



# Uranium appauvri

(en anglais: depleted uranium [DU])

1. Introduction 2. Qu'est-ce que l'uranium? 3. Pourquoi utilise-t-on l'uranium appauvri (DU) pour la munition et les blindages? 4. Cheminements de l'uranium appauvri dans l'environnement et dans le corps humain 5. De l'effet des poisons chimiques et du rayonnement 6. Quels sont les effets de l'uranium appauvri sur l'être humain? 7. Conséquences de l'engagement de DU en Irak et aux Balkans? 8. Conclusion 9. Sources d'informations pour en savoir plus

## 1. Introduction

Une citation de la *presse alternative*

### «Iran-Balkans: l'apocalypse déclenchée par les hommes!»

De telles phrases et d'autres affirmations effrayantes peuvent être lues et entendues de plus en plus fréquemment, ces derniers temps. Il en va des prétendues suites «*incontrôlées, irréversibles et destructrices*» de l'engagement par les Etats-Unis d'Amérique (USA) et par la Grande-Bretagne d'un nouveau type de munition en Irak et aux Balkans qui, on le prétend, contient un matériau «*fortement toxique et radioactif*», à savoir de l'**uranium appauvri** (DU).

Les messages d'épouvante et les images d'horreur annonçant une augmentation «*irréversible*» des cas de cancer, de malformations chez les nouveau-nés parmi les populations des territoires touchés par la guerre reposent-ils sur des faits réels ou s'agit-il uniquement d'exagérations journalistiques ou même d'une propagande d'Etat?

Les troupes œuvrant pour le maintien de la paix au Kosovo – en l'occurrence aussi nos soldats suisses qui y sont engagés – courent-elles un risque de contamination par l'irradiation par l'uranium dispersé au sol.

La présente notice d'information, rédigée par le Laboratoire Spiez, a pour but de fournir des informations de base à caractère **technique et scientifique** et elle essaye de présenter un résumé de l'état actuel des connaissances sur l'utilisation des munitions comportant de l'uranium appauvri et sur les conséquences possibles pour les humains et l'environnement.

## 2. Qu'est-ce que l'uranium?

L'uranium est l'élément chimique de nombre atomique 92. Il s'agit d'un métal gris-argent dont la densité moyenne de 4 grammes par tonne dans la croûte terrestre est plus élevée que celle du mercure, de l'argent ou de l'or. Du minerai uranifère se trouve également en Suisse. L'**uranium naturel**

est constitué de trois **isotopes**, à savoir 99.2836 % d' $U^{238}$ , 0.7110 % d' $U^{235}$  et 0.0054 % d' $U^{234}$ . Les isotopes sont des atomes chimiquement pratiquement identiques d'un seul et même élément, c'est-à-dire contenant le même nombre de protons dans le noyau de l'atome, mais avec un nombre de neutrons

différent, ce qui se répercute sur leur masse et leurs propriétés nucléaires. Les isotopes sont soit stables soit instables. Les isotopes instables sont appelés radioactifs. L'uranium a d'autres **propriétés** particulières.

L'uranium est très dense avec  $19.07 \text{ g/cm}^3$  – une densité très légèrement inférieure à celle du tungstène avec  $19.3 \text{ g/cm}^3$ , mais largement supérieure à celle du plomb avec  $11.35 \text{ g/cm}^3$ . L'uranium métallique est chimiquement très réactif. Sous forme de poudre, il s'enflamme spontanément. Tous les isotopes de l'uranium sont **radioactifs**, c'est-à-dire que leurs noyaux atomiques sont instables.

### En quoi consiste l'uranium dit appauvri?

L'uranium doit sa valeur éminente pour la technologie nucléaire civile et militaire (centrales nucléaires, armes atomiques) au fait que l'**isotope**  $\text{U}^{235}$  est une matière fissile qui permet d'entretenir une réaction en chaîne.

Pour la plupart des applications de la technologie nucléaire, la proportion de  $\text{U}^{235}$  qui se trouve dans l'uranium naturel ne suffit pas et doit être augmentée: ce processus s'appelle **enrichissement**. Les isotopes contenus dans l'uranium naturel sont séparés en un mélange comportant plus d' $\text{U}^{235}$  et un autre en comportant moins. La partie avec plus 0.711 % d' $\text{U}^{235}$  est appelée **enrichie** et celle en comportant moins **appauvrie**. L'appauvrissement se fait généralement jusqu'à une teneur finale d'environ 0.2-0.3 % d' $\text{U}^{235}$ .

#### **en bref:**

*L'uranium appauvri est simplement un sous-produit ou déchet de la production des barres de combustible pour les centrales nucléaires et les réacteurs navals ou de la production d'uranium fortement enrichi pour les armes nucléaires.*

### Quelle est la radioactivité de l'uranium appauvri?

Les noyaux atomiques radioactifs se désintègrent en noyaux nucléaires d'un autre élément par émission d'un rayonnement. L'unité de mesure de cette activité est le becquerel (Bq). Une activité de 1 Bq signifie qu'une désintégration par seconde a lieu. Il existe différentes sortes de désintégrations radioactives. Une **désintégration  $\alpha$**  provoque l'émission d'une particule  $\alpha$  composée de deux protons et de deux neutrons. Une **désintégration  $\beta$**  émet une particule  $\beta$ , un électron. Les désintégrations  $\alpha$  et  $\beta$  peuvent être accompagnées de **rayonnement  $\gamma$** , un rayonnement électromagnétique de haute énergie. Les trois isotopes de l'uranium dont il est question ici émettent des **particules  $\alpha$**  lors de leur désintégration. L'activité  $\alpha$  de l'uranium naturel s'élève à 25'000 Bq par gramme (Bq/g), celle

de l'uranium appauvri (DU) à 15'000 Bq/g. Le DU a donc une activité de près de 40 % inférieure à celle de l'uranium naturel.

Les nouveaux noyaux générés lors d'une désintégration  $\alpha$  de l'uranium – les produits de désintégration – ne sont pas stables; ils se désintègrent à leur tour, le plus souvent par l'émission de particules  $\beta$ . Il faut donc additionner à l'activité de l'uranium celle des produits de désintégration. Le **rayonnement  $\beta$**  des produits de désintégration de l'uranium naturel et celui du DU, sont pratiquement de même intensité, soit environ 25'000 Bq/g.

Avec ses produits de désintégration, l'uranium appauvri a une activité d'environ 40'000 Bq par gramme, cela veut dire que, par gramme et par seconde, environ 40'000 désintégrations ont lieu. Seules 100 d'entre elles sont accompagnées de rayonnement  $\gamma$  à haute énergie.

Voici à titre de comparaison les activités de quelques éléments radioactifs:

Iode 131	4'598'000'000'000'000 Bq/g
Césium 137	3'206'000'000'000'000 Bq/g
Plutonium 239	2'298'000'000 Bq/g
Uranium naturel avec ses produits de désintégration	environ 50'000 Bq/g
Uranium appauvri avec ses produits de désintégration	environ 40'000 Bq/g

#### **en bref:**

*En comparaison avec d'autres substances radioactives, ni l'uranium naturel, ni l'uranium appauvri ne sont particulièrement radioactifs.*

### Combien d'uranium appauvri existe-t-il?

En juin 1998, le DOE (Department of Energy) des USA avait stocké 734'000 tonnes d'hexafluorure d'uranium. Les deux tiers, soit environ 500'000 tonnes, sont de l'uranium appauvri et le reste du fluor. Aucune statistique sur les quantités accumulées par les autres pays disposant d'installations d'enrichissement n'est publiée. Nous pouvons estimer ces stocks globaux de DU à une quantité au moins équivalente à celle détenue par les USA. En 1995 et 1996, l'exploitation mondiale des mines d'uranium a fourni environ 35'000 tonnes d'uranium par an. En partant de cette quantité, nous pouvons estimer que les stocks de DU, déjà gigantesques, s'accroissent annuellement d'environ 30'000 tonnes.

### Comment peut-on déceler la présence d'uranium appauvri?

Un simple instrument portable pour la mesure de la radioactivité permet de détecter sans problème un morceau de DU sous forme métallique, à une distance de quelques dizaines de centimètres.

Comme les rayonnements  $\alpha$  et  $\beta$  ont une portée fort limitée dans l'air et ne sont accompagnés que d'un faible rayonnement  $\gamma$ , il sera très difficile de détecter à une distance d'un mètre et plus des restes de munitions en DU.

Une recherche efficace et à grande échelle d'éclats en DU est par conséquent pratiquement exclue. Il est également impossible de déterminer à l'aide d'un détecteur  $\gamma$  le pourcentage de DU contenu dans un échantillon de sol ou dans un filtre à air. Ceci rend très difficile l'établissement d'un cadastre fiable de la contamination en DU des lieux de combat en Irak ou au Kosovo.

Seuls des laboratoires spécialement équipés sont à même de faire des analyses **quantitatives** sûres quant à la présence de DU dans le sol ou dans l'air. Un laboratoire spécialisé, comme le Laboratoire Spiez, pourrait, suivant la méthode de mesure employée, effectuer entre 10 et 100 analyses par semaine.

### A quoi sert l'uranium appauvri?

De nombreuses applications **civiles** du DU sont liées à sa masse spécifique élevée et à son bas prix. Là où il faut loger une masse importante dans le plus petit volume, on utilisera de l'uranium appauvri, par exemple comme contrepoids dans les gouvernes des avions gros porteurs ou, grâce à ses excellentes propriétés de protection contre les rayons  $\gamma$ , pour la fabrication de récipients destinés à recevoir les barres de combustible irradiées provenant des centrales nucléaires. Dans le domaine **militaire**, le DU est utilisé pour des blindages et pour de la munition antichars. Notons que ces exemples d'utilisation de l'uranium **appauvri** n'ont aucun rapport avec l'autre utilisation de l'uranium, sous forme **enrichie** cette fois, pour la fabrication de bombes atomiques.

## 3. Pourquoi utilise-t-on de l'uranium appauvri (DU) dans la munition et les blindages des chars d'assaut?

Un alliage d'uranium comportant 2 % de molybdène ou 0,75 % de titane est, après un traitement thermique spécial, aussi dur que de l'acier trempé. Avec sa masse spécifique élevée, ce matériau se prête fort bien à la fabrication de projectiles-flèches.



**Figure 1:** Le projectile-flèche peu après le tir, au moment où la flèche se sépare du sabot

Selon la littérature spécialisée des USA, les flèches en DU percutant un blindage conservent mieux leur forme que des flèches en tungstène ou en acier. Ces sources indiquent que la flèche s'«aiguise» lors de l'impact, alors que les coûteuses flèches en

tungstène se déforment en une sorte de champignon. Après la perforation du blindage, dès que la flèche en DU entre à nouveau en contact avec l'air, l'uranium, liquide ou en poudre, brûle et augmente de la sorte l'effet de destruction. Souvent, le réservoir de carburant prend feu et peut provoquer l'explosion de la munition présente dans le char d'assaut.

Des plaques de DU placées en sandwich entre des plaques de blindage conventionnelles en acier augmentent l'effet de protection sur les chars d'assaut modernes. C'est par exemple le cas des nouvelles versions du char Abrams de l'armée américaine.

La supériorité de cette sorte de munition fait qu'elle est déjà introduite dans les armées de plusieurs pays. Les résultats impressionnants de la guerre du Golf devraient encore augmenter sa propagation. La Suisse a néanmoins renoncé, il y a une vingtaine d'années, à développer des projectiles antichars contenant des matériaux radioactifs.

## 4. Cheminements de l'uranium appauvri dans l'environnement et dans le corps humain

Le DU suit divers cheminements dans l'environnement avant de parvenir dans le corps humain et d'y causer des effets éventuellement nuisibles, selon l'emploi qui en est fait. L'un des cheminements principaux repose sur le fait que l'uranium est une matière radioactive et, de ce fait, agit comme source permanente de radiation irradiant les êtres humains de **l'extérieur (irradiation externe)**. Après absorp-

tion dans le corps soit par l'air (inhalation), par l'eau et la nourriture (ingestion) ou par des blessures (inoculation), celui-ci sera contaminé de **l'intérieur (irradiation interne)**.

Lors du **traitement industriel** du DU, que ce soit au cours de l'exploitation normale ou lors d'accidents, la production et l'émission de poussières fines (aérosols) sont à considérer en premier lieu.

En cas d'**incendie**, de réserves de munition comportant du DU par exemple, le DU pourra brûler et former ainsi de la poudre d'oxyde difficilement soluble. Celle-ci contaminera le site de l'incendie et, partiellement, sous forme d'aérosols, l'air environnant.

Lors de la **perforation de blindages** par des projectiles à haute vitesse, les éclats du DU pourront blesser des personnes. Suivant le matériel et l'épaisseur du blindage touché, une petite partie du DU sera convertie en aérosols fins (typiquement

10 % pour des blindages durs). La combustion d'aérosols de DU conduit essentiellement à la production d'oxydes d'uranium difficilement solubles. Une partie de ces derniers peut rester dans un volume fermé (chars d'assaut, abris) quelque temps en suspension dans l'air sous une concentration relativement forte. La part libérée dans l'air est rapidement diluée, transportée et déposée. Les restes de projectiles resteront dans le char d'assaut ou dans les environs proches sous forme métallique; c'est également le cas des projectiles ayant raté leur cible.

## 5. De l'effet des poisons chimiques et du rayonnement <sup>1)</sup>

Concernant la **toxicité chimique** d'un élément, il existe en général une concentration limite au-dessous de laquelle aucune effet n'apparaît dans le corps humain.

L'effet nuisible des **rayonnements ionisants** résulte essentiellement du transfert d'énergie de ceux-ci dans les tissus du corps; on parle de dose de rayonnement. L'unité de mesure de cette dose est le sievert (Sv), son sous-multiple le millisievert (1 SV = 1000 mSv). Afin de pouvoir établir une relation entre l'activité d'un corps radioactif (en Bq) et la dose de rayonnement (en Sv), il est nécessaire de savoir si le corps a été exposé au rayonnement par voie externe ou par voie interne et de connaître les types de rayonnements en jeu ( $\alpha$ ,  $\beta$ ,  $\gamma$ ) et leur énergie. La CIPR <sup>2)</sup> et d'autres organisations ont publié des facteurs de conversion pour une exposition externe ou interne.

Il existe, comme pour le cas de la toxicité chimique, également pour le rayonnement ionisant une dose

de seuil en deçà de laquelle on n'observe plus de dommages **aigus** dus au rayonnement. Pour l'apparition de **dommages tardifs** se manifestant sous forme d'une probabilité accrue d'apparition d'un cancer, aucun seuil d'influence n'est connu. Afin d'éviter d'une part des dommages aigus et, d'autre part, de maintenir les dommages tardifs au niveau le plus faible, les recommandations internationales et les législations nationales ont fixé des valeurs limites pour la concentration des isotopes radioactifs non-naturels dans l'environnement, l'air et la nourriture.

---

1) Sur leur cheminement à travers des matériaux, les rayonnements  $\alpha$ ,  $\beta$  et  $\gamma$  génèrent des **ions**, c'est-à-dire des atomes ou des molécules portant des charges électriques positives ou négatives.

2) CIPR: Abréviation pour la Commission Internationale de Protection Radiologique

## 6. Quels sont les effets de l'uranium appauvri sur l'être humain?

Les effets nuisibles du DU, ou en d'autres termes, le danger qu'il représente pour l'être humain, résulte de deux de ses propriétés:

- L'uranium est chimiquement toxique, comme les autres métaux lourds, par exemple le plomb et le mercure;
- Tous les isotopes de l'uranium sont radioactifs, c'est-à-dire qu'ils émettent un rayonnement ionisant.

Le DU, hors du corps humain, n'agit que par son rayonnement. Après une incorporation, il sied de considérer à la fois ses effets chimiques et ceux dus à la radioactivité. Les considérations suivantes se concentrent sur la situation régnant dans les anciens territoires de guerre de l'Irak et des Balkans.

### **Irradiation externe causée par le DU**

Le DU se trouvant en dehors du corps humain agit exclusivement par rayonnement  $\gamma$  et  $\beta$ , car le rayonnement  $\alpha$  est absorbé par la couche

supérieure de la peau et n'atteint pas les tissus vivants.

Les doses du rayonnement externe à **proximité du DU** sont minimales. 1 kg de DU placé à une distance d'un mètre provoque une dose annuelle inférieure à 1 mSv. Notons, à titre de comparaison, que chaque Suisse absorbe en moyenne une dose annuelle de 3 mSv provoquée par les sources naturelles de rayonnement.

Si la surface d'une pièce en DU est en contact direct avec peau nue, il en résultera, selon certaines publications américaines, une dose locale sur la peau d'environ 2 mSv par heure. Un contact direct de plusieurs jours au même endroit, à vrai dire assez invraisemblable, pourrait conduire à une dose non négligeable.

Des doses de l'ordre de grandeur de quelques mSv par an ne sont pas en mesure de provoquer des dommages aigus; la seule conséquence serait une augmentation, à peine quantifiable, du risque de voir apparaître un cancer.

### **en bref:**

*Dans les anciens territoires de guerre, le DU ne contribue que pour une part infime à la dose de rayonnement externe toujours présente par les sources naturelles de rayonnement. Il conviendrait toutefois d'éviter un contact prolongé avec de la munition contenant du DU.*

### **Irradiation interne par inhalation d'aérosols**

Présent sous forme de poussières fines en suspension, l'uranium peut être aspiré dans les poumons; de telles poussières sont générées dans les mines lors de l'extraction du minerai d'uranium, dans l'industrie de traitement de l'uranium, lors de l'impact de projectiles à grande vitesse sur des blindages et également lors de la combustion de l'uranium. Seuls 25 % des particules ayant un diamètre inférieur à 10 micromètres ( $\mu\text{m}$ ) se déposent dans les poumons.

La **solubilité** du DU inhalé dans les liquides du corps humain constitue le facteur déterminant. Des recherches américaines ont montré que, lors d'un impact de projectiles en DU sur des blindages durs, 17 % des aérosols de DU produits sont solubles. Par contre, la combustion de DU en atmosphère libre ne génère pratiquement pas d'oxyde d'uranium soluble.

Si l'uranium se trouve sous une **forme chimique soluble**, la majeure partie sera relativement rapidement évacuée - en l'espace de quelques jours - par la circulation sanguine et les reins. Les reins sont de fait l'organe cible pour les effets toxiques chimiques de l'uranium. Ceux-ci peuvent aller d'une réduction de la capacité de fonctionnement à une défaillance totale de l'organe. Une inhalation unique de 8, respectivement 40 mg d'uranium sous forme soluble constitue la valeur de seuil provoquant des dégâts temporaires, respectivement permanents aux reins.

Si l'uranium est présent sous une forme **peu soluble**, il pourra rester pendant une longue période (plusieurs années) dans les poumons. Les reins ne seront pas pratiquement pas touchés car les quantités d'uranium en cause sont minimales. Par contre, en raison de la radioactivité du DU, les poumons et les bronches seront irradiés. La CIPR compte pour l'inhalation d'uranium 238 difficilement soluble avec une dose de 0.1 mSv/mg. Des lésions aiguës dues au rayonnement ne peuvent donc pas apparaître, excepté pour des concentrations d'uranium extrêmement élevées. Une inhalation de 100 mg de DU sous forme soluble, par exemple, provoquera des lésions permanentes aux reins et, sous forme peu soluble, dans le pire des cas une faible augmentation du risque de cancer d'environ 0.04 %. Des essais réalisés aux USA ont permis de calculer que l'équipage d'un char d'assaut touché par un projectile-flèche pourrait inhaler jusqu'à 50 mg d'aérosol d'uranium.

Cette quantité pourrait éventuellement conduire à de légères lésions réversibles des reins ainsi qu'à une dose d'irradiation interne annuelle équivalente à

celle accumulée par des personnes exposées professionnellement aux radiations. La charge d'aérosols sur des personnes se trouvant à l'extérieur dans les parages de chars d'assaut touchés devrait être plus petite de plusieurs ordres de grandeur. La charge interne devrait être aussi plus petite de plusieurs ordres de grandeur pour les personnes qui pénètrent dans le char d'assaut après le dépôt des aérosols ou qui se déplacent dans les environs d'un lieu de combustion, car seule une petite partie de l'aérosol sera soulevée par tourbillonnement et inspirée. Les influences climatiques (pluie, neige, etc.) diminueront ce danger au cours du temps.

### **en bref:**

*L'inhalation d'aérosol d'uranium constitue dans les anciens territoires de guerre le cheminement critique pour l'être humain. Des dommages aigus pour la santé ne résulteraient que de la toxicité chimique de l'uranium.*

### **Irradiation interne par ingestion de DU**

Seul 2 à 5 % de l'uranium sous forme soluble séjournant dans l'appareil digestif pénètrent dans le sang. Les valeurs-seuil pour le déclenchement de lésions réversibles, respectivement permanentes des reins après une ingestion unique devraient se situer aux environs de celles valables pour le cheminement par inhalation. L'uranium sous forme d'oxyde d'uranium, difficilement soluble dans le corps humain, n'est pratiquement pas absorbé par l'appareil digestif et même une quantité de l'ordre du gramme n'a chimiquement pas d'effet toxique.

La dose de rayonnement accumulée de par la radioactivité du DU est de plusieurs ordres de grandeur plus petite que celle générée par l'inhalation et, de ce fait, pratiquement négligeable.

### **en bref:**

*L'ingestion de DU ne représente pour les populations des anciens territoires de guerre pratiquement aucun danger.*

### **Irradiation interne par absorption de DU suite à des blessures**

Si du DU arrive directement dans le corps humain via des blessures, la solubilité sera à nouveau à l'origine de l'effet toxique. Si de l'uranium soluble est évacué par les reins, ceux-ci seront lésés en cas de dépassement du seuil de tolérance. Le DU insoluble reste longtemps dans les tissus et peut provoquer une charge de rayonnement importante, quoique localement limitée; à long terme ceci pourrait conduire à une augmentation réduite du risque de cancer. Il existe aux USA un groupe de 30 vétérans de la guerre du Golf qui vivent avec, dans le corps, des éclats de DU qui n'ont pas pu être retirés - il s'agit de victimes de «friendly fire incidents» (fig. 2),

c'est-à-dire qu'ils ont été touchés par erreur par des tirs provenant des propres troupes.

**en bref:**

*L'inoculation de DU n'a aucune signification pour les populations des anciens territoires de guerre.*

**Figure 2:**

Char d'assaut américain M1A1 après avoir été touché par un projectile tiré par les propres troupes («friendly fire incident»).



## 7. Conséquences de l'engagement de DU en Irak et aux Balkans?

### Quelle est la quantité de DU engagée?

Les troupes américaines et anglaises ont utilisé en Irak environ 300 t de DU dans les munitions. L'OTAN a récemment confirmé l'utilisation de projectiles en DU au Kosovo. Environ 10 t de DU ont été engagées sur ce territoire de guerre.

L'affirmation, souvent entendue, que ces engagements ont permis de résoudre à bon compte un problème de déchets est erronée. La quantité totale de DU utilisée comme projectiles en Irak et au Kosovo ne correspond, en fait, qu'à la production mondiale de DU pendant à peine quatre jours.

### Effet sur les soldats

Les estimations et calculs faits avant l'introduction des armes comportant du DU par les USA ont montré que les équipages des chars d'assaut touchés par des projectiles en DU et qui auraient survécu pourraient être atteints de lésions réversibles et de courte durée des reins et recevoir une dose de rayonnement inférieure à la valeur limite annuelle. Ces risques ont été estimés comme étant acceptables par rapport à d'autres beaucoup plus grands liés à des engagements guerriers. Les estimations sont prudentes et plausibles. Les examens médicaux menés sur un groupe de 100 soldats dont les chars d'assaut avaient été touchés par erreur par le feu ami et ainsi exposés à des aérosols de DU n'ont pas permis, à ce jour, de découvrir des atteintes de santé dues au DU. Les pronostics concernant les effets à long terme pour les blessés par des éclats de DU sont plus incertains, quoique, à ce jour dans ce groupe composé d'environ 30 personnes, aucune influence négative n'a pu être mise en évidence.

Seules des estimations grossières peuvent être faites à ce jour sur les charges en DU sur d'autres groupes beaucoup plus grands de vétérans de la guerre du Golf qui se trouvaient dans les alentours des chars d'assaut touchés ou d'incendies de munition, ou encore qui ont approché de tels lieux par la suite, car, pour ces cas, il n'existe ni de

mesures pour les absorptions de DU, ni de calculs des doses reçues. Toutefois, il est possible d'extrapoler que les charges de DU parmi ces groupes de personnes ont été nettement plus faibles que celles des personnes directement exposées. Les problèmes de santé observés ultérieurement sur de nombreux vétérans de la guerre du Golf, connus sous le nom de *syndrome du Golf*, ne peuvent pas être expliqués par une exposition à l'uranium et doivent être attribués, de ce fait, à d'autres causes.<sup>3)</sup>

### Conséquences pour la population civile et l'environnement

Des informations sur les émissions de DU produites pendant et après les combats ne sont disponibles ni pour la région du Golf, ni pour l'ancienne Yougoslavie. Une estimation ne peut, au mieux, reposer que sur des ordres de grandeur.

Dans les **proches environs** d'un impact d'une munition en DU, il n'est pas exclu que des personnes séjournant depuis longtemps sans avoir connaissance de la contamination (par exemple dans une épave d'un char d'assaut) ou des enfants jouant avec des fragments de munition accumulent des doses de radiation et/ou ingèrent des quantités d'uranium dépassant les valeurs limites reconnues sur le plan international. La probabilité est toutefois très faible que ces quantités et ces doses soient si élevées qu'elles provoquent des maladies aiguës.

Le risque de cancer suite à la dose de rayonnement reçue serait très faible et serait, en superposition au taux naturel relativement élevé de risque de cancer, à peine identifiable.

3) voir également: *Das Golfkriegssyndrom – was steckt dahinter?*, informations de fond sur les armes ABC par le Laboratoire Spiez. Ce document n'est disponible qu'en allemand.

La probabilité est pratiquement nulle pour tous les autres lieux **éloignés des champs de bataille** que des personnes y résidant entrent en contact par un cheminement d'incorporation quelconque avec une quantité de DU présentant un risque pour la santé. Le cheminement par la chaîne alimentaire (sol-plante-animal-être humain) est également peu menacé car, pour celui-ci, le transfert de l'uranium se fait difficilement. Avec des expositions à de telles quantités de DU, il ne faut pas s'attendre à des lésions démontrables sur le patrimoine héréditaire qui provoqueraient une augmentation des malformations chez les nouveau-nés.

La problématique de l'utilisation de munition en DU repose principalement sur le fait qu'après les combats, les lieux fortement touchés présentent localement des **contaminations par l'uranium qui dépassent les valeurs limites recommandées par les normes internationales**. En revanche, il ne faut pas en conclure a priori que les personnes résidant dans ces lieux courent un risque pour leur santé. Une pollution à grande échelle de la **biosphère** par des contaminations dues au DU doit être considérée comme étant très improbable, vu que les concentrations estimées sont beaucoup trop faibles.

## 8. Conclusion

«*L'apocalypse par l'uranium appauvri*» - telle était la question posée dans l'introduction. Au vu des connaissances actuelles et de l'analyse des conséquences possibles sur les humains et l'environnement, la réponse est la suivante:

On **ne peut pas parler** d'une apocalypse déclenchée par les hommes à la suite de l'utilisation de munition en DU en Irak et dans les Balkans.

«Les soldats suisses au Kosovo courent-ils un risque d'irradiation?» La réponse à cette deuxième question est la suivante:

*Si des prescriptions minimales de sécurité sont respectées, par exemple pas d'accès à des épaves de char d'assaut et pas de contact prolongé avec des parties de munition en DU traînant par terre, le risque pour la santé causé par un séjour limité dans le temps dans une zone contaminée par de du DU pourra être qualifié d'extrêmement réduit, en particulier en comparaison avec d'autres risques comme les champs de mines, les francs-tireurs, etc.*

### **Faut-il bannir au niveau international l'usage militaire de l'uranium appauvri?**

#### **Réflexions d'ordre militaire**

Les nouvelles munitions et blindages en uranium appauvri sont supérieurs aux systèmes utilisés auparavant. Les responsables militaires auront donc beaucoup de peine à y renoncer. D'autre part, ils devront comprendre que la supériorité de ces armes

ne durera qu'aussi longtemps que l'adversaire n'en disposera pas!

#### **Point de vue et arguments des opposants**

Différents mouvements d'activistes, en particulier aux USA, en Grande-Bretagne et aux Pays-Bas, s'efforcent d'intervenir auprès des organisations internationales pour obtenir une interdiction des munitions contenant du DU, organisent des campagnes d'information et des symposiums sur ces armes «inhumaines» qui, de leur point de vue, doivent être placées au même rang que les armes biologiques et les armes chimiques. Leurs arguments souvent peu objectifs pour provoquer une interdiction se basent sur le fait que les populations autochtones continuent de vivre sur les anciens théâtres des opérations, là où l'environnement est contaminé au moins localement par la radioactivité selon les normes actuelles de radioprotection, et sur le fait que les effets à long terme de l'uranium appauvri sur les humains et l'environnement ne sont pas encore complètement clarifiés.

#### **Le point de vue des auteurs de cette notice d'information**

Nous laisserons au lecteur de cette *notice d'information* le soin d'interpréter et de pondérer les indications techniques et les points de vue résumés ci-dessus. Ce qui est clair, c'est que de telles munitions laissent sur les anciens champs de bataille des traces sous la forme d'un rayonnement radioactif **incompatible avec les normes civiles de radioprotection**, indépendamment du fait que cette contamination représente ou non un danger objectif pour l'homme et pour l'environnement.

## 9. Sources d'informations pour en savoir plus

L'Internet se révèle être une source d'information de premier ordre. La recherche avec l'expression *depleted uranium* fournit près de 10'000 citations. Il s'y trouve quelques excellents travaux scientifiques qui traitent des dangers et risques liés à l'utilisation de l'uranium appauvri, et également sur les conséquences des projectiles en DU utilisés pendant la guerre du Golf et au Kosovo. Voici quelques sources qualifiées de fiables par les auteurs:

<http://www.rand.org/publications/MR/MR1018.7/MR1018.7.html>

<http://www.gulflink.osd.mil/du/>

<http://www.antenna.nl/wise/uranium/>

En particulier le site Internet du Laboratoire Spiez, <http://www.vbs.admin.ch/acls>, comporte une version plus complète de la présente notice d'information sur le DU. Par un simple clic vous pourrez télécharger ce fichier au format Word. Ce document n'est disponible qu'en allemand.

Ce site fournit des connaissances de base sur les notions, les avantages et les dangers liés à la radioactivité.

**Les auteurs: Ernst Schmid, Christian Wirz**