Revue générale / Review article

Les projectiles toxiques antipersonnel modernes

Modern toxic antipersonnel projectiles

Yvan Gaillard^{1*}, Philippe Regenstreif², Laurent Fanton³

¹ Laboratoire d'Analyses Toxicologiques LAT LUMTOX, 800 avenue Marie Curie, 07800 La Voulte sur Rhône, France

² Cabinet d'expertise balistique, Rambouillet, France

³ Institut médico-légal, 12 avenue Rockefeller, 69008 Lyon, France

Résumé – Au printemps 1944, Kurt Von Gottberg, le chef de la police SS à Minsk, fut blessé par balles par deux agents soviétiques. Bien que légèrement touché, il mourra 6 heures plus tard. Les balles utilisées étaient creuses et contenaient une substance cristalline. Ces balles de 4 g, semi-chemisées en cupronickel, renfermaient 28 mg de nitrate d'aconitine, plus tard connu sous l'appellation de *akonitinnitratgeschosse*. La SIPO (*Sicherheits POLizei*) ordonna alors la production de balles Parabellum de 9 mm contenant du Ditrane, un anticholinergique aux propriétés hallucinogènes provoquant une confusion mentale intense. Plus tard, le QNB (codé BZ par l'OTAN) sera produit. Saddam Hussein aurait utilisé cette molécule (codé agent 15) contre les Kurdes d'Iraq. Les forces serbes disposaient aussi de telles munitions et auraient été utilisées lors du conflit bosniaque, particulièrement à Srebrenica. Les auteurs poursuivent leur exposé par les armes déployées lors de la guerre froide et développées pour le compte du KGB afin d'éliminer discrètement les opposants au régime réfugiés à l'Ouest. Ces armes incluent le lanceur PSZh-13, le pistolet séquentiel Troïka et l'ingénieux dispositif de lancement 4-S110T à piston captif mis au point par Stechkin. Dissimulé sous l'apparence d'un paquet à cigarettes, il pouvait projeter silencieusement une charge de cyanure de potassium. Enfin, le célèbre parapluie empoisonné pouvant injecter une bille remplie de ricine (ou une autre phytalbumine de toxicité identique telle que abrine ou curcine) est présenté à l'occasion de l'assassinat du dissident bulgare Georgi Markov le 7 septembre 1978. Lors de l'autopsie, la découverte d'un projectile ayant éclaté en 4 ou 5 morceaux doit immédiatement alerter le médecin légiste sur l'éventualité d'une munition toxique. Le toxicologue doit s'attacher en premier lieu à la détection de l'aconitine, du cyanure, du suxaméthonium, du ditran du BZ ou d'une phytalbumine toxique. L'emploi de telles armes doit faire suspecter une organisation puissante telle que les services de renseignements gouvernementaux, l'armée ou un groupe terroriste. L'existence actuelle du lanceur pyrolique russe UDAR montre bien que ces armes n'ont pas disparu. Il ne serait notamment pas très difficile de produire artisanalement une charge au cyanure adaptée à partir des charges civiles ou militaires existantes.

Mots clés : Munition toxique, balle creuse, aconitine, cyanure, pistolet pyrolique, troïka, 4-S110T, PSZh-13, udar, ditran, suxaméthonium

Abstract – In the spring of 1944 Kurt von Gottberg, the SS police chief in Minsk, was shot and injured by two Soviet agents. Although he was only slightly injured, he died six hours later. The bullets were hollow and contained a crystalline white powder. They were 4 g bullets, semi-jacketed in cupronickel, containing 28 mg of aconitine. They were later known as *akonitinnitratgeschosse*. The Sipo (the Nazi security police) then ordered a trial with a 9 mm Parabellum cartridge containing Ditrane, an anticholinergic drug with hallucinogenic properties causing intense mental confusion. In later years, QNB was used, and given the NATO code BZ (3-quinuclidinyl-benzylate). It was proven that Saddam Hussein had this weapon (agent 15) manufactured and used it against the Kurds. Serbian forces used the same type of weapon in the Bosnian conflict, particularly in Srebrenica. The authors go on to list the Cold War toxic weapons developed by the KGB and the Warsaw pact countries for the discreet elimination of dissidents and pro-independence leaders who had taken refuge in the West. These weapons include PSZh-13 launchers, the Troika electronic sequential pistol, and the ingenious 4-S110T captive piston system designed by the engineer Stechkin. Disguised as a cigarette case, it could fire a silent charge of potassium cyanide. This rogues gallery also includes the umbrella rigged to inject a pellet of ricin (or another phytalbumin of similar toxicity, such as abrin or croton) that was used to assassinate the Bulgarian writer and journalist Georgi Markov on 7 September 1978 in London. During the autopsy, the discovery of

* Correspondance : Yvan Gaillard, y.gaillard@latlumtox.com

a bullet burst into 4 or 5 parts bought suspicion of the use of a toxic substance. Toxicological analysis has sought evidence of aconitine, cyanide, suxamethonium, ditran, BZ or one of the toxic phytoalbumins. The use of such complex weapons could come from a powerful organization: army, secret services, terrorism. The current existence of the Russian UDAR spray gun, however, shows that these weapons are still present. The possibility that they might be used to spray a charge of cyanide is still very real, especially as it wouldn't be very difficult for an informed amateur to produce home-made toxic ammunition by adapting existing civil or military cartridges.

Key words: Toxic ammunition, hollow bullets, aconitine, cyanide, spray gun, troika, 4-S110T, pyroliquid gun, udar, suxamethonium, ditran, PSZh-13

Reçu le 12 avril 2011, accepté après modifications le 24 mai 2011

Publication en ligne le 4 juillet 2011

1 Introduction

L'idée de se servir d'un projectile creux d'arme légère pour transporter une substance explosive remonte à la dernière moitié du XIX^e siècle. Il s'agissait de balles de calibre 12 contenant du fulminate et de la poudre noire, balles explosives utilisées pour le gros gibier africain. Charles-Laurent Bombonnel et Eugène Pertuiset, deux chasseurs et explorateurs français en ont fait malheureusement un large usage. Le remplacement de la charge explosive par un toxique a été imaginé au début du XX^e siècle. Un brevet allemand a été déposé en 1910 pour des balles de calibre 7,92 mm Mauser® contenant de la morphine, mais aucune preuve n'existe que de tels projectiles ont été effectivement réalisés [1]. Il faudra attendre le second conflit mondial pour que ces armes sortent de l'ombre.

La présente revue inventorie les munitions modernes réalisées à partir de la deuxième guerre mondiale et jusqu'à nos jours. Cet exposé est limité aux armes antipersonnel, c'est-à-dire à l'exclusion des armes d'élimination massive ou dissuasive qui sont représentées par les gaz de combat : agents pulmonaires (chlore, chloropicrine, phosgène, diphsosgène); agents neurotoxiques (agents G : tabun, sarin, soman, cyclosarin, GV et agents V : EA-3148, VE, VG, VM, VR, VX), agents novichok (nouveaux neurotoxiques développés par l'URSS dans les années 70 et 80) agents vésicants (méthylchloroarsine, éthyldichloroarsine, phényldichloroarsine, lewisite, moutardes soufrées : H, HD, HL, HQ, HT et moutardes azotées : HN1, HN2, HN3) ainsi que certains agents incapacitants utilisés en aérosols : Kolokol 1 (et les autres dérivés du fentanyl) et diméthylheptylpyran (un analogue synthétique du THC). Enfin, nous mentionnons que sont aussi exclus les projectiles de chasse et de guerre des peuples premiers, qui feront l'objet d'une revue ultérieure.

Il faut bien reconnaître que parmi l'arsenal des projectiles antipersonnel toxiques, les munitions militaires russes occupent une place prépondérante. Le shamanisme est né dans les plaines d'Asie centrale et la pharmacopée traditionnelle de nombreux états d'Asie centrale utilise des venins de serpents ou des principes actifs végétaux jusqu'alors inexplorés par les laboratoires pharmaceutiques occidentaux. Le venin de *Vipera berus* est ainsi utilisé sous la forme de crème en Russie, en Pologne et en Estonie. Le Latoxan (laboratoire des toxines animales) est le centre d'élevage regroupant le plus grand nombre d'espèces de serpents venimeux au monde. Actuellement dirigé par le Docteur en médecine vétérinaire Harold De Pomyers, le Latoxan a été créé en France par le biologiste Yvon Doljansky, originaire d'Ouzbékistan. Cette utilisation ancestrale de principes actifs naturels hautement toxiques

Fig. 1. Cartouche de 7,65 × 17SR russe à balle toxique contenant de l'aconitine.

est certainement l'une des raisons qui ont motivé les russes à développer des armes très discrètes et particulièrement mortelles.

2 Le second conflit mondial

2.1 Les munitions russes

Au printemps 1944, un rapport secret allemand a été intercepté par les alliés. Le rapport relatait la capture sur le territoire Biélorusse de deux agents soviétiques armés de pistolets Mauser® chargés de cartouches Browning® 7,65 mm (figure 1) très inhabituelles [2]. Ces deux agents avaient réussi à approcher Kurt Von Gottberg, commandant en chef de la SS à Minsk et à le blesser par balle. Quoique très légèrement

Giftgeschoss einer russischen Pistolenpatrone Kal 7.65

Maßstab 10:1

Geschoßspitze aus Stahl
Geschoßmantel mit 4 Einschnitten
Bleikern, vierteilig
Halte Draht für die Geschoßspitze, sie
ist in diese eingelötet
Giftstoff - Aconitin
Weichlot, dient zur Befestigung des
Halte Drahtes Kr. 4
Bodenverschluss des Geschosses aus
Blei
Geschossengewicht 4 g

*Kriminaltechnisches Institut
Abteilung: Chemie
Fg. Nr.: 9 15/44*

Fig. 2. Organisation du projectile russe chargé d'aconitine. (1) ogive en acier; (2) chemise en tombac; (3) noyau de plomb en 4 parties; (4) fil de maintien soudé à l'ogive par de l'étain; (5) logement du toxique; (6) fil de maintien soudé sur l'opercule de fermeture; (7) opercule de fermeture en plomb.

touché, Von Gottberg décédait 6 heures plus tard en présentant des symptômes qui s'apparentaient plus à une intoxication qu'à une blessure par balle. Les cartouches récupérées par les nazis avaient des étuis de fabrication allemande de marque Geco® et étaient montées d'un projectile expansif de morphologie inconnue jusqu'alors [1]. Expédiées pour examen au siège central de la Gestapo au 8 Printz Albert Strasse à Berlin, le département chimie de l'institut de criminologie de la SS, dépendant de la SIPO (*Sicherheits Polizei*), constatait que les balles étaient creuses et contenaient une substance blanche cristalline. Cette substance se révéla être de l'aconitine, alcaloïde extrait de la plante *Aconitum napellus*, poussant à l'état sauvage en zone alpine humide et particulièrement dans les monts du Caucase.

Le calibre 7,65 mm Browning® a été très peu fabriqué en URSS. Néanmoins, de grandes quantités de ce calibre de marque Geco® avaient été acquises auprès de l'Allemagne

par les états baltes avant 1939 [3]. Ces stocks, récupérés par l'URSS lors de l'annexion de juin 1940, ont été amplement utilisés par différents services russes dont notamment le NKVD (*Narodnii Komissariat Vnoutrennikh Diél*, police politique secrète créée en 1934). Il n'existe pas d'antidote à l'aconitine, ce qui explique pour partie son intérêt. Les balles reçurent l'appellation de *Giftgeschoss* (soit balles empoisonnées). La direction centrale de la SS s'y est intéressée et a commandé à la société Geco® une petite série de copies conformes des balles russes, rebaptisées *Akonitinnitrat-geschosse*, afin de les essayer en pratique.

Les balles russes pesaient 4 grammes et étaient semi-chemisées en cupronickel (figure 2). Elles comportaient 4 fentes longitudinales sur leurs deux tiers antérieurs. L'ogive, rapportée, était conique, en acier. Son extrémité, arrondie, se logeait dans la cavité axiale évasée en entonnoir, d'un noyau de plomb en 4 parties et elle était retenue à la base de la cavité par

Fig. 3. Structure du Ditrans A (à gauche) et Ditrans B (à droite).

un fil métallique soudé [1]. La cavité était remplie de 28 mg de nitrate d'aconitine. La base du projectile était fermée d'un bouchon de plomb. Lors de l'impact, l'ogive d'acier jouait le rôle de pénétrateur sur la cible et provoquait en même temps l'ouverture de la chemise et l'expansion des éléments du noyau, tout en libérant la substance toxique dans les tissus.

2.2 Les munitions allemandes

2.2.1 Balles à l'aconitine

Sur ordre du SS-Reichsführer Heinrich Himmler, un lot de ces munitions a été testé le 11 septembre 1944 sur 5 condamnés à mort de droit commun internés au camp de concentration de Sachsenhausen.

L'expérience a eu lieu sous la direction du SS-Oberführer Joachim Mrugowski [4]. Le rapport circonstancié de l'affaire a été récupéré par les alliés. Il relatait que : « trois victimes sur lesquelles on a tiré à bout portant une balle dans la cuisse gauche, décèdent dans l'heure et demie qui suit, en présentant tous les signes d'une intoxication aiguë, malgré des blessures assez insignifiantes, alors que les deux autres survivent sans symptômes, les balles n'ayant que traversé le membre sans s'y arrêter ». Le décès des trois condamnés à mort a été enregistré à 121, 123 et 129 min après le tir [5].

2.2.2 Balles au Ditrans (JB-329)

L'institut de criminologie Nazi a commandé alors une série de balles plus puissantes 9 mm Parabellum® utilisables avec le pistolet Walther P38 [1]. Les projectiles renfermaient cette fois une charge de Ditrans. Le Ditrans est un mélange de deux isomères structuraux comportant environ 70 % de 1-éthyl-2-pyrrolidinylmethyl-alpha-phénylcyclopentylglycolate et 30 % de 1-éthyl-3-pipéridyl-alpha-phénylcyclopentylglycolate (aussi dénommé Ditrans B) (figure 3). Le Ditrans B est le plus actif des deux isomères [6]. Ces deux produits sont de puissants anticholinergiques possédant des propriétés hallucinogènes assez comparables à celles de la scopolamine. La victime est alors plongée dans un tel état de confusion mentale qu'elle est incapable de réagir de façon adaptée aux situations auxquelles elle est confrontée.

Fig. 4. Fusil à modérateur de son commandé par Helldorf auprès de la société DMW® et accompagné d'un petit lot de balles contenant du cyanure de potassium.

2.2.3 Balles au cyanure

Cette munition était en réalité de fabrication antérieure aux précédentes mais sa découverte n'a été que postérieure à la guerre. C'était dans les décombres de Berlin en ruine, qu'une équipe d'ouvriers s'activait à dégager la résidence d'un ancien dignitaire nazi, le comte (*graff* en allemand) Heinrich Wolf Von Helldorf. Cet ancien combattant de la première guerre mondiale était membre des corps-francs dans les années 20, puis a dirigé la SA berlinoise, la police puis la gestapo de Berlin pendant la deuxième guerre mondiale. Il s'était toutefois toujours situé en marge du régime d'Hitler et de ses séides, exprimant notamment son désaccord avec le traitement infligé aux généraux comme Werner Von Blomberg (ministre de la Guerre jusqu'en 1938) et Werner Von Fritsch (commandant en chef de l'armée de terre) qui s'étaient tous deux opposés aux idées expansionnistes d'Hitler en Autriche et en Tchécoslovaquie. Il avait commencé à comploter discrètement dans les milieux militaires, jusqu'au jour du 20 juillet 1944, où s'étant trop investi (plus par opportunisme que par idéal) avec les conjurés de Walkyrie, il fut arrêté, jugé sommairement et sur ordre spécial d'Hitler pendu à l'aide d'une fine corde à un croc de boucher à la prison de Plötzensee [7] après avoir assisté à l'exécution des autres conjurés par le même moyen sur une barre recevant 8 pendaisons en même temps.

Or, en déblayant les décombres de sa villa, un ouvrier a mis à jour un étui en cuir noir contenant deux curieuses carabines résultantes d'une commande privée de Von Helldorf auprès de la société DWM en 1939. Ces armes (figure 4) étaient équipées d'une lunette de visée de marque Moigee® et d'un modérateur de son. L'une des armes était accompagnée d'un petit lot de munitions, elles-mêmes composées de deux parties distinctes délimitant une cavité creuse :

- la partie postérieure, réalisée en tombac (alliage de cuivre et de zinc) formant un bouchon était revêtue d'une chemise à 4 fentes verticales pour en améliorer l'expansion tandis que le noyau en plomb creux réalisait une cavité cylindrique ;
- la partie antérieure était constituée d'un clou percuteur en acier, en forme de champignon, dont la tête constituait l'ogive ;

Fig. 5. Le 4-S110T, sorti de son étui en cuir et des embouts de cigarettes factices le masquant.

- la cavité interne contenait une ampoule en verre chargée d'une solution de cyanure de potassium [1].

3 La guerre froide

Alors que le conflit qui venait d'ensanglanter le monde se terminait, une nouvelle guerre commençait. Les services spéciaux soviétiques se livrèrent alors à un festival de liquidations afin de supprimer les ennemis du régime et les opposants dont certains étaient venus se réfugiés à l'ouest. Pour se faire, le KGB a passé commande de tout un arsenal d'armes discrètes et redoutables.

3.1 L'organisation de l'armement russe [1,8]

La nécessité d'une centralisation des moyens de recherche et d'expérimentation en matière de défense était apparue en URSS à la fin des années 1930. À ce moment ont été fondés les instituts de recherche scientifiques (NII) et les bureaux de constructions (KG) pour l'aviation, l'artillerie et les matériels blindés, qui permettaient d'harmoniser et de planifier l'ensemble de la production sur tout le territoire de l'URSS. Dans le même temps, il a été imaginé une structure semblable pour l'armement léger, qui aurait dû se concrétiser juste au moment où l'opération Barbarossa débutait et qui ne sera effectivement réalisée qu'au printemps 1944. Le commissaire du peuple à l'armement, DF Ustinov, donna l'ordre de créer le NIISPVA dans les locaux de l'usine N304 à Kuntsevo près de Moscou, qui allait devenir le fameux TsNIITOChMash (Institut central de recherche en mécanique de précision), fruit de l'étroite intrication entre un institut de recherche et un bureau d'étude et d'application. L'institut a mené non seulement des projets indigènes, mais a étudié de près tout ce qui existait à l'étranger, d'où sa dépendance à l'égard des services de renseignements du GRU et du KGB. Depuis 1946, le TsNIITOChMash a permis la mise au point de plus de 90 modèles d'armes et de munitions nouveaux.

3.2 Le 4-S110T : fumer nuit gravement à la santé

Cette arme sophistiquée et silencieuse fut la réalisation de l'ingénieur Igor Yakolevitch Stetchkin (l'inventeur du futur pistolet à sélecteur de tir portant son nom) qui l'a créée à la demande du KGB en 1950. Sa mise à feu était électrique au moyen d'une simple pile de 1,5 V du commerce. Elle avait l'aspect anodin d'un de ces étuis pour paquet de cigarettes gainés d'un cuir brun fort à la mode à cette époque. Le couvercle à charnière s'ouvrait en révélant un contenu de 19 cigarettes. En réalité, ce n'était que leurs extrémités coupées et collées sur une plaque basculante qui dissimulait la bouche de 4 canons de calibre 6,25 mm [9]. Un bouton discret, situé sur la face latérale, à l'endroit où le pouce se plaçait normalement pour tendre une cigarette, pouvait être pressé de 1 à 4 fois de suite provoquant le tir séquentiel des canons. Un loquet de sécurité permettait d'éviter tout tir intempestif. L'arme ne tirait pas des cartouches à proprement parler car les charges toxiques y étaient placées lors de la fabrication, de sorte que l'arme ne pouvait servir qu'une seule fois.

La carcasse était usinée dans un bloc d'acier rectangulaire, foré de 4 tubes-canons rayés, placés l'un au-dessus de l'autre aux extrémités (figure 5). Ces canons comportaient 4 rayures, droitières, à pas constant, longs de 56 mm et entouraient le logement de la pile [1]. Ils étaient fermés à l'arrière par un bouchon fileté. Les canons étaient usinés de façon conique, le calibre diminuant de l'arrière vers l'avant, avec un anneau de laiton serti juste avant l'orifice antérieur du canon. Ce canon conique avait pour effet de laisser passer la balle, mais de retenir un piston captif. Ce dispositif très ingénieux permettait de supprimer tout bruit et de piéger les gaz de combustion à l'intérieur du tube, assurant ainsi une discrétion totale. Stetchkin en retiendra d'ailleurs le principe en l'appliquant aux munitions subsoniques silencieuses dans les années 70-90 [1].

Une charge de 6 mg de nitrocellulose était répartie autour d'un fil de cuivre fin, faisant résistance pour la mise à feu électrique. Un piston obturateur cylindrique en résine phénolique, à pointe conique et dont la base est concave, la recouvrait, suivi d'une bourre d'amiante graphitée de 8,12 mm de diamètre, puis du piston captif en aluminium [9].

Fig. 6. Pistolet « Troïka » à trois canons superposés, pré-chargé de balles à cyanure de potassium.

Chaque canon était chargé d'un projectile creux formé d'une chemise d'acier doux pré-fendue recouvrant un noyau de plomb. Ce noyau creux était rempli d'un mélange de cyanure de potassium et de dicoumarine, mélange lié par de la gomme arabique. La dicoumarine, aux propriétés anticoagulantes était censée améliorer la pénétration du cyanure dans les tissus. En réalité, il est peu probable que cela ait eu une quelconque influence.

La bouche du canon était obturée par un feillard en laiton soudé et laqué en rouge. Ce feillard était très tendre et suffisamment fragile et souple pour laisser passer la balle sans en provoquer l'ouverture. Lors de l'impact dans la cible, le noyau s'ouvrait et se dispersait grâce à la rotation axiale induite par les rayures.

L'engin aurait aussi existé en version de deux canons de 8 mm.

3.3 Le pistolet séquentiel Troïka

Il s'agissait d'un petit pistolet extrêmement discret mesurant seulement 10 cm de long (figure 4). Il était équipé de trois canons lisses superposés de 5,56 mm de diamètre, disposant de percuteurs électriques séquentiels alimentés par une pile située dans la poignée [1, 9]. Le Troïka était chargé au moyen d'un bloc de trois tubes cartouches réunis pour former un seul élément rectangulaire que l'on pouvait changer lorsque les trois tirs avaient eu lieu (figure 6). La charge toxique était aussi composée de cyanure de potassium.

3.4 Le projecteur PSZh-13 [1, 9]

Toujours développé pour le compte du KGB dans les années 50, ce projecteur n'était pas une arme à feu. Il s'agissait d'un lanceur mécanique animé par de puissants ressorts. Deux canons jumelés étaient armés en permanence par deux ressorts (figure 7). Le percuteur, déclenché par la pression manuelle sur deux leviers latéraux, se déplaçait vers l'avant et libérait une pièce intermédiaire munie d'un marteau également

monté sur ressort. Ce marteau brisait une ampoule en verre remplie de cyanure de potassium et en projetait violemment le contenu vers la bouche du canon, que l'opérateur avait dirigé à proximité immédiate du visage de sa cible. La pénétration du toxique dispersé sous la forme de fines gouttelettes était essentiellement réalisée par voie inhalée et éventuellement par pénétration oculaire. La victime n'était pas physiquement blessée, ainsi aucun stigmate visible d'une agression n'était évident lors de l'autopsie, si toutefois un tel examen avait lieu, puisque aucune marque de violence ne permettait d'orienter vers un acte criminel.

Evidemment, un tel dispositif était aussi très dangereux à manipuler pour l'exécutant, qui de part sa proximité très étroite avec sa cible pouvait lui aussi se retrouver exposé au toxique. Un tel dispositif a été découvert de façon fortuite en 1959 par des agents du *Bundeskriminalamt* (BKA) (Office fédéral de police criminelle), sur l'assassin du dissident Ukrainien Stephan Bandera, réfugié en Allemagne de l'Ouest. L'agent du KGB, Bogdan Stashinsky assassina à Munich en 1957 le chef des indépendantistes Ukrainiens, Lev Rebet à l'aide d'un projecteur PSZh-13, roulé dans un journal au moment où il croisait Mr Rebet dans un escalier. Le décès de Lev Rebet fut attribué à une crise cardiaque. Ce n'est que lors de son arrestation en 1959 suite à la mort de Stephan Bandera le 15 octobre que l'agent russe a avoué son premier crime.

3.5 Le parapluie empoisonné

Georgi Ivanov Markov était un écrivain et dissident bulgare né à Sofia en 1929. Il gagna l'Angleterre en 1971 où il devint journaliste pour la BBC. Il acquit une large réputation pour ses critiques virulentes du parti communiste bulgare et de son dirigeant corrompu Todor Zhivkov. Le 7 septembre 1978, après être rentré chez lui pour le déjeuner, il gara sa voiture près du Waterloo Bridge et comme à son habitude, il rejoignit l'arrêt de bus pour gagner son bureau. Dans la file d'attente, sentant une soudaine douleur dans son mollet droit, il se retourna et vit un homme avec un parapluie qui, après s'être excusé, monta rapidement dans un taxi.

Plus tard, il ressentit une vive douleur et nota un petit bouton rouge enflé sur son mollet. Après une forte fièvre développée durant la nuit accompagnée de nausées, vomissements et d'une asthénie intense, il fut admis à l'hôpital Saint James. Le diagnostic initial fut celui d'une septicémie car les ganglions lymphatiques des membres inférieurs étaient très gonflés. Après 48 heures apparurent une hypotension et une tachycardie suivie d'un collapsus. Au troisième jour, la victime se mit à vomir du sang et présenta de graves troubles cardiaques qui aboutirent à son décès le même jour.

Lors de l'autopsie, une petite sphère de 1,65 mm de diamètre et composée de 90 % de platine et de 10 % d'iridium fut retirée du mollet. Elle était forée de 2 trous en X de 0,35 mm de diamètre obturés par une pâte fondant à +35 °C et ménageant un volume total de 0,28 mm³ [10]. Le Coroner, le Dr. David Gall, estima qu'en raison de l'infime quantité de poison injecté, des symptômes observés et de leur analogie avec un modèle animal (le porc), la seule toxine pouvant être impliquée devait être la ricine. En réalité, la toxine n'a jamais été formellement identifiée et l'arme suspectée, le parapluie, n'a jamais

Fig. 7. Projecteur mécanique PSZh-13 à deux canons pré-chargés d'ampoules de cyanure de potassium.

Fig. 8. Représentation imaginaire du parapluie ayant servi au meurtre de Georgi Markov.

été saisie ni examinée (figure 8). Une dose injectée de l'ordre de 0,5 mg de ricine a été estimée être à l'origine du décès [11].

Au moins deux autres tentatives d'assassinats avec le même moyen ont échoué, l'une visait Vladimir Kostov, bulgare réfugié à Paris et l'autre Boris Korchak, un agent de la CIA se trouvant alors à Mc Lean en Virginie [12].

3.6 Autres munitions

Une série de munitions de fabrication russe datant des années 1970–1980 a été découverte en ex-Tchécoslovaquie. Il s'agissait de cartouches de calibre 22 Long Rifle montées sur un étui Vostok® [13]. Ce projectile entièrement en plomb à 4 cordons, dont l'ogive était pré-fendue en croix et dont la pointe était laquée en bleu foncé, comportait une cavité interne renfermant un mélange pâteux titré à 6 % en iodure de succinyl choline [1]. À l'impact, la balle pré-fendue champignonnait et s'ouvrait en libérant le produit dans la cible. L'identification d'un curare tel que le succinyl choline (suxaméthonium) est une gageure pour le toxicologue analyste.

3.7 Munitions tchèques

Plusieurs spécimens de 9 mm Parabellum® développés à la demande des services de renseignements de la république populaire de Tchécoslovaquie ont été découverts après la chute du rideau de fer en 1989, dans un dépôt à Bratislava, actuellement repris par le SIS (Service de sécurité slovaque). Ce genre de munition a aussi existé dans d'autres calibres (7,62×25 mm Tokarev® et le 9×18 Makarov®). La paternité des munitions tchèques a été attribuée à la firme Pragoise : Sellier & Bellot® mais il est possible que ces munitions aient été fabriquées à

partir de composants ou de cartouches de la marque sans que la manufacture ait été réellement impliquée. L'étui de la munition 9 mm Parabellum® est en laiton muni d'une amorce Berdan® à 2 événements également en laiton. La balle à base concave était en acier nickelé tandis que son ogive à pointe creuse voyait son orifice clos par un bouchon en plastique vert foncé avec un point de couleur jaune à son apex (figure 9). En dessous, se trouvait un noyau de plomb, foré d'une cavité cylindrique à fond conique, doublée d'une couche de matériau plastique. Cette cavité renfermait 130 mg d'une poudre blanche constituée de 30 % de cyanure de potassium [14]. Les autres constituants n'ont pas été identifiés mais semblaient correspondre à des liants [1]. Au-dessus de la cavité, une bourre de fibre végétale la séparait de l'ogive plastique. Les seuls exemplaires connus à ce jour des cartouches Tchèques sont conservés en Allemagne au *Bundeskriminalamt* et aux Pays-Bas par le service de renseignements militaires hollandais (AIVD).

4 Après la guerre froide et jusqu'à nos jours

4.1 Balles au BZ

Le 3-quinuclidinyl-benzylate autrement dénommé QNB ou codé BZ par les pays de l'OTAN est un incapacitant chimique militaire [15]. Il s'agit comme le Ditrane d'un anticholinergique provoquant une confusion mentale intense de nature à empêcher toute réaction de défense efficace face à l'ennemi. De telles balles figuraient parmi l'arsenal des forces serbes lors de l'invasion de la Bosnie-Herzégovine et notamment à Srebrenica dans les années 1990. À cette même époque, il serait établi que Saddam Hussein en avait lancé la production (dénommé alors agent 15) et l'avait employé contre les Kurdes

Fig. 9. Balles de 9 mm Parabellum® de fabrication tchèque contenant 130 mg de cyanure de potassium à 30 %.

d'Irak, mais on ne sait pas sous quelle forme l'agent 15 a été employé [16].

Le BZ avait été, comme ses homologues, abandonné officiellement après la décision américaine de cesser les recherches sur les moyens de guerre chimique en 1970. Dans les années 1960, les États-Unis avaient mis au point un incapacitant aux propriétés anticholinergiques encore plus puissant, actif sur un homme à la dose de 0,2 mg pendant plusieurs jours : le 3-quinuclidinyl phenylcyclopentylglycolate codé EA-3167 [17].

4.2 Projecteur pyroliquide [1]

Il s'agit du projecteur UDAR ou PHIALKA-M développé par le TsNIITOChMash au début des années 1990 (figure 10). UDAR en russe signifie « coup de poing » mais c'est aussi l'acronyme de *Ustroistvo Dozinovannogo Aerosolnogo Raspyleniya*, signifiant Dispositif de projection de produits en aérosol. L'arme est une sorte de pistolet sans canon possédant un levier d'alimentation/éjection de la munition vide et de mise à feu sur le côté gauche, actionné par le pouce. Ce lanceur en polymère noir possède un magasin pour 5 cartouches de calibre 13 × 60 mm. Selon les charges toxiques, l'étui est en acier cuivré, en acier chromaté ou en plastique (de différentes couleurs : brun, gris anthracite, bleu ou rouge). L'étui est cylindrique sans bourrelet ni gorge, portant à sa base un puits pour une amorce de type chasse. Il est clos à l'autre extrémité par un opercule de liège verni ou de plastique. À l'intérieur se trouve un piston coulissant, propulsant la substance active vers la cible sous

Fig. 10. Projecteur pyro-liquide russe UDAR contemporain.

l'effet de l'expansion des gaz après la mise à feu. Les étuis en plastique sont réservés à l'usage civil tandis que les étuis métalliques sont utilisés au sein des forces de police ou de sécurité. La persistance de l'aérosol est de 15 à 30 s. La portée efficace est de l'ordre de 5 m et la distance de sécurité pour le tireur de 0,5 m.

Les charges toxiques sont des charges incapacitantes lacrymogènes représentées par le o-chlorobenzylidene malononitrile aussi dénommé chlorobenzalmalononitrile ou plus communément CS, mais on trouve aussi la chloroacétophénone aussi dénommé phenacyl chloride ou plus communément CN. Enfin, il existe des charges contenant des extraits de poivre naturel (dont le principe actif est la capsaïcine) aussi dénommé pepper spray, OC spray ou Oleoresin Capsicum spray. En dernier lieu, il existe un composé synthétique de la capsaïcine : le 4-nonanoylmorpholine ou pelargonic acid morpholine plus connu sous la dénomination MPK.

Il existe d'autres composés lacrymogènes mais qui ne sont pas disponibles sur le système russe UDAR : la dibenzo (b,f)-(1-4) oxazépine ou CR figure parmi les plus courantes. D'autres peuvent se rencontrer même si elles sont, le plus souvent, interdites : La diphénylchlorarsine (adamsite), notamment associée à la chloroacétophénone, ainsi que d'autres lacrymogènes arsénisés PD, DA, DC, ED, la camite (CA), la cyclite (Bromure de benzyle), la martonite (BA), et le bromacétate d'éthyle (BAE) [21].

Il est hautement probable qu'une cartouche chargée de cyanure de potassium soit aussi disponible de manière plus confidentielle, variante codée OV (*Otravlyayusschche Veshchestvo*, soit agent toxique) [1].

5 Conclusions

La découverte lors de l'autopsie d'un projectile d'arme à feu, qui aurait éclaté en 4 parties (plus éventuellement une ogive) doit immédiatement alerter le médecin légiste sur l'utilisation éventuelle d'un projectile toxique. Dans cette hypothèse, le toxicologue analyste doit focaliser son attention sur des composés tels que l'aconitine, le cyanure et éventuellement le suxaméthonium. Parmi les charges incapacitantes, nous pouvons citer le Ditrane, le BZ ou éventuellement les composés codés JB-318, JB-336, EA-3167, EA-3443, EA-3580 et EA-3834. L'utilisation de telles armes doit faire suspecter une organisation puissante : services de renseignements, force militaire ou terrorisme.

Il est clair que l'utilisation de telles armes est hautement improbable dans le cadre de l'activité de routine d'un médecin légiste et d'un laboratoire de toxicologie et fait référence à un passé que l'on pourrait estimer révolu. Pourtant, l'existence toujours d'actualité du projecteur pyrolique UDAR russe montre que ces armes n'ont pas disparu. L'éventualité d'un projecteur pulvérisant une charge de cyanure est toujours possible et représenterait un moyen extrêmement discret pour éliminer une personne indésirable. D'ailleurs, la fabrication « artisanale » d'un tel projectile à partir des munitions civiles ou militaires chargées au CS, CN, OC ou MPK ne représenterait pas une entreprise très compliquée à réaliser par n'importe quel bricoleur averti. Le quotidien *Libération* annonçait que la police colombienne avait saisi par deux fois en 2004 (le 7 juin et le 30 août) 5000 munitions imprégnées de cyanure et destinées au fusil AK 47 pour le compte des forces armées révolutionnaires de Colombie [18]. Le 19 mai 2004, *USA Today* avait déjà signalé la saisie de 800 balles imprégnées de cyanure [19]. Le dosage du cyanure dans les liquides biologiques ne pose pas de difficulté au toxicologue [20], néanmoins son interprétation peut se révéler plus délicate surtout s'il s'est écoulé un certain temps entre le décès et le prélèvement. Enfin, on peut se poser la question de la pertinence d'un dosage sanguin (dans l'éventualité où seul ce prélèvement serait réalisé) lors d'une exposition par voie inhalée et provoquant un décès extrêmement rapide. En réalité, en l'absence d'analyse sur le poumon il n'est pas certain que le dosage sanguin soit suffisamment significatif pour conclure quant à la cause du décès.

Enfin, l'emploi de la ricine (*Ricinus communis*) ou d'une autre phytoalbumine telle que la crotine (*Croton tiglium*) ou l'abrine (*Abrus precatorius*) reste toujours possible eu égard à la grande toxicité de ces produits.

Conflits d'intérêts. Les auteurs déclarent ne pas avoir de conflits d'intérêts.

Références

1. Regenstreff P. Munitions militaires russes pour armes légères 1868–2008. Chaumont: Crépin-Leblond, 2008: ISBN 978-270-300-3137, 295 p.
2. Baker AJ, Walter J. Russian infantry weapons of world war II. New York: Arco Publishing Inc., 1971.
3. Dating F. History and development of imperial and soviet Russian small arms and ammunition 1700–1986. Vol XIII. Soviet Russian tokarev TT pistols and cartridges, 1929–1953, Culver City CA: Zomber Company, 1990.
4. Bernadac C. Devil's doctors. Medical experiments on human subjects in the concentration camps. Ferni publishing House: Paris, 1967.
5. Trials of war criminals before the Nuremberg military tribunals under control council law N° 10. Nuremberg, October 1946–April 1947 (The medical case). Washington DC: US government printing office, 1949–1953.
6. Ketchum JS, Sidell FR, Crowell EB, Aghajanian GK, Hayes AH. Atropine, scopolamine and ditran: comparative pharmacology and antagonists in man. *Psychopharmacology*. 1973; 2: 140–165.
7. von Boeselager P. Valkyrie. The plot to kill Hitler. London: Weidenfeld & Nicholson, 2008. A personal memoir by one of the conspirators.
8. Dating F. History and development of imperial and soviet Russian small arms and ammunition 1700–1986. Vol XVI. Soviet Russian postwar military pistols and cartridges 1945–1986. Glenview IL: Handgun Press, 1986.
9. Mitrokhin V, Andrew C. The sword and the shield: the mitrokhin archive and the secret history of the KGB. hardcover: Basic Books, 1999, ISBN 0-465-00310-9.
10. Knight B. Ricin – A potent homicidal poison. *British Med J*. 1979; 6159: 350–351.
11. Crompton R, Gall D. Georgi Markov – Death in a pellet. *Med Leg J*. 1980; 48: 51–62.
12. Hamilton J, Walker T. Dane named as umbrella killer. *The Sunday Times*, 2005.
13. Fedoroff TB. Dictionary of Russian ammunition and weapons. Technical report 2145, Dover NJ: Picatinny Arsenal, 1955.
14. Baud JF. Warsaw pact weapons handbook. Boulder CO: Paladin press, 1989.
15. Kitzes DL, Vancil ME. Estimate of minimal effective doses of BZ by intramuscular route in man. Edgewood arsenal technical memorandum 2–30, 1965.
16. Ketchum JS. Chemical warfare. Secrets almost forgotten. Santa Rosa (CA): Chembooks Inc., 2006.
17. Ketchum JS, Goodman EP. Human responses to four anticholinergic delirants. Proceedings of the 1962 Army Science Conference at West Point. NY. US Army report, 1962.
18. www.libération.fr/.../0101500034-colombie-balles-au-cyanure
19. www.usatoday.com/.../2004-05-19-colombiacyanide_x.htm
20. Tracqui A, Raul JS, Géraud A, Berthelon L, Ludes B. Determination of blood cyanide by HPLC-MS. *J Anal Toxicol*. 2002; 26: 144–148.
21. Langford RE. Introduction to weapons of mass destruction. Radiological, chemical and biological. New York: Wiley Interscience, 2004.