

La Commission internationale de protection radiologique: historique

La Commission révisé ses recommandations fondamentales

par H. Smith

Quelques semaines après la découverte des rayons X par Roentgen, on comprenait déjà toute l'importance de cette technique pour le diagnostic des fractures, mais les effets délétères aigus observés (chute des cheveux, érythème, dermites) faisaient en même temps prendre conscience au personnel hospitalier qu'il fallait à tout prix éviter la surexposition. Des effets analogues furent également signalés peu de temps après la découverte du radium et de ses applications médicales. Malgré cette prise de conscience, la protection du personnel exposé aux rayons X et aux rayons gamma n'était l'objet d'aucune coordination.

Le Comité britannique de protection contre les rayons X et le radium et la Société américaine de radiologie ont fait des recommandations en matière de radioprotection au début des années 20. En 1925, lors du premier Congrès international de radiologie, on a admis la nécessité de quantifier la radioexposition, et c'est en 1928 que le Comité international pour la protection contre les rayons X et le radium a adopté le roentgen comme unité de mesure de l'exposition à ces sources de rayonnement.

Les recommandations sur les limites d'exposition ont peu à peu évolué et, en 1937, on estimait qu'une personne en bonne santé pouvait tolérer une exposition professionnelle aux rayons X ou gamma de 0,2 roentgen par journée de travail sans souffrir de troubles de la peau, d'anémie ou d'atteinte à la fécondité. Lors du sixième Congrès international de radiologie, en 1950, on a créé la Commission internationale de protection radiologique (CIPR) et son corollaire, la Commission internationale des unités de mesure radiologique (CIUMR), à partir de comités préexistants. Chaque commission comptait 12 membres, plus un président. Pour faire face à la multiplication des travaux sur les sources de rayonnement et les matières radioactives, la CIPR créa cinq sous-comités. Les premières recommandations de la CIPR furent rendues publiques en 1951. La Commission rappela à cette occasion que les effets délétères des rayonnements sont, à son avis, les affections de la peau, la cataracte, l'anémie, et les troubles de la fécondité; vinrent s'y ajouter les affections malignes chez les enfants de personnes irradiées. La dose admissible recommandée était alors de 0,3 roentgen par semaine de

travail pour les rayons X et gamma pénétrants; 1,5 roentgen par semaine pour les rayons touchant uniquement les tissus superficiels et 0,03 roentgen par semaine pour les neutrons.

Recommandations des années 50

On se rendait bien compte que le roentgen ne convenait plus comme unité de mesure de la radioexposition. En 1953, la CIUMR recommanda de calculer les limites d'exposition à partir de l'énergie absorbée par les tissus et introduisit alors le rad (dose de rayonnement absorbée) comme unité de dose absorbée (c'est-à-dire l'énergie libérée par les rayonnements et absorbée par unité de masse de tissu). En 1954, la CIPR introduisit à son tour le rem (roentgen équivalent homme) comme unité de dose absorbée, pondérée en fonction de la façon dont les différents types de rayons répartissent l'énergie dans les tissus (appelée équivalent de dose en 1966). Les doses limites hebdomadaires aux organes critiques recommandées pour les rayons X et gamma (après constatation de la radiosensibilité différentielle des tissus), toujours exprimées en roentgens (désormais désignés par le symbole R), étaient de 0,6 R pour la peau et 0,3 R pour les organes hématopoïétiques, les gonades et le cristallin (avec des limites moins restrictives pour les rayons à faible pénétration dans les tissus). Les recommandations de 1959 témoignent d'une meilleure compréhension des fondements biologiques des dommages tissulaires radio-induits. Elles fixaient notamment une formule en rapport avec l'âge pour le personnel âgé de plus de 18 ans, permettant de calculer la DMA (dose maximale admissible) aux gonades, aux organes hématopoïétiques et au cristallin, et une dose maximale de 0,1 rem à des fins de planification et de conception; elles précisèrent que l'exposition n'avait pas obligatoirement lieu à débit constant, mais que l'exposition professionnelle ne devait pas dépasser 3 rems par période de treize semaines consécutives. Pour le personnel ne travaillant pas directement sous rayonnement, la dose annuelle aux organes critiques ne devait pas dépasser 1,5 rem; pour le grand public, la dose devait être limitée à 0,5 rem. Il était implicitement admis que ces doses limites ne pouvaient avoir aucun effet délétère réel, même si les personnes y étaient exposées pendant des dizaines d'années.

M. Smith est secrétaire scientifique de la CIPR.

Recommandations des années 60

En 1964, on révisa les recommandations, pour y inclure un facteur de qualité (FQ), qui dépend uniquement du transfert linéique d'énergie (TLE) des rayonnements et non de l'efficacité biologique relative (EBR), qui est un rapport entre doses absorbées de différents types de rayonnement produisant le même effet biologique. On signala à la même occasion la plus grande radiosensibilité du fœtus et l'on recommanda que les femmes en âge de procréer ne soient pas exposées professionnellement à des doses supérieures à 1,3 rem par période de 13 semaines et que tout examen radiographique du bas ventre qui n'aurait pas un caractère d'urgence se fasse pendant les 10 jours suivant l'apparition des règles, période pendant laquelle une grossesse est peu probable.

Les recommandations de 1966 ont établi la nécessité de prévenir les effets radio-induits aigus et de limiter à un degré acceptable les risques de cancer ou d'anomalies génétiques chez les enfants de parents irradiés. Dans cette recommandation, il est implicitement admis qu'il existe un rapport dose-effet linéaire sans seuil pour le cancer et les anomalies génétiques, mais avec un effet dû au débit de dose. La DMA s'exprimait désormais en valeurs annuelles (les doses trimestrielles dues à l'absorption totale de matières radioactives étaient limitées à la moitié de la DMA), à savoir: 5 rems pour l'irradiation uniforme du corps entier ou pour l'irradiation des gonades ou de la moelle osseuse, tissus les plus radiosensibles; 30 rems pour la peau, la thyroïde et les os; 75 rems pour les extrémités; et 15 rems pour les autres organes. Les doses limites annuelles pour le grand public étaient un dixième de celles des personnes soumises à des expositions pour raisons professionnelles.

La structure de la Commission était désormais bien en place et l'on créa des comités sur les effets radio-induits, l'exposition interne (maintenant appelée normes secondaires), l'exposition externe (protection médicale) et l'application des recommandations de la Commission.

Recommandations et objectifs des années 70

De nombreux rapports ont paru entre 1959 et 1977, sur les fondements scientifiques de la radioprotection, le suivi des radionucléides incorporés et l'application des recommandations. Les recommandations de base n'ont cependant pas été révisées avant 1977, afin de tenir compte de l'évolution des idées exprimées dans des rapports antérieurs. On jugea alors indispensable de ramener la fréquence des cancers radio-induits et des troubles génétiques graves chez les enfants de parents irradiés (effet dits stochastiques, ayant une probabilité statistique fonction de la dose, quelle que soit l'irradiation) à un niveau que la société estimerait acceptable. Cette incidence se devait d'être comparable, en ce qui concerne l'exposition professionnelle, à celle observée dans des secteurs industriels ayant des normes de sûreté très sévères, et le seuil retenu devait permettre d'éviter d'autres effets délétères (effets dits non stochastiques, dont la gravité s'accroît avec la dose et pour lesquels il existe une dose seuil en dessous de laquelle les effets peuvent être évités). Il était possible d'atteindre ces objectifs, aux conditions suivantes:

- n'adopter aucune pratique qui ne présente un net avantage;
- les expositions doivent être aussi faibles que possible, compte tenu des facteurs économiques et sociaux en jeu;
- l'équivalent de dose aux individus ne devrait pas dépasser les limites recommandées dans les circonstances particulières définies par la Commission.

Pour évaluer les risques stochastiques à partir des études du Comité scientifique des Nations Unies pour l'étude des effets des rayonnements ionisants (UNSCEAR) et du Comité BEIR de l'Académie nationale des sciences des Etats-Unis, on a supposé que chaque organe ou tissu assumait une certaine fraction du risque total (estimé à $1,65 \times 10^{-4}$ par rem, ou $1,65 \times 10^{-2} \text{ Sv}^{-1}$ en unités SI, après irradiation de l'organisme entier. On utilisa alors l'équivalent de dose efficace, pondéré en fonction de la sensibilité des divers tissus (ainsi que l'avait précisé une déclaration de 1978), pour évaluer la participation de la dose à l'organe ou au tissu à l'équivalent-dose pour le corps entier. Pour un travailleur sous rayonnement, la limite de l'équivalent de dose efficace pour une irradiation uniforme était de 5 rems par an (50 millisieverts). Pour le grand public, la limite de 0,5 rem (5 millisieverts), appliquée aux groupes critiques, semblait garantir une sûreté suffisante, car son application devait normalement ramener l'équivalent dose efficace annuel à moins de 0,05 rem en moyenne (0,5 millisievert).

Le présent

La Commission révisé actuellement les recommandations de base qu'elle a présentées dans son rapport de 1977, dans un certain nombre de déclarations, dans des modifications ultérieures et dans certains de ses rapports.

Il s'agit en effet de revoir ces textes pour en assurer la cohérence et de formuler une seule série de recommandations présentées avec autant de clarté et de précision que possible, en donnant des explications et en renvoyant aux données scientifiques les plus récentes. Ces recommandations révisées devraient être prêtes d'ici 1990, lorsque les travaux préparatoires des comités et d'un certain nombre de groupes de travail ad hoc de la Commission seront achevés. Ceux-ci devront notamment passer au crible l'ensemble du système de limitation des doses, y compris les valeurs des doses limites.

A cet égard, l'UNSCEAR et le Comité BEIR sont en train d'évaluer les risques de cancers radio-induits, tout comme le fait le Comité de la CIPR sur les effets biologiques. Dans les deux années à venir, on attend les résultats de plusieurs études sur la question.

Puisque les données sur les risques de cancers et de troubles génétiques radio-induits sont loin d'être concluantes, la Commission attendra les résultats de l'étude exhaustive de ses sources d'information épidémiologique avant de prendre des décisions quant à la révision de son système de limitation des doses. Dans l'intervalle, il serait prudent de s'en tenir aux recommandations sur les limites de doses, en en respectant l'intention. Si l'on s'y tient, la valeur des limites ne sera pas, le plus souvent, le facteur déterminant de la restriction des doses; aussi la décision finale sur le choix des limites peut-elle attendre la révision scientifique

complète, sans inconvénients majeurs. On prépare également une étude sur l'effet de la nouvelle dosimétrie concernant l'évaluation des risques d'arriération mentale grave chez les enfants irradiés *in utero*. Cet effet pourrait bien avoir son origine pendant les périodes de 8 à 15 semaines et — avec une sensibilité moindre — de 16 à 25 semaines après la fécondation, aucune sensibilité n'étant décelable pendant les autres périodes de la grossesse. La CIPR a publié un document dans lequel elle estime qu'entre les 8^{ème} et 15^{ème} semaines le rapport dose-effet a un seuil zéro, tout en indiquant des

intervalles de confiance assez grands pour cette estimation. La question reste à l'étude.

En révisant ses recommandations de base, la Commission doit trouver le juste milieu entre le désir d'intégrer les données et les idées les plus récentes sur la radioprotection, et la nécessité de maintenir l'équilibre du système de limitation. Pour cette raison, on publie de nouvelles séries de recommandations de base tous les 10 à 15 ans. C'est ainsi que toute nouvelle recommandation formulée d'ici 1990 sera en principe appliquée jusque dans les premières années du siècle prochain.

Du 19 au 23 septembre 1988: réunion de la Conférence générale de l'AIEA

Cette année, les représentants des 113 Etats Membres de l'AIEA se réunissent à Vienne du 19 au 23 septembre à l'occasion de la trente-deuxième session ordinaire de la Conférence générale de l'AIEA. A l'ordre du jour, plusieurs questions importantes :

- *Budget ordinaire de l'AIEA pour 1989 et ressources extrabudgétaires.* Le budget ordinaire de l'AIEA pour 1989 recommandé par le Conseil des gouverneurs en juin 1988 s'élève à 157,5 millions de dollars. En valeur réelle, ce budget représente une croissance nulle. Par ailleurs, le Conseil a recommandé un objectif de 42 millions de dollars pour les contributions volontaires au programme d'assistance technique de l'Agence.

- *Mesures visant à renforcer la coopération internationale dans les domaines de la sûreté nucléaire et de la radioprotection.* Un rapport du Conseil des gouverneurs et du Directeur général de l'AIEA, préparé à l'intention de la Conférence générale, traite en particulier des questions suivantes: responsabilité civile en matière de dommages nucléaires; révision des normes de sûreté nucléaire de l'AIEA; échange d'informations concernant la sûreté nucléaire; protection des installations nucléaires contre les attaques armées (fait l'objet d'un point supplémentaire proposé pour inscription à l'ordre du jour); situation des conventions internationales conclues sous les auspices de l'AIEA. Il s'agit de la *Convention sur la protection physique des matières nucléaires*, de la *Convention sur la notification rapide d'un accident nucléaire*, de la *Convention sur l'assistance en cas d'accident nucléaire ou de situation d'urgence radiologique* et de la *Convention sur la responsabilité civile en matière de dommages nucléaires* (Convention de Vienne).

- *Capacité et menace nucléaires israéliennes.* Le Directeur général a rédigé un rapport sur la suite donnée à une résolution adoptée par la Conférence générale en 1987 qui prie notamment Israël de soumettre toutes ses installations nucléaires aux garanties de l'AIEA.

- *Capacité nucléaire de l'Afrique du Sud.* En 1987, la Conférence générale a décidé, entre autres choses, d'examiner à sa session ordinaire de 1988, en vue de prendre une décision, la recommandation du Conseil des gouverneurs visant à suspendre l'Afrique du Sud de l'exercice de ses privilèges et droits de membre de l'organisation.

Réunions spéciales dans le cadre de la session

Plusieurs réunions spéciales sont prévues à l'occasion de la Conférence générale:

- *Réunion scientifique sur la radioprotection.* Quatre séances sont consacrées à des questions d'actualité: contrôle des sources de rayonnement; activités de l'AIEA dans le domaine considéré; communication de l'information sur la radioprotection. Plusieurs orateurs se sont faits inscrire pour donner le ton à la séance d'ouverture:

B. Lindell, ancien directeur de l'Institut national de radioprotection de Suède; R.H. Clarke, directeur du Conseil national de protection radiologique, Royaume-Uni; D.J. Beninson, directeur du service d'homologation des installations nucléaires de la Commission nationale de l'énergie atomique, Argentine; O. Ilari, directeur adjoint de la Division de la radioprotection et de la gestion des déchets, Agence pour l'énergie nucléaire de l'Organisation de coopération et de développement économiques (AEN/OCDE); L.A. Buldakov, directeur de l'Institut de physique du Ministère de la santé d'URSS. Le président-rapporteur chargé de présenter le rapport à la Conférence générale est Sir Edward Pochin, ancien président de la Commission internationale de protection radiologique (CIPR). Une séance mixte doit traiter les questions de réglementation de la radioprotection et de la sûreté nucléaire.

- *Réunion de cadres de la sûreté nucléaire.* De hauts fonctionnaires des services de réglementation et de sûreté nucléaire se réuniront officieusement à huis clos pour examiner les principes fondamentaux de sûreté applicables aux centrales nucléaires, à leur exploitation et à la maîtrise des accidents graves. M. Laverie (France), L. Zech (Etats-Unis) et S. Havel (Tchécoslovaquie) ont été désignés pour présider les diverses séances.

- *Conférence sur les rapports entre les Conventions de Paris et de Vienne.* Cette conférence est organisée conjointement par l'AIEA et par l'Agence pour l'énergie nucléaire de l'Organisation de coopération et de développement économiques. On s'attend que les gouvernements adoptent un protocole commun établissant un lien entre ces deux conventions internationales qui traitent de la responsabilité civile en matière de dommages nucléaires.

- *Réunion d'information sur les garanties de l'AIEA et la non-prolifération des armes nucléaires.* Des experts internationaux et des journalistes sont invités à participer à une réunion d'information suivie de débats, qui se tiendra avant la Conférence générale. Les personnalités suivantes ont été invitées: M. Hans Blix, directeur général de l'AIEA; M. Jon Jennekens, directeur général adjoint de l'AIEA chargé du Département des garanties; M. Mikhail Ryzhov, directeur par intérim du Département des relations internationales du Comité d'Etat de l'URSS pour l'utilisation de l'énergie atomique; M. Myron Kratzer, associé d'honneur REC International, Etats-Unis; M. Bertrand de Galassus, directeur adjoint des relations internationales du Commissariat à l'énergie atomique, France; M. Reinhard Loosch, directeur des relations internationales du Ministère fédéral de la recherche et de la technologie, République fédérale d'Allemagne; M. Mitsuho Hirata, directeur général du laboratoire de recherche de Ohrai, Institut japonais de recherche sur l'énergie atomique; M. Djali Ahimsa, directeur général de l'Agence nationale de l'énergie atomique, Indonésie; M. Peter Tempus, conseiller spécial, Conseil fédéral de l'Institut de technologie, Suisse.