

## LA SURVEILLANCE DES EXPOSITIONS PROFESSIONNELLES AUX RAYONNEMENTS IONISANTS EN FRANCE ET SA TRACABILITE : 50 ANS D'EVOLUTIONS.

Pascale SCANFF et Alain RANNOU

INSTITUT DE RADIOPROTECTION ET DE SURETE NUCLEAIRE  
31, avenue de la Division Leclerc – B.P. 17 – 92262 Fontenay-aux-Roses Cedex

[pascale.scanff@irsn.fr](mailto:pascale.scanff@irsn.fr)

C'est en 1966, avec le décret du 20 juin relatif aux principes généraux de protection contre les rayonnements puis le décret du 15 mars 1967, que la France se dote d'une première réglementation en matière de radioprotection, prenant ainsi en compte les recommandations de la publication n°1 de la CIPR de 1959 et les premières « Normes de base » européennes (Directive du 2 février 1959). S'agissant de la surveillance individuelle de l'exposition des travailleurs, c'est le décret du 15 mars 1967 (décret 67-228) qui en a fixé les principes fondamentaux.

Ainsi, le corpus de textes de la réglementation de 1967 fixe le principe d'une surveillance individuelle de l'exposition externe et de la contamination interne d'un travailleur, le cas échéant, dès lors qu'il est appelé à travailler en zone contrôlée (définie comme une zone dans laquelle le travailleur serait susceptible de recevoir une dose supérieure à 5 mSv/an). Il instaure notamment :

- la limite annuelle d'exposition pour l'organisme entier ;
- la surveillance individuelle de l'exposition externe au moyen de dosimètres individuels passifs ;
- la surveillance médicale spéciale conduisant à la délivrance d'une attestation médicale de « non inaptitude » au travail sous rayonnements ionisants, renouvelée tous les 6 mois ;
- le dossier médical spécial tenu par le médecin du travail, intégré au dossier médical ordinaire et devant contenir la fiche de nuisance mentionnant les travaux exposant à des rayonnements ionisants et une fiche rassemblant les dates et les doses reçues. Ces résultats sont l'un des éléments permettant de motiver des examens complémentaires dont la prise en charge incombe à l'employeur. Ce dossier médical spécial, doit être conservé pendant au moins 30 ans après la fin de la période d'exposition.

Un arrêté du 19 avril 1968 définit les conditions de mise en œuvre de la dosimétrie individuelle de routine et de son archivage : celle-ci doit être réalisée par une technique « suffisamment fiable et reproductible pour être archivée à l'échelon national tout en étant applicable sans restriction à tous les travailleurs » et impose le dosimètre photographique, les autres types de dosimètres pouvant être utilisés en complément. Le seuil de mesure (assimilable au seuil d'enregistrement actuel) est fixé à 0,5 mSv même si, en pratique, la plupart des laboratoires appliquent un seuil de 0,2 mSv. Ce texte pose le principe de la transmission obligatoire des résultats au médecin du travail et au SCPRI<sup>1</sup> comme organisme centralisateur pour permettre l'intégration de toutes les doses reçues par le travailleur.

---

<sup>1</sup> SCPRI : Service central de protection contre les rayonnements ionisants, devenu ultérieurement OPRI (Office de protection contre les rayonnements ionisants) dont les missions ont été en partie reprises par l'IRSN à sa création en 2002.

Cette transmission doit se faire « obligatoirement sous pli cacheté », conférant un caractère médical à ces résultats.

De nouvelles dispositions réglementaires viendront ensuite successivement compléter ce dispositif de base, d'une part en intégrant progressivement l'ensemble des catégories de travailleurs susceptibles d'être exposés aux rayonnements ionisants et, d'autre part en adaptant la surveillance individuelle aux évolutions techniques des dosimètres et des moyens de centralisation des résultats.

Les travailleurs bénéficiant du suivi dosimétrique individuel en 1968 se limitent schématiquement aux personnes travaillant dans le domaine médical et dans la recherche (CEA essentiellement). Avec l'avènement de l'industrie électronucléaire dans les années 70, les travailleurs de ce domaine sont pris en compte avec les dispositions du décret du 28 avril 1975 relatif à la protection des travailleurs contre les dangers des rayonnements ionisants dans les installations nucléaires de base (INB) : les travailleurs susceptibles d'être exposés dans ces installations doivent bénéficier d'un suivi dosimétrique individuel. Les exploitants des INB sont alors autorisés à assurer la dosimétrie de leurs propres travailleurs, sous réserve de vérification par le SCPRI. Les travailleurs des entreprises intervenantes doivent être suivis par le SCPRI. Avec le décret 86-1103 du 2 octobre 1986 relatif à la protection des travailleurs contre les dangers des rayonnements ionisants, la surveillance individuelle des travailleurs exposés s'étend plus largement à tous les travailleurs salariés des domaines industriels utilisant les rayonnements ionisants et aussi aux travailleurs indépendants. Enfin, plus récemment, ce sont les travailleurs exposés à la radioactivité naturelle, personnels navigants et travailleurs des industries NORM<sup>2</sup> ou travailleurs exposés au radon d'origine géologique, dont la surveillance dosimétrique individuelle est aussi considérée avec la publication du décret de 2003-296 relatif à la protection des travailleurs contre les dangers des rayonnements ionisants ayant transposé la Directive 96/29/Euratom.

Le suivi dosimétrique individuel est assuré de 1968 à 1999 au moyen de la dosimétrie photographique, seule technique autorisée pour assurer la surveillance dosimétrique de référence « corps entier ». Les avancées techniques ont progressivement permis le développement de nouveaux dosimètres de mieux en mieux adaptés à la mesure des différents types de rayonnements et de plus en plus sensibles et précis. Avec l'arrêté du 23 mars 1999 précisant les règles de la dosimétrie externe, d'autres dosimètres sont utilisables s'ils « *répondent aux normes [...] pertinentes pour les performances considérées* ». Après l'utilisation exclusive du dosimètre photographique, la surveillance dosimétrique des travailleurs peut désormais bénéficier des évolutions des détecteurs et de leur intégration possible dans des dosimètres. Les seuils de mesure sont progressivement abaissés au fil du temps : d'abord de 0,5 mSv à 0,2 mSv, puis en 2008 de 0,2 mSv à 0,1 mSv, avec le développement et l'optimisation de nouveaux dosimètres basés sur des technologies de thermo-luminescence (TLD), de luminescence stimulée optiquement (OSL) ou de radiophotoluminescence (RPL). Le développement de techniques dosimétriques plus précises et plus sensibles a permis de développer une surveillance de plus en plus adaptée au poste du travail, exigeant de mieux caractériser ces derniers. La réglementation de 2003 a donc donné un poids tout à fait déterminant à la caractérisation du poste de travail, clef de voute du dispositif de surveillance des expositions.

---

<sup>2</sup> NORM : Naturally occurring radioactive materials

Parallèlement au suivi de l'exposition externe, le suivi de l'exposition interne a également beaucoup évolué au cours de ces décennies. Si le principe et la nécessité de ce suivi sont déjà énoncés dans la réglementation de 1968 et si, en pratique, ce suivi est déjà effectif pour un certain nombre de travailleurs sur toute cette période, il convient de noter qu'il a fallu attendre l'arrêté du 17 juillet 2013 relatif à la carte de suivi médical et au suivi dosimétrique des travailleurs exposés aux rayonnements ionisants pour disposer d'un texte réglementaire déclinant plus précisément les modalités du suivi de l'exposition interne.

Au-delà de la capacité technique à mesurer les radionucléides incorporés, le programme de surveillance, qui est établi par le médecin du travail et fixe le moment où les mesures doivent être effectuées est déterminant pour ce suivi dont les objectifs restent de vérifier l'absence d'exposition interne plutôt que l'évaluation de l'exposition *stricto sensu*.

Au-delà des évolutions techniques permettant de mieux évaluer les expositions des travailleurs, le dispositif national de dosimétrie a été renforcé pour prouver sa robustesse et sa fiabilité. Ainsi, dès lors que les exploitants ont été autorisés à assurer la surveillance dosimétrique de leurs travailleurs, s'est mis au point un système d'intercomparaisons « réglementaires » permettant de garantir la qualité de ces mesures et l'équité du suivi dosimétrique pour tous les travailleurs. La participation des organismes de dosimétrie à ces intercomparaisons fait désormais partie des requis pour la délivrance d'un agrément. L'obligation pour les laboratoires de dosimétrie de disposer de cet agrément pour pouvoir effectuer la surveillance dosimétrique de référence des travailleurs a été mise en place avec la réglementation de 2003.

L'évolution de la réglementation française en matière de suivi de l'exposition des travailleurs est liée à l'évolution des directives européennes et s'est appuyée sur les recommandations successives de la CIPR qui, au fil du temps, intègrent les dernières connaissances scientifiques et techniques disponibles, ainsi que le retour d'expérience. Pour ce qui concerne la limite réglementaire de dose annuelle pour les travailleurs, celle-ci est passée de 50 mSv en 1968 à 20 mSv en 2003 sur la base des recommandations de la publication n°60 de la CIPR de 1990. En plus de la limite d'exposition « *organisme entier* », la réglementation française considère dès 1968 des équivalents de dose maximale admissible pour la « *peau et les tissus osseux* », « *les autres organes et tissus internes* » et les « *mains, avant-bras, pieds et chevilles* ». Le décret d'octobre 1986 fixe de nouvelles limites annuelles d'exposition avec une limite d'équivalent de dose reçu par la peau de 500 mSv, une limite d'équivalent de dose reçu par les mains, les avant-bras, les pieds et les chevilles de 500 mSv et une limite de d'équivalent de dose reçu par le cristallin de 150 mSv. Cette dernière limite devrait être abaissée à 20 mSv dans la prochaine réglementation française, à l'issue de la transposition de la nouvelle Directive 2013/59/Euratom.

Le principe de la traçabilité du suivi de l'exposition des travailleurs est lui aussi édicté avec l'arrêté pris le 19 avril 1968 qui impose l'archivage des résultats de la surveillance dosimétrique par un organisme centralisateur : d'abord assuré par le SCPRI puis par l'OPRI, cet archivage est depuis 2002 l'une des missions de l'IRSN qui, au titre de l'article R.4451-125 du code du travail, centralise, vérifie et conserve les résultats des mesures individuelles de l'exposition des travailleurs en vue de les exploiter à des fins statistiques ou épidémiologiques et les tient à disposition des inspecteurs du travail et des inspecteurs de la radioprotection.

D'abord sous forme papier, cette centralisation nationale des résultats de suivi individuel de l'exposition des travailleurs a progressivement évolué avec l'avancée des technologies numériques. A partir de 1996, les résultats de la surveillance de l'exposition externe ont été centralisés dans une base de données nationale gérée par l'OPRI qui a servi de prémices à l'actuel système d'information SISERI<sup>3</sup>. Ce système permet, en plus de centraliser les résultats, de mettre ceux-ci à disposition des acteurs de la radioprotection (PCR et MDT), en temps quasi réel, *via* un accès internet sécurisé garantissant la confidentialité des données.

Le système SISERI a été mis en service en février 2005. D'abord en capacité de ne recevoir que les résultats des dosimétries externes passive et opérationnelle, ses fonctionnalités ont été peu à peu étendues : depuis février 2010, SISERI est en mesure d'archiver l'ensemble des résultats de la surveillance de l'exposition des travailleurs aux rayonnements ionisants, y compris les résultats du suivi de l'exposition interne (activités et doses engagées, le cas échéant), de l'exposition au radon d'origine géologique ou encore de l'exposition au rayonnement cosmique des personnels navigants.

La conservation des données dosimétriques dans un fichier national, en plus du dossier médical, présente un intérêt tout particulier pour suivre les travailleurs qui, ayant plusieurs employeurs et/ou plusieurs types de suivi (photons /neutrons, externe/interne) ont une surveillance dosimétrique effectuée par plusieurs organismes de dosimétrie. La surveillance des doses de chacun des travailleurs permet de pouvoir détecter les dépassements de limite réglementaire de dose, d'alerter et *in fine* de consolider les doses enregistrées. Ce travail de consolidation a permis de diminuer significativement le nombre des dépassements enregistrés (alors que bien souvent non réels), en discriminant les alertes de dépassement des dépassements avérés.

Les dernières importantes évolutions apportées au système SISERI en 2014 visent à consolider les informations relatives aux travailleurs et aux employeurs qui sont associées aux données dosimétriques afin de rendre le système pleinement opérant pour l'établissement de statistiques nationales plus précises et plus fiables.

Les 5 décennies passées montrent que la surveillance des expositions professionnelles aux rayonnements ionisants est finalement restée très fidèle aux principes édictés à la fin des années 60. Sur la base de ces principes, la surveillance de l'exposition des travailleurs et sa traçabilité ont progressé au gré des évolutions techniques des dispositifs et des connaissances scientifiques des effets des rayonnements ionisants. Ces dernières ont conduit à un abaissement des limites réglementaires de dose dont la vérification du respect est rendue possible grâce à des techniques de plus en plus précises et fiables et grâce à une organisation nationale en termes de traçabilité.

La recherche légitime du meilleur suivi, toujours plus en adéquation avec le risque au poste de travail, et d'une meilleure précision dans la mesure a conduit tout naturellement à une certaine complexification du système de surveillance. Celui-ci doit pourtant rester raisonnable au risque de devenir contre-productif, s'il n'est applicable facilement sur les lieux de travail : c'est sans doute l'un des challenges des années futures. L'expérience acquise sur ces cinquante dernières années et la connaissance plus fine et précise des niveaux des expositions selon les activités devraient permettre d'avoir une approche plus rationnelle de la gestion du risque d'exposition professionnelle.

---

<sup>3</sup> SISERI : Système d'Information de la Surveillance des Expositions aux Rayonnements Ionisants