

## **DOSIMETRIE INTERNE – UN SUJET QUI FAIT PEUR... QUELQUES PISTE POUR MIEUX LE MAITRISER**

**Eric BLANCHARDON (IRSN/FAR)\*, Nicolas BLANCHIN (CEA/CAD)\*\***

\* IRSN/PRP-HOM/SDI/LEDI - BP 17 - 92262 Fontenay-aux-Roses cedex

[eric.blanchardon@irsn.fr](mailto:eric.blanchardon@irsn.fr)

\*\* CEA Cadarache - SST – Bat 102 – 1310 Saint Paul Lez Durance –

[nicolas.blanchin@cea.fr](mailto:nicolas.blanchin@cea.fr)

Selon le bilan de l'exposition professionnelle aux rayonnements ionisants en France réalisé en 2015 par l'IRSN, la surveillance de l'exposition interne a représenté :

- 279 877 examens de routine réalisés, dont moins de 0,5 % considérés comme « positifs » (environ 15.000)
- 588 travailleurs concernés par une estimation dosimétrique :
- 2 travailleurs pour qui a été enregistrée une dose efficace engagée supérieure au niveau d'enregistrement (1 mSv)

En France, la responsabilité de l'estimation de la dose interne est historiquement confiée au médecin du travail de l'INB, seul destinataire des résultats radiotoxicologiques, considérés comme des données médicales individuelles et donc soumises au secret médical. Le praticien de terrain se sent parfois assez démuné et seul face à cette responsabilité du fait de la complexité apparente des calculs, d'une formation initiale généralement très succincte sur le sujet et des possibilités limitées de recours à un appui technique. Cette situation est encore plus pénalisante pour les praticiens isolés (cas des petites structures) surtout lorsqu'ils sont peu fréquemment confrontés à des situations concrètes (situation d'exposition, résultat radiotoxicologique positif...) et donc ont très peu d'expérience de leur prise en charge.

Les récentes évolutions réglementaires (transposition de la Directive EURATOM 2013-59 du 05/12/2013) rendent possible, si le médecin le souhaite, le partage de cette responsabilité avec la personne chargée de conseiller l'employeur. Cette évolution ne dispensera pas pour autant le médecin du travail de prendre part à la prévention et à la prise en charge des événements d'exposition interne, tout au moins au niveau des prescriptions et de la communication. Même si l'évaluation de la dose est confiée à des techniciens ou ingénieurs mieux rompus aux calculs, le médecin devra valider certaines hypothèses concernant l'incorporation initiale et surtout accompagner la communication auprès du salarié et de l'employeur.

Nous proposons au cours de notre intervention de faire le point sur les principales difficultés auxquelles se trouve confronté le praticien en charge de d'une situation d'exposition interne. Nous articulerons pour cela notre présentation sur 3 niveaux chronologiquement bien distincts et qui nécessitent la mobilisation de compétences particulières :

### 1. La prise en charge initiale

A ce stade 3 questions sont à instruire : existe-t-il une indication de traitement ? quels examens in vivo (anthroporadiométrie corps entier, thyroïdienne ou pulmonaire) et in vitro (analyse radiotoxicologique des urines ou des selles) prescrire et à quelle périodicité ? le salarié peut-il reprendre ses activités en zone radiologique réglementée ?

Il faut pouvoir apporter une réponse rapide à ces questions, ce dans un contexte fréquemment associé de pression à la fois de la part du (des) salarié(s) et de l'employeur.

Un des risques principaux à cette étape est d'adapter les prescriptions en fonction des demandes du salarié ou de l'employeur, ce qui peut leur faire perdre leur crédibilité. La meilleure réponse face à cet écueil est d'établir des protocoles de prescriptions selon les circonstances d'exposition. Ces protocoles permettent aux prescripteurs de mieux sécuriser leurs prescriptions et d'avoir une attitude homogène lors d'évènements similaires.

Nous conseillons enfin de communiquer et expliquer ces protocoles auprès de l'employeur et des salariés afin d'améliorer leur acceptation.

## 2. L'estimation de la dose

L'activité incorporée est estimée en comparant les résultats d'examens à la prévision d'un modèle biocinétique, selon un scénario d'exposition. La dose efficace engagée est ensuite déduite de l'activité incorporée par multiplication avec un coefficient de dose.

Le modèle biocinétique prédit la distribution des radionucléides dans l'organisme et leur élimination en fonction du temps depuis l'incorporation. Il est basé sur la physiologie humaine, le retour d'expérience des cas de contamination humaine et l'expérimentation animale. Il décrit notamment le passage de la radioactivité du site d'entrée (poumon, intestin ou peau) vers le sang, puis sa distribution entre les organes et tissus suivant l'élément chimique concerné et enfin son excrétion dans les urines et dans les selles. Le coefficient de dose d'un radionucléide prend en compte le nombre de transformations nucléaires pendant la période d'engagement (50 ans), les rayonnements émis, leur interaction avec le corps humain et la radiosensibilité des différents tissus.

Les valeurs des coefficients de dose et la prévision par les modèles biocinétiques des fractions d'activité retenue et excrétée sont publiées par la CIPR. Mais le choix des valeurs adaptées dans un cas de contamination particulier dépend des paramètres d'exposition que sont la voie d'incorporation (inhalation, ingestion ou blessure), la date ou la période de contamination et les caractéristiques physico-chimiques de la substance radioactive incorporée (composition isotopique, solubilité, taille de particules). Lorsque l'un de ces paramètres est inconnu, il est nécessaire de faire une hypothèse par défaut. Si le résultat d'examen n'est pas significatif, aucune dose n'est à enregistrer. A partir d'un résultat d'examen significatif, la dose peut être estimée sur la base d'hypothèses standards. La cohérence entre la prévision du modèle biocinétique et les résultats d'examens peut être confirmée par un test statistique tenant compte des incertitudes de mesure. Si la prévision du modèle biocinétique apparaît incohérente avec les résultats d'examens ou si la limite de dose annuelle est susceptible d'être dépassée, il est souhaitable de pratiquer des examens complémentaires et de rechercher le scénario d'exposition et les valeurs de paramètres biocinétiques les mieux en accord avec les résultats d'examens.

### 3. La communication

La communication est nécessaire à toutes les phases de la gestion d'un évènement d'exposition interne :

- A l'étape de prescription où il faut répondre aux interrogations voire inquiétudes du ou des salariés sans dévier des protocoles établis
- Pendant l'étape de recueil des analyses et de l'estimation de la dose où le praticien se trouve souvent soumis à une pression pour rendre ses conclusions alors mêmes que tous les résultats d'analyses prescrites ne sont pas encore rendus
- Enfin à la phase ultime d'information sur les résultats des investigations menées et la dose engagée (ou le plus souvent l'absence de dose)

Cette présentation à quatre mains assurée par un praticien de terrain (médecin du travail en INB) et un expert en dosimétrie interne devrait permettre d'aborder les principales difficultés rencontrées en dosimétrie interne et de fournir quelques conseils pour se sentir moins démuni en situation réelle.