

Numéro atomique 43, médecine et bombe nucléaire



Lorsque Dimitri Ivanovitch Mendelejev (1834–1907) classa dans un système périodique l'ensemble des 61 éléments chimiques connus à l'époque, il ne put combler certaines lacunes. L'élément qu'il avait prévu avec le numéro atomique 43 a été trouvé en 1937 dans un échantillon de molybdène irradié par des atomes de deutérium. Le nom de technétium fut ainsi donné au premier élément produit artificiellement.

Dans la nature, le technétium ne se trouve qu'en quantités infimes dans le minerai d'uranium. Le Tc-99m est un métal lourd métastable, de couleur gris argent, produit par la destruction du molybdène (Mo-99) qui est lui-même un produit fissible provenant des réacteurs nucléaires à l'uranium et doté d'une demi-vie de 66 jours. Le noyau Tc-99m métastable se désintègre avec une demi-vie de 6 heures par rapport au Tc-99. La médecine nucléaire ne peut plus être envisagée sans les rayons gamma ainsi dégagés. Au niveau mondial, le technétium couvre 80% des examens effectués avec des produits pharmaceutiques radioactifs. Il permet la scintigraphie de nombreux organes et récemment aussi le diagnostic fonctionnel cardiaque. Depuis 1960, on l'obtient par le lavage, au moyen d'une solution physiologique de sel de cuisine, des générateurs molybdène/technétium portables, livrés aux cliniques par différents fournisseurs. Le transport et l'application clinique font partie d'une routine bien rodée. Les problèmes se trouvent dans la fabrication.

95% de l'utilisation globale proviennent de sept réacteurs, la moitié du Canada, le reste des Pays-Bas, de Belgique, d'Afrique du Sud et de France. Comme tous les fabricants utilisent du matériel fissible hautement enrichi (HEU = high enriched uranium) à 90% ou plus, la médecine est coresponsable de la fabrication potentielle d'armes nucléaires. L'autorité internationale de surveillance (Agence internationale de l'énergie atomique) estime que l'uranium 235 peut servir à la fabrication de l'arme nucléaire dès qu'il est enrichi à 20%. La production de molybdène ne consomme que 3% des 85 kg d'uranium 235 utilisés chaque année. Le reste n'est pas recyclé mais amassé en grandes quantités dans des dépôts provisoires souvent mal sécurisés. L'HEU est plus facile à manier que le plutonium qui est hautement toxique, plus radioactif et donc plus facilement détectable. 15 à 20 kg d'HEU permettent de fabriquer une bombe atomique semblable à celle qui a été larguée sur Hiroshima et Nagasaki. Comme 60 kg d'HEU trouve facilement de la place dans un container de 5 litres, le trafic illégal est difficile à maîtriser. Depuis 1993, l'AIEA a enregistré plus de 1000 cas de vol et de contrebande. En avril 2006, la

police russe a arrêté un chef d'équipe et son complice qui avaient réussi à s'emparer de 22 kg d'HEU. Les plus dangereux sont les Etats qui transmettent leur technologie nucléaire de façon illégale. En 2009, des transfuges ont confirmé que le gouvernement de Burma procédait à l'enrichissement d'uranium pour deux réacteurs en vue de fabriquer des armes nucléaires. Les autorités concernées ont très vite et officiellement démenti ce soupçon en évoquant des fins utilitaires de recherche et de médecine nucléaire.

Sur le plan technique, il est possible de produire des isotopes pour la médecine nucléaire avec de l'uranium faiblement enrichi (LEU = low enriched uranium), c'est-à-dire avec moins de 20% d'uranium 235. Des petits fabricants en Argentine, en Indonésie et en Australie le font déjà. Conformément à une étude en provenance des Etats-Unis d'Amérique, citée en janvier 2009 dans le Bulletin du «Forum nucléaire Suisse», le passage à l'arme nucléaire serait possible sur le plan technique et économique. Comme tous les réacteurs produisant du molybdène sont en service depuis 40 à 50 ans, on peut déjà prévoir leur arrêt et les problèmes de livraison qui en découleront. De plus, la mise en service de réacteurs fonctionnant avec de l'uranium faiblement enrichi permettrait de réduire massivement l'utilisation civile de l'HEU. Comme les grands fabricants veulent éviter les coûts élevés qui résulteraient de ce passage au LEU, il ne reste plus qu'aux lois du marché et aux politiques de faire pression. Pour les médecins, deux voies se dessinent: premièrement, exercer une influence sur les fournisseurs d'après le principe Max Havelaar: seul l'uranium inutilisable pour l'arme nucléaire doit l'emporter sur le marché. Deuxièmement, mettre à disposition les isotopes provenant de cyclotrons, comme le thallium (Tl-201 pour les fonctions cardiaques, fluor 18 pour les scanner PET ou indium 111 pour des études diagnostiques spéciales). Les technologies élargies comme la tomographie d'émission de positrons PET, MRI, CT et les ultrasons peuvent en outre contribuer à évincer peu à peu le technétium, qui est la «bête de somme» actuelle.

Comme les réserves d'HEU se montent globalement de 1400 à 2000 tonnes, il est inutile de continuer à le produire à des fins civiles. Réunis en congrès à Helsinki en 2006, les «Physicians for the Prevention of Nuclear War (IPPNW)» ont invité tous leurs collègues travaillant dans le domaine de la médecine nucléaire à s'engager activement en faveur de nouvelles méthodes de production moins dangereuses.

Erhard Taverna

- Ruff TA. Medicine. Conflict and Survival: Proliferation dangers associated with nuclear medicine. 2007; Bill Williams & Tilmann.
- Williams B, Ruff TA. Getting nuclear-bomb fuel out of radiopharmaceuticals. Lancet. 2008;371(9615):795–7.
- Brice J. Isotope supply crash drives push for new moly sources. Diagnostic Imaging. 2008.
- Deutscher Bundestag. Antwort der Regierung betreffend Forschung mit hoch angereichertem Material im Forschungsreaktor FRM-II der TU München. März 2009.

erhard.taverna@saez.ch