



EDITORIAL

Notre assemblée générale s'est tenue le 12 juin 2015 au CHUV à Lausanne. Le point sur les activités de notre association et sur le programme 2015 a été présenté. Comme vous aviez déjà pu le lire dans la gazette de janvier, la situation au niveau des groupes de travail était devenue préoccupante. Les travaux des groupes de travail GT3 « Information au patient » et GT4 « Application des moyens de protection (tablier) en radiodiagnostic » étaient en effet arrivés à terme et ceux du GT5 « Protection contre les radiations non ionisantes en IRM » n'avaient jamais réellement débuté. Seuls 3 GT étaient donc encore actifs. La décision a été prise de supprimer définitivement le GT 5 faute de spécialistes du domaine en Suisse (romande). Pour permettre aux membres de notre association d'avoir tout de même un aperçu de l'état des connaissances actuelles sur les effets des rayonnements non ionisants sur la santé, ce thème fera l'objet d'une présentation lors de l'AG 2016, dont la date a été fixée au 11 mars 2016. Par ailleurs, un nouveau groupe de travail intitulé « Exposition du personnel en radiologie interventionnelle et optimisation » a été créé et Nick Ryckx (IRA, Lausanne) a accepté d'en prendre les rênes. Nous l'en remercions et nous invitons toutes les personnes intéressées à le contacter. Nous nous réjouissons qu'un groupe de travail motivé soit à nouveau actif dans le domaine médical, dont est issue la majorité des membres de notre association. Notons finalement que nos recommandations concernant la radiobiologie ont été approuvées par l'assemblée et sont maintenant disponibles sur notre site internet.

Notre prochaine journée thématique qui traitera de « la surveillance de la radioactivité dans l'environnement dans les différentes situations d'exposition » se déroulera le 27 novembre 2015 à Lausanne. Le programme est d'ores et déjà finalisé (voir site internet) et le flyer avec les modalités d'inscription sera disponible sur notre site début septembre. A cette occasion, et en plus des experts suisses en surveillance de la radioactivité de l'environnement, nous aurons la chance de recevoir des spécialistes de l'IRSN qui nous parleront de la problématique très actuelle de la protection des espèces non humaines ou encore de la surveillance des anciens sites miniers en France. Je me réjouis d'ores et déjà de cette journée qui s'annonce très riche et intéressante. Au plaisir de vous revoir le 27 novembre, je vous souhaite une bonne lecture et une bonne fin d'été à tous.

Sybille Estier, présidente de l'ARRAD

Table des matières

- 1. Utilisation optimale du rayonnement ionisant grâce aux audits cliniques**
- 2. Bio-indicateurs en radioprotection : 3eme partie**
- 3. IFSN : transparence et protection d'urgence**
- 4. Le plan d'action radium : un contre la montre jusqu'en 2019 !**
- 5. Rapports, publications et bibliographie**
- 6. Communications et liens internet**

1. Utilisation optimale du rayonnement ionisant grâce aux audits cliniques

Ces dernières années, l'exposition moyenne de la population suisse au rayonnement ionisant lié aux applications médicales a fortement augmenté. Beaucoup de ces examens et traitements ne sont

probablement pas justifiés. Pour améliorer la situation, l'Office fédéral de la santé publique (OFSP) a lancé le projet « Audits cliniques », en collaboration étroite avec différentes sociétés professionnelles médicales. L'introduction d'expertises réalisées par des collègues, appelées aussi « peer reviews », devrait permettre de réduire le nombre d'exams et de traitements injustifiés utilisant le rayonnement ionisant et d'optimiser les processus et l'utilisation des ressources.

Ces dernières années, les techniques dans les domaines de la radiologie diagnostique, de la médecine nucléaire et de la radio-oncologie ont connu des développements fulgurants. Les patients profitent énormément de ces progrès. Cependant, le recours accru à ces techniques entraîne également une hausse de l'exposition de la population suisse au rayonnement ionisant. Des connaissances techniques lacunaires, une prise de conscience insuffisante de la radioprotection, un manque de pratique au sein du personnel médical ainsi qu'une

organisation des processus défaillants sont autant de facteurs qui peuvent aussi contribuer à l'augmentation de l'exposition au rayonnement.

Les audits cliniques constituent un instrument qui s'est avéré efficace pour détecter et réduire les applications médicales de rayonnement ionisant qui ne sont pas justifiées et pour optimiser les procédures et les ressources. Il ne s'agit ni d'un contrôle de l'assurance-qualité au niveau technique, ni d'une inspection par l'autorité de surveillance, mais d'une *peer review* au cours de laquelle des représentants des sociétés professionnelles impliquées vérifient si les processus de travail de leurs collègues correspondent à une bonne pratique clinique.

Sur le plan européen, la notion d'audit clinique a été inscrite dans la législation dès 1997. Dans la dernière directive de l'Euratom, les Etats membres sont invités à réaliser, d'ici 2018 au plus tard, des audits cliniques selon une procédure établie au niveau national. A ce jour, la transposition de cette directive par les différents Etats membres est très inégale. La Finlande est la plus avancée ; dans ce pays, tous les centres de radiologie médicale ont déjà été audités plusieurs fois. Bien que la Suisse ne soit pas membre de l'Euratom, elle a décidé de suivre elle aussi les directives de cette organisation.

L'exposition moyenne de la population suisse au rayonnement ionisant lié aux applications médicales a augmenté de 40 % entre 1998 et 2013 [1,2]. Elle représente actuellement environ 30 % de l'exposition annuelle moyenne totale. Cet accroissement est dû principalement à l'augmentation massive du nombre d'installations de tomodensitométrie (scanner) et, par là-même, des examens tomodensitométriques réalisés. En 1994, seules 136 installations étaient en service, alors qu'on en dénombrait 296 en 2014. Les examens tomodensitométriques ne représentent certes que 10 % du total des examens de radiodiagnostic réalisés en Suisse, toutefois ils contribuent pour environ 72 % à la dose collective annuelle [2]. D'autres applications faisant partie du domaine des doses élevées ont également enregistré une hausse significative. Ainsi, le nombre d'installations TEP/CT est passé de 3 à 30 entre 1994 et 2014 et celui des accélérateurs de 47 à 71 entre 2006 et 2014.

Pour limiter les examens et les traitements injustifiés et pour améliorer en permanence la qualité et l'efficacité de la prise en charge des patients, des audits cliniques seront désormais aussi effectués en Suisse. Seront concernés les hôpitaux et les instituts qui réalisent des examens et des traitements en tomodensitométrie diagnostique, en radiologie interventionnelle, en médecine nucléaire et en radiothérapie.

Préalablement à l'audit clinique, les médecins, les physiciens médicaux et les techniciens en radiologie médicale (TRM) en définissent les thèmes prioritaires et en fixent les contenus détaillés. Durant l'audit, des médecins, des physiciens médicaux et des TRM évaluent sur place les pratiques de leurs collègues et formulent, le cas échéant, des recommandations visant à améliorer la pratique clinique. Le manuel de qualité, établi préalablement par l'établissement, constitue une base importante pour la réalisation de l'audit. Ce document désigne entre autres les attributions des membres du personnel ainsi que leurs formations en radioprotection, et indique les doses de rayonnement et les protocoles de traitement.

Les audits techniques de l'OFSP réalisés dans les cabinets médicaux ont montré par le passé qu'il existe des différences de qualité en matière de prescription et qu'il serait nécessaire d'édicter des directives dans ce domaine. Ces dernières apportent une aide aux médecins prescripteurs dans le choix de la procédure d'imagerie la plus adaptée à la situation rencontrée.

Il est prévu que les hôpitaux, les instituts de radiologie et les médecins qui orientent les patients disposent à l'avenir de telles directives et les appliquent, afin de garantir dans toute la Suisse un haut niveau de qualité dans la pratique de la prescription. Comme la prescription primaire d'un examen a souvent lieu hors de l'établissement audité, ce dernier doit documenter dans son manuel de qualité quelles directives de prescription sont appliquées par les médecins extérieurs orientant leurs patients et indiquer comment elles sont contrôlées.

Pour mettre en œuvre les audits cliniques en Suisse, l'OFSP a institué un groupe d'experts interdisciplinaire composé de représentants des sociétés professionnelles concernées. Au cours de plusieurs ateliers, ce groupe a élaboré le plan de mise en œuvre correspondant. Il a en outre collaboré au projet de dispositions qui seront intégrées dans la révision de l'ordonnance sur la radioprotection et formeront la base légale pour la réalisation des audits cliniques.

Des audits pilotes sont actuellement en préparation dans les domaines de la radiologie, de la radio-oncologie et de la médecine nucléaire. Pour ce faire, des groupes de travail spécialisés composés de médecins, de TRM et de physiciens médicaux ont été mis sur pied. Ils ont établi des *checklists* et des exigences relatives aux manuels de qualité en étroite collaboration avec les comités des sociétés professionnelles concernées. Dans le domaine de la radiologie, l'accent est mis sur les processus des examens tomodensitométriques, en médecine nucléaire sur les examens oncologiques TEP/CT et

en radio-oncologie sur le parcours détaillé du patient. Afin de s'assurer que la qualité des audits pilotes corresponde aux normes internationales, leurs contenus seront évalués par les sociétés professionnelles européennes concernées. Dans les trois domaines de spécialisation, des personnes ont été formées comme « auditeurs externes » et plusieurs hôpitaux ont accepté de participer aux audits pilotes. Les premiers audits sont planifiés pour le deuxième semestre de cette année. Après la phase pilote, les résultats seront analysés et les contenus des audits examinés puis adaptés. En outre, l'investissement en termes de ressources et de temps consacré aux futurs audits sera évalué sur la base de l'expérience acquise lors de la phase pilote. Il est prévu de mettre en œuvre les premiers audits officiels en 2017, après l'entrée en vigueur de l'ordonnance sur la radioprotection révisée.

Michaël Gasser, OFSP

Références

- [1] Enquête sur l'exposition par le radiodiagnostic en Suisse en 1998, 1998, IRA
- [2] Enquête sur l'exposition par le radiodiagnostic en Suisse en 2013, 2013, IRA (rapport préliminaire)

2. Bio-indicateurs en radioprotection

Partie 3 : Empreinte protéomique comme bio-indicateur de dose

Apparue après la génomique et la transcriptomique, la protéomique (1997) est une étape supplémentaire d'étude des systèmes biologiques. Elle permet de visualiser l'ensemble des protéines (molécules qui assurent l'ensemble des fonctions cellulaires) présent dans une cellule, un tissu, un organe voire un organisme complet, à un moment donné et dans des conditions données.

Basée sur une technologie qui combine électrophorèse et spectrométrie de masse, la protéomique permet de quantifier les variations du taux d'expression des protéines. C'est une approche qui permet d'étudier les fonctions de chaque protéine et d'en définir la structure primaire, secondaire et tertiaire. La protéomique présente plusieurs avantages mais aussi des inconvénients.

Ainsi elle permet d'étudier les variations du taux de protéines dans les fluides biologiques tels que l'urine, le sérum ou le plasma dont le prélèvement est facilement accessible. De plus et par rapport à la génomique, la protéomique est plus puissante car elle permet d'obtenir une image fonctionnelle des modifications induites par les rayonnements ionisants. Néanmoins, l'analyse des résultats

obtenus est plus complexe que pour la génomique. En effet, si le génome d'un organisme donné est plus ou moins constant, le protéome diffère entre chaque individu, chaque organe, chaque type cellulaire et varie de plus au cours du temps et en fonction de l'environnement. L'analyse nécessite un grand nombre de réplica expérimentaux et un support bioinformatique.

Les empreintes protéomiques après irradiation ont été majoritairement obtenues chez les rongeurs après irradiation à forte dose. Des modifications du taux de **protéines liées à l'inflammation** sont rapportées pendant la phase aigüe post-irradiation et comprennent des molécules comme α 1-anti-trypsin, ApoA-1, des éléments du complément, α 1-anti-chemotrypsine, l'haptoglobine, les protéines précurseurs de l'amyloïde (APPs)... Ces APPs peuvent exercer des fonctions anti-oxydantes et anti-inflammatoires. La composition sanguine est elle aussi modifiée et des cytokines telles que IL-1, IL-6, IL-8, TGF- β et TNF- α sont sécrétées ainsi que les protéines de la coagulation comme la thrombospondine, la thrombine... D'autres études sont en cours pour élucider les variations protéiques à faible dose.

En résumé, les études disponibles montrent la faisabilité d'étudier de manière dynamique le profil protéomique après irradiation dans différents organes et dans des fluides biologiques. Elles montrent la nécessité de poursuivre ces recherches afin de pouvoir définir des empreintes de biomarqueurs de dose et d'effet en fonction du temps.

Marie-Christine Vozenin, CHUV

Référence

Numéro Spécial "Radiation Proteomics", Proteomes, Avril 2015.

3. IFSN : transparence et protection d'urgence

Ce semestre a été notamment marqué par des progrès en matière de transparence et de protection d'urgence. Suite à l'accident de Fukushima, une vérification des scénarios de référence pour la protection d'urgence et du concept de zones ont eu lieu. Le Conseil fédéral a adopté le nouveau concept de zones le 1er juillet 2015. Autre nouveauté : l'Inspection fédérale de la sécurité nucléaire (IFSN) publie désormais chaque mois les rejets par l'air et par l'eau des centrales nucléaires.

Jusqu'à présent, seules les valeurs totales des rejets ont été communiquées dans les rapports annuels de l'autorité de surveillance. L'IFSN publie désormais

les données mensuelles sur son site web. Ce faisant, elle donne suite à une demande du public. Cette publication complète l'offre de l'IFSN en matière de transparence. À noter aussi que les données du réseau de mesure du débit de dose au voisinage des centrales nucléaires sont déjà disponibles en temps réel sur www.ifsfn.ch. L'IFSN compte par ailleurs publier toutes les données depuis le début des mesures en 1994.

Nouvelles approches de protection d'urgence

Après l'accident nucléaire de Fukushima, le Conseil fédéral avait mandaté une vérification des scénarios de référence et du concept de zones.

Pour cet examen, l'IFSN a institué des groupes de travail réunissant les principaux acteurs de la protection d'urgence. Les conclusions des groupes de travail ont ensuite été présentées à l'Etat-major fédéral ABCN. Celui-ci a soutenu les propositions du groupe de travail pour l'adaptation du concept de zones. Il a choisi comme base le scénario de référence A4 en cas de situation météorologique moyenne. Le Conseil fédéral a adopté les propositions quant au nouveau concept de zones le 1er juillet 2015. Les conclusions des deux groupes de travail et leurs rapports sont disponibles sur le site web de l'IFSN.

Au niveau international, l'IFSN a accueilli au début de l'année les experts du groupe de travail « Emergency » de l'association « Heads of European Radiological protection Competent Authorities HERCA » à Brugg. La trentaine de spécialistes présents à la réunion ont entre autres discuté de la mise en œuvre de la directive européenne de radioprotection. Ce groupe de travail, dirigé par Georges Piller, chef de la radioprotection à l'IFSN, s'engage depuis des années pour une harmonisation de la protection d'urgence en Europe.

Toujours en matière de protection d'urgence, l'IFSN a élaboré des règles de base concernant la diffusion de substances radioactives dans les cours d'eau suite à un accident dans une centrale nucléaire helvétique. Elles doivent permettre d'alermer rapidement les instances responsables de l'approvisionnement en eau potable.

Suite à l'accident de Fukushima, l'IFSN en a tiré les enseignements en collaboration avec les principaux acteurs de la protection d'urgence. Elle compte terminer le traitement de cet accident d'ici la fin 2015.

David Suchet, IFSN

4. Le plan d'action radium : un contre la montre jusqu'en 2019 !

A l'avenir, plus personne en Suisse ne doit habiter ou travailler dans des locaux où une exposition associée au radium s'avère inacceptable et préjudiciable pour la santé. Tel est l'objectif du Plan d'action radium 2015-2019, approuvé par le Conseil fédéral en mai 2015. L'OFSP est ainsi chargé de procéder aux mesures de la radioactivité correspondante et, le cas échéant, aux assainissements justifiés du point de vue de la radioprotection. Parmi les autres actions figurent en outre la recherche des sites potentiellement contaminés et la surveillance des décharges contenant des résidus de radium.

Des informations plus détaillées ainsi que le plan d'action se trouvent sous le lien <http://www.bag.admin.ch/themen/strahlung/14855/15393/index.html?lang=fr>

Christophe Murith, OFSP

5. Rapports, publications et bibliographie

- ☞ [ICRP 128](#): Radiation Dose to Patients from Radiopharmaceuticals: A Compendium of Current Information Related to Frequently Used Substances.
- ☞ [ICRP 129](#): Radiological Protection in Cone Beam Computed Tomography (CBCT)
- ☞ [AIEA Safety Standards Series SSG-32](#): Protection of the Public against Exposure Indoors due to Radon and Other Natural Sources of Radiation
- ☞ [Rapport annuel 2014 de la Division Radioprotection de l'OFSP](#)
- ☞ Rapport annuel « [Radioactivité de l'environnement et doses de rayonnements en Suisse 2014](#) » de l'OFSP

6. Communications et liens internet

- ☞ [Repères, le magazine d'information de l'IRSN](#). Au sommaire du numéro de juin 2015, se trouve en particulier un article concernant le réseau « Ring of Five » qui suit les traces de la radioactivité dans l'air partout en Europe, notamment en Suisse.
- ☞ [La revue Radioprotection de la SFRP](#)
- ☞ Le site [RPOP](#), Radiation protection of patients, de l'IAEA.

N'oubliez pas de consulter régulièrement le site Internet de l'ARRAD : www.arrad.ch
