

Les munitions en uranium appauvri: Risques pour la santé pour la population civile?

L. Toscani^a, A. Donath^b, H. Stalder^a

Résumé

L'utilisation d'obus antichars contenant de l'uranium appauvri est actuellement au centre d'un important débat médiatique. Il y a peu de données sur les risques pour la santé liés à une contamination environnementale par ce métal. Cependant, il existe une abondante littérature sur les risques découlant de l'exposition professionnelle à l'uranium naturel. Ce dernier a une toxicité physico-chimique identique à l'uranium appauvri et une radioactivité plus importante. Les connaissances actuelles ne justifient pas la diffusion d'informations pouvant accroître l'insécurité et la souffrance psychologique de populations déjà durement éprouvées par la guerre.

Les éléments du débat

L'utilisation d'obus antichar contenant de l'uranium appauvri est actuellement au centre d'un important débat médiatique [1]. Certains soutiennent que ces armes entraînent des risques importants à long terme pour la santé des populations civiles. La presse fait état de décès et de leucémies parmi les militaires engagés dans les actions en Bosnie et en Serbie [2].

Lors d'une mission pour le Corps Suisse en cas de Catastrophe en Serbie et au Kosovo, en fin juin 1998, le premier auteur a été confronté à la préoccupation importante des autorités sanitaires quant aux conséquences possibles sur la santé des populations civiles vivant dans les zones où ces armes ont été utilisées.

En effet, les projectiles recouverts d'uranium appauvri ont été utilisés pendant les bombardements de l'OTAN dans les Balkans: 11 000 projectiles de ce type ont été utilisés en 1994-95 en Bosnie et 31 000 pendant le conflit de Serbie et du Kosovo [3].

Les armes contenant de l'uranium appauvri ont été utilisées une première fois pendant la guerre du Golfe. Pendant cette guerre, les soldats ont été exposés à de nombreuses autres substances chimiques et biologiques – pesticides, produits de combustion du pétrole, vaccinations multiples, ainsi qu'à des situations de stress majeures. Tous ces facteurs et bien d'autres ont été évoqués comme causes possibles du «syndrome du Golfe» qui a touché approximativement 4% des vétérans de cette guerre (26 500 personnes) [4].

Notons que les données publiées sur les armes en uranium appauvri et les effets possibles découlant de l'utilisation de celles-ci sur la santé proviennent de source militaire. Le débat sur cette question est nourri par les doutes sur l'objectivité de ces informations.

Caractéristiques des projectiles à l'Uranium appauvri

Il s'agit de projectiles dont la tête est couverte d'une enveloppe d'Uranium appauvri. Le choix de ce métal n'est pas dû à sa radioactivité, mais à sa dureté, son poids et sa température de fusion, qui permettent de transpercer la cuirasse des chars d'assaut.

L'uranium appauvri est un déchet du processus d'enrichissement de l'Uranium naturel qui aboutit à la production du réactif utilisé dans les centrales nucléaires.

L'Uranium naturel est principalement un mélange de trois isotopes radioactifs: U-238 (99,3%), U-235 (0,7%) U-234 (0,005%) et contient également des petites quantités d'autres métaux produits par la fission, tels le radium.

Pour toutes les utilisations nucléaires, la proportion de l'isotope fissile, U-235 doit être augmentée à travers un processus «d'enrichissement». L'uranium appauvri qui en résulte est presque exclusivement U-238 et sa radioactivité est de 40% inférieure à la radioactivité du métal naturel.

Lorsqu'un projectile recouvert d'uranium appauvri heurte un char, la chaleur peut le faire fondre, ce qui aboutit à la formation d'aérosols en suspension dans l'air. Après quelques minutes, ces aérosols se déposent sur le sol sous forme de poussières. Une petite proportion de ces poussières peut être resuspendue dans l'air. Avec le temps, elles sont naturellement dispersées dans l'environnement.

L'uranium s'enflamme facilement et il produit des oxydes. Différents composés d'uranium sont formés en fonction de la température atteinte lors de l'impact de l'obus. La solubilité très variable de ces composés déterminera leur distribution dans l'écosystème.

^a Département de Médecine Communautaire

^b Expert à l'OMS, département de radiologie, Hôpital Universitaire de Genève

Correspondance:

Dr L. Toscani

Département de Médecine Communautaire

Hôpital Universitaire de Genève
CH-1200 Genève

letizia.toscani@hcuge.ch

Notons que certains laboratoires auraient décelé des traces d'U-236 dans des restes d'obus [5]. Cet isotope n'existe pas naturellement, mais il est produit dans les réacteurs nucléaires et se retrouve dans les combustibles usés, avec d'autres produits de fission, tels le plutonium. Cependant, cette information n'a pas été confirmée par une équipe d'experts de l'OMS qui a récemment réalisé une mission d'évaluation au Kosovo [6].

Contamination environnementale

Un équipement relativement simple permet de détecter la radioactivité d'une source de rayons alpha, tel un fragment d'obus contenant U-238. Cependant, il est nécessaire de se trouver à une distance inférieure à un mètre [7]; en effet les rayons alpha ont un parcours très limité dans l'air et la captation à de plus grandes distances est perturbée par le «bruit de fond» de la radioactivité naturelle.

Il est donc pratiquement impossible de rechercher des fragments d'obus radioactifs sur des territoires étendus. Leur présence peut tout au plus être identifiée autour des carcasses de chars ou des cratères créés par des projectiles. La détermination du contenu d'U-238 dans des échantillons du sol ou de l'air peut être effectuée dans des laboratoires spécialement équipés, mais le coût est élevé.

En fait, seule une fraction de l'uranium contenu dans les projectiles est dispersée en surface, sous forme de poussières ou oxydes. Lors que les obus tombent sur la terre la plupart sont enterrés à des profondeurs supérieures à 3 m. Le processus de corrosion de l'uranium sous forme solide prend des centaines d'années et il est estimé que sur un site ayant reçu plusieurs obus la quantité d'uranium contenue dans le sol est augmentée de 5% par rapport au taux naturel [8].

Des projectiles ou restes de projectiles peuvent rester en surface lorsqu'ils frappent une surface dure. C'est surtout à ces endroits que la population peut actuellement entrer en contact avec ce métal.

Modes de contamination de l'organisme

Notre corps contient naturellement de l'Uranium-238, car nous en absorbons environ 1 µg par jour à travers les aliments, l'air et l'eau. Lors d'ingestion, le 95% s'élimine dans les selles. De l'uranium qui est absorbé et passe dans le sang, les deux tiers sont excrétés dans les urines en moins de 24 heures. L'uranium qui

n'est pas éliminé se concentre pour deux tiers dans le squelette; le reste se répartit dans le foie, les reins et les autres tissus. Le processus d'élimination des tissus est lent, la moitié de la quantité étant éliminée sur approximativement 250 jours. Un équilibre s'établit et le corps contient en permanence approximativement 90 µg d'Uranium naturel [9].

Des personnes présentes près du lieu d'impact d'un obus en uranium appauvri peuvent inhaler des aérosols et des poussières. Les particules de grande taille sont éliminées par le système muco-ciliaire. Un quart des particules inhalées, de diamètre inférieur à 10 µm, se dépose dans les poumons, le reste étant expiré. Une partie de ces particules entre dans le système sanguin ou est stockée dans les ganglions lymphatiques. La voie d'élimination de ces particules dépend en grande partie de leur solubilité; les formes solubles seront rapidement éliminées par voie rénale, alors que les formes moins solubles seront plus facilement retenues dans les tissus.

Les poussières retombées au sol peuvent entrer dans le cycle alimentaire et être ingérées. Les petits enfants sont particulièrement susceptibles d'ingérer de la poussière contaminée ou d'entrer en contact direct – voire porter à la bouche – des débris d'obus qui pourraient rester sur le sol. Comme déjà mentionné, le passage des dérivés d'uranium dans le système sanguin dépend du niveau de solubilité du composé, mais est généralement faible, de l'ordre de 2 à 5%. Pour cette raison, les risques pour la santé lors d'ingestion sont considérés comme faibles.

D'autres risques d'incorporation d'uranium appauvri incluent la contamination des plaies par les poussières, la pénétration de débris de projectiles et le contact direct avec la peau. Ces situations peuvent se produire pendant les combats.

Radioactivité de l'uranium

L'U-238 est un émetteur alpha, mais parmi ses descendants, certains émettent également des rayons gamma, en faible quantité.

Les particules alpha ont un parcours très limité dans l'air, et les habits suffisent pour les arrêter. Elles ne pénètrent pas la peau. Il n'y a donc pratiquement aucun danger d'irradiation par voie externe.

Une irradiation externe de la peau peut survenir si une personne transporte un obus ou un débris d'obus ou reste pendant une période prolongée dans la carcasse d'un char: ce type d'exposition se produit, par exemple, lorsque des enfants jouent dans un char ou lorsque des militaires ramènent des débris d'obus à titre de «souvenir». On estime que si l'uranium appau-

vri touche la peau, la dose reçue est de 2 mSv (millisieverts) par heure. Un contact de 250 heures serait donc nécessaire [10] pour atteindre la dose limite annuelle admise pour une exposition professionnelle.

Les organes internes sont plus sensibles aux radiations que la peau. Lorsque des poussières peu solubles sont inhalées et persistent dans les tissus – en particulier poumons et ganglions lymphatiques – les tissus internes peuvent être irradiés sur une période prolongée. Le niveau d'irradiation est de 0,1 mSv par mg de poussières de U-238 retenues dans le corps [11].

Pour comparaison, les règlements internationaux limitent la dose de radiation annuelle pour les personnes professionnellement exposées aux irradiations à 20 mSv. En Suisse, chaque personne est exposée à une dose moyenne de 3 mSv par an, à partir de la radiation naturelle.

Des expériences réalisées par l'OTAN concluent que la quantité maximale de poussière susceptible d'être inhalée par des personnes se trouvant à l'intérieur d'un char frappé par plusieurs obus est de 50 mg et que le niveau de radiation interne qui en découle est inférieur à 10 mSv par an. Le risque de cancer est alors augmenté de 0,04% [12]. Une exposition à 10 mSv par an pourrait entraîner – après quelques années d'exposition – une augmentation du risque de leucémie de l'ordre de 2% par rapport à l'incidence naturelle [13].

Pour des personnes qui seraient proches des chars au moment des combats, dans des zones ouvertes, la quantité de particules inhalées serait nettement plus basse. L'exposition de la population générale vivant à proximité des zones contaminées par des obus en uranium appauvri est mal connue mais, selon toute vraisemblance faible.

Toxicité physico-chimique de l'uranium

D'un point de vue physico-chimique, l'uranium appauvri a les mêmes propriétés que l'uranium naturel.

La toxicité chimique de l'uranium est semblable à celle d'autres métaux lourds. Cette toxicité s'exerce principalement sur le rein et entraîne des lésions de l'épithélium tubulaire. Ces lésions sont réversibles, mais peuvent être permanentes à des doses élevées.

La toxicité rénale de l'uranium a été mise en évidence par l'expérimentation animale, mais aussi lors de l'exposition aiguë ou prolongée chez l'être humain [14]. L'inhalation de 8 mg d'uranium sous forme soluble est nécessaire pour provoquer des lésions rénales réversibles chez l'homme et 40 mg pour des lésions permanentes [15]. L'inhalation de telles quantités

d'uranium sous forme soluble est hautement improbable dans le contexte de la guerre des Balkans.

Données épidémiologiques

Il y a peu de données sur l'exposition à l'uranium appauvri. Cependant, il est possible d'utiliser les données épidémiologiques en relation à l'exposition à l'uranium naturel, qui est chimiquement identique à l'uranium appauvri, mais plus radioactif.

La littérature sur les conséquences d'une exposition professionnelle à l'uranium est abondante [16–25]. En particulier, on n'a pas établi d'augmentation induite par la radioactivité du nombre des leucémies chez les mineurs extrayant l'uranium ou chez les travailleurs impliqués dans le traitement du minerai en sortie de mine pour la fabrication de combustible des réacteurs nucléaires [26]. Des altérations transitoires de la fonction rénale ont été observées seulement chez des travailleurs exposés régulièrement à des formes solubles d'uranium [27, 28].

Aux Etats-Unis, 33 militaires de la guerre du Golfe qui étaient dans des chars frappés par des obus en Uranium appauvri ont été suivis dès 1993. La moitié vivent avec des fragments d'obus à l'uranium appauvri implantés dans leur corps et ont des taux d'excrétion urinaire d'uranium élevé [29]. A ce jour, aucun cas de lésion rénale ou de maladie pouvant être mise en relation avec la radioactivité n'a été rapporté dans ce groupe de personnes [30].

Possibilités de dépister les personnes exposées

Après une absorption d'uranium, la quasi-totalité de celui-ci est rapidement excrétée par voie rénale. Cette exposition peut être documentée en dosant ce métal dans les urines de 24 heures, à condition de réaliser ce test dans les heures qui suivent l'exposition.

Après une exposition importante ou prolongée à l'uranium, en particulier les formes peu solubles, la quantité de métal stockée dans le corps peut augmenter, ce qui entraîne une légère augmentation de l'excrétion urinaire sur une période prolongée (steady-state). Pour mettre en évidence une telle augmentation, il faut des techniques de microdosage spécialisées et coûteuses.

Un programme de dépistage à large échelle des personnes exposées n'est pratiquement pas réalisable.

Conclusions

De manière générale, toute augmentation de la dose de radiation reçue par une personne peut être considérée comme pouvant entraîner des risques accrus.

L'uranium présente aussi les risques de toxicité rénale associés aux métaux lourds.

Cependant, l'organisme est très efficace dans l'élimination de ce métal, qu'il soit inhalé ou ingéré, et il est donc improbable qu'une personne exposée par voie environnementale en absorbe des quantités pouvant entraîner des risques notables pour la santé. Par ailleurs l'uranium appauvri est moins radioactif que l'uranium naturel.

Un risque faible au niveau individuel peut devenir significatif pour la santé publique si un nombre important de personnes y est exposé. Actuellement, il y a peu de données publiées sur le nombre de personnes exposées et les circonstances d'exposition dans les Balkans, ainsi que sur la quantité d'uranium appauvri utilisé ou la localisation des projectiles en surface ou enterrés. Pour ces raisons, il est justifié de conduire des études indépendantes des milieux militaires, pour mieux définir les risques pour la santé liés à ces obus. De même, il est utile d'adopter des mesures préventives simples, telles la pose de barrières autour des épaves de

chars ou d'autres sites contaminés. Le programme de déminage, en cours, permettra également d'identifier des projectiles en uranium appauvri restés en surface.

Toutefois, sur la base des informations actuellement disponibles, il faut conclure que les risques pour la santé des populations ne sont pas accrus par la radioactivité de l'uranium appauvri présent dans les restes d'obus. La toxicité chimique de l'uranium mérite toutefois des investigations complémentaires [31].

Par contre, il est certain que les populations qui ont vécu une situation de guerre et vivent encore aujourd'hui dans l'insécurité et la précarité sont exposées à une importante souffrance psychologique. On peut dès lors se demander si l'actuel débat médiatique ne contribue pas à aggraver cette insécurité et cette souffrance. L'atteinte à la santé qui peut en résulter est plus grave que celle engendrée par les résidus en uranium appauvri.

Il est souhaitable que les autorités de santé publique prennent rapidement une position claire à ce sujet, sans attendre les résultats d'études complémentaires. Une politique d'information active est susceptible d'apaiser des craintes excessives par rapport aux risques probables pour la population liés à la contamination ambiante par l'uranium appauvri.

Références

- Parsons RJ. Loi du silence sur l'Uranium appauvri. *Le Monde Diplomatique*, Février 2001.
- Zecchini L. Balkans: les morts d'après la guerre. *Le Monde* 5 Janvier 2001.
- Zecchini L. Balkans: les morts d'après la guerre. *Le Monde* 5 Janvier 2001.
- Le «syndrome des Balkans» inquiète l'Europe. *Tribune de Genève*, 5 Janvier 2001.
- Buhrer J.-C. L'uranium appauvri militaire provient d'usines de retraitement. *Le Monde* 19 Janvier 2001.
- UNMIK, Press release, 1 February 2001. Who Expert Team Winds Up Kosovo Visit on DU.
- Schmid E, Wirz C. Depleted Uranium. Background information on a Current Topic. Groupement de l'Armenet, Spiez, mai 2000.
- UNMIK, Press release, 1 February 2001. Who Expert Team Winds Up Kosovo Visit on DU.
- OMS. Uranium appauvri. Aide-mémoire no. 257, janvier 2001.
- Rand publications. Naomi H. Harley, Ernest C. Foulkes, Lee H. Hilborne, Arlene Hudson, C. Ross Anthony. A Review of the Scientific Literature As It Pertains to Gulf War Illnesses, Volume 7: Depleted Uranium, MR-1018/7-OSD.
- Schmid E, Wirz Ch. Depleted Uranium. Background information on a Current Topic. Groupement de l'Armenet, Spiez, mai 2000.
- Schmid E, Wirz Ch. Depleted Uranium. Background information on a Current Topic. Groupement de l'Armenet, Spiez, mai 2000.
- Dupree E, Watkins J, et al: Uranium dust exposure and lung cancer risk in four uranium processing operations. *Epidemiology* 6(4): 370-375, 1995.
- McGeoghegan D, Binks K. The mortality and cancer morbidity experience of workers at the Capenhurst uranium enrichment facility 1946-95. *J Radiol Prot* 2000 Dec;20(4): 381-401.
- McGeoghegan D, Binks K. The mortality and cancer morbidity experience of workers at the Springfields uranium production facility, 1946-95. *J Radiol Prot* 2000 Jun;20(2): 111-37.
- Smith PG, Douglas AJ. Mortality of workers at the Sellafield plant of British Nuclear Fuels. *Br Med J (Clin Res Ed)* 1986 Oct 4;293(6551): 845-54.
- Fraser P, Carpenter L, Maconochie N, Higgins C, Booth M, Beral V. Cancer mortality and morbidity in employees of the United Kingdom Atomic Energy Authority, 1946-86. *Br J Cancer* 1993 Mar;67(3):615-24.
- Ritz B. Radiation exposure and cancer mortality in uranium processing workers. *Epidemiology* 1999 Sep; 10(5):531-8.
- Ritz B. Radiation exposure and cancer mortality in uranium processing workers. *Epidemiology* 1999 Sep; 10(5):531-8.
- Beral V, Fraser P, Carpenter L, Booth M, Brown A, Rose. Mortality of employees of the Atomic Weapons Establishment, 1951-82. *BMJ* 1988 Sep 24;297(6651):757-70.
- Polednak AP, Frome EL. Mortality among men employed between 1943 and 1947 at a uranium-processing plant. *J Occup Med* 1981 Mar;23(3):169-78.
- Dupree EA, Watkins JP, Ingle JN, Wallace PW, West CM, Tankersley WG. Uranium dust exposure and lung cancer risk in four uranium processing operations. *Epidemiology* 1995 Jul;6(4):370-5.
- OMS. Uranium appauvri. Aide-mémoire no. 257, janvier 2001.
- Rand publications. Naomi H. Harley, Ernest C. Foulkes, Lee H. Hilborne, Arlene Hudson, C. Ross

- Anthony. A Review of the Scientific Literature As It Pertains to Gulf War Illnesses, Volume 7: Depleted Uranium, MR-1018/7-OSD.
- 28 Brown, D. P., and T. Bloom. Mortality Among Uranium Enrichment Workers, report to the National Institute for Occupational Safety and Health, Cincinnati, Ohio: 1987, NTIS PB87-188991.
- 29 Rand publications. Naomi H. Harley, Ernest C. Foulkes, Lee H. Hilborne, Arlene Hudson, C. Ross Anthony. A Review of the Scientific Literature As It Pertains to Gulf War Illnesses, Volume 7: Depleted Uranium, , MR-1018/7-OSD.
- 30 McDiarmid, M. A., K. McPhaul, F. J. Hooper, et al. «Biological Monitoring and Medical Surveillance Results of Depleted Uranium Exposed Gulf War Veterans.» in Program and Abstract Book, Conference on Federally Sponsored Gulf War Veterans' Illnesses Research, June 17-19, 1998a.
- 31 Priest N. D. Toxicity of depleted uranium. Commentary. The Lancet, vol. 357, number 9252, 27 January 2001.