

Identifier les armes à l'uranium de troisième génération

Dai WILLIAMS

L'uranium est un métal lourd ; il est intéressant pour les armes nucléaires et d'autres armes en raison de certaines propriétés qui en font aussi une menace génotoxique.

- Isotopes radioactifs : l'uranium naturel contient des isotopes radioactifs de niveaux d'énergie différents, principalement l'uranium 238 (99,28%), l'uranium 235 (0,71%) et l'uranium 234 (0,005%). La désintégration radioactive, la combustion et les réactions nucléaires génèrent des produits de filiation, un rayonnement thermique et un rayonnement ionisant (alpha, bêta et gamma). Les particules alpha de courte portée sont très puissantes et génotoxiques ; elles peuvent provoquer des altérations chromosomiques mutagènes et carcinogènes.
- Forte densité : la densité de l'uranium est de 19g/cm^3 . Elle équivaut à celle du tungstène et de l'or, à 1,7 fois celle du plomb et à 2,4 fois celle du fer. L'uranium peut accroître l'énergie cinétique d'une arme pour frapper des chars et des abris fortifiés.
- Puissance élevée : l'uranium donne des alliages très durs avec certains métaux (par exemple, le titane, le niobium ou le cobalt). Ces alliages peuvent servir pour du blindage défensif, pour des pénétrateurs perforants ou des ogives puissantes.
- Niveau peu élevé du point de fusion : 1132°C , soit moitié moins que celui du tungstène. L'uranium peut ainsi être utilisé comme revêtement pour les charges creuses. Lorsqu'ils sont lancés, ces revêtements fondent et se transforment en un jet concentré de métal liquide extrêmement rapide qui brûle et transperce le métal ou la roche.
- Pyrophorique : l'uranium brûle dans l'air. Il peut ainsi provoquer des températures allant jusqu'à $5\,000^\circ\text{C}$ (contre 900°C pour le phosphore, $1\,300^\circ\text{C}$ pour le napalm et $2\,500^\circ\text{C}$ pour la thermite)¹.
- Diffusion ultrafine : en brûlant, l'uranium se transforme en poussière noire ou aérosol, principalement des oxydes insolubles. En raison de la taille minuscule des particules, la contamination est très importante ; les particules se retrouvent en suspension dans l'air à cause du soleil, des véhicules ou du vent.
- Toxicité : la poussière d'uranium est toxique, elle peut provoquer de graves irritations de la peau et des poumons et abîmer les reins. De fortes doses peuvent entraîner, en quelques jours, une insuffisance rénale².

Dai Williams est psychologue du travail et chercheur indépendant au Royaume-Uni. Il établit des relations entre les données de spécialistes et de sources vérifiées concernant divers aspects (techniques, combat, santé et environnement) des armes soupçonnées de contenir de l'uranium.

Le contexte stratégique et les armes à l'uranium connues

La première génération d'armes à l'uranium utilisait le potentiel de fission de l'uranium 235 dans l'uranium enrichi pour créer des armes nucléaires. La contamination mondiale liée aux retombées radioactives commencée en 1945 s'est poursuivie jusqu'en 1996 avec plus de 500 essais nucléaires dans l'atmosphère³. Les ogives nucléaires utilisent principalement de l'uranium appauvri, de l'uranium fortement enrichi et du plutonium. Les essais nucléaires ont ajouté aux sources de rayonnement naturel, présentes dans le sol et les océans, plusieurs centaines de tonnes d'uranium et d'oxydes ainsi que des produits de fission émettant un rayonnement gamma.

En raison des horreurs de l'utilisation des armes nucléaires pendant la deuxième guerre mondiale, ces armes sont une priorité de la maîtrise des armements. Les armes nucléaires furent définies comme des armes de destruction massive (ADM). En 1968, le Traité sur la non-prolifération des armes nucléaires fut signé ; c'était le début du régime de non-prolifération. Les craintes concernant les effets sur la santé des retombées radioactives conduisirent au Traité d'interdiction partielle des essais nucléaires de 1963, mais les essais se poursuivirent avec des conséquences sanitaires mondiales. Le Traité d'interdiction complète des essais nucléaires fut signé en 1996, mais il n'est pas encore entré en vigueur.

Depuis les années 1970, une deuxième génération d'armes à l'uranium a été mise au point ; elle utilise les propriétés de non-fission de l'uranium. L'uranium appauvri (un sous-produit du processus d'enrichissement) est utilisé pour créer des alliages denses résistants pour le blindage des chars et pour des munitions antichars. Ces pénétrateurs solides à l'uranium appauvri transpercent le blindage et se fragmentent à l'intérieur de la cible en petites particules qui provoquent une explosion incendiaire d'une température très élevée. En 1991, 286 tonnes de munitions à l'uranium appauvri furent utilisées pendant la première guerre du Golfe ; 3 tonnes furent utilisées en Bosnie en 1994-1995 ; 11 tonnes au Kosovo et en Serbie en 1999 ; et plus de 75 tonnes en Iraq en 2003. Au total, on sait que plus de 375 tonnes ont été utilisées depuis 1990⁴.

Les pénétrateurs qui frappent leurs cibles et prennent feu provoquent une contamination de poussières d'oxyde d'uranium en suspension ; quant à ceux qui ne brûlent pas, ils contaminent les sols et les eaux souterraines. Les rapports officiels de l'Organisation du Traité de l'Atlantique Nord (OTAN)⁵ et ceux destinés aux gouvernements et à l'armée au Royaume-Uni⁶, aux États-Unis⁷ et en Europe⁸ minimisent systématiquement les risques radiologiques que représentent les armes à l'uranium appauvri pour la santé. Les problèmes de santé graves qui touchent les civils dans les zones de conflits récents (Bosnie, Iraq) et les maladies connues sous le nom de syndrome de la guerre du Golfe des vétérans de la première guerre du Golfe suscitent une grande inquiétude⁹. Tout cela a conduit à des études comme celles du Programme des Nations Unies pour l'environnement ou les analyses d'urine d'anciens combattants effectuées par le Conseil de surveillance de l'uranium appauvri au Royaume-Uni, mais aucune analyse officielle n'a été menée sur les populations civiles en zones de conflit. Presque toutes les études menées consistent en des analyses ou des tests portant sur l'uranium appauvri.

L'inquiétude croissante s'agissant des armes à l'uranium appauvri suscite peu à peu une certaine réaction de la communauté internationale : le Parlement européen a voté, en 2001, 2003 et 2008, pour un moratoire sur les munitions à l'uranium appauvri¹⁰. En octobre 2007, une résolution de l'Assemblée générale des Nations Unies priait le Secrétaire général de présenter un rapport sur la question des « Effets de l'utilisation d'armes et de munitions contenant de l'uranium appauvri » à la soixante-troisième session de l'Assemblée générale¹¹. Les récentes résolutions de l'Union européenne et des Nations Unies portent sur l'emploi d'uranium appauvri ce qui exclut toute autre arme à l'uranium non nucléaire. Cette restriction du débat et des essais scientifiques sur les armes à l'uranium appauvri exclut des priorités de la maîtrise des armements des armes à l'uranium tenues secrètes qui sont

mises au point pour répondre à de récentes préoccupations stratégiques comme les armes guidées perfectionnées avec de l'uranium non appauvri.

Des ogives et des armes perfectionnées

Les risques des années 1980 et 1990 de guerre de chars de grande ampleur et les menaces que représentaient les armes chimiques et biologiques expliquent la volonté de perfectionner toute une série d'armes classiques. Il s'agissait notamment de revoir les missiles de croisière nucléaires AGM-86 pour les équiper d'ogives non nucléaires¹², et de mettre au point de nouvelles bombes et têtes de missiles pour frapper des cibles durcies ou profondément enterrées ; certaines permettent de brûler des agents de guerre biologique ou chimique et ont des effets antipersonnel. Le Plan de 1997 de l'armée de l'air des États-Unis prévoyait neuf modernisations de bombes et de missiles avec des ogives en « métal dense »¹³. La possibilité que ces ogives en métal dense utilisent de l'uranium (ou de l'uranium appauvri) pour sa forte densité et ses propriétés incendiaires fut avancée en 2001 pour expliquer des anomalies de rayonnement dans les Balkans¹⁴. Selon le site web Jane's, certaines armes guidées utilisaient de l'uranium appauvri pour accroître leur capacité de pénétration¹⁵.

L'uranium présente d'autres avantages avec ses propriétés incendiaires et ses capacités de pénétration.

Les données concernant ces ogives sont accessibles sur les sites web de recherche militaire et des fabricants¹⁶, mais les métaux à forte densité utilisés sont tenus secrets. Trois technologies d'ogives classiques peuvent être perfectionnées avec de l'uranium : le revêtement des charges creuses des ogives et des sous-munitions peut être en uranium ; les têtes de missiles ou de bombes pour cibles durcies peuvent se servir d'uranium comme lest ou dans leurs enveloppes ; les explosifs thermodinamiques avec un métal très dense et réactif peuvent utiliser les propriétés pyrophoriques de l'uranium. Si les alliages de tungstène sont aussi résistants et denses, l'uranium présente d'autres avantages avec ses propriétés incendiaires et ses capacités de pénétration.

DES OGIVES À CHARGE CREUSE PERFECTIONNÉES À L'URANIUM

Dans les années 1980, des missiles antichars très puissants et complexes furent mis au point, et notamment de petites armes guidées avec des charges en tandem (qui explosent au moins deux fois), certaines utilisant des charges creuses. Des armes guidées à courte portée furent mises au point pour pouvoir utiliser diverses ogives à charge creuse contre de nombreuses cibles tactiques, comme des chars, des véhicules et des abris fortifiés. La technologie des charges creuses est désormais très utilisée pour les armes modernes comme les mines terrestres, les charges de démolition et les sous-munitions jusqu'à des ogives avancées utilisées pour atteindre des cibles durcies.

Des éléments montrent que de l'uranium a été utilisé dans des ogives à charge creuse. Des recherches civiles menées dans les années 1980 sur les charges creuses pour le forage de puits de pétrole ont montré que la pénétration était cinq fois plus importante lorsque le revêtement de cuivre des charges creuses était remplacé par de l'uranium¹⁷. Le site web du Ministère de la défense du Royaume-Uni a signalé que des recherches anglo-françaises avaient porté en 1999 sur des charges militaires en tandem avec un revêtement d'uranium appauvri¹⁸. Des armes à charge creuse améliorées (à en juger d'après les lettres ajoutées à leurs noms, comme dans le cas de l'AGM-65G) furent déployées, lors de la première guerre du Golfe, dans des missiles TOW, Hellfire et dans plus de 5 000 missiles Maverick¹⁹. Ces systèmes furent utilisés aussi dans les Balkans en 1995 et 1999, ainsi qu'en Afghanistan, en Iraq et au Liban²⁰. L'on ne sait pas combien ont utilisé, ou utilisent, d'ogives perfectionnées à l'uranium, ni les niveaux de contamination qu'elles ont provoqués car le revêtement d'uranium a brûlé ou s'est transformé en fine poussière d'oxyde. Des inspections des cibles visées et

des sites de fabrication d'armes ainsi que des tests sur les personnes touchées sont nécessaires pour établir dans quelle mesure des revêtements ou des enveloppes d'uranium sont utilisés dans des armes à charge creuse.

DE L'URANIUM COMME LEST DANS LES OGIVES POUR CIBLES DURCIES

Des bombes antibunker ont été mises au point en raison de la crainte que des ADM puissent être dissimulées dans des abris fortifiés ou profondément enfouies dans des tunnels ou des grottes. La bombe antibunker GBU-28 fut testée pour la première fois au combat en 1991, en Iraq²¹. Ces armes sont généralement beaucoup plus lourdes que celles qui utilisent des charges creuses. Elles servent à lancer des frappes en profondeur sur de plus grosses cibles.

Le Plan de 1997 de l'armée de l'air des États-Unis et le programme *Hard and Deeply Buried Target Defeat System* définissaient une nouvelle génération d'armes guidées avec des ogives à courte et moyenne portées pouvant transpercer jusqu'à 5 mètres de béton armé ou 20 mètres de terrain²². Ces ogives pèsent entre 100 kg et 9 000 kg. Elles sont toutes destinées à doubler l'effet de pénétration des armes précédentes avec des ogives de diamètre inférieur en remplaçant le lest ou les enveloppes en acier par du métal très dense. Certaines sont aussi destinées à mettre en échec les agents de guerre chimique et biologique de l'adversaire.

Ces ogives sont de taille standard et compatibles avec les armes et plateformes existantes. Associées à des lasers intelligents ou au guidage satellite, elles deviennent des bombes guidées, par exemple JDAM ou Paveway. Certaines ogives peuvent être lancées par des missiles air-sol ou des missiles à lanceur naval. Des projets de perfectionnement prévoient de convertir les missiles de croisière Tomahawk et les missiles de croisière à lanceur aérien pour qu'ils puissent emporter, au lieu d'ogives nucléaires tactiques, de nouvelles ogives dites *Advanced Unitary Penetrator* pour frapper des cibles durcies²³. La plupart des ogives définies dans le Plan de 1997 de l'armée de l'air des États-Unis sont devenues opérationnelles entre 1999 et 2003 à l'exception de la *Direct Strike Hard Target Weapon* (DSHTW) qui fait plus de 9 000 kg²⁴.

Des brevets américains publiés entre 1999 et 2002, y compris un concernant l'ogive BLU-109 de 900 kilos, confirment que le « métal lourd » mentionné dans le Plan de l'armée de l'air des États-Unis pour améliorer les ogives destinées à frapper des cibles durcies pourrait être le tungstène ou l'uranium²⁵. En novembre 2001, le Gouvernement britannique a déclaré que l'uranium appauvri n'était pas assez dur pour être utilisé dans des bombes guidées, mais que le titane était envisageable²⁶. Les nouvelles technologies étant mieux connues, l'intérêt d'utiliser l'uranium dans des ogives pour des cibles durcies en raison de sa forte densité, de ses alliages puissants et des températures élevées qu'il produit se précise toutefois.

Une analyse est parue en 1999 sur les effets probables de systèmes d'armes soupçonnés par certains d'avoir été utilisés dans les Balkans équipés d'ogives à l'uranium appauvri (Tomahawk, BLU-109/B, GBU-28 Bunker Buster, BLU-107 Durandal, AGM-114 Hellfire et des munitions incendiaires perforantes)²⁷. Selon les hypothèses les plus pessimistes, avec 400 kg d'uranium appauvri dans les ogives des missiles Tomahawk et 651 kg dans les BLU-109/B, des attaques utilisant 1 000 unités de chaque pouvaient représenter 1 000 tonnes d'uranium appauvri, dont au moins 200 tonnes pourraient être inhalées. L'étude ne portait que sur l'emploi d'uranium appauvri car à l'époque l'on ne soupçonnait pas que les armes pouvaient utiliser une autre forme d'uranium, mais il se peut qu'elles aient utilisé de l'uranium non appauvri. Cela pourrait expliquer les niveaux accrus de poussières d'uranium constatés à l'époque par les pays voisins (voir ci-après).

ARMES THERMOBARIQUES ET EXPLOSIFS PERFECTIONNÉS À L'URANIUM

Les armes thermobariques explosent à des températures très élevées et provoquent un effet de souffle qui étouffe les êtres humains présents dans la zone (lorsqu'il ne les calcine pas)²⁸. Des alliages d'uranium peuvent être conçus pour produire du lest ou des enveloppes de bombes capables d'éclater et de produire des températures très élevées ; les armes classiques ainsi perfectionnées provoquent un effet de souffle avec une boule de feu et des fragments d'uranium brûlant. Des vidéos filmées en Iraq et au Liban montrent des explosions avec de tels effets²⁹.

En mars 2002, une ogive thermobarique fut utilisée contre des cibles souterraines en Afghanistan. Dénommée BLU-118/B, elle utilise les nouvelles enveloppes très denses des BLU-116³⁰. Le GBU-28 a été amélioré avec le BLU-122 – une autre ogive en métal dense avec une nouvelle tête explosive – pour devenir une bombe antibunker perfectionnée, EGBU-28 ou EGBU-37. Des explosifs thermobariques et très denses ont aussi été adaptés pour de plus petites armes guidées, comme le AGM-114N *Metal Augmented Charge Thermobaric Hellfire* et l'engin tiré à l'épaule *SMAW-Novel Explosive* utilisés à Fallujah³¹.

Un examen de brevets américains laisse apparaître une autre évolution inquiétante : le *Dense Inert Metal Explosive* (DIME), qui utilise officiellement de la poudre de tungstène³². Concrètement, les alliages d'uranium et de tungstène pourraient être interchangeables. Si les personnes touchées par l'explosif DIME souffrent de graves brûlures ou de blessures de shrapnel brûlant, la question se pose de savoir si de l'uranium est ajouté ou utilisé pour obtenir un explosif de haute densité plus réactif.

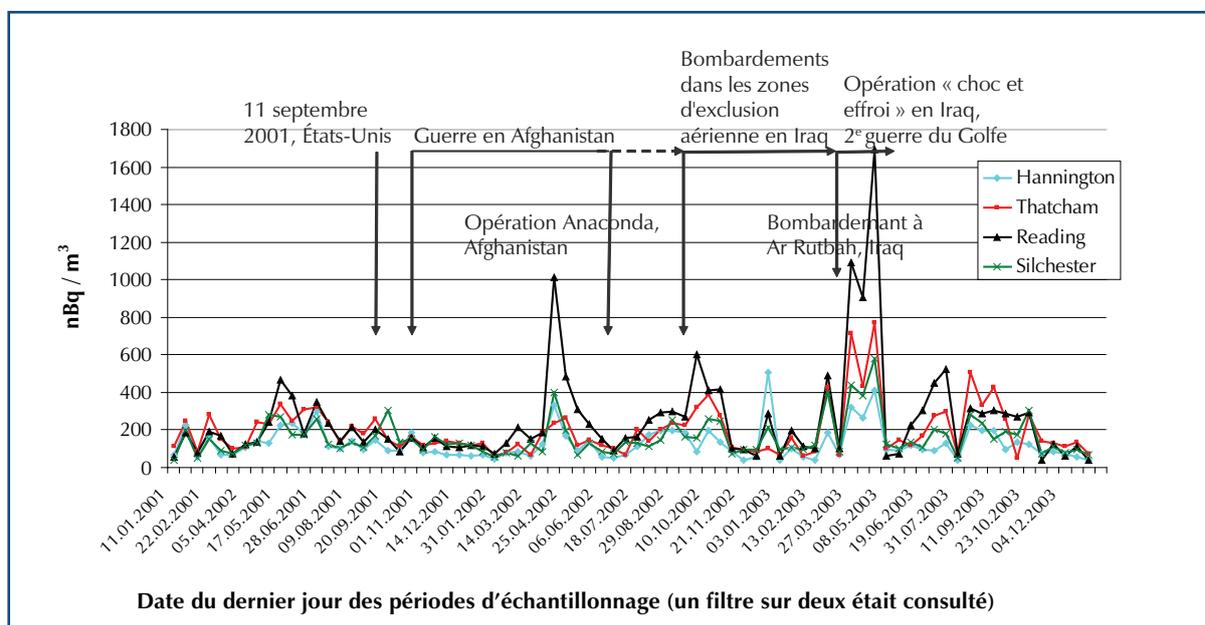
L'utilisation d'uranium lors de conflits récents

Depuis l'accident de Tchernobyl en 1986, de nombreux pays disposent de systèmes de surveillance du rayonnement en suspension. En mai 1999, des scientifiques de l'ex-République yougoslave de Macédoine ont détecté une multiplication par 8 des taux d'uranium en suspension dans l'air peu après le début des bombardements américains dans les Balkans³³. Lors du bombardement de Belgrade, Kerekes *et al.* ont constaté, dans le sud de la Hongrie, une multiplication par 14 des poussières d'uranium en suspension (des particules de moins de 2 μ m, avec des rapports presque normaux uranium 235/ uranium 238 non appauvri)³⁴. Kerekes *et al.* ont effectué des tests portant sur l'uranium appauvri. Ils ont conclu que ce qu'ils avaient détecté était de l'uranium naturel qui se trouvait dans le sol avant le bombardement, une explication rapportée par la Royal Society britannique en 2002³⁵.

Le Programme des Nations Unies pour l'environnement (PNUE) a effectué en 2000 une évaluation de l'environnement pour déterminer la contamination à l'uranium appauvri dans les Balkans. Le PNUE avait reçu de l'OTAN les données nécessaires concernant les quantités d'uranium appauvri utilisées et les lieux de ces emplois (cela avait été demandé par le Secrétaire général de l'ONU en octobre 1999). L'OTAN a déclaré que ses forces avaient utilisé, en 1999, 30 000 munitions à l'uranium appauvri (soit 10 tonnes) sur une centaine de sites dans les Balkans³⁶. Le PNUE n'a pas effectué de tests sur les cibles touchées par des bombes ou des missiles : il étudiait les cas d'utilisation connue d'uranium appauvri. Le PNUE a publié son rapport en janvier 2001 indiquant qu'aucune contamination n'avait été détectée à plus de 10 ou 20 mètres des cibles ayant été touchées par de l'uranium appauvri³⁷. Cela représentait une anomalie considérable vu l'uranium détecté en Hongrie et dans l'ex-République yougoslave de Macédoine. La contamination sur 20 mètres à l'uranium appauvri par des obus tirés par des A10 n'explique pas pourquoi de la poussière d'uranium est détectée dans l'air à deux endroits distants de 150 km.

Sur les 12 000 armes guidées utilisées en Afghanistan entre octobre 2001 et juin 2002, un grand nombre visaient des lieux soupçonnés d'abriter des grottes ou des bunkers et par conséquent

Figure 1. L'uranium dans les filtres des échantillonneurs d'air de l'Établissement des armes atomiques, Royaume-Uni



Source : D'après C. Busby et S. Morgan, 2006, *Did the Use of Uranium Weapons in Gulf War 2 Result in Contamination of Europe? Evidence from the Measurements of the Atomic Weapons Establishment, Aldermaston, Royaume-Uni, Aberystwyth, Green Audit.*

beaucoup employaient des ogives pour cible durcies. Les soupçons concernant l'utilisation d'uranium dans ces ogives étaient difficiles à vérifier : le Royaume-Uni et les États-Unis ayant affirmé n'avoir pas utilisé d'armes contenant de l'uranium appauvri, l'évaluation réalisée par le PNUE en Afghanistan après le conflit ne prévoyait pas de test sur l'uranium.

Les soupçons persistaient et dès 2002 des enquêtes techniques indépendantes portant sur de nouvelles armes à l'uranium ont commencé. Le Centre de recherche médicale sur l'uranium (UMRC), au Canada, a organisé deux missions en Afghanistan en 2002 et une en Iraq en 2003. Le Centre a prélevé des échantillons d'urine sur les populations civiles des zones bombardées près de Jalalabad. Ils ne contenaient pas d'uranium appauvri mais des niveaux très élevés d'uranium non appauvri (80-400ng/l, alors que le taux normal dans la population du Royaume-Uni est de 5 ng/l)³⁸.

En 2004, Chris Busby a constaté, d'après les prélèvements d'air effectués entre 1998 et 2003 à l'Établissement des armes atomiques (AWE) du Royaume-Uni, à Aldermaston, une augmentation considérable des poussières d'uranium en suspension dans l'air moins de deux semaines après les bombardements de Bagdad (voir Figure 1). Cela correspondait à la trajectoire des vents de l'Iraq jusqu'au Royaume-Uni déduite du système de modélisation de l'Administration nationale des océans et de l'atmosphère des États-Unis (NOAA). J'ai fait d'autres tests sur la base des données de la NOAA et constaté un lien entre d'autres pics d'uranium relevés à l'Établissement des armes atomiques à Aldermaston et l'Opération Anaconda en Afghanistan (mars 2002) et des frappes aériennes sur Ar Rutbah, en Iraq (5-10 mars 2003).

DE MULTIPLES TESTS DÉMONTRENT LA CONTAMINATION À L'URANIUM AU LIBAN

Lors du conflit de 2006 qui opposa le Hezbollah et Israël dans le Sud-Liban, des explosions inhabituelles et des blessures extrêmes ont conduit les communautés libanaises, les médias et des organisations non gouvernementales à se demander si Israël utilisait des armes à l'uranium appauvri ou d'autres nouvelles armes. Le Conseil des droits de l'homme de l'ONU vota pour qu'une enquête soit menée sur l'utilisation soupçonnée d'armes à l'uranium appauvri ou d'autres armes illégales dans le conflit. Le rapport de cette enquête a été remis en novembre 2006³⁹.

Je me suis rendu au Liban en septembre et novembre 2006 et j'ai rencontré un physicien libanais, M. A. Kobeissi. J'étais présent lorsqu'il a constaté un rayonnement de 726nSv dans le cratère A, à Khiam. J'ai prélevé des échantillons de sol et d'eau à Khiam et, dans le sud de Beyrouth, des échantillons d'eau, de poussières et d'urine ainsi que le filtre à air d'une ambulance. Ils furent analysés par Chris Busby à Green Audit, par les laboratoires Harwell au Royaume-Uni et par le laboratoire de l'École des sciences océanographiques de l'University of Wales. Deux échantillons contenaient de forts taux d'uranium non appauvri et quatre contenaient de l'uranium faiblement enrichi⁴⁰. Kobeissi poursuivit ses recherches en 2007. Quinze échantillons d'urine prélevés à Beyrouth furent testés : deux contenaient de l'uranium faiblement enrichi et un niveau élevé d'uranium non appauvri⁴¹.

La première étude post-conflit menée par le PNUE au Liban, en octobre 2006, concernait 32 sites mais ne portait que sur la présence d'uranium appauvri. Tous les tests furent négatifs. Nous avons rencontré le personnel du PNUE à Genève et sommes retournés au Liban pour tester à nouveau les cratères à Khiam, le 21 novembre. Le PNUE n'a pas effectué de tests dans le cratère B, où j'ai prélevé des échantillons de sol et d'eau contenant de l'uranium faiblement enrichi. Les résultats des tests du PNUE sur les échantillons de sol du cratère A correspondaient à ceux de Kobeissi ; ils indiquaient des niveaux moyens et élevés d'uranium non appauvri (26-52mg/kg, alors qu'un taux normal est d'environ 2-3mg/kg). Les déclarations et le rapport final du PNUE reflètent les résultats de sa première étude, des prélèvements par frottis qui ne portaient que sur l'uranium appauvri⁴². Les résultats plus précis des tests du PNUE sur des échantillons de sol sont disponibles sur son site web⁴³.

Les niveaux et les rapports isotopiques de la contamination à l'uranium permettent de faire la distinction entre les sources qui sont naturelles et les autres. Les résultats des différents tests disponibles sur le Liban – ceux du PNUE, de Kobeissi et de Busby/Williams – laissent à penser que deux types d'armes ont été utilisés, certaines contenant de l'uranium non appauvri (cratère A, à Khiam) et d'autres contenant de l'uranium faiblement enrichi (cratère B, à Khiam) ; les deux types de contaminations ont été relevés à Beyrouth.

Depuis 2002, plusieurs chercheurs indépendants s'intéressent à la question des armes à l'uranium ; ils ont réuni des rapports sur les combats et la contamination à l'uranium et des résultats de tests ; il serait intéressant de réunir ces informations pour constituer une ressource précieuse de métadonnées. D'aucuns ont proposé que l'Agence internationale de l'énergie atomique (AIEA) dispose d'une banque de données internationale sur les explosifs nucléaires qui permettrait d'identifier la source des matières nucléaires après une explosion⁴⁴. Il faudrait quelque chose de similaire pour les sources d'uranium non fissiles, les armes et les incidents de contamination. Cela permettrait d'avoir une meilleure idée de la mise au point et de l'utilisation éventuelles de nouvelles armes et de leurs effets.

LES RAPPORTS SUR LES BLESSÉS ET VICTIMES

Les conflits sont l'occasion de tester au combat des prototypes et de nouvelles armes. Les premiers signes de l'emploi de nouvelles armes sont généralement des morts, des blessures ou des destructions inhabituelles signalées dans les rapports de combat. Ces éléments ne peuvent être des preuves

Les premiers signes de l'emploi de nouvelles armes sont généralement des morts, des blessures ou des destructions inhabituelles signalées dans les rapports de combat.

juridiques ou scientifiques mais ils alertent de l'emploi éventuel d'armes nouvelles et inconnues ou d'armes interdites et signalent la nécessité d'une vigilance opérationnelle et d'enquêtes techniques.

Des morts et des blessures avec des brûlures extrêmes indiquent l'utilisation d'armes à très fortes températures. En 1945, les températures des armes nucléaires utilisées au Japon ont calciné les victimes. En 1991, en Iraq, les personnes touchées dans des chars ou d'autres véhicules par des munitions à l'uranium appauvri de deuxième génération furent carbonisées ; des civils qui se trouvaient dans l'abri d'Al Amiriya à Bagdad ont été carbonisés par l'explosion d'une bombe ou d'un missile. En 2001, des troupes américaines bombardées accidentellement en Afghanistan souffrirent de brûlures extrêmes. En 2003, des troupes iraqiennes à l'aéroport de Bagdad furent victimes de graves brûlures d'un côté mais pas de l'autre. Un enfant qui se trouvait près de Bagdad, et qui avait été en partie protégé par un mur, a survécu à des brûlures extrêmes qui avaient carbonisé son torse et ses membres exposés. Cela témoignait d'une brûlure par exposition brève à un rayonnement thermique très élevé. À Fallujah (Iraq), en 2004⁴⁵, et au Liban, en 2006, d'autres victimes de brûlures extrêmes furent signalées⁴⁶.

Depuis 2001, des rapports ont signalé de temps à autre, en Afghanistan et au Liban, le cas de personnes mortes sur le coup ou en moins de 24 heures, sans blessures apparentes, parfois couvertes d'une poussière noire ; certaines furent atteintes de vomissements graves ou d'hémorragie interne⁴⁷. Le personnel médical civil ne sait pas que ces différents signes correspondent aux effets des nouvelles armes thermobariques.

LES RÉCITS DE TÉMOINS OCULAIRES ET DES MÉDIAS CONCERNANT LES EXPLOSIONS

Les photographies et reportages télévisés des situations de combat sont une source d'images sur le souffle, les explosions ainsi que la taille, la couleur et la diffusion du panache que provoque une explosion. Ils indiquent aussi divers effets comme la taille du cratère, la profondeur de pénétration et les dégâts provoqués par le souffle de l'explosion. Le personnel militaire peut reconnaître la plupart des types d'explosions, de panaches et de cratères, et dire quelles armes les ont provoqués. Certains journalistes et équipes d'information sont aussi des observateurs compétents pour analyser les effets des armes et les victimes qu'elles font dans les zones de combat ; ils réunissent les témoignages de témoins oculaires et des données scientifiques ou photographiques pour informer l'opinion⁴⁸.

Des photos prises à Bagdad en 2003 et à Beyrouth en 2006 (vois ci-dessus) montrent toutes des explosions avec un flash blanc brillant (plus vif qu'un éclair) suivi d'une grosse boule de feu (pouvant mesurer jusqu'à 50 mètres de diamètre). Des fragments sont projetés à environ 100 ou 200 mètres de la cible, parfois plus ; c'est le signe d'un métal pyrophorique très dense. Les photos d'explosions au Liban en 2006 montrent souvent deux explosions sur les cibles, une forte explosion et une boule de feu. Les témoins qui se trouvaient à plusieurs centaines de mètres des cibles ont parlé d'explosions « silencieuses » et d'une brève asphyxie, « comme si l'oxygène avait disparu ». De très grosses bombes incendiaires semblent être utilisées fréquemment ; leur différence avec des explosifs brisants est évidente lorsque l'on observe des frappes combinées⁴⁹.

DES MORTS ET MALADIES INHABITUELLES

Les organisations régionales et internationales engagées dans des interventions d'urgence et de relèvement après les conflits doivent être attentives aux problèmes de santé inhabituels qui peuvent apparaître après une attaque. Il ne faut pas oublier non plus le personnel de maintien de la paix ni les coalitions qui pourraient être exposés, ainsi que les organismes d'intervention d'urgence, de santé

et de maîtrise des armements. Les rapports sanitaires des zones de combat sont vite oubliés en raison d'autres urgences. Ils peuvent néanmoins être les premiers éléments indiquant la contamination d'une communauté par de nouvelles armes et méritent d'être examinés.

Une forte exposition à des sources toxiques, biologiques ou radioactives peut être fatale en l'espace de quelques heures ou jours. Dans les situations chaotiques de conflit, le personnel médical capable d'évaluer la cause de la mort est généralement limité et les victimes sont souvent enterrées rapidement pour des raisons sanitaires, culturelles ou religieuses. Dans les zones isolées, les évaluations médicales des blessés les plus graves sont rares ; les témoignages de personnes ayant vu des morts inhabituelles sont donc essentiels pour tenter d'établir la cause de la mort.

Même dans des pays qui disposent de ressources importantes, comme le Royaume-Uni ou les États-Unis, des anomalies sanitaires touchant les troupes militaires peuvent n'être pas diagnostiquées, ni signalées ou être mal analysées. En 1991, des troupes américaines en Iraq ont signalé l'apparition de symptômes tels que nausées, mains et pieds engourdis, douleurs articulaires, faiblesses, etc. Ces symptômes étaient très répandus et touchaient aussi des non-combattants, comme des techniciens. En 2000, plusieurs personnes de l'OTAN qui venaient d'Italie et du Portugal sont mortes après leur déploiement post-conflit dans des zones des Balkans qui avaient été fortement bombardées⁵⁰. La plupart sont morts de lymphomes ou de leucémies fulgurantes ; des enquêtes confidentielles sont en cours.

En juillet 2003, un soldat américain fut évacué de Bagdad ; il souffrait d'une mystérieuse pneumonie non bactérienne après avoir transporté dans le désert la terre contaminée de cibles qui se trouvaient à Bagdad. Il est décédé trois jours plus tard d'une insuffisance rénale. Dix-neuf autres cas similaires ont été signalés⁵¹. Une grave irritation des poumons et des effets toxiques peuvent être le résultat d'une exposition à de grandes quantités de poussières d'oxyde d'uranium. Cette possibilité est reconnue dans le rapport de 2002 de la Royal Society du Royaume-Uni sur l'uranium appauvri. Comme les études portaient sur les emplois connus d'uranium au combat, l'on ne s'attendait pas à d'éventuelles expositions toxiques létales à l'uranium ou à l'uranium appauvri dans de grosses ogives⁵².

En Afghanistan, plusieurs morts et maladies inhabituelles furent signalées dans les régions des combats : les médecins ont déclaré que des décès survenus deux ou trois jours après les bombardements n'avaient pu être diagnostiqués et qu'ils étaient probablement dus à des armes non conventionnelles⁵³. En novembre 2001, le site web Alerte et action en cas d'épidémie et de pandémie de l'Organisation mondiale de la Santé a signalé une importante épidémie de leishmaniose dans la région de Kaboul. En février 2002, il signala 30 morts de la fièvre hémorragique de Crimée-Congo en dehors de la saison habituelle⁵⁴. En avril 2003, la leishmaniose viscérale fut signalée dans le nord de l'Iraq peu après les bombardements ; il y eut aussi une épidémie de grippe dans l'ouest de l'Iran, dans la direction du vent des bombardements en Iraq. Il est peut-être naturel de chercher à expliquer les symptômes et les blessures par des causes « connues » ; les experts médicaux ne sont pas au courant d'éventuels effets de l'emploi de nouvelles armes. Ces explications sont toutefois peu convaincantes.

Certains problèmes de santé susceptibles d'être des effets retardés de l'emploi de certaines armes (trois à cinq ans ou plus après les attaques) ont été observés en Iraq dans le milieu des années 1990, en Bosnie à la fin des années 1990 et, plus récemment, en Afghanistan et à Fallujah, en Iraq. Les problèmes signalés sont de graves malformations congénitales, des leucémies, des lymphomes et toute une série de problèmes de santé chroniques ou mortels⁵⁵.

En Europe et en Amérique du Nord, les rapports publics détaillés concernant la mortalité et l'état de santé général du personnel militaire après les conflits sont rares. Les contrôles rigoureux de l'uranium sur les anciens combattants n'ont commencé au Royaume-Uni qu'après 2002, avec le projet du Conseil de surveillance de l'uranium appauvri (DUOB)⁵⁶. La plupart des soldats qui ont combattu

dans des zones que l'on sait ou soupçonne avoir été contaminées par de l'uranium n'ont pas fait l'objet de tests poussés pour évaluer la contamination à l'uranium. Il n'y a pas eu de contrôle systématique national des populations civiles présentes dans les zones de conflit récentes. À ce jour, les initiatives des civils et des anciens combattants impliqués dans la première guerre du Golfe pour connaître leurs problèmes de santé sur le long terme sont loin d'avoir abouti.

Conclusion

La poussière d'uranium non appauvri ne peut être repérée par des tests classiques sur le terrain ou en laboratoire. Elle n'indique pas de rayonnement gamma sur le terrain et donne un rapport isotopique presque normal dans les tests de laboratoire. C'est le moyen idéal pour dissimuler une contamination radiologique très importante car cela semble être de l'uranium naturel.

Si les interventions scientifiques et publiques récentes se limitent à l'uranium appauvri c'est surtout parce que c'est la seule forme d'uranium dont il a été reconnu qu'elle a été utilisée dans des armes. Toutefois, tant que l'on soupçonnera que de nouvelles armes contenant d'autres formes d'uranium sont mises au point et utilisées, les évaluations scientifiques de la santé des civils et des anciens combattants ainsi que les évaluations environnementales post-conflit devront tenir compte de l'emploi de diverses combinaisons d'isotopes d'uranium.

Cet article décrit des améliorations d'ogives envisagées voilà plus de dix ans. Si ces armes utilisent de l'uranium, le niveau de contamination pourrait être considérable. Quelles ont été les évolutions depuis ? La frontière entre les armes classiques, nucléaires et radiologiques est de plus en plus floue, sur le plan technique comme sur le plan juridique. En 2004, le Conseil consultatif du Secrétaire général de l'ONU pour les questions de désarmement a noté que :

Le régime de désarmement et de non-prolifération nucléaires ne traite pas des questions de la guerre et des armes radiologiques car il est strictement consacré aux armes nucléaires et aux matières fissiles. Il n'existe aucun instrument international dans le domaine des armes radiologiques⁵⁷.

Le conseil a recommandé que la Conférence du désarmement entame des négociations sur une convention pour l'interdiction des armes radiologiques. Un débat international ainsi que des études sanitaires et scientifiques plus larges sont nécessaires pour déterminer l'ampleur de la portée de la technologie des armes radiologiques, leur utilisation et les dangers qu'elles représentent pour les civils, les militaires et la contamination mondiale.

Notes

1. Température concernant l'uranium citée dans Theodore E. Liolios, 1999, « Assessing the Risk from the Depleted Uranium Weapons Used in Operation Allied Force », *Science & Global Security*, vol. 8, n° 2, p. 170 ; les autres températures sont variables, voir « Incendiary Weapons », *GlobalSecurity.org*, <www.globalsecurity.org/military/systems/munitions/incendiary.htm> et Masahiro Hashimoto, *The Napalm Bomb, Testimony to the International War Crimes Tribunal*, Oslo, 1967, <www.vietnamese-american.org/b2.html>.
2. Royal Society, 2002, *The Health Hazards of Depleted Uranium Munitions: Part II*, Londres, p. 15 à 17.
3. Commission préparatoire de l'Organisation du Traité d'interdiction complète des essais nucléaires, pas de date, *History of Nuclear Testing, Types of Nuclear Weapons Tests*, <www.ctbto.org/nuclear-testing>.
4. National Research Council, 2008, *Review of Toxicologic and Radiologic Risks to Military Personnel from Exposure to Depleted Uranium during and after Combat*, Washington, National Academies Press, les tableaux 1 à 4 fournissent des données sur l'utilisation d'uranium appauvri par les États-Unis.
5. Les données de l'OTAN concernant l'uranium appauvri sont disponibles à l'adresse <www.nato.int/du>.
6. Royal Society, 2001, *The Health Hazards of Depleted Uranium Munitions: Part I*, Londres .

7. Naomi H. Harley et al., 1999, *A Review of the Scientific Literature as It Pertains to Gulf War Illnesses. Volume 7: Depleted Uranium*, Santa Monica (Californie), RAND.
8. Science and Technology Options Assessment, 2001, *Depleted Uranium: Environmental and Health Effects in the Gulf War, Bosnia and Kosovo*, document STOA 100 EN.
9. Voir, par exemple, Depleted Uranium Education Project (sous la direction de), 1997, *Metal of Dishonor: How the Pentagon Radiates Soldiers and Civilians with DU Weapons*, New York, International Action Center.
10. Résolution du Parlement européen sur les conséquences de l'utilisation d'armes employant des munitions à l'uranium appauvri, 17 janvier 2001, Journal officiel C262, p. 167 à 169 ; Résolution du Parlement européen sur les dommages causés par les engins non explosés (mines terrestres et munitions des bombes à fragmentation) ainsi que par les munitions à l'uranium appauvri, 13 février 2003, document P5_TA(2003)0062 ; Résolution du Parlement européen du 22 mai 2008 sur les armes contenant de l'uranium (appauvri) et leurs effets sur la santé humaine et l'environnement : Vers une interdiction mondiale de l'usage de ces armes, document P6_TA(2008)0233.
11. Résolution 62/30 de l'Assemblée générale des Nations Unies du 5 décembre 2007, document des Nations Unies A/RES/62/30, 10 janvier 2008.
12. Boeing commença à modifier ces ogives en 1986, voir Boeing, *AGM-86B/C Air-launched Cruise Missile*, <www.boeing.com/history/boeing/alcm.html>.
13. Armée de l'air des États-Unis, *Air Combat Command Mission Area Plans*, Annex F: Common Solution/Concept List, Weapons Systems, dernière mise à jour septembre 1998, <fas.org/man/dod-101/usaf/docs/mast/annex_f/part26.htm>.
14. Dai Williams, janvier 2002, *Depleted Uranium Weapons 2001–2002: Mystery Metal Nightmare in Afghanistan*, p. 15 à 20, et 73 à 91 (en particulier le graphique p. 89), et p. 131, <www.eoslifework.co.uk/pdfs/DU012v12.pdf>.
15. Jane's Information Group, *Depleted Uranium—FAQs*, 8 janvier 2001, <www.janes.com/defence/news/jdw/jdw010108_1_n.shtml>.
16. Voir, par exemple, les sites web de Boeing et Lockheed Martin (www.boeing.com et www.lockheedmartin.com) pour les descriptions d'armes destinées à frapper des cibles durcies. Les sites de The Federation of American Scientists' Military Analysis Network et de GlobalSecurity.org sont aussi des sources très utiles.
17. « Conical shaped charge liner of depleted uranium », United States Patent 4441428, déposé le 11 janvier 1982, publié le 10 avril 1984, déposant Wilson.
18. Ministère de la défense du Royaume-Uni, 2002, *Proposal for a Research Programme on Depleted Uranium*, Appendix A, A.1, « DERA reports produced between 1 April 1995 and 18 May 2001 ».
19. Voir l'index des missiles américains sur le site de GlobalSecurity.org, <www.globalsecurity.org/military/systems/munitions/missile.htm>.
20. Williams, janvier 2002, op. cit., Tableau 4, p. 131.
21. FAS Military Analysis Network, *Guided Bomb Unit-28 (GBU-28): BLU-113 Penetrator*, mis à jour le 22 février 1998, <www.fas.org/man/dod-101/sys/smart/gbu-28.htm>.
22. Armée de l'air des États-Unis, op. cit. ; pour des informations récentes sur le programme « Hard and Deeply Buried Target Defeat System », voir aussi RDT&E Budget Item Justification, février 2006 (PE 0604327N), <www.dtic.mil/descriptivesum/Y2007/Navy/0604327N.pdf>.
23. Voir Boeing, *AGM-86C/D Conventional Air-launched Cruise Missile (CALCM) Background*, août 2008, <www.boeing.com/defense-space/missiles/calcm/docs/CALCM_overview.pdf>; GlobalSecurity.org, *BGM-109 Tomahawk: Tomahawk Variants*, dernière mise à jour le 27 avril 2005, <www.globalsecurity.org/military/systems/munitions/bgm-109-var.htm>.
24. Williams, janvier 2002, op. cit., Tableau 4, p. 131.
25. Brevet trouvé et décrit par David Hambling dans « The Heavy Metal Logic Bomb », *The Guardian*, 5 septembre 2002. Voir aussi Missile warhead design, United States Patent 5939662, déposé le 3 décembre 1997, publié le 17 août 1999, déposant Raytheon Company ; Shrouded aerial bomb, United States Patent 6389977, déposé le 25 mai 2000 (PCT déposé le 11 décembre 1997), publié le 21 mai 2002, déposant Lockheed Martin Corporation.
26. Lettre du député Lewis Moonie, Secrétaire d'État adjoint à la défense et ministre des anciens combattants, in Williams, 2002, op. cit., p. 52.
27. Liolios, op. cit.
28. Anna E. Wildegger-Gaissmaier, 2003, « Aspects of Thermobaric Weaponry », *ADF Health*, vol. 4, n° 1, p. 3 à 6.
29. CNN, « Shock and Awe bombing of Baghdad », mars 2003, <www.youtube.com/watch?v=3aEzvuA4f0c&feature=related> ; « New Israeli Strike 'kills 28' », *BBC News*, 4 août 2006, <news.bbc.co.uk/media/avdb/news_web/video/9012da68004cf50/bb/09012da68004d1e4_16x9_bb.ram>.
30. Jane's Information Group, *BLU-118B Thermobaric Warhead (United States)*, juin 2008, <www.janes.com/extracts/extract/jalw/jalw9169.html>.
31. « AGM-114N Metal Augmented Charge (MAC) Thermobaric Hellfire », *GlobalSecurity.org*, dernière mise à jour le 25 novembre 2005, <www.globalsecurity.org/military/systems/munitions/agm-114n.htm> ; « SMAW Novel Explosive (SMAW-NE) », *GlobalSecurity.org*, dernière mise à jour le 7 avril 2008, <www.globalsecurity.org/military/systems/ground/smaw-ne.htm>.

32. Voir High density tungsten-loaded castable explosive, US Patent 5910638, déposé le 28 novembre 1997, publié le 8 juin 1999, déposant États-Unis d'Amérique, et d'autres cités dans Dai Williams, octobre 2002, *Uranium weapons 2001-2003: Hazards of Uranium weapons for Afghanistan and Iraq*, Tableaux A et B, <www.eoslifework.co.uk/pdfs/u25.pdf>.
33. Scott Peterson, 2000, « Depleted Uranium Haunts Kosovo and Iraq », *Middle East Report* 215.
34. A. Kerekes et al., 2001, « Did NATO Attacks in Yugoslavia Cause a Detectable Environmental Effect in Hungary? », *Health Physics*, vol. 80, n° 2, p. 177 et 178.
35. Royal Society, 2002, op. cit. p. 22.
36. « NATO Confirms to the United Nations Use of Depleted Uranium during the Kosovo Conflict », Communiqué de presse conjoint PNUE/ CNUEH (Habitat), 21 mars 2000.
37. PNUE, 2001, *Depleted Uranium in Kosovo: Post-conflict Environmental Assessment*, Genève.
38. A. Durakovic, 2005, « The Quantitative Analysis of Uranium Isotopes in the Urine of the Civilian Population of Eastern Afghanistan after Operation Enduring Freedom », *Military Medicine*, vol. 170, n° 4, p. 277 à 284.
39. Résolution S-2/1 adoptée lors de la session extraordinaire du Conseil des droits de l'homme, 11 août 2006 ; Conseil des droits de l'homme de l'ONU, *Application de la résolution 60/251 de l'Assemblée générale du 15 mars 2006 intitulée « Conseil des droits de l'homme » : Rapport de la Commission d'enquête sur le Liban établi conformément à la résolution S-2/1 du Conseil des droits de l'homme*, document des Nations Unies A/HRC/3/2, 23 novembre 2006, note 218.
40. C. Busby et D. Williams, 2006, *Evidence of Enriched Uranium in Guided Weapons Employed by the Israeli Military in Lebanon in July 2006: Preliminary Note*, research note 6/2006, Green Audit, <www.llrc.org/du/subtopic/lebanrept.pdf> ; C. Busby et D. Williams, 2006, *Further Evidence of Enriched Uranium in Guided Weapons Employed by the Israeli Military in Lebanon in July 2006: Ambulance Air Filter Analysis*, research note 7/2006, Green Audit, <www.llrc.org/du/subtopic/ambulance.pdf>.
41. M.A. Kobeissi, « A Study on the Presence of Depleted and Enriched Uranium Used by Israeli Bombardments on Lebanon during the July/August Conflict 2006 », présentation à la Fondazione Internazionale Lelio e Lisli Basso Issoco, 28 mars 2008, <www.internazionaleleliobasso.it/public/contributi/Kobeissi_Italy_Lecture2008.pdf>.
42. PNUE, 2007, *Lebanon: Post-conflict Environmental Assessment*, Genève, disponible à l'adresse <postconflict.unep.ch/index.php?prog=Lebanon>.
43. Spiez Laboratory, Test Report no NUC-2006-030A, « Determination of uranium isotopes and depleted uranium in soil samples from the Lebanon DU Assessment II, Kham », 29 novembre 2006, <postconflict.unep.ch/lebanonreport/Weapons%20team/Mission%20II%20-%20Nov%202006/TR-06030A.doc>.
44. M. May et J. Davis, 2006, « Preparing for the Worst », *Nature*, vol. 443, octobre, p. 907 et 908.
45. « The Fog of War: White Phosphorus, Fallujah and Some Burning Questions », *The Independent*, 15 novembre 2005.
46. Dai Williams, septembre 2006, *Eos Weapons Study in Lebanon, September 2006: Interim Report*, p. 20 et 21, <www.eoslifework.co.uk/pdfs/u26leb19oct.pdf>.
47. Williams, janvier 2002, op. cit., p. 35 ; Williams, septembre 2006, op. cit, p. 21.
48. Voir, par exemple, Robert Fisk, « Mystery of Israel's Secret Uranium Bomb », *The Independent*, 28 octobre 2006 ; F. Masella, A. Saso et M. Torrealta, « Kham Southern Lebanon: A Bomb's Anatomy », *RaiNews 24*, novembre 2006, <www.rainews24.it/ran24/inchieste/09112006_bomba_ing.asp> ; et F. Masella, A. Saso et M. Torrealta, « War Dust Uranium in Beirut », *RaiNews24*, janvier 2007, <www.rainews24.it/ran24/inchieste/18012007_polvere_eng.asp>.
49. Dai Williams, septembre 2006, op. cit., p. 19 et 21 à 23.
50. « Italy Wants Answers from NATO on Uranium Arms after Six Balkans Soldiers Die », *Agence France Presse*, 3 janvier 2001 ; Christina Lamb, « The Enemy Within », *Daily Telegraph*, 19 juin 2001.
51. « US Soldier who Died of Iraq 'Mystery' Illness is Buried », *Lake Sun Leader* (Missouri), 21 juillet 2003 ; « 7 More Cases of Mystery Illness US Troops in Baghdad », *Lake Sun Leader* (Missouri), 12 juillet 2003.
52. Royal Society, 2002, op. cit., p. x.
53. « US Targets Taliban Front Line », *The Guardian*, 22 octobre 2001. Pour d'autres effets sur la santé des armes à l'uranium, voir Williams, octobre 2002, op. cit. p. 23 et 24.
54. Ces rapports ne sont plus disponibles sur le site web.
55. Nombre de ces problèmes touchent des enfants, voir le rapport du Monitoring Net of Human Rights in Iraq et du Conservation Center of Environmental and Reserves in Fallujah, *Prohibited Weapons Crisis: The Effects of Pollution on the Public Health in Fallujah*, présenté à la septième session du Conseil des droits de l'homme de l'ONU, mars 2008 ; et « Iraq Deformities », *Journeyman Pictures*, 7 juillet 2008, <www.journeyman.tv/?lid=58969>.
56. Final Report of the Depleted Uranium Oversight Board, février 2007, <www.duob.org> ou <www.mod.uk/defenceinternet/aboutdefence/corporatepublications/healthandsafetypublications/uranium/finalreportofthedepleteduraniumoversightboard.htm>.
57. Département des affaires de désarmement, 2004, *Disarmament And Non-Proliferation Regimes*, DDA Occasional Papers, n° 8, Genève, Nations Unies, p. 18.