

EXPERTISE DOSIMETRIQUE A PARTIR D'UN SUIVI DE 14 ANS POUR 7 TRAVAILLEURS APRES UN INCIDENT DE CONTAMINATION INTERNE PAR DU COBALT 60

B. Le Guen¹, K. Davis², J. March², M. Bailey², V. Berkovski³, E. Ansoborlo⁴, M. Gerondal⁵,

1 - EDF, Service central d'appui en santé au Travail (SCAST), LAM, 6 rue Ampère,
BP114, 93203 Saint Denis CEDEX, France

2 - HPA, Chilton, Didcot-OXON Ox11 ORQ England (UK)

3 – Radiation Protection Institute, Melnikova 53, 04050 Kiev, Ukraine

4 - DEN/DRCP/CETAMA Valrho-Marcoule. BP17171 30207 Bagnols-sur-Cèze, France

5 - EDF, Service de Santé au Travail, CNPE du Blayais, BP27, 33820 Braud et Saint-Louis,
France

Introduction

La présence de cobalt dans l'industrie nucléaire peut conduire à des risques d'exposition externe, interne et cutané, ce sont notamment des grattons (particules de petite taille 1/10^{ème} de mm à quelques mm) provenant de débris de stellite activés lors de leur migration dans le cœur du réacteur. La surveillance des travailleurs repose sur l'anthropogammamétrie, la surveillance des selles et des urines.

Dans les centrales nucléaires, en cas de contamination interne, l'isotope le plus fréquemment retrouvé chez les travailleurs est le Cobalt 60 sous forme d'oxyde. En 2004, pour exemple 80% des mouchages (nose blow samples) et 92% des prélèvements de selles effectués après un incident de contamination en centrale contenaient du Cobalt 60.

Expertise dosimétrique

En 1990, un incident à EDF lors d'un transport de combustible irradié situé dans un bâtiment combustible a entraîné une contamination interne de particules fines d'oxyde de cobalt chez 7 travailleurs. Lors de la fin des opérations de conditionnement d'un conteneur de combustibles usagés, le constat d'une anomalie d'un joint externe du couvercle a conduit à l'arrêt du déroulement des opérations en cours. La remise en eau de l'intérieur du conteneur indispensable avant la réparation de l'anomalie, nécessite la mise en place d'un flexible qui s'est incidentellement déboîté libérant ainsi de la vapeur contaminée dans le bâtiment des combustibles où travaillaient 7 salariés.

Ces 7 travailleurs ont été rapidement transférés au service médical du site où a été engagée une prise en charge thérapeutique sous forme de laxatifs doux et d'une décontamination cutanée. La spectrométrie gamma qui a suivi a montré pour chacun, une contamination par cobalt 60. Des examens radiotoxicologiques des selles et des urines ont complété ce premier bilan.

Une évaluation dosimétrique basée sur la publication 30 de la CIPR avait été réalisée sur ces premières mesures.

Depuis 1990, un suivi comportant des mesures par antropogammétrie tous les 6 mois a été mis en place.

La reprise de tous ces points de mesure grâce à la mise en place d'un suivi à long terme a permis, en collaboration, à partir de cet incident:

- de pouvoir ré-estimer **la dose efficace** pour chaque individu et **une granulométrie plus réaliste** de l'incident. Ces calculs ont été obtenus en appliquant le logiciel IMIE développé par V. Berkovski.
- de comparer des mesures dans le temps avec les valeurs théoriques des modèles de rétention

Comparaison des évaluations dosimétriques pour 7 travailleurs en 1990 sur les premières mesures et en 2004 après 14 ans de suivi.

	Estimation en 1990		nouvelle estimation avec le logiciel IMIE en 2004			
	Incorporation (KBq) Basée sur les valeurs par défaut Classe Y, DAMA 1 µm	Dose (mSv) Basée sur la publ. 30 CIPR Class Y, DAMA 1 µm	Dose (mSv) estimation basée sur le model CIPR type S, DAMA 1 µm	DAMA estimé (µm)	Incorporation (KBq)	Dose estimée (mSv)
W1	130	5	8	0,3	200	7,6
W2	70	3	4	0,3	99	3,8
W3	90	4	3,3	1	114	3,3
W4	60	2	3,6	0,3	90	3,4
W5	100	4	4,4	0,3	110	4,2
W6	30	1	2,4	0,3	59	2,2
W7	20	1	2,1	0,3	53	2

A noter que le travailleur W3 était au moment de l'incident, à plusieurs mètres de distance de la source de vaporisation.

Cette ré-estimation sur 14 ans à l'aide du logiciel IMIE permet de conclure :

- à une sous estimation initiale de la dose engagée (sauf pour 1 cas : W3) en prenant les 2 hypothèses $1 \mu\text{m}$ ou $0.3 \mu\text{m}$ comme AMAD.
- à une vitesse d'élimination pulmonaire légèrement plus rapide pour 2 travailleurs : différence physiologique individuelle ?, granulométrie différente pour ces travailleurs ?... etc.
- que l'incertitude sur le DAMA réel des particules inhalées (0.3 ou $1 \mu\text{m}$) a peu d'influence sur l'estimation de dose si l'on prend en compte un suivi de 14 ans (cf. tableau).

Une estimation avec le logiciel IMBA en collaboration avec le HPA (ex-NRPB) permet à travers cet exemple, une comparaison des deux programmes IMIE et IMBA.

Le logiciel IMBA permet notamment d'évaluer les retentions à long terme du poumon profond et une comparaison avec le modèle biocinétique CIPR du Cobalt.

Ces cas réels à partir d'un suivi à long terme, permet de proposer des modèles dosimétriques de rétention pulmonaire après inhalation et les estimations de dose qui en résultent pour des oxydes de cobalt 60.

Conclusion

Le suivi à long terme de la contamination est indispensable pour affiner les premières estimations de dose après incident.

L'utilisation du Logiciel IMIE pour la réévaluation des doses efficaces en 2004 pour un incident survenu en 1990 a permis de confirmer une faible granulométrie ($0.3 \mu\text{m}$), ce qui est en cohérence avec la vaporisation des particules au moment de l'incident et de diminuer ainsi les incertitudes initiales liées aux modèles grâce à l'intégration dans le calcul des mesures individuelles sur 14 ans.