

## LE POLONIUM 210

La mort spectaculaire d'Alexandre Litvinenko à l'University College Hospital de Londres le 23 novembre 2006, empoisonné par du polonium, justifie cette fiche d'information.

Plus de 25 isotopes du polonium sont identifiés, tous radioactifs. Le polonium 210 est un produit de filiation de l'uranium 238, il en existe des traces dans la croûte terrestre à raison de 1 partie par  $10^{15}$ . Il a été extrait pour la première fois par Marie Curie, d'où son nom de Polonium.

Le polonium 210 est un toxique radiologique après contamination interne. D'infimes quantités, de l'ordre du microgramme, ont une toxicité aiguë. Élément lourd, son comportement biologique est proche de celui de terres rares. Il est absorbable par voie digestive et les principaux organes à risque sont le foie, les reins, la rate, le tissu hématopoïétique, les vaisseaux sanguins.

Le  $^{210}\text{Po}$ , de période physique 138,38 jours, est un émetteur alpha "pur", d'activité spécifique très élevée ( $1,66 \cdot 10^{14}$  Bq/g) dont le descendant est le  $^{206}\text{Pb}$ , stable. C'est le dernier élément radioactif de la chaîne de  $^{238}\text{U}$ , qui passe par le  $^{222}\text{Rn}$ , gazeux (Voir figure 1 en page suivante). Il est donc présent en très faibles quantités dans l'environnement (croûte terrestre) et est fixé sur la phase particulaire de l'air ambiant.

C'est également un des produits de la fumée de tabac. En fonction des régions du monde, on estime entre 20 et 200 Bq l'apport annuel en  $^{210}\text{Po}$ , la concentration moyenne chez l'adulte est autour de 30-40 Bq.

Le  $^{210}\text{Po}$  est rejeté par différentes industries dont celle des engrais et est utilisé industriellement pour ses propriétés antistatiques et dans la fabrication de sources de neutrons.

Il est peu mobile dans les sols, s'adsorbe rapidement sur les sédiments et est très peu remis en suspension. Les concentrations les plus élevées de la chaîne alimentaire sont trouvées d'une part dans les espèces animales marines, et d'autre part dans les régions arctiques.

Les rayonnements alpha du polonium n'entraînent pas d'exposition externe significative. Les voies prépondérantes d'exposition au  $^{210}\text{Po}$  sont l'inhalation et l'ingestion. **Le  $^{210}\text{Po}$  est absorbé par voie digestive**, les estimations variant d'environ 10 % pour certaines formes inorganiques à 50 % ou plus pour le  $^{210}\text{Po}$  incorporé dans la chaîne alimentaire.

Quelle que soit la voie d'entrée et la forme physico-chimique, une partie significative du  $^{210}\text{Po}$  passe dans le sang et se répartit dans les tissus mous, notamment : foie, rein, tissu hémato-formateur, rate et ganglions, parois vasculaires. Le  $^{210}\text{Po}$  est éliminé par voie digestive et urinaire selon une **période effective d'environ 50 jours**.

Les données expérimentales soulignent la **toxicité aiguë et subaiguë du  $^{210}\text{Po}$** , la dose entraînant le décès de la moitié des animaux exposés (DL50) après 20 ou 30 jours étant atteinte pour des quantités incorporées de l'ordre de **10 ng/kg**.

Rapporté à la toxicité chez l'homme, et compte tenu de la relative bonne incorporation digestive, ceci signifie que des quantités très faibles, de l'ordre du  $\mu\text{g}$  ou de la dizaine de  $\mu\text{g}$  auraient une forte toxicité dans les semaines suivant l'incorporation, se traduisant par une hypoplasie ou aplasie médullaire avec concomitamment atteinte hépatique, rénale, vasculaire, ou plus généralement des tissus mous.

Il y a un exemple d'exposition accidentelle de 10 enfants et adolescents à des quantités comprises entre 0,12 ng et 2,2 ng de  $^{210}\text{Po}$  : des altérations transitoires des fonctions hépatiques ainsi qu'une diminution du nombre des cellules sanguines ont été observées dans les mois suivant la contamination.

**A partir de données expérimentales, à quantité massique incorporée égale, le polonium 210 a une toxicité aiguë mille fois supérieure à celle du plutonium 239.**

Expérimentalement, la toxicité **subaiguë** se traduit par une atteinte rénale s'accompagnant d'hypertension artérielle, une cirrhose hépatique.

Il n'y a pas de preuve (« *inadequate evidence* ») du pouvoir cancérogène du  $^{210}\text{Po}$  chez l'homme, bien que la cancérogénicité soit attestée expérimentalement (« *sufficient evidence* ») (conclusions du CIRC<sup>1</sup> en 2001).

Il existe des traitements chélatants dont l'efficacité expérimentale a surtout été évaluée après des intoxications aiguës et la mise en œuvre rapide du traitement. Différentes molécules ont été testées, et en France le traitement de référence est le BAL (dimercaprol = dimercapto-2,3 propanol).

#### Sources :

Fiche technique « Le polonium 210 » 29 novembre 2006

[www.cea.fr](http://www.cea.fr)

Fiche « Radionucléide et environnement - Polonium 210 et environnement » 19 février 2004

<https://www.irsn.fr>

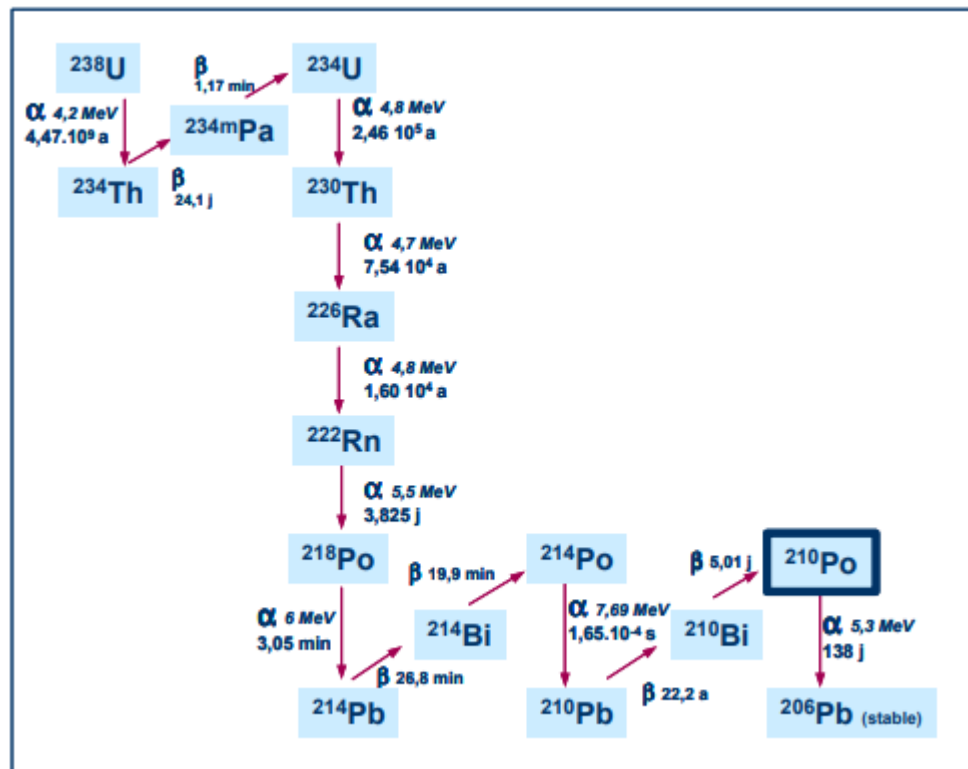


Figure 1 : Chaîne de décroissance radioactive du Polonium

<sup>1</sup> CIRC : Centre International de Recherche sur le Cancer, organisme placé sous les auspices de l'OMS – Organisation Mondiale de la Santé. Acronyme français de l'IAIRC (International Agency for Research on Cancer).