

UN EXEMPLE DE SURVEILLANCE EN MILIEU DE TRAVAIL:
 LA DOSIMETRIE INDIVIDUELLE PAR LE SERVICE CENTRAL
 DE PROTECTION CONTRE LES RAYONNEMENTS IONISANTS

par J.P. MORONI, A. BIAU et P. PELLERIN
 Service Central de Protection contre les Rayonnements Ionisants
 B.P. 35 - 78110 LE VESINET

1. INTRODUCTION

La dosimétrie individuelle des travailleurs a permis d'atteindre les deux objectifs suivants:

- mesurer le risque local pour le maintenir au dessous des limites réglementaires,
- vérifier que les dispositions prises aboutissent effectivement à une réduction des doses et, par l'étude statistique, améliorer constamment la prévention des risques correspondants.

Il serait difficile à l'heure actuelle de trouver, pour les autres nuisances industrielles, un système de surveillance techniquement et administrativement aussi efficace.

La dosimétrie individuelle s'applique aussi bien à un cabinet médical qu'à une centrale électronucléaire. C'est certainement dans les grands centres nucléaires que les consignes de radioprotection sont les plus élaborées et les mieux respectées. A l'opposé, dans le secteur médical, l'industrie non nucléaire et la recherche, la situation est très variable, allant de l'organisation très correcte de la radioprotection, à l'absence totale et même au refus de la radioprotection.

2. REGLEMENTATION

La réglementation française repose sur la base des recommandations des organismes internationaux de radioprotection.

Le n° 12 de la CIPR concerne "Principes généraux de surveillance en radioprotection des travailleurs" [1]. De son côté, la Commission des Communautés Européennes a publié récemment des "Recommandations techniques pour la surveillance de l'exposition des individus à l'irradiation externe" [2]. En France, le décret du 15 mars 1967 et ses arrêtés d'application [3,4] d'une part, le décret du 28 avril 1975 pour ce qui concerne les travailleurs des centres nucléaires d'autre part [5] précisent les obligations des employeurs et les modalités d'application de la dosimétrie.

Ces textes confient au Service Central de Protection contre les Rayonnements Ionisants (SCPRI) un rôle d'élaboration et de normalisation des méthodes, tout laboratoire effectuant des mesures de dosimétrie devant se prêter "à toutes opérations d'intercomparaison que le SCPRI jugera utiles". De plus, le SCPRI est destinataire de l'ensemble des résultats "en vue de permettre les intégrations de dose indispensables". Ainsi, si le SCPRI distribue et traite actuellement dans ses propres laboratoires 55 000 dosimètres mensuels représentant environ 45 000 personnes surveillées, l'information qu'il recueille, et sur laquelle il fait porter les opérations de cumul et de statistiques, repose sur un total d'environ 70 000 personnes surveillées; il s'agit évidemment là d'une expérience exceptionnelle en matière de surveillance des nuisances industrielles.

3. L'ORGANISATION DE LA DOSIMÉTRIE AU SCPRI

Le nombre de dosimètres distribués mensuellement par le SCPRI est passé de 6 200 en janvier 1967 à 55 000 en janvier 1977. La distribution de ces dosimètres à plus de 7 000 établissements répartis sur l'ensemble du territoire national, leur collecte et les indispensables liaisons avec les Médecins du Travail concernés sont parmi les difficultés essentielles rencontrées dans la gestion de ce réseau. Les résultats, considérés comme données à caractère biologique couvertes par le secret médical, sont adressés au Médecin du Travail exclusivement, ainsi que l'exige la réglementation française [4].

La réglementation française impose, pour la surveillance individuelle des travailleurs, le dosimètre photographique [4]. L'utilisation de tout autre détecteur, tels que stylo-dosimètre ou dosimètre thermoluminescent ne peut donc être pratiquée qu'en association avec la précédente. Le SCPRI a, comme objectif essentiel dans ses opérations, la fiabilité: car, plus encore qu'une précision métrologique des mesures, c'est la nécessité d'éviter toute erreur d'appréciation de la dose ou sur l'identité du porteur qui doit être l'objectif essentiel. Il est classique de considérer comme très satisfaisante une fiabilité impliquant moins d'une erreur sur 10 000 mesures; c'est d'ailleurs cette dernière valeur qui est retenue par la Commission des Communautés Européennes. Le SCPRI s'est fixé comme objectif de réduire le taux d'erreur à moins de un pour 100 000 dosimètres, et, à l'heure actuelle cet objectif est largement atteint.

La précision métrologique des mesures n'est pas, par contre, une exigence essentielle pour la dosimétrie individuelle. La CIPR recommande elle-même que les mesures, pour les doses inférieures ou de l'ordre des limites maximales admissibles, soient évaluées avec une précision meilleure que -30 à +50%. Aucun système de dosimétrie de routine actuellement en service ou à l'étude ne permet d'assurer une précision atteignant l'ordre de quelques pour cent (précision qui serait d'ailleurs illusoire car la dose reçue par le dosimètre, seule connue, diffère de la dose délivrée aux différents organes de beaucoup plus de quelques pour cent).

Le SCPRI a entrepris l'évaluation des différentes causes d'incertitude; pour les doses inférieures aux limites maximales admissibles, l'incertitude globale totale est de -21% et +31%. Pour les doses élevées, des vérifications complémentaires permettent d'abaisser l'incertitude globale à $\pm 10\%$.

L'organisation poussée mise au point en quinze ans de gestion de la dosimétrie individuelle a conduit à minimiser le coût de ce service, sans en altérer, bien au contraire, la qualité. Pour 55 000 dosimètres mensuels la totalité des opérations est assurée par une équipe de 13 personnes.

Le SCPRI a depuis plusieurs années étudié les dosimètres thermoluminescents (TLD). A ce jour, 10 000 dosimètres de ce type sont utilisés au SCPRI, soit en supplément de la dosimétrie photographique individuelle, soit pour des applications particulières (dosimétrie d'environnement notamment). C'est donc l'une des plus grandes masses de TLD actuellement contrôlés régulièrement. Il résulte de cette étude, de manière certaine, que le dosimètre thermoluminescent est très loin d'égalier, pour la surveillance individuelle des travailleurs, le dosimètre photographique et le SCPRI n'entend pas, en conséquence, modifier dans un avenir prévisible sa position quant à l'utilisation isolée de ce dernier.

La raison essentielle de cette préférence est le nombre d'informations beaucoup plus important fourni par le dosimètre photographique. Outre que chaque TLD a sa réponse propre qui doit avoir été déterminé cas par cas avant usage, le dosimètre thermoluminescent ne donne que la seule dose. Au prix d'une complication importante et d'un prix de revient presque prohibitif, il peut fournir également quelques indications sur la nature du rayonnement. Le dosimètre photographique fournit de manière simple, en plus de la dose, de précieuses indications sur: la qualité du rayonnement, l'homogénéité du faisceau, les traces

possibles de contamination, l'orientation du faisceau et dans une certaine limite, le mode d'irradiation (instantané ou en plusieurs fois...). Toutes ces indications sont d'une grande importance lors des enquêtes qui suivent les irradiations importantes. Elles deviennent indispensables lorsqu'on veut déterminer les doses reçues par opération pour améliorer la radioprotection du poste de travail et éventuellement modifier ou perfectionner les installations dans ce but.

Car la surveillance des travailleurs par dosimétrie, en plus de l'irradiation individuelle des personnes exposées, renseigne sur l'état des installations, les habitudes de travail, et prévient souvent les situations nouvelles qui risquent d'apparaître. Le SCPRI a d'ailleurs réalisé dans de nombreux cas, grâce à une étude dosimétrique fractionnée de certaines opérations (notamment dans les centrales nucléaires et en milieu médical [6]) une véritable étude de postes de travail, et mis au point un type particulier de dosimètres photographiques adaptés à ce type de recherche, qui fera l'objet d'une prochaine publication.

De plus, le dosimètre photographique constitue un document définitif, précieux en cas de recours, alors que la lecture détruit, en pratique, l'information du dosimètre thermoluminescent, malgré toutes les tentatives faites pour pallier cet inconvénient.

Enfin l'argument de prix de revient, parfois avancé en faveur de la dosimétrie isolée par thermoluminescence, ne résiste pas à l'analyse; bien au contraire, le coût d'un TLD composé au moins de deux détecteurs non indéfiniment réutilisable et sujet à un taux de pertes non négligeable dans le cas de la surveillance d'une population diversifiée, rendrait prohibitif le coût de cette surveillance.

Que l'on y prenne donc garde: après un engouement dû à la nouveauté, un désintéressement des fabricants de TLD pourrait bien se faire jour, d'autant qu'il s'agit de techniques autrement plus complexes que celles qui conduisent à l'obtention de surfaces sensibles, et qu'il n'existe pas l'équivalent du gigantesque marché des films radiographiques pour servir de support à cette fabrication.

4. RESULTATS STATISTIQUES

Depuis 1972, le SCPRI procède à l'étude statistique de l'ensemble des résultats annuels; ces études sont communiquées à l'UNSCEAR [7]. La dernière étude, porte sur les doses relevées durant l'année 1975 sur 23 000 travailleurs (des critères statistiques très stricts conduisent à éliminer une partie des données, notamment celles relatives aux personnes ayant eu un travail intermittent); la dose moyenne dans ces conditions est de 130 millirads par an (bien entendu, l'on fait abstraction des doses élevées pour lesquelles il a été prouvé qu'elles n'avaient pas été reçues par le porteur lui-même). Le tableau 1 montre la répartition des doses moyennes annuelles par intervalle de doses, le tableau 2 la répartition par type d'activité.

5. CONCLUSION

La dosimétrie photographique individuelle est une arme majeure au service de la radioprotection, qui a atteint son but: réduire les doses reçues par les travailleurs, malgré l'augmentation des utilisations des techniques radiologiques et nucléaires. C'est ainsi qu'entre 1973 et 1975, la dose moyenne annuelle pour l'ensemble des activités est passée de 160 à 130 millirads.

Intervalle de dose (rad/an)	Pourcentage de travailleurs ayant reçu une dose comprise dans l'intervalle
0 - 0,5	93,6 %
0,5 - 1,0	3,8 %
1,0 - 1,5	1,6 %
1,5 - 5,0	0,9 %
> 5	0,1 %

Tableau 1 - Répartition générale des doses annuelles

Activité pratiquée	Nombre de personnes	Dose collective annuelle (rad-homme)	Dose moyenne annuelle (rad)
MEDECINE			
Radiodiagnostic	14 085	1 972	0,14
Radiothérapie et médecine nucléaire	3 771	754	0,20
Art dentaire	2 661	106	0,04
INDUSTRIE ET RECHERCHE			
Radiographie, gammagraphie, sources non scellées, applications non médicales	2 704	187	0,07
TOTAL	23 221	3 019	0,13

Tableau 2 - Répartition des doses par type d'activité

REFERENCES

- [1] ICRP - Publication 12 "General Principles of Monitoring for Radiation Protection of Workers" - Pergamon Press - OXFORD 1968.
- [2] Commission of the European Communities "Technical Recommendations for Monitoring the Exposure of Individuals to External Radiation" - EUR 5287 - Luxembourg 1975.
- [3] Décret n° 67-228 du 15 mars 1967 "Protection des Travailleurs contre les Rayonnements Ionisants" - J.O. Paris 1967.
- [4] Arrêtés d'application du 18 au 24 mai 1968 "Protection des Travailleurs contre les Rayonnements Ionisants" - J.O. Paris 1968 et particulièrement arrêté du 19 avril 1968.
- [5] Décret n° 75-306 du 28 avril 1975 "Protection des Travailleurs contre les Dangers des Rayonnements Ionisants dans les Installations Nucléaires de Base" - J.O. Paris 1975.
- [6] AMIEL M., CLERMONT A., JOCTEUR-MONROZIER D., MORONI J.P., BRUN P. "Etude dosimétrique au cours de l'angiographie cardiaque chez le jeune enfant" - Ann. Radiol. 1976, 19 (6), 623-628.
- [7] PELLERIN P. "Communication personnelle à l'UNSCEAR" - Vienne 1976.