première fois en juillet 1917 à Ypres. Ce puissant vésicant attaque non seulement les muqueuses (yeux, bouche, nez), mais touche également la peau, même à travers les vêtements. Les masques à gaz ne protègent pas suffisamment les soldats contre cette arme mortelle qui provoque des cloques sur la peau, ou vésicules (d'où son nom) et des œdèmes pulmonaires. Plus lourd que l'air, ce gaz est persistant et peut stagner plusieurs jours sur un terrain comme un liquide huileux de couleur jaunâtre, condamnant ainsi son accès.

## 2.2 Intérêts dans la stratégie militaire des armées

Du fait des travaux de Fritz Haber et de la disponibilité du chlore en Allemagne, la première utilisation de gaz de combat létal a lieu le 22 avril 1915 au nord d'Ypres en Belgique. Les Allemands déversent des tonnes de dichlore qui seront poussées par le vent vers les alliés sous forme de nuage verdâtre. 15 000 soldats alliés sont intoxiqués, et près d'un millier perd la vie ce jour-là à cause du dichlore.

Pourtant, l'Allemagne est signataire des conventions de La Haye de 1907 qui interdisent « l'emploi des poisons, des balles empoisonnées et celui de projectiles qui ont pour but unique de répandre des gaz asphyxiants et délétères ». Pour contourner cela, les troupes allemandes emploient donc le chlore en le présentant comme un gaz irritant et non mortel, ne portant ainsi pas atteinte aux accords des conférences de la Haye.

Les Britanniques sont outrés de l'utilisation par l'Allemagne de gaz de combat et décident de lancer à leur tour une offensive le 25 septembre 1915 à Loos<sup>4</sup>. Cependant, à cause de conditions météorologiques instables, cette attaque est un échec, et une partie du gaz lâché est renvoyé par le vent vers les Anglais eux-mêmes. Les armées ont alors rapidement recours aux obus pour envoyer les gaz toxiques et éviter autant que possible de se contaminer. Finalement, tous les pays en guerre auront recours à l'utilisation de gaz de combat, au mépris des conventions de La Haye.

D'un point de vue stratégique, le choix des composés doit être très précis et répondre à de nombreux impératifs. On distingue tout d'abord deux types de gaz en fonction de leur persistance :

- les gaz non persistants, qui ont pour but de provoquer un maximum de pertes rapidement. Un des intérêts de ces molécules est la possibilité de déclencher une offensive dès que le gaz s'est dissipé, sans que l'infanterie ne soit gênée ni par le gaz, ni par l'armée adverse qui aura subi de lourdes pertes. On peut citer pour exemple le phosgène, qui sera utilisé la première fois à Verdun par les Allemands en 1916<sup>5</sup>.
- les gaz persistants, qui obligent les soldats à quitter leurs positions, et bloquent l'accès à des zones stratégiques. D'un point de vue offensif, ce gaz mortel contraint l'ennemi à abandonner des positions stratégiques (pièces d'artillerie ou voie de ravitaillement), et d'un point de vue défensif, l'utilisation de tels gaz permettait de couvrir la retraite d'une armée. Le gaz moutarde, ou ypérite, est un des gaz persistants les plus connus<sup>5</sup>.

De nombreuses autres caractéristiques des gaz choisis doivent être pris en compte pour répondre aux besoins des armées. Le premier est la température d'ébullition. En effet, le gaz doit rester relativement volatil pour pouvoir se répandre. Il est donc nécessaire d'utiliser un gaz dont la température d'ébullition est inférieure à la température ambiante. En janvier 1915, sur le front est, les Allemands tentent une attaque au gaz lacrymogène qui échouera à cause d'une température extérieure trop basse. Le toxique restera sous forme liquide et ne se dispersera pas, et les troupes russes ne remarqueront même pas cette attaque<sup>6</sup>.

Le dichlore est donc un candidat idéal avec une température d'ébullition de -33°C qui le rend utilisable sur tous les fronts. Le phosgène, un autre gaz suffocant devient quant à lui gazeux à partir de 8°C. Il sera souvent utilisé dans des mélanges avec d'autres gaz dont le dichlore pour le rendre plus volatil.

La volatilité du gaz dépend de sa densité. Il est nécessaire que le gaz utilisé soit plus dense que l'air pour former des nappes au ras du sol et envahir les tranchées et les abris les plus souterrains. Encore une fois, le dichlore répond à ce critère avec une densité deux fois et demi supérieure à celle de l'air. L'armée française se lance de son côté dans des expérimentations sur l'acide cyanhydrique, un poison respiratoire violent, qui sera abandonné rapidement car sa densité trop faible nécessitait un mélange avec d'autres substances plus lourdes qui diminuaient sa toxicité.

La discrétion de cette arme est un point stratégique majeur. Le gaz choisi doit être inodore et incolore pour surprendre l'ennemi. C'est le cas du phosgène, qui a en plus la particularité d'avoir un effet retard : on ne constate ses effets néfastes graves que plusieurs heures après avoir été en contact avec lui. Cette propriété lui confère une double toxicité : physique d'une part, car les soldats ne le détectent pas et ne s'en éloignent pas, ce qui augmente le temps de contact donc la dose absorbée et la sévérité des conséquences ; mais également psychologique. Ces offensives indétectables effraient les soldats qui vivent dans l'angoisse constante d'un empoisonnement silencieux. Il est estimé que 80 à 85% des décès liés aux gaz de combat pendant le Grande Guerre sont dus au phosgène<sup>7</sup>. Le gaz moutarde et le dichlore sont des gaz odorants et qui ont une couleur. Les soldats parlent d'une vague verdâtre pour désigner ce dernier. Il faut donc être stratégique dans les choix de l'heure de dissémination et du terrain pour ménager l'effet de surprise. Rapidement après les premières utilisations de gaz de combat, des tentatives de protections plus ou moins réussies verront le jour, avec notamment la conception des premiers masques à gaz de l'histoire.

Enfin d'un point de vue logistique, le choix du gaz doit être fait en fonction de la capacité industrielle du pays à le produire. Les compagnies chimiques allemandes BASF, Hoechst et Bayer ont à disposition de très grandes quantités de chlore qui sont utilisées en temps de paix dans les peintures et teintures<sup>8</sup>.

Au cours de ce conflit, les armées ont développé de nouvelles armes à travers l'utilisation des gaz de combat, renforçant cette idée de guerre totale et industrielle. Cela a contribué à créer un nouveau mode de combat, mais aussi de nouveaux traumatismes physiques et psychologiques inédits qu'il a fallu prendre en charge, et pour lesquels des solutions de protections ont dû être mise en place très rapidement.

### **3. Les effets des gaz de combat**

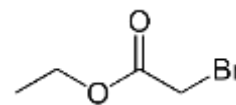
#### **3.1 Caractéristiques et effets toxicologiques**

Parmi les nombreux gaz de combat qui ont été utilisés pendant la Première Guerre Mondiale, on distingue deux groupes : les gaz incapacitants et les gaz létaux.

Les gaz incapacitants ne sont pas mortels et ont pour but d'empêcher les soldats de combattre de façon temporaire. Les gaz lacrymogènes utilisés dès le début de la guerre appartiennent à cette classe. Les gaz létaux quant à eux ont pour objectif de tuer les soldats qui sont à leur contact, soit de façon rapide comme le chlore, ou avec une action retardée comme le phosgène ou le gaz moutarde. Nous allons développer rapidement les caractéristiques de ces gaz qui ont été très largement utilisés par les armées au cours du premier conflit mondial, ainsi que leurs effets.

### 3.1.1 Les gaz lacrymogènes

Prenons l'exemple du bromoacétate d'éthyle, gaz lacrymogène utilisé dès 1912 par la police parisienne. Il a une odeur fruitée et piquante. C'est un agent alkylant hautement toxique qui peut être mortel en cas d'inhalation prolongée. Dans le contexte de la Première Guerre Mondiale, ce gaz est utilisé comme agent incapacitant, provoquant irritation des yeux parfois jusqu'à une cécité temporaire, et des voies respiratoires hautes, sensation de brûlure, toux, et nausées.



Formule chimique  
du bromoacétate d'éthyle

### 3.1.2 Le dichlore

Découvert en 1774 par Carl Wilhelm Scheele, le dichlore est un gaz suffocant soluble dans l'eau et très réactif qui possède une forte capacité d'oxydation.



Formule chimique  
du dichlore

C'est le premier gaz de combat létal utilisé pendant la Grande Guerre pour ses propriétés nappantes. Il est en effet plus dense que l'air et a une température d'ébullition de -33°C, ce qui le rend utilisable par toutes les températures. Il peut être produit en électrolysant une solution de chlorure de sodium, mais est également un déchet industriel des usines de teintures et peintures. Il est de couleur jaune-vert et a une odeur suffocante très désagréable.

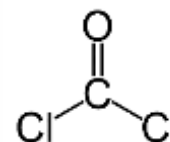
L'effet toxique du dichlore provient de son hydrolyse au contact de l'eau des muqueuses, ce qui forme de l'acide chlorhydrique et de l'acide hypochloreux, substances extrêmement irritantes pour les yeux et les voies respiratoires qui induisent des lésions corrosives et des œdèmes. Le sujet larmoie, ressent une sensation de brûlure au niveau de la gorge et présente une toux spasmodique incontrôlable, très souvent accompagnée de mucosités hémoptoïques. On note également une atteinte des cordes vocales, ce qui empêche le sujet de communiquer.

Le sujet risque un syndrome de détresse respiratoire aigu (SDRA), entraînant la mort.

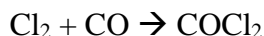
S'il survit, les lésions au chlore sont souvent profondes et laissent des séquelles même après guérison. Un poilu ayant vécu une attaque au dichlore témoigne : "Le nuage s'avavançait vers nous, poussé par le vent. Presque aussitôt, nous avons été littéralement suffoqués (...) et nous avons ressenti les malaises suivants : picotements très violents à la gorge et aux yeux, battements aux tempes, gêne respiratoire et toux irrésistible" [...] "J'ai vu, à ce moment, plusieurs de nos hommes tomber, quelques-uns se relever, reprendre la marche, retomber, et, de chute en chute, arriver enfin à la seconde ligne, en arrière du canal, où nous nous sommes arrêtés. Là, les soldats se sont affalés et n'ont cessé de tousser et de vomir"<sup>3</sup>.

### 3.1.3 Le phosgène

Le phosgène, également appelé dichlorure de carbonyle, est un agent suffocant synthétisé pour la première fois en 1812 par John Davy. Il est utilisé sur les champs de bataille de Verdun en 1916 par les Allemands, puis les Français l'utilisent également dans des obus, en le mélangeant avec du chlore pour le rendre moins dense et assurer sa dissémination. Sa production est assez simple : elle repose sur une réaction d'oxydoréduction entre du dichlore et du monoxyde de carbone



Formule chimique  
du phosgène

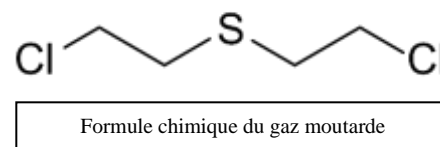


Il est trois fois plus lourd que l'air, caractéristique nécessaire à la tactique des nappes de gaz, mais passe à la forme liquide en dessous de 8°C. Il ne convient donc pas à une utilisation en terrain froid, où il resterait sur place sans se propager. A forte exposition, ce gaz aurait une odeur de foin coupé. Il est cependant à noter que le seuil de détection olfactif est dix fois supérieur au seuil de toxicité<sup>5</sup>.

On distingue trois phases dans la toxicité du phosphène, qui varie selon la dose absorbée. La première phase est celle de pénétration du toxique dans l'organisme par inhalation et contact avec les muqueuses oculaires et oropharyngée. Il n'existe pas de risque de contamination cutanée. Au cours de cette phase, le sujet atteint présente des signes d'irritation oculaire, et de toux. Cela est principalement dû à l'hydrolyse de phosgène par l'eau présente dans les muqueuses en acide chlorhydrique très irritant. Mais le principal danger du phosgène est son atteinte du tractus respiratoire profond du fait de sa faible solubilité dans l'eau. Cette molécule inhibe un certain nombre d'enzymes et provoque une lésion de la barrière air-sang au niveau des alvéoles pulmonaires. Puis vient la deuxième phase, asymptomatique ou phase de latence, où le sujet se sent mieux alors qu'en réalité ses poumons se remplissent petit à petit de liquide interstitiel. Cette phase peut durer de 2 à 36h. Enfin, la dernière phase, le plus souvent létale est constituée par un œdème aigu du poumon (OAP) aggravé par une hémolyse et un syndrome de détresse respiratoire aigu (SDRA) qui peut mener au décès du sujet par « noyade ». Si le sujet survit à cet OAP, il gardera très probablement des séquelles respiratoires (ex : fibroses pulmonaires) ou risque des complications bactériennes.

### 3.1.4 Le gaz moutarde

Le gaz moutarde est certainement le gaz de combat le plus connu. A température ambiante et sous sa forme pure, il se présente sous la forme d'un liquide huileux sans odeur. Au combat, il est utilisé sous une forme impure gazeuse qui est jaune et a une odeur de moutarde ou d'ail. Il est dispersé en aérosol par l'explosion des



obus qui le contiennent. En 1917, la France produit 7 000 obus de gaz moutarde, et 88 000 en 1918. Résistant à l'eau, c'est un agent persistant qui peut rester actif plusieurs années, contaminant ainsi les sols. Également nommé « ypérite » ou moutarde au soufre, ce gaz présente une double toxicité. La toxicité aigüe du composé est liée à son action vésicante. En effet, contrairement aux autres gaz qui ont une absorption et une toxicité essentiellement respiratoire, le gaz moutarde est aussi très corrosif pour la peau, et la couvre de cloques par simple contact. Les seuls masques à gaz utilisés ne protègent pas contre cette nouvelle arme utilisée pour la première fois par l'Allemagne en juillet 1917 juste avant la bataille de Passchendaele. Le gaz réagit avec l'eau, et irrite donc particulièrement les yeux, les muqueuses et les peaux moites. L'irritation oculaire peut conduire à une cécité temporaire, parfois définitive. La peau forme des cloques jaunâtres et ne remplit plus son rôle barrière de protection, les soldats sont donc à risque de surinfections, d'autant plus étant donné les conditions d'hygiène déplorables des tranchées. Au niveau des voies respiratoires, le gaz irrite les muqueuses oropharyngées provoquant de violentes quintes de toux. Il détruit la muqueuse pulmonaire et provoque des hémorragies internes, induisant alors un SDRA et une accumulation de liquide interstitiel dans les poumons allant jusqu'à l'œdème pulmonaire. Le sujet contaminé décède en général au bout de 4 à 5 semaines. Si le sujet contaminé ne succombe pas à ses blessures, il devient un patient extrêmement compliqué à prendre à charge. En effet, en plus de ses brûlures internes de l'arbre respiratoire et de ses cloques de la peau qui font ressembler le soldat à un grand brûlé, le gaz moutarde est un agent alkylant de l'ADN qui génère de nombreuses mutations. Le soldat intoxiqué au gaz moutarde doit donc être considéré comme un brûlé immunodéprimé<sup>9</sup>.

« Je souhaite que les personnes qui parlent de continuer cette guerre quel qu'en soit le prix puissent voir les soldats souffrant du gaz moutarde, témoigne l'infirmière et écrivaine anglaise Vera Brittain. De larges cloques jaunâtres, des yeux fermés aux paupières collantes, se battant pour chaque bouffée d'air, murmurant que leur gorge se ferme et qu'ils vont étouffer<sup>10</sup>. »



## 3.2 Conséquences psychologiques

Toutes les victimes des gaz ont été psychologiquement marquées et cette arme est restée l'une des peurs majeures des soldats de première ligne du premier conflit mondial.

Si la première méthode des nappes de gaz dérivantes n'a pas été la plus utilisée au cours de la guerre pour des raisons de mauvais contrôle de l'arme, c'est néanmoins celle qui produit le plus d'effet. La vision de ce nuage de gaz toxique dérivant lentement vers les tranchées et s'immisçant partout a particulièrement marqué les esprits. Pourtant, si la première attaque menée par les Allemands est véritablement une surprise pour les alliés, rapidement la nouvelle de l'utilisation d'armes chimiques se répand. Les armées tentent alors de mettre en place des systèmes de protection, au début, de simples tampons imbibés, puis de véritables masques à gaz. La guerre du gaz donne un nouveau visage au conflit mondial. On estime aujourd'hui qu'environ 90 000 soldats sont décédés à cause des gaz de combat, ce qui représente moins d'un pour cent des décès de la première guerre mondiale. Mais le gaz sème l'effroi sur les lignes de front, au point de devenir l'un des plus sinistres symboles de l'horreur de la Grande Guerre. Après la terreur de la vision des nappes de gaz, les soldats doivent vivre avec l'angoisse des gaz indétectables comme le phosgène. Inodore et incolore, ce gaz pernicieux ne déclenche des signes d'intoxication que plusieurs heures après la contamination. Puis vient le temps de l'utilisation de l'artillerie pour lancer des obus pleins de gaz toxique qui se répandent sur les lignes ennemies en explosant. Le gaz est une arme sournoise que le soldat subit et ne peut pas combattre. Bien qu'ayant peu d'impact en nombre de morts, le but premier du gaz est d'affaiblir également l'ennemi psychologiquement. Dans une guerre de position où le moral des troupes est un élément clé pour la victoire, les attaques au gaz sont une source d'angoisse quotidienne. Sur le long terme, l'utilisation des gaz de combat reste dans les mémoires de tous, et les soldats qui y survivent gardent pour beaucoup de nombreuses séquelles de ces intoxications. Enfin, pour tenter de se protéger de ces attaques, des systèmes de protections commencent à voir le jour, pour arriver aux premiers masques à gaz. La guerre atteint alors le paroxysme de la déshumanisation : les soldats ne se voient plus derrière leurs masques et chacun perd son identité derrière ce masque étrange.

Au retour des combats, les soldats sont nombreux à présenter des traumatismes psychologiques liés à leurs souvenirs de la guerre. Les survivants ont raconté la terreur des gaz de combat, et cette arme est devenue un des symboles de cette guerre. Cela a participé à l'effet de « légende » associé à cette arme qui était utilisée pour la première fois dans le cadre d'un conflit entre nations. Une angoisse de l'indétectable contre lequel on ne peut que fuir s'il est encore temps a forgé une crainte de l'assaillant utilisant de telles armes. Finalement, puisque toutes les puissances utilisent les gaz de combat, aucune n'aura vraiment de supériorité stratégique quant à cette arme.

## 4. Stratégies de protection

### 4.1 Les masques à gaz

De 1915 à 1918, environ 18 différents gaz asphyxiants et vésicants sont utilisés. Au lendemain des premières attaques, les militaires et scientifiques s'organisent pour trouver des éléments de protection contre ces armes chimiques. D'abord fabriqués avec les moyens du bord, les tampons imprégnés ou simples mouchoirs devinrent des masques « anti-gaz », à tort appelés encore aujourd'hui « masques à gaz ».

Les moyens de protection sont d'abord très rudimentaires. Au tout début des chiffons seulement imprégnés d'eau sont utilisés, sans aucune solution neutralisante. Puis lorsqu'il est avéré qu'il s'agit du chlore, les scientifiques cherchent un moyen de contrer la dangerosité de la molécule. Des chiffons imprégnés d'urine, recouvrant les voies respiratoires sont rapidement utilisés sur le champ de bataille, misant sur la réactivité entre l'urée et l'ammoniac de l'urine, et le dichlore, diminuant ainsi sa toxicité. Ces chiffons sont très vite remplacés par des tampons imprégnés de solution d'hyposulfite et de carbonate de soude rendant le dichlore inefficace. L'industrie chimique s'est donc employée à contourner cette protection en recherchant d'autres gaz passant à travers ces premiers masques. C'est une guerre technologique qui s'engage entre les chimistes et ingénieurs des deux camps.

Les protections respiratoires par compresse se développent rapidement. Les Alliés copient dans un premier temps les baillons allemands trouvés sur le front. Mais cela ne suffit pas pour protéger entièrement les voies respiratoires car ces masques ne sont pas étanches. Les cagoules britanniques semblent un peu plus protectrices et sont donc copiées par les Français. Des lunettes de protection sont ajoutées pour tenter de limiter les irritations oculaires. Ce sont les Allemands qui portent les premiers masques à gaz intégraux, dès l'automne 1915 : le « gummimake »<sup>11</sup>. Fabriqué en caoutchouc et étanche aux gaz lacrymogènes, il possède un filtre changeable appelée cartouche filtre composé de charbon végétal, d'hyposulfite et de carbonate de soude. Les Alliés mettent aussi au point leur masque complet, assurant une vision relativement bonne grâce à une visière rectangulaire. Des améliorations sont apportées fréquemment aux masques, et à la fin de la guerre, le masque de protection le plus efficace du côté des Alliés est le masque ARS (Appareil Respiratoire Spécial). Il possède une cartouche filtrante et une toile enduite en guise de filtre, et un ingénieux système de soupape d'expiration pour limiter la buée sur les oculaires. Lors des attaques au gaz moutarde, les masques à gaz ne sauvent cependant pas les soldats qui sont brûlés au niveau de la peau à travers les vêtements par ce vésicant très puissant.

## 4.2 Le rôle des pharmaciens

Plus de 2000 pharmaciens furent affectés au service de santé des armées dès le début de la guerre. D'abord uniquement considérés comme un préparateur de médicaments et un administrateur de tisanes, le pharmacien est finalement reconnu pour ses compétences scientifiques et participe activement à l'effort de guerre<sup>12</sup>. Il joue un rôle prépondérant dans l'éducation à l'hygiène des soldats malgré l'insalubrité des tranchées, est responsable de la stérilisation du matériel médico-chirurgical, de l'analyse de l'eau de boisson et est souvent consulté pour les risques bactériologiques des plaies de guerre. Ses compétences en chimie et toxicologie en font également un professionnel qualifié pour l'étude des gaz de combat et la recherche de protections efficaces.

Alors que l'Allemagne compte 30.000 chimistes expérimentés, la France en a près de dix fois moins. Ce manque d'hommes spécialisés dans la chimie propulse les pharmaciens au premier rang pour la détection, la protection, et l'invention de gaz de riposte. Tout au long de la guerre chimique, les pharmaciens ainsi que les laboratoires ne cessent de mettre au point des appareils de protection de plus en plus performants, passant du simple chiffon imbibé d'hypochlorite de sodium au masque à gaz avec charbon activé.

La première chose à faire est de se renseigner sur l'agent toxique contre lequel il faut se protéger. Les Alliés n'ont au début pas de certitudes sur la molécule utilisée. C'est un pharmacien français, le caporal Launoy, qui réussit à identifier la solution neutralisante

retrouvée sur le masque d'un prisonnier allemand : un mélange d'hyposulfite de soude et d'hydrate alcalin fixe, dans une solution de glycérine. Ce mélange est immédiatement copié et utilisé pour imbiber des sortes de compresses qui seront distribuées aux soldats, et Launoy émet l'hypothèse du chlore comme gaz toxique. Un autre rapport écrit par le pharmacien-major de deuxième classe Didier, conclut également qu'il s'agit de chlore.

Les pharmaciens toxicologiques sont chargés de se rendre sur les lieux des différentes attaques au gaz afin d'effectuer des prélèvements. Ils jouent également un grand rôle dans l'instruction des troupes, apprenant par exemple à reconnaître les signes avant-coureurs d'une attaque par vague, et les modalités d'utilisation des masques. C'est également aux pharmaciens et notamment aux professeurs Moureu, Lebeau et Delepine que l'on doit les premières recherches et découvertes de gaz offensifs destinés à combattre l'ennemi sur son propre terrain.

## 5. CONCLUSION

A la fin de la Première Guerre Mondiale, le bilan humain dépasse les 18 millions de morts, avec presque autant de civils que de militaires. On estime qu'un million de soldats ont été gazés, et 90 000 en sont morts. Si ce nombre représente moins d'un pour cent des décès imputables à la Grande Guerre, la guerre des gaz a marqué les esprits à tout jamais. Cette arme chimique, défendue par certains comme étant un élément tactique de dissuasion qui devait faire gagner la guerre rapidement, aura finalement précipité l'Europe dans une course à l'armement chimique, au mépris des conventions de La Haye ratifiées par tous les Etats belliqueux. L'intérêt militaire a été très restreint car aucune puissance n'a réussi à s'imposer véritablement, ni démontrer de supériorité. Dans une course à l'industrialisation chimique des armées, les plus touchés sont les soldats en première ligne. La plupart des gazés conserveront des séquelles physiques à vie. Les séquelles psychologiques sont également terribles, et la psychiatrie de guerre qui en est à ses prémices ne parvient pas à prendre en charge tous ceux qui en ont besoin.

En 1925, le Protocole de Genève interdisant l'emploi d'armes chimiques et bactériologiques dans les conflits armés est ratifié par 135 Etats. De nombreuses autres propositions et textes sur l'interdiction de l'utilisation des gaz de combat voient le jour au XXe siècle, dont la Convention sur l'interdiction des armes chimiques (CIAC), qui est ratifiée à Paris en 1993 par 192 pays du monde. Elle entre en vigueur en avril 1997.

Pourtant, depuis ces protocoles, de nombreux gaz toxiques ont été utilisés lors de conflits armés ou même contre les civils. On cite bien sûr les assassinats perpétrés par les nazis, utilisant au début du monoxyde de carbone, puis largement le zyklon B qui dégage de l'acide cyanhydrique. Plus récemment le Japon a subi une attaque terroriste en 1995. Les membres d'une secte ont utilisé du gaz sarin, neurotoxique de la famille des organophosphorés estimé 500 fois plus toxique que le cyanure. Enfin, entre 2013 et 2015, le régime de Damas en Syrie est accusé d'avoir délibérément utilisé le gaz sarin et du chlore contre la population civile<sup>13</sup>.

Malgré des conventions interdisant usage et possession de telles armes, et exigeant leur destruction, l'arme chimique est aujourd'hui encore utilisée comme instrument de terreur.

## BIBLIOGRAPHIE

1. « Les gaz de combat, l'un des pires souvenirs de la Première Guerre mondiale »  
<http://www.rfi.fr/europe/20181111-gaz-combat-premiere-guerre-mondiale-ypres-moutarde-chlore-multilateralisme>
2. « Fritz Haber, chimiste au double visage »  
<https://www.pseudo-sciences.org/Fritz-Haber-chimiste-a-double-visage>
3. « 22 avril 1915 : première attaque massive aux gaz chimiques à Ypres »  
<https://www.france24.com/fr/20150422-centenaire-premiere-guerre-mondiale-gaz-attaque-armes-chimiques-moutarde-yperite-ypres-syrie>
4. « Weapons of War - Poison Gas », Duffy M.
5. « Prise en charge de victimes en ambiance chimique : concepts actuels et intérêts d'une médicalisation de l'avant » Beaume S., Thèse de médecine des armées ; Faculté de Médecine René Descartes Paris 5
6. « Introduction à la Guerre des Gaz - Premières recherches visant à développer l'arme chimique - Ypres, 22 avril 1915 » [www.guerredesgaz.fr](http://www.guerredesgaz.fr)
7. « La Grande Guerre chimique : 1914-1918 », Lepick O. (ISBN 978-2-13-049540-6)
8. « The Germans develop a new weapon: the gas cloud », The Great War, 2002 Legg, J.; Parker, G
9. « Diversité et propriétés des principales armes chimiques utilisées lors de la Première Guerre mondiale » F. Gros-Désormeaux, médecine et armées, 2017, 45, 1, 041-046
10. « Testament of Youth : An Autobiographical Study of the Years 1900-1925 », Brittain V, New York, The Macmillan Company, 1933
11. « La grande guerre : les premiers masques à gaz dans l'enfer des tranchées de 14-18 »  
<https://www.gazdetect.com/blog/masque-a-gaz-premiere-guerre-mondiale/>
12. « Les pharmaciens et la première guerre mondiale : participation aux travaux d'hygiène et prophylaxie », Lévy C. thèse de docteur en pharmacie, 1998
13. « Pendant la Grande Guerre, l'arme chimique sème la terreur »,  
<https://www.ouest-france.fr/leditiondusoir/data/37930/reader/reader.html#!preferred/1/package/37930/pub/55014/page/9>

## **RESUME**

Les gaz de combat et leur intérêt porté par les armées durant le premier conflit mondial.

La première Guerre Mondiale est le terrain d'un type de combat inédit, et de l'utilisation d'armes nouvelles. Parmi elles, les gaz de combat sont employés pour la première fois par les armées qui tentent d'écraser l'ennemi en le piégeant sournoisement. Chaque camp croit y voir un intérêt stratégique militaire fort. Pourtant, aucune puissance ne se démarque véritablement et l'Europe est témoin d'une macabre course à l'innovation chimique. Les conséquences physiques et psychologiques sur les soldats sont extrêmement lourdes, et les méthodes de protection très rudimentaires se développent petit à petit pour répondre aux besoins des armées.

## **MOTS CLEFS :**

Première Guerre Mondiale, gaz toxiques, chlore, gaz moutarde, phosgène, masques à gaz