



Entretien avec Henry Belot, responsable du service de déminage régional de Lorraine.

Quelle définition donneriez-vous de la zone rouge ?

Henry Belot. - La « zone rouge » est plus une légende qu'une réalité. A l'issue de la Première Guerre Mondiale, certains terrains étaient tellement dégradés et pollués par les tirs et les munitions non explosées qu'il fut décidé de ne pas les rétablir dans leur destination antérieure. Plusieurs villages anéantis par la bataille de Verdun ne purent être reconstruits, et les anciens habitants furent amenés à s'installer ailleurs. L'Etat devint propriétaire de vastes terrains déclassés qu'il convertit la plupart du temps en zones boisées, en utilisant en certain cas des pins noirs fournis par l'Autriche au titre des réparations.

Les grandes forêts de Verdun se développèrent ainsi sur d'anciennes terres agricoles ravagées par la guerre, et qui étaient fort peu boisées avant les hostilités. Dans le cas particulier de Verdun, il faut également considérer que la présence de nombreux forts impliquait avant 1914 de larges périmètres totalement dégagés.

L'imagination populaire a transformé ces zones déclassées en territoires à risques particulièrement élevés. Si en fait les forêts de Verdun fournissent actuellement aux démineurs beaucoup plus d'engins de guerre que les champs labourés qui les bordent, c'est avant tout parce qu'un agriculteur retourne ses terres chaque année alors que la fréquence de l'exploitation forestière se compte en décennies et que les seules terres ouvrées par l'Office National Forestier concernent quelques nouvelles plantations et l'aménagement des voies forestières. La grande majorité des sols des forêts issues de la Grande Guerre n'a pas bougé depuis le jour de l'Armistice, comme le montrent les nombreux cratères et vestiges de tranchée. Les engins de guerre alors enfouis le sont restés, alors que ceux mis au jour par les labours ont été éliminés depuis longtemps.

Disons tout de suite que la dépollution absolue des forêts de Verdun par détection électromagnétique est une quasi-impossibilité, du fait de la forte proportion d'éclats, de barbelés et autres ferrailles présentes dans le sol. Par ailleurs nombre d'engins sont enfouis sous le rayon d'action des détecteurs de surface.

Pour dépolluer la zone des combats, il faudrait éliminer la forêt sur des dizaines de milliers d'hectares, décapier le sol sur une profondeur d'au moins un mètre, trier les terres extraites, et procéder à la détection électromagnétique des sols vierges ainsi mis au jour : ce serait une nouvelle catastrophe pour l'environnement, et aussi pour les finances de l'Etat.



Par ailleurs aucune détection électromagnétique ne permet d'éliminer 100% des objets métalliques enfouis. La position et l'orientation de certains engins les fait échapper à la recherche : voici quelques années une bombe a explosé à grande profondeur sous un engin de forage à Stuttgart, alors même que le terrain avait été soigneusement détecté, avec assistance informatique. Un repérage portant réellement sur plus de 80% des objets magnétiques présents à moins de 50 cm de profondeur serait déjà un très beau résultat. Il resterait ensuite à creuser pour déterminer la cause de chaque point de perturbation, fréquemment plusieurs points au mètre carré.

Possède-t-on des données chiffrées et avérées quant au nombre d'obus :

- tirés durant les dix mois de combat ?

- encore présents aujourd'hui ?

A combien s'élève le nombre d'obus ramassés chaque année par vos services ?

Henry Belot. - J'ignore totalement le nombre d'obus tirés au cours des dix mois de combat sur Verdun. Ce chiffre ne présenterait d'ailleurs aucun intérêt pour l'estimation du problème futur. Il faut bien comprendre qu'un obus n'est par définition qu'un projectile creux, comportant un chargement actif, et tiré par une bouche à feu lisse ou rayée relevant de l'artillerie.

Ont été employés sur Verdun des obus des calibres les plus divers qui vont du 20 mm (0,137 kg) au 420 mm (800 à 930 kg). Et dans ces projectiles, il faudrait en plus considérer la très grande variété des chargements : explosifs (tolite, acide picrique, tétyl, amatol, hexanitrodiphénylamine, sans oublier la bonne vieille poudre noire), incendiaires et fumigènes (phosphore, acide chlorosulfonique, trioxyde de soufre, hexachloréthane-zinc, sulfure de carbone, ...), toxiques de combat (phosgène, chloropicrine, acide cyanhydrique, chloroformiate d'éthyle trichloré, plus de vingt toxiques lacrymogènes halogénés divers, ...- L'ypérite et les arsines ne sont apparues chez les Allemands qu'à l'été 1917 et les Français n'ont pas pu charger d'obus à l'ypérite avant le Printemps 1918).

La part de chargement des projectiles (le « rendement ») est également variable selon les modèles, les nationalités, les calibres, allant de 1% à 40 % pour les obus d'artillerie. Un décompte des obus tirés ne présenterait donc aucune signification.

D'un autre côté, il ne faut pas perdre de vue qu'à chaque déplacement du front ce qui était zone des combats devenait zone de l'arrière, et que la guerre y changeait d'apparence, mais ne cessait pas pour autant, avec pour conséquences une pollution différente. Des dépôts importants sont ainsi régulièrement découverts hors des zones de combat proprement dites, notamment sur les arrières des lignes allemandes.

Quand bien même des recherches auprès de services d'archives en France et en Allemagne permettraient de citer un tonnage approximatif du ravitaillement de la bataille, ces données n'auraient qu'un intérêt anecdotique sur le plan de



l'estimation de la pollution des sols, car faussées dès le départ compte tenu du poids des accessoires de transport, des charges propulsives, des douilles, etc. Quand on me demande combien d'obus ont été tirés, je réponds toujours : beaucoup trop.

Il faudrait par ailleurs tenir compte des grandes inconnues que sont les quantités retrouvées sur le terrain après la guerre, les munitions non tirées et plus ou moins correctement récupérées ou détruites en fourneaux, celles qui ont été simplement enfouies ou jetées dans de grands trous d'eau (souvent des toxiques), celles qui ont été éliminées entre les deux guerres mondiales et sous l'occupation allemande, les travaux de déminage menés à partir de 1945 au profit du ministère de la reconstruction puis des services de la protection civile...

Aujourd'hui encore le Service du Déminage ne tient de statistiques des munitions récupérées qu'au niveau du Centre de sécurité du Déminage localement compétent, et du département depuis quelques années, essentiellement en vue d'ajuster les moyens aux besoins réels.

Pour le Département de la Meuse :

- En 2001, il a été répondu à 279 demandes d'intervention, qui ont permis l'élimination de 2574 engins de moins de 70 kilos et de 53 engins de plus de 70 kilos, ainsi que de 1905 kilos de munitions en vrac (cartouches, explosifs, déchets actifs, etc.) soit un poids total de 35016 kilos.
- En 2002, il a été répondu à 255 demandes d'intervention, qui ont permis l'élimination de 2410 engins de moins de 70 kilos et de 12 engins de plus de 70 kilos, soit un poids total de 28475 kilos.
- Au cours des onze premiers mois de 2003, il a été répondu à 346 demandes d'intervention, qui ont permis l'élimination de 3950 engins de moins de 70 kilos et de 47 engins de plus de 70 kilos, ainsi que de 1575 kilos de munitions en vrac soit un poids total de 45579 kilos.

De ces tonnages comportant des engins des deux guerres mondiales, la part imputable à la bataille de Verdun varie actuellement entre les deux tiers et les trois quarts. Le nombre de demandes ne signifie pas grand chose : une demande d'intervention peut concerner un engin de quelques dizaines de grammes ou la collecte de plusieurs tonnes de munitions.

Voici vingt ans nos tonnages annuels étaient nettement plus importants. La diminution vient d'une part de l'enlèvement des matériels signalés, mais surtout de la fin des retombées des opérations de remembrement, qui avaient mis au jour nombre d'engins jetés dans les fossés, les haies, etc. par des personnes qui ne voulaient pas se donner la peine d'appeler les démineurs – sans oublier le fait qu'il n'y avait pas de service spécifique entre les deux guerres mondiales. La majorité des engins récupérés en forêt aujourd'hui se trouve loin des chemins,



dans les endroits les plus reculés et inaccessibles. La collecte d'une tonne de munitions de la Première Guerre Mondiale est aujourd'hui bien plus éprouvante pour les personnels que celle de cinq tonnes il y a vingt ans.

Existe-t-il d'autres types de munitions ?

Henry Belot. - On parle toujours d'obus. La Première Guerre Mondiale a toutefois vu l'emploi de bien d'autres types de munitions, dont certaines connurent une application plus intense entre 1939 et 1945.

En 1914, les grenades à main étaient considérées comme une munition dépassée, car elles avaient fort peu servi en 1870, et ne subsistaient que dans la Marine ou les fortifications. Dans une guerre que tous prévoyaient dominée par le mouvement, ces grenades sphériques en fonte garnies de poudre noire et lancées à vingt mètres dans le meilleur des cas n'avaient guère leur place.

Lorsque le front se figea dans les tranchées, l'importance de la grenade à main dans le combat quasi-corps à corps fut démontrée. Il fallut alors faire appel aux vieux matériels existants, peu adaptés aux nouvelles conditions d'emploi, et surtout en réaliser de nouveaux et en grandes quantités sans pour autant nuire à l'effort de la guerre dans des secteurs plus conséquents.

Dans un domaine qui restait entièrement à découvrir, les tâtonnements suivis d'applications sur le terrain amenèrent une très grande diversité de principes et de modèles, souvent éphémères : une quarantaine chez les Français, une trentaine chez les Allemands, et à peu près autant chez les Britanniques. De tous ces types d'engins à main seuls quelques-uns étaient encore en fabrication au jour de l'Armistice.

Les grenades à fusil par contre semblaient aux Allemands d'un emploi plus prometteur, car ils avaient assez bien assimilé les enseignements de la guerre russo-japonaise et du siège de Port-Arthur. Ils disposaient donc de quelques grenades à fusil (à tige) modèle 1913, peu efficaces sur un sol meuble et bientôt remplacées par un modèle 1914 plus sensible. Quant aux Français et aux Britanniques, ils durent innover sous la pression des circonstances qu'ils n'avaient pas voulu envisager, et ne commencèrent à disposer de grenades à fusil qu'au cours de l'année 1915.

La proximité des tranchées adverses amena également d'autres productions plus ou moins empiriques, comme les catapultes, les lance-grenades spécialisés et les mortiers de tranchée. Nous pourrions classer tous ces engins dans la catégorie des matériels de tranchée, en sachant toutefois que certains étaient primitifs, parfois artisanaux, et que d'autres représentaient de réelles bouches à feu d'une artillerie spécialisée, dont la reprise de la guerre de mouvement amena le déclin au cours de l'année 1918.



Dans ce domaine également l'Allemagne avait pris une petite avance technologique tandis que les alliés durent totalement improviser.

On constatera donc une grande diversité de modèles chez les Français, avec une forte proportion de ratages et de productions de fortune, tandis que les matériels allemands pouvaient se classer en artillerie de tranchée et en matériels d'appoint moins performants, réalisés le plus souvent au cours de 1915 en attendant que l'artillerie de tranchée proprement dite, Minenwerfer légers, moyens et lourds, ait été construite par l'industrie en nombre suffisant et dans des versions qui s'améliorait à mesure de l'expérience du feu.

Les projectiles de tranchée représentent une part importante des munitions que les Démineurs éliminent dans les zones de combat de Verdun, souvent avec un risque bien supérieur à celui des projectiles de l'artillerie classique. Ils sont également en cause dans bon nombre d'accidents survenus à des imprudents.

La mine exista fort peu. Je n'en connais qu'un modèle élaboré à l'échelon industriel. Il s'agissait d'un engin allemand dispersant des balles mais déclenché électriquement à distance par un observateur, et donc fort éloigné du concept d'engin posé et abandonné sans contrôle tel qu'on le vit généralisé au cours de la seconde guerre mondiale.

Le piégeage de munitions fut par contre innové, et les Allemands construisirent des artifices de déclenchement à pression ou à traction qui s'adaptaient sur des projectiles d'artillerie ou de tranchée et les faisaient exploser au passage d'un homme ou d'un véhicule. Ils mirent également au point des fusées à long retard chimique dont ils garnissaient des engins abandonnés lors de replis. Rassurez-vous : les Français en ont inventé également !

La bombe d'avion vit réellement le jour pour croître en efficacité et en importance au fil des années de guerre.

En 1914 l'aéroplane était surtout considéré comme un moyen de reconnaissance et d'observation, un peu comme une cavalerie légère qui verrait les choses de haut. Le réglage des tirs d'artillerie et la photographie aérienne étaient également au programme.

Quelques largages d'engins plus ou moins explosifs avaient bien eu lieu, notamment en 1910 par les Italiens opérant en Libye et aussi au cours de la guerre civile du Mexique, mais les faibles capacités d'emport des avions et les principes mêmes des bombes rendaient ces opérations plus anecdotiques qu'efficaces.

On comptait par contre sur des pluies de fléchettes larguées en grand nombre sur des unités de cavalerie, et capables de traverser le cavalier e

Seul le dirigeable pouvait réellement bombarder, avec par ailleurs une autonomie et une fiabilité supérieures à celles de l'avion tant que tout se passait bien.



Les capacités des avions s'améliorèrent toutefois rapidement et les qualités des projectiles air-sol également. Les belligérants usèrent essentiellement de bombes explosives, mais aussi de bombes incendiaires et de bombes éclairantes.

En 1916, les bombes instables et ventruées de la firme rhénane Carbonit, conçues en 1914 par l'Allemagne pour une commande mexicaine, cédèrent enfin la place aux bombes P. u. W. à l'aérodynamisme exemplaire, stabilisées et armées par auto-rotation et qui furent produites en versions de 12 kilos et 50 kilos, puis de 100 kilos, 300 kilos et finalement d'une tonne en 1918.

Les Britanniques développèrent toute une gamme de bombes à haut rendement explosif et paroi mince ou à paroi épaisse et effets anti-personnels accrus. Des bombes britanniques furent larguées sur la Lorraine.

Quant aux Français, ils débutèrent dans la voie de l'obus d'artillerie modifié pour être largué, poursuivirent avec des bombes plus ou moins bien conçues par la firme Michelin, et finirent par rejoindre les autres belligérants en réalisant des séries de bombes spécifiques bien dessinées mais peu adaptées à la production de masse et aux contraintes du service en campagne, - non sans passer par l'intermédiaire de « bombes binaires » dont les deux chargements liquides étaient censés se mélanger au cours de la chute : l'engin explosait plus ou moins bien à l'impact selon la qualité du mélange, mais surtout intoxiquait gravement l'équipage lorsque la bombe restait accrochée et que le mélange était en cours.

Quant aux Américains, ils arrivèrent après la bataille de Verdun, et le corps expéditionnaire refusa systématiquement les bombes fabriquées outre-Atlantique, préférant continuer à se ravitailler chez les Français.

Le champ de bataille de Verdun recèle essentiellement des bombes allemandes P. u. W. de 12 kilos, quelques vieilles bombes Carbonit du même ordre de poids, et quelques bombes françaises réalisées à partir d'obus modifiés. La plupart sont découvertes sur les arrières des tranchées de mêlée : l'imprécision des largages ne permettait guère de bombarder les premières lignes où amis et ennemis étaient au contact.

Outre les munitions explosives, la Première Guerre Mondiale vit le développement d'engins à chargements toxiques, incendiaires et fumigènes.

Les fumées devaient permettre de masquer les mouvements de troupe ou les travaux en cours, éventuellement d'aveugler l'adversaire. Tous les belligérants firent donc appel à des projectiles fumigènes mais aussi à des générateurs de fumée statiques, bien plus efficaces pour masquer de vastes zones.. Les agents fumigènes étaient principalement du phosphore chez les Britanniques, les Américains et les Français, et à base de trioxyde de soufre, d'acide chlorosulfonique et autres liquides corrosifs et volatils chez les Allemands, ultérieurement copiés par les Français.



Les agents incendiaires présentaient un intérêt certain dans la lutte contre les aéronefs. Leur emploi contre des objectifs terrestres était plus restreint. Issue de la technique du siège l'arme incendiaire devait à la fois permettre de ruiner les approvisionnements des assiégés et inciter les populations lésées dans leurs biens à exiger la reddition. Ce cas de figure ne correspondait pas à la réalité des tranchées. Tous les belligérants réalisèrent toutefois des grenades incendiaires. Les Allemands disposaient également de bombes incendiaires larguées par avions sur les arrières, de projectiles incendiaires pour Minenwerfer moyens, à la thermite et au sodium en 1914, à l'antracène en 1918, et d'obus incendiaires contre les avions mais aussi contre les objectifs terrestres, notamment des obus renfermant des cylindres de cellulose initiés par une mince couche de phosphore. Les Britanniques développèrent aussi des bombes incendiaires, des projectiles incendiaires de tranchée et des obus incendiaires, faisant essentiellement usage de phosphore blanc également fumigène. A noter que certains obus au phosphore britanniques présentaient la même construction que les obus toxiques correspondants. Quant aux Français, ils utilisèrent surtout le phosphore en solution, accompagné d'éléments brûlant plus longtemps comme des cylindres de cellulose ou des sachets incendiaires. Les projectiles étaient des obus et quelques bombes.

Les toxiques de combat représentèrent une innovation dans l'art de la guerre, non par leur idée, mais par leur emploi.

Les conventions auxquelles les principaux belligérants avaient souscrit interdisaient l'emploi de projectiles qui n'agissaient que par leur chargement toxique. L'utilisation de bouteilles de chlore par les Allemands en 1915 n'était pas expressément interdite par les traités. Il en allait de même pour le tir des premiers obus chimiques allemands dont l'ogive était explosive tandis que la partie cylindrique du corps renfermait un vase de plomb qui contenait un agent toxique lacrymogène qui se serait décomposé au contact de l'acier : l'obus produisait des éclats et était donc licite, le chargement chimique n'étant considéré que comme un adjuvant.

Seuls les Allemands étaient alors en mesure de remplacer une partie de la charge explosive par un récipient cylindrique renfermant un liquide : leurs obus de 15 cm étaient fermés par un culot vissé, de même que les projectiles incendiaires de 17 cm pour Minenwerfer moyen. Au cours de l'année 1915, les seuls projectiles chimiques qu'ils tirèrent furent des semi-explosifs lacrymogènes.

A tout prendre, un agent lacrymogène était au moins aussi utile qu'un agent mortel : en 1915-1916 il fallait beaucoup de toxique suffocant pour mettre un homme hors de combat en le tuant ou en le blessant gravement, alors que les lacrymogènes agissaient rapidement pour de faibles concentrations. Leurs cibles privilégiées étaient les pièces d'artillerie, pour lesquelles l'absence d'un homme provisoirement aveugle - ou gêné dans son service par le port d'un masque de



protection, - entraînait une forte chute du rendement de la bouche à feu. Un règlement de l'arme chimique britannique est explicite à ce propos : « le but du tir d'obus chimiques est avant tout d'obliger l'adversaire à mettre son masque à gaz... ».

Il ne faut d'ailleurs pas négliger la haute toxicité des agents lacrymogènes de l'époque : tous étaient toxiques, pouvant blesser gravement ou même tuer à de hautes concentrations. Certains de ces agents présentaient un indice de toxicité de l'ordre de celui de l'acide cyanhydrique. L'effet lacrymogène immédiat était plutôt une sauvegarde pour le personnel exposé, qui était obligé de se protéger, alors que le suffocant mortel qu'est le phosgène pouvait se respirer sans réellement mettre en garde le futur intoxiqué, avec pour conséquence un œdème pulmonaire toxique, souvent mortel.

De fait ce furent les Français qui tirèrent les premiers obus uniquement toxiques. Ces obus avaient été réalisés au cours de l'année 1915, chargés en acide cyanhydrique (obus N°4) et en phosgène (obus N°5). Devant la catastrophe qui s'annonçait à Verdun le gouvernement autorisa l'emploi des obus N°5 qui furent pour la première fois tirés à Fleury le 21 février 1916. Réputés trop toxiques, les obus N°4 ne furent tirés que le premier juillet 1916, sur le front de la Somme.

En fait le phosgène des obus N°5 s'avérait bien plus efficace que l'acide cyanhydrique des obus N°4, mortel à une concentration donnée mais sans effet notable sous ce seuil d'action. En outre ce toxique devait être dilué dans du fumigène car il était combustible et ses vapeurs étaient trop légères pour descendre dans les tranchées et les abris. Les obus N°4 furent un ratage qui perdura, brièvement copié par les Britanniques mais jamais envisagé par les Allemands qui avaient sous les yeux l'inefficacité de la munition française.

En 1916, les Allemands se lancèrent à leur tour dans la production d'obus suffocants.

La construction de leurs obus et projectiles pour Minenwerfer ne permettait pas encore un chargement en phosgène dont la tension de vapeur était trop élevée pour qu'il soit versé par l'œil trop large des obus. Ils préférèrent le chloroformiate d'éthyle trichloré, moins volatil, un peu moins toxique mais lacrymogène, et surtout que l'on pouvait verser un peu comme de l'eau. La fabrication de ce « Perstoff » était en outre immédiatement possible en poursuivant simplement la chloration d'un lacrymogène qu'ils élaboraient déjà, donc sans installation nouvelle. La formulation de agent toxique pourrait être considérée comme deux molécules de phosgène accolées, d'où son surnom anglo-saxon de diphosgène. Les tout premiers obus allemands de 7,7 cm courts chargés en diphosgène furent tirés en Mai 1916. Parfaitement inefficaces car utilisant un corps d'obus à trop faible capacité, ils furent rapidement relayés par de nouveaux obus conçus en 1915, à capacité accrue, dans les calibres de 7,7 cm, 10,5 cm et 15 cm.

Les Français gardèrent toutefois la supériorité technique dans la guerre chimique



jusqu'à ce que les Allemands inaugurent les obus à l'ypérite et les obus à l'arsine, - à l'Eté 1917.

La bataille de Verdun a-t-elle été une source de pollution de l'environnement ? Si oui, sous quelle forme, à quel degré et sur quelle durée ?

Et aujourd'hui ? Trouve-t-on trace dans le sol, en quantité dangereuse, de métaux lourds ou de substances chimiques issus de l'activité militaire de 1914 – 1918 ?

En définitive, le champ de bataille de Verdun représente-t-il aujourd'hui une zone réellement polluée, particulièrement dangereuse pour l'homme ?

Henry Belot. - Il est évident que la bataille de Verdun a été une source de pollution – ou plutôt de modification - de l'environnement. Encore faut-il estimer ces nuisances anciennes (pour reprendre le terme Altlasten de nos collègues allemands) dans leur contexte à la fois historique et géographique. Avant tout, il ne faut pas considérer ces nuisances comme un ensemble actuel et homogène, mais bien comme la présence de millions de points de pollutions diverses en qualité, en quantité (de la simple bille de plomb au tas de plusieurs tonnes d'obus) et en évolutions variables au fil des siècles, dépendant pour une part de conditions environnementales imprévisibles comme la nature chimique et biologique du terreau d'un sous bois précis dans trois siècles.

Il n'incombe pas à un démineur, fonctionnaire de l'Etat, de chiffrer la pollution en fonction de normes contemporaines, et il n'est pas formé pour cela. En s'impliquant par ailleurs dans une bataille de chiffres plus ou moins fiables et exploitables par des politiques ou des industriels, il contreviendrait à la règle d'objectivité qui doit rester celle de tout service public. Il peut par contre attirer l'attention du lecteur par des remarques sur des points particuliers pour lesquels sa profession lui permet un point de vue non engagé.

Comme la plupart des activités humaines, la guerre modifie plus ou moins le territoire sur lequel elle s'exerce. Lorsque cette modification génère des nuisances pour le maintien des espèces, on la qualifie de pollution.

La bataille de Verdun a considérablement bouleversé les sites. Des villages ont été détruits ou anéantis, les rares zones boisées ont été hachées par l'artillerie et les tirs d'armes d'infanterie. Les deux camps ont déversé d'énormes quantités de munitions, notamment des projectiles d'artillerie et de pièces de tranchée.

La majeure partie de ces engins a fonctionné, et leur chargement s'est transformé en vapeurs plus ou moins toxiques qui retournèrent dans le circuit naturel, de même que les vapeurs nitreuses, l'oxyde de carbone et autres produits résultant de la combustion des poudres propulsives qui servirent à les lancer.

Les matières solides restant sur le terrain consistent donc essentiellement en métaux ferreux : fonte, fonte aciérée et acier constituant les corps des projectiles.



Beaucoup de plomb a également été déversé sur les champs de bataille, essentiellement sous la forme de balles sphériques chassées par des obus à balles que l'on surnommait les Shrapnell.

D'autres métaux – cuivre, laiton, bronze, zinc, aluminium,... sont également présents, en quantités moindres toutefois car issus pour l'essentiel des dispositifs de fonctionnement : fusées, détonateurs.

Un cas particulier est représenté par le mercure.

De formulation CNO – Hg – ONC, le fulminate de mercure fut l'explosif primaire le plus couramment utilisé pour la confection des détonateurs de la Première Guerre Mondiale. Dans un gramme de fulminate de mercure, on trouve donc 0,704 g de mercure.

Un détonateur français modèle 1899 du type équipant la quasi-totalité des fusées pour obus explosifs ou chimiques était chargé à deux grammes de fulminate de mercure.

La charge des détonateurs allemands initiant les obus explosifs variait avec le type de fusée ; elle était en moyenne de l'ordre du gramme, fréquemment constituée de fulminate de mercure, parfois aussi d'azoture de plomb.

A l'explosion du projectile, les composés mercuriques étaient vaporisés et finissaient par retomber dans la nature.

Tous les projectiles parvenus dans la zone des combats n'ont pas fonctionné. Certains n'ont tout simplement pas été tirés : stocks abandonnés, dépôts détruits par faits de guerre, approvisionnements cachés, perdus ou oubliés. Une part appréciable des projectiles tirés n'a pas éclaté, souvent par manque de sensibilité de la fusée à l'impact sur un sol trop meuble.

A la fin des combats, des opérations dont l'envergure était bien évidemment en rapport avec les faibles moyens de l'époque ont été brièvement menées en vue de nettoyer les champs de bataille. D'importantes quantités de métaux ont été ainsi récupérées pour être valorisées dans une France qui devait renforcer son industrie métallurgique pour se reconstruire. On ramassa ainsi beaucoup de laiton et de ferrailles.

Des stocks de projectiles furent plus ou moins correctement détruits par pétardement, dispersant trop fréquemment des engins seulement endommagés et qui n'en devinrent que plus dangereux.

Bien souvent de grandes quantités d'obus et de projectiles de tranchée furent simplement enfouies ou immergées dans des mares ou des cratères remplis d'eau. Ce fut à de nombreuses reprises le cas des projectiles chimiques, probablement à l'issue d'expériences malheureuses. En effet la destruction en masse d'engins chimiques à faible charge d'éclatement nécessite l'emploi de beaucoup plus d'explosif que dans le cas des engins à chargement brisant, et le chargement chimique est de toute façon libéré, avec les nuisances que l'on pouvait attendre d'une dispersion rapide et concentrée. Aujourd'hui encore une



forte proportion des dépôts découverts enfouis ou immergés consiste en projectiles chimiques.

Nous avons déjà dit que les chargements actifs des projectiles non-éclatés restés sur le terrain peuvent être très variés et qu'il pouvait s'agir notamment d'explosifs brisants, de toxiques de combat, d'agents fumigènes ou incendiaires, de phosphore, solide ou en solution par du sulfure de carbone.

La mélinite (acide picrique, trinitrophénol) était le chargement classique des obus et relais d'amorçage de l'artillerie française. Les Allemands l'avaient également adoptée en 1888, mais remplacée depuis 1902 par le trinitrotoluène. L'acide picrique en poudre comprimée constituait toutefois l'essentiel des relais de détonation des obus explosifs et chimiques allemands.

Outre le trinitrotoluène et le trinitrophénol, d'autres explosifs furent utilisés sur le champ de bataille, non seulement pour le chargement des projectiles les plus divers, mais aussi comme explosifs de démolition, pour garnir par exemple les fourneaux de mine que l'on faisait exploser sous les positions adverses. On observera ainsi des explosifs nitrés, des explosifs à base de nitrate d'ammonium et des explosifs perchloratés, ces deux dernières familles s'incorporant assez vite au milieu ambiant en se décomposant lorsqu'elles ne sont plus protégées.

Avec le temps, les corps des projectiles se corrodent, l'acier bien plus rapidement que la fonte, l'agression dépendant surtout du milieu qui les renferme. La détérioration de l'enveloppe aboutit logiquement à soumettre plus ou moins rapidement le chargement à l'action du milieu ambiant, et donc à sa dégradation, avec production de nouvelles substances de dangers variables.

Il faut bien comprendre que le processus de dégradation est lent mais inéluctable à échéance relativement longue, à moins que l'engin ne soit auparavant découvert et éliminé par des spécialistes.

Dans l'état des techniques actuelles, seules les activités humaines permettent la découverte d'un maximum d'engins de guerre. Il ne faut pas réellement compter sur la détection électromagnétique, dont les possibilités sont trop limitées en raison notamment de l'impossibilité de faire la différence entre une simple ferraille et un engin chargé, de sa faible portée en profondeur, des perturbations par l'environnement, et donc de son manque de fiabilité, pour ne pas parler de son coût et de sa lenteur.

Une bonne détection préalable à la dépollution du champ de bataille exigerait un terrain propre, exempt de perturbations, plat et dégagé de tout obstacle et de toute végétation ligneuse, bref un champ de bataille qui aurait été déjà nettoyé.

Interdire pour cause de pollution toute activité professionnelle ou autre sur un ancien champ de bataille supprimerait toute chance pour un engin de guerre d'être jamais découvert et détruit, et lui permettrait donc de vieillir lentement, de se dégrader et de se transformer au fil des siècles en un nouveau point de pollution



chimique.

Il importe par contre d'informer les visiteurs et professionnels sur les risques présentés par les engins de guerre et de prohiber toutes les actions susceptibles de provoquer un accident. Il s'agira d'ailleurs le plus souvent de rappel d'interdictions déjà en vigueur, concernant par exemple la recherche et la collecte des engins de guerre, le pillage des sites historiques, les feux en forêt, le camping sauvage. Encore faudra-t-il se donner les moyens de faire respecter ces interdictions.

Il conviendra en outre d'inviter les visiteurs permanents du champ de bataille à faire preuve de civisme en signalant aux services spécialisés les engins de guerre qu'ils auraient repérés.

La protection des visiteurs des sites historiques peut être assurée par la mise en place de nombreux panneaux explicatifs et l'établissement d'itinéraires recommandés. Chacun a le droit de trouver sa place dans l'histoire, et il n'y a pas d'exemple qu'un touriste visitant les lieux où son arrière-grand-père s'est battu pour son pays ait été victime d'un accident par munition de la Première Guerre Mondiale sans qu'il y ait eu, de sa part ou d'une autre personne, un acte dangereux, délibéré - et illégal.

Le fait que les forêts qui couvrent d'anciennes zones de combat sont régulièrement parcourues par des personnels de l'office forestier et de la fédération des chasseurs assure déjà un minimum de surveillance dont la cessation laisserait le champ libre aux pillards et autres détracteurs de l'ordre et de la sécurité publique. Dans le cas particulier de la chasse, il conviendrait d'ailleurs de démontrer, analyses sérieuses et objectives à l'appui, que la consommation des bêtes abattues assure un transfert de la pollution des sols vers l'homme. N'oublions pas que c'est avant tout la chasse raisonnable qui empêche la prolifération de prédateurs et protège l'agriculture.

Sans le concours des agents de l'Office National des Forêts, les quelques dizaines de tonnes d'engins dangereux que les démineurs extraient chaque année des zones de combat de Verdun resteraient en place et amplifieraient la contamination des sols dans les siècles à venir.

Ces munitions, datant de presque un siècle, présentent-elles encore aujourd'hui des risques réels ? Si oui, lesquels ?

Henry Belot. - Ces munitions, même datant de presque un siècle, présentent encore aujourd'hui des risques réels mais le plus souvent différents de ceux du temps de la bataille.

Considérons un obus allemand de 77 mm : il se compose du corps de l'obus, du chargement qui lui est associé, et du dispositif destiné à faire fonctionner l'ensemble : la fusée.



Le chargement d'un obus au calibre de 7,7 cm peut être très varié :

- balles en plomb ou balles incendiaires chassées par une charge de poudre noire pour les obus Shrapnell de 7,7 cm modèles 1896 et Brds,
- explosif brisant (mélinite, trinitrotoluène,...) pour les obus explosifs de 7,7 cm modèles 1896, 1914, 1915, 1915 allongé, 1916, modèle C à longue portée,
- fumigène sulfurique pour certains obus modèle 1916 modifiés en 1918,
- toxiques : lacrymogènes, suffocants, vésicants (ypérite), arsines, ... chargés dans des corps d'obus initialement prévus pour l'explosif.

De fait, la munition devient le plus souvent plus dangereuse à mesure de son vieillissement. Certains engins qui étaient encore transportés sans problèmes voici vingt ans doivent être impérativement détruits sur place par les démineurs. On constate fréquemment que ce qui se dégrade le plus vite dans un engin de guerre, ce sont avant tout les dispositifs de la fusée destinés à éviter les accidents au tir et en cours de manipulation : les ressorts se fatiguent, les goupilles se corrodent, les grains de poudre calant certains mécanismes sensibles se désagrègent et tombent en poussière...

Les explosifs et détonateurs par contre restent toujours actifs, et même plus sensibles.

A titre d'exemple, certains explosifs comme la mélinite française ou la GrF 88 allemande réagissent avec les métaux ferreux des corps d'obus pour produire des sels sensibles au choc, au frottement, à la chaleur. On isolait donc le métal par une très mince couche d'étain, qui s'est avariée avec le temps : des sels sensibles se sont formés, notamment dans les secteurs filetés qui ne pouvaient être étamés ou émaillés. Dévisser une fusée ou une gaine sans savoir si le frottement ne va pas faire exploser l'obus est aujourd'hui un peu comme jouer à la roulette russe : inutile et dangereux, et donc idiot.

Faire du feu en forêt sans savoir si l'on ne va pas chauffer un vieil obus enterré jusqu'à ce qu'il explose est aussi faire preuve d'une belle inconscience. Pire encore : on a vu des fous jeter un obus dans un feu : l'explosion peut se produire tout de suite ou quelques heures plus tard.

La collectionnisme ne concerne pas uniquement les timbres ou les coquillages. De plus en plus de gens collectionnent les engins de guerre, le plus souvent en parfaite violation de la législation. Ces matériels font fréquemment l'objet d'échanges ou de ventes, parfois sans même avoir été neutralisés. La grande majorité des accidents par engins de guerre touche des collectionneurs, lesquels se figurent bien à tort tout savoir ou ne rien risquer avec d'aussi vieilles munitions.

Il arrive aussi qu'avec l'âge les corps d'obus, de grenades ou d'autres projectiles perdent de leur étanchéité. Lorsque le chargement de la munition consiste en



toxique de combat, cet agent se vaporise plus ou moins vite et le gaz risque d'intoxiquer la faune, la flore et les promeneurs. Si l'engin chimique est encore dans le sol, il n'y a le plus souvent qu'une pollution locale, et avec le temps la nature reviendra à la normale. Si la munition a été extraite par contre, la diffusion du gaz est bien plus rapide, surtout par temps chaud. Et dans le cas de l'ypérite le toxique qui s'évade est liquide et intoxique par simple contact.

Quand l'agent chimique qui s'évade de son contenant est constitué de phosphore, en solution ou solide, il prend feu spontanément au contact de l'air, et la petite charge qui était destinée à le disperser finit par exploser à son tour, projetant tout le chargement dans un rayon de quelques dizaines de mètres avec des risques graves d'incendie et surtout de contamination des personnels.

La présence des munitions ne doit toutefois pas interdire les activités raisonnables. Il convient avant tout d'interdire et de sanctionner la collection et le trafic d'engins de guerres, de même que le pillage des sites des champs de bataille qui appartiennent à l'histoire de la France et de l'Allemagne. Il faut aussi informer tous ceux qui œuvrent sur les anciennes zones de combat des risques que présentent les engins de guerre en cas de manipulation intempestive. Le Centre du Déminage de Metz prend en charge depuis plusieurs années les actions de sensibilisation des personnels forestiers du département de la Meuse.

Le fait qu'un risque existe pour les imprudents ne doit pas faire obstacle au devoir de mémoire, lequel se traduit aujourd'hui par une forme particulière de tourisme, louable lorsqu'il forme l'esprit des nouvelles générations et s'exerce avec respect et sans recherche du spectaculaire.

Nous n'avons pas d'exemple d'accident entièrement fortuit survenu à des promeneurs des champs de bataille. Tous les accidents de personnes survenus résultent de l'action délibérée d'une des victimes, et d'une faute impardonnable dans la grande majorité des cas.