

Spécificités de la surveillance des salariés exposés à l'Uranium : cas pratique sur les sites Orano du Tricastin et de Malvesi

MENU Xavier

Orano Groupe SPST Sud-Est

Site Orano du Tricastin BP16 26701 PIERRELATTE

xavier.menu@orano.group

Les sites d'Orano Tricastin et Malvesi regroupent l'ensemble des préparations chimiques et physiques préalables à la fabrication des assemblages de combustible nucléaire pour réacteur à eau pressurisée. Le minerai d'uranium issu des mines, subit une série de transformations chimiques aboutissant à la conversion de l'uranium sous une forme permettant son enrichissement isotopique, étape finale de son passage sur le site Orano du Tricastin. D'autres activités annexes sont réalisées, notamment des opérations de défluoration d'uranium appauvri et de dénitration d'uranium de retraitement. Ces multiples procédés industriels génèrent à chaque étape divers composés d'uranium, variables par leur forme chimique et par leur composition isotopique, qu'il convient de connaître pour le préventeur à qui revient la charge du suivi de leurs toxicités sur les travailleurs exposés.

Le service de prévention et de santé Orano Sud-Est est composé de 4 médecins, 13 infirmiers diplômés d'état, 6 assistants de santé au travail et 1 ergonome. Il assure le suivi médical des salariés, les actions sur le milieu du travail (prévention, étude de poste) ainsi que la gestion précoce des urgences radiochimiques et médico-chirurgicales. Pour assurer ses missions, chaque site comporte une infirmerie et un bloc de prise en charge des victimes radiochimiques.

Les diverses transformations industrielles de l'uranium imposent l'utilisation de grandes quantités de composés chimiques. En cas d'exposition aiguë, ces derniers induisent souvent un risque sanitaire bien supérieur à celui de l'uranium lui-même. Concernant le site Orano Tricastin, l'exemple le plus emblématique est celui de l'hexafluorure d'uranium (UF_6) qui, au contact de l'air et plus particulièrement de l'humidité, s'hydrolyse rapidement en particules d'acide fluorhydrique gazeux (HF), et en fluorure d'uranyle (UO_2F_2) solide. Le risque sanitaire d'une exposition chimique aiguë, générée par l'acide fluorhydrique gazeux, prédomine fortement sur les risques associés au fluorure d'uranyle. En conséquence, l'approche sauveteur/secouriste priorise la neutralisation de l'acide fluorhydrique, au risque d'entrer en contradiction avec les préceptes d'une prise en charge purement radiologique. Ici, l'action prioritaire est de rincer à l'eau claire (et si possible tempérée), de manière prolongée (au moins 15 minutes), puis d'appliquer un gel de gluconate de calcium. Le reste de la prise en charge médico-radiologique sera engagée dans un deuxième temps.

Sur nos sites, toute approche sanitaire d'une exposition aiguë à un composé Uranium priorise l'évaluation du risque chimique, tant pour arrêter le processus lésionnel subi par la victime que pour protéger les sauveteurs ; la doctrine étant : « chimique, médico-chirurgical puis radiologique ». La prise en charge se réalise conjointement avec les services de secours et de radioprotection interne, et avec le concours de ressources sanitaires extérieures (SAMU-SMUR, SDIS) dans les cas les plus graves.

Sur le plan de la toxicité chimique intrinsèque de l'uranium, elle varie selon la forme chimique et la voie d'exposition du composé. Schématiquement, en cas d'inhalation (voie d'incorporation majoritaire en milieu professionnel), les composés les plus hydrosolubles diffusent rapidement dans la circulation sanguine et ont pour principal organe cible le rein. Les autres composés, moins hydrosolubles, sont séquestrés plus longtemps dans les poumons, pouvant entraîner une toxicité pulmonaire et sont éliminés plus lentement. A noter qu'une partie est évacuée vers le tractus digestif par élimination mucociliaire.

En cas d'exposition à l'uranium, Il existe une dualité permanente entre le risque chimique et le risque radiologique. La CIPR et d'autres organismes normatifs précisent que la toxicité chimique de l'uranium prédomine lorsque la teneur en uranium dans les reins dépasse 3 $\mu\text{g/g}$ de rein alors que le risque radiologique prédomine lorsque la dose efficace engagée est supérieure à 6 mSv. Pour les composés les plus hydrosolubles, les limites d'exposition liées à la toxicité chimique sont plus restrictives que celles liées à l'exposition radiologique. Le suivi de cette toxicité peut être surveillé par les excréments urinaires d'uranium. En ce qui concerne les composés les moins hydrosolubles, la composante radiologique est majoritaire, du fait d'un temps de présence accrue dans l'organisme et d'une concentration rénale réduite. Logiquement, plus le composé a une activité radiologique importante, plus le risque radiologique est accru. C'est le cas des composés d'isotopie enrichie ou de retraitement, dont l'activité massique alpha est approximativement 2 à 8 fois supérieure aux composés d'isotopie naturelle ou appauvrie (en ne considérant que des enrichissements du domaine civil et non militaire).

La maîtrise des incorporations intermédiaires ou chroniques se base avant tout sur l'analyse de risque, qui considère les conditions d'exposition, les équipements de protection collective et individuelle, le suivi métrologique radiologique (APA, balise, cartographie...) et chimique (préleveur-barboteur HF). Le médecin s'appuie également sur le REX des incidents d'exposition antérieurs et les résultats de suivi radiotoxicologique et biologique des travailleurs.

En cas d'exposition, plusieurs examens sont disponibles pour quantifier l'impact radiologique. Certains sont utilisés uniquement à visée d'orientation pour estimer l'ordre d'importance d'une éventuelle incorporation. C'est le cas des analyses spectrométriques sur mouchoirs et des analyses pondérales sur urines immédiates dont les rendus sont rapides mais ne permettent pas une évaluation précise. D'autres examens sont utilisés à visée dosimétrique : les analyses radiotoxicologiques sur selles et urines ou encore les anthroporadiométries. Ces dernières ont l'avantage d'avoir un rendu rapide mais l'inconvénient d'avoir des limites de détection très faibles pour les uraniums que nous manipulons. Les analyses sur excréments sont bien plus adaptées dans ce cadre. Le choix des examens dosimétriques à appliquer est basé sur la nature isotopique du contaminant mais aussi et surtout sur sa forme chimique.

Dans la pratique sur nos installations, deux cas de figure se présentent : l'exposition peut être identifiée sur un incident connu, ou bien suite à un résultat évocateur sur examen de routine.

Dans le premier cas, les données d'entrée sont généralement connues au moment de la prise en charge (radionucléide(s), mode d'incorporation, forme chimique) : la nature et la pertinence des différents examens dosimétriques à prescrire sont alors facilement identifiables. La récupération des circonstances de l'évènement, appuyés par les rendus d'examens d'orientation, permet de grader le niveau de risque radiologique, et ainsi de prescrire les examens dosimétriques adaptés.

Concernant les incorporations sans incident connu, il est impératif de compléter rapidement le bilan dosimétrique et d'entreprendre une enquête. Sur la base des informations disponibles, des hypothèses sont établies puis éprouvées. On s'attache alors à réaliser un calcul de dose sur la base de l'hypothèse la plus probable et cohérente. A défaut, le principe de la contamination au milieu de l'intervalle est recommandé. Pour l'uranium, cette règle impose parfois des hypothèses d'incorporation peu crédibles notamment pour les formes très hydrosolubles de l'uranium.

L'uranium étant un élément chimique présent dans la nature, que nous absorbons quotidiennement dans notre alimentation, il est donc naturellement présent dans nos excréta. Il reste identifiable par sa répartition isotopique naturelle. En cas de calcul de dose, il est donc nécessaire de retrancher cette partie dite « alimentaire » des quantités retenues pour le calcul. On peut utiliser les valeurs de précédents examens, de données locales ou encore issues de la bibliographie. L'excrétion alimentaire est très variable d'un individu à l'autre, jusqu'à parfois être suffisamment élevée pour faire douter d'une incorporation professionnelle. La cinétique d'élimination et la répartition isotopique permettent malgré tout de différencier les causes environnementales des causes professionnelles dans la grande majorité des cas. Ici encore, la cohérence avec l'analyse de risque est importante.

Concernant le suivi médical, l'équipe de prévention et de santé au travail suit l'exposition par irradiation des salariés (dont l'ordre de grandeur sur nos installations ne dépasse que rarement le millisievert) ainsi que le suivi des examens radiotoxicologiques. Les protocoles d'application de ces derniers peuvent être définis par installation, par poste, ou par chantier. Au cours des visites médicales, les atteintes des « portes d'entrée » sont recherchées, tels que des perforations de tympan ou de l'eczéma prononcé et/ou étendu. On s'attachera également à retracer les antécédents carcinologiques des agents, et à discuter de la réexposition au risque. Une grande partie des sujets médicaux est en lien avec les conditions de travail particulières de nos installations. De nombreuses activités sont réalisées en milieu chaud avec risques industriels et chimique, nécessitant le port d'EPI contraignants tels que des masques de protection respiratoire et/ou surtenue(s). Dans ce cadre, un bon état général est requis, et la question du sur-risque généré par certaines pathologies doit systématiquement se poser.

En conclusion, les spécificités de suivi de nos installations sont d'abord et avant tout liées aux co-exposants chimiques associés aux processus industriels, dont le potentiel lésionnel est majeur. L'uranium présente une double toxicité à la fois chimique et radiologique. Son risque chimique est principalement rencontré sur le plan rénal avec les formes solubles. Le risque radiologique prédomine quant à lui pour les formes

insolubles d'isotopie enrichie ou de retraitement. La multiplicité des compositions isotopiques et chimiques rencontrées, ainsi que la présence d'uranium naturel dans les excréta, nécessitent de bien adapter les examens de suivi ainsi que leur interprétation. Dans ce cadre, les contaminations à l'uranium sans incident identifié peuvent rapidement devenir très complexes par manque de données d'entrée et il deviendra alors très important d'engager rapidement une enquête associant la ou les victime(s), la radioprotection et les exploitants.