

## DOSIMETRIE DU PERSONNEL : SES POSSIBILITES ET SES LIMITES

G. Wolber\*, G. Coudert\*\*, R. Dollo\*\*, M. Bertin\*

\* EDF , DPT, Comité de Radioprotection, Paris, France

\*\* EDF, SPT, Département Sécurité Radioprotection  
Environnement, St Denis, France

### PERSONNEL DOSIMETRY : CAPACITIES AND LIMITATIONS

Two dosimetric systems are implemented for EDF nuclear plant personnel : legal, with photographic films, and operational, with electronic dosimeters. They have similar detection thresholds and are designed for radioprotection purposes. Occupational exposure levels are comparable to natural irradiation. So, these data must be used cautiously for epidemiology.

### INTRODUCTION

Les textes réglementaires sur la radioprotection en France prennent en compte les principes fondamentaux émis par la CIPR tels qu'ils figurent dans les directives européennes, à savoir l'optimisation et la limitation des expositions individuelles. La dosimétrie du personnel constitue un moyen essentiel d'assurer pour le travailleur le respect de ces deux principes. Par contre ses caractéristiques ne lui permettent pas d'utiliser ses résultats à des fins épidémiologiques sans prendre un certain nombre de précautions.

### LES DEUX FORMES DE LA DOSIMETRIE DU PERSONNEL A EDF

Cette dosimétrie du personnel se présente sous deux formes : la dosimétrie réglementaire et la dosimétrie opérationnelle. Elle concerne uniquement l'irradiation par les rayons gamma, considérée à priori homogène du corps entier.

#### - La dosimétrie réglementaire

Elle est du type photographique à relevé mensuel. Elle contrôle à posteriori les expositions individuelles, vérifie le respect des limites individuelles autorisées et permet la détection du dépassement de ces limites. Elle a seule valeur médico-légale et relève de la compétence du SCPRI, organisme du Ministère de la Santé.

#### - La dosimétrie opérationnelle

Les résultats de la dosimétrie mensuelle réglementaire ne sont connus qu'à la fin du mois suivant [1] : ils ne permettent pas un suivi en temps réel des conditions d'exposition. La dosimétrie opérationnelle qui emploie des dosimètres électroniques à lecture directe

permet ce suivi en temps réel. Avec son dispositif d'alarme, elle assure une fonction de sécurité, mais son but principal est la dosimétrie analytique : gestion des doses individuelles, des doses collectives par chantier et par poste de travail et mettre en application le principe d'optimisation (Démarche ALARA).

#### SIGNIFICATION DES DOSES

Les doses reçues par le personnel sont très dispersées parce que les personnes sont affectées à des tâches spécifiques [2]. Mais ces doses sont en majorité faibles : 50% des doses annuelles sont inférieures à 0,5 mSv (50 mrem) [3]. Avec les seuils de détection propres à chacun des systèmes dosimétriques toutes ces doses ne sont pas toutes significatives, loin de là.

##### - Cas de la dosimétrie réglementaire

- Influence des seuils de détection :

La dosimétrie par film est obtenue par interpolation à partir de films étalons avec prise en compte d'un film témoin qui est censé enregistrer les doses hors zone contrôlée et pendant le transport des dosimètres.

L'incertitude sur la lecture des doses à partir d'un film est variable en fonction de la dose [4]. A  $2\sigma$ , elle est de l'ordre de 0,12 mSv (12 mrem) à la dose zéro et de 0,9 mSv (90 mrem) à la dose de 5 mSv (500 mrem), soit une incertitude relative de 18%. Avec la composition des écarts-types, cela conduit à un seuil de détection  $S_D$  mensuel de 0,17 mSv (17 mrem) et une limite de détection  $L_D$  de 0,34 mSv (34 mrem). Cela veut dire que toute dose relevée à partir des films et inférieure à 0,17 mSv n'a pas de signification statistique et que ce relevé doit être supérieur à 0,37 mSv pour avoir 95% de chances de représenter une mesure.

Il s'en suit que les modalités de l'exposition et sa répartition dans le temps, liées au poste de travail, ont une influence sur la signification statistique des doses enregistrées. Si l'on part de l'hypothèse d'une exposition à débit de dose constant :

- 0,5 mSv (50 mrem) cumulé sur 2 mois est significatif (Incertitude : 0,24 mSv).
- 0,5 mSv cumulé sur 12 mois n'est pas significatif (Incertitude : 0,59 mSv).
- 0,5 mSv par an cumulés sur 30 ans, soit 15 mSv (1,5 rem), sont largement significatifs (Incertitude : 3,22 mSv).

Les données annuelles sur les faibles doses n'ont pas de signification statistique : il faut des durées

d'observation de l'ordre de 5 ans pour disposer de résultats utilisables en épidémiologie.

- Influence des modalités de prise en compte des doses.

Le seuil de prise en compte des doses est actuellement de 0,1 mSv (10 mrem). Avec une limite de détection de 0,34 mSv, on peut déclarer nulles les doses inférieures à cette valeur : cela a une influence relativement faible sur les doses collectives mais on perd toute information sur les cumuls individuels des doses sur la vie professionnelle.

- Cas de la dosimétrie opérationnelle

Les dosimètres électroniques ont un mouvement propre de 20  $\mu$ Sv (2 mrem) par jour et ils n'enregistrent que des doses supérieures à 10  $\mu$ Sv (1 mrem). Le temps moyen de séjour d'un travailleur en zone contrôlée est d'environ 3h par entrée où il y a, au maximum, 2 entrées journalières. Dans l'hypothèse d'une exposition à débit de dose constant et pour une quarantaine d'entrées par mois, la dose cumulée minimale détectée dans le mois est de l'ordre de 0,15 mSv, équivalente à celle des films. La dosimétrie opérationnelle ne permet pas de lever les doutes sur les faibles doses.

- Possibilités des systèmes dosimétriques

Les faibles doses annuelles ne peuvent être que des repères : quel que soit le système utilisé, seul leur cumul sur plusieurs années constitue des données statistiquement fiables. L'emploi de dosimètres individuels nominatifs à mémoire, en abaissant le seuil de détection d'un facteur au moins égal à 4, est un des moyens de rendre les faibles doses annuelles significatives.

FACTEURS DE RISQUE A PRENDRE EN COMPTE DANS L'EVALUATION DE L'IRRADIATION DU PERSONNEL

L'irradiation du personnel des centrales nucléaires pendant le travail, avec une moyenne de 2 mSv par an, est de l'ordre de grandeur des irradiations non professionnelles : l'irradiation médicale et l'irradiation naturelle.

- L'irradiation médicale : en dose efficace, elle est en moyenne de 1 mSv, avec des variations d'un facteur 3 d'un pays à l'autre et d'un facteur 2,5 d'une région à l'autre en France.

- L'irradiation naturelle : avec une dose efficace moyenne annuelle de 2,4 mSv, elle varie en France d'un facteur 3 d'une région à l'autre.

Ces facteurs introduisent un biais dont il faut tenir compte dans les enquêtes épidémiologiques. Si l'irradiation naturelle est relativement facile à estimer, l'irradiation médicale est d'accès plus difficile : elle est individuelle, couverte par le secret médical, avec une dosimétrie approximative du fait des incertitudes de toute enquête rétrospective sur ce sujet.

### CONCLUSION

La dosimétrie du personnel à EDF est conçue dans un but de radioprotection : elle permet de gérer les doses par des procédures relevant du principe d'optimisation et de s'assurer que les limites individuelles ne sont pas dépassées. Elle apporte des informations utiles aux enquêtes épidémiologiques mais elle a ses limites et il faut être prudent quant à leur usage.

### REFERENCES

- [1] WOLBER G. - Programme de traitement des films dosimètres utilisé dans le traitement informatique de la dosimétrie individuelle du personnel à EDF. (Note interne EDF, D87 - D17134). EDF - DPT - Comité de Radioprotection, 1982, 43p.
- [2] ROLLIN P., BERTIN M. Dosimétrie en centrale nucléaire - Facteurs influençant les doses. In : " Radiation, Fields, Currents, . 10th Int. Symposium of the Int. Section of the ISSA for the Prevention of Occupational Risks Due to Electricity. Wien. Autriche. 21-23/11/1990 ". (ISSA, Ed.). Genève, Suisse, 1991, 40-43.
- [3] DOLLO R. - Bilan dosimétrique du personnel des centrales nucléaires en 1988 - Radioprotection, 1990, 25,65-70.
- [4] COUDERT G. - Précision des dosimètres - Intercomparaison film - dosimètre électronique. (Note interne EDF, D584-SRE/TM-90). EDF - SPT - Département Sécurité, Radioprotection, Environnement, 1990, 39p.