



## EDITORIAL

La journée thématique 2013, qui avait pour thème « Radiobiologie : évolution ou mutation », s'est déroulée le 8 novembre au Novotel (Lausanne - Bussigny). Partant des bases de l'action biologique des radiations, dépôt microscopique de l'énergie et fonctionnement de la cellule, elle a permis de faire le point sur les approches classiques de l'action de la radiation, biologie et épidémiologie, et d'en entrevoir les retombées sur les stratégies de traitement du cancer et sur la dosimétrie biologique. Les conférenciers, de l'IRSN, de l'Université de Lausanne et de l'IFSN, ont su faire les liens entre leur domaine et la radioprotection et rendre accessibles à chacun les notions de radiobiologie, certes complexes mais qui sous-tendent notre discipline. Je les en remercie très sincèrement. Les propositions de recommandations préparées par votre comité et complétées par le nouveau groupe de travail de radiobiologie seront très prochainement présentées sur le site. Vos remarques et contributions sont les bienvenues. Les recommandations seront finalement proposées à l'acceptation des membres lors de notre prochaine assemblée générale.

La préparation du Congrès IRPA 2014 entre dans sa phase finale. La forte participation de la Suisse, et en particulier de la Suisse romande, au niveau des propositions de contributions m'a particulièrement rendu fier de notre association. Le programme définitif est accessible sur notre site. J'encourage chaque membre de l'ARRAD à participer au congrès qui d'une part permettra une large information sur les problèmes actuels de la radioprotection et d'autre part donnera l'occasion de rendre visible notre société au niveau international.

Notre forte implication dans le Congrès IRPA 2014 va entraîner quelques modifications à notre programme annuel. Ainsi nous n'organiserons pas de journée thématique en 2014 pour ne pas surcharger vos agendas et pour vous donner toutes les chances de participer au Congrès IRPA. En outre l'assemblée générale se tiendra en novembre. Votre comité a prévu d'organiser à cette occasion un mini-séminaire (une demi-journée) sur les problèmes de radioprotection aux urgences en collaboration avec la *Swiss Society of Emergency Radiology (SSER)*.

Même si le délai est encore lointain, je vous rappelle que lors de l'assemblée générale 2014 le comité doit être renouvelé. J'ai effectué deux mandats en tant que président et, conformément aux statuts de notre organisation, ne suis plus rééligible. Votre comité va en temps utile préparer ces élections. Je vous enjoins dans ce cadre de nous contacter prochainement si vous êtes intéressé à prendre une charge dans le comité de notre association.

A tous, je présente, au nom du comité de l'ARRAD et en mon nom propre, mes meilleurs vœux de succès professionnels et personnels en 2014.

*Christophe Murith, président de l'ARRAD*

PS. Je vous informe que notre secrétaire, Monsieur Sébastien Baechler, a été nommé en tant que chef de la division de radioprotection de l'OFSP en succession au 1<sup>er</sup> mai 2014 de Monsieur Werner Zeller qui prendra sa retraite. Je me réjouis de cette nomination qui met à l'honneur la Suisse romande et notre association.

## Table des matières

1. La robe et le nuage
2. L'amélioration de la surveillance de l'eau
3. La défaillance en gammagraphie industrielle
4. La lutte contre le radon
5. La mort et le polonium
6. Rapports, publications et bibliographie
7. Communications et liens internet

### 1. La robe et le nuage

*La robe et le nuage* propose au lecteur une plongée dans le monde de la radioactivité qui n'a rien d'un pensum pour physiciens avertis. Bien au contraire, l'ouvrage, destiné au grand public, s'attache à retracer l'histoire des rayons X et de la radioactivité, ainsi que celle de son nécessaire pendant : **la radioprotection**. Rédigé par deux spécialistes français du sujet et une journaliste scientifique, il aide à mieux comprendre la radioactivité, de *La robe* de Marie Curie *au nuage* de Tchernobyl.

Soutenu par de nombreuses images d'archives, *La robe et le nuage* narre, page après page, une épopée qui débute au tournant du XXe siècle, avec les découvertes presque simultanées des rayons X et de la radioactivité. À l'euphorie des découvertes portées par une science triomphante, source de progrès qui mésestime alors le danger (savants qui manipulent la radioactivité sans protection, crème de beauté au radium pour illuminer le teint, etc.), va succéder l'inquiétude et le doute après le traumatisme des bombardements d'Hiroshima et de Nagasaki. Paradoxalement, les catastrophes de Tchernobyl, puis de Fukushima, vont changer la donne en redonnant à la société civile une voix qui semblait en sourdine.

Au fil des pages, on comprend que les applications des rayons X et de la radioactivité, qui se déploient aujourd'hui dans les champs de la recherche (utilisation de radio-isotopes pour « suivre à la trace » une molécule, etc.), de la médecine (radiographie médicale, radiothérapie), de l'énergie (centrales nucléaires) et de l'armement (bombes atomiques), sont les héritières d'une histoire passionnante, à la fois sur les plans techniques et humains.

Si l'homme a très vite saisi les bénéfices qu'il pouvait tirer de ces découvertes, il a dû aussi se protéger contre les effets nocifs des rayonnements, bientôt révélés par leurs premières victimes. De là est née la radioprotection, qui s'est progressivement développée dans le contexte des grandes évolutions politiques, sociales, économiques qui ont marqué le siècle dernier.

Un DVD, regroupant 10 films documentaires et des bonus, accompagne et prolonge l'ouvrage.

A toutes fins utiles voici le lien qui permet d'acheter le livre en ligne directement auprès de l'éditeur.

<http://www.chateau-dautrey.fr/néo-editions/culture-scientifique-et-technique/>

*Les auteurs: Jacques Lochard (CEPN), Jacques Repussard (IRSN) et Mireille Tabare († 2009)*

## **2. L'amélioration de la surveillance de l'eau**

En vertu des enseignements tirés de Fukushima, l'Inspection fédérale de la sécurité nucléaire (IFSN) a analysé l'impact radiologique en cas de contamination des eaux. Les mesures de protection seront ainsi réexaminées par les différents acteurs concernés. Ce projet visant à améliorer la protection de la population en cas de contamination des eaux doit se terminer fin 2015 même si certains jalons sont déjà prévus fin 2013 et fin 2014.

En Suisse, un concept de défense en profondeur permet d'empêcher des rejets radioactifs inadmissibles issus d'installations nucléaires. Ce concept s'applique aussi en cas d'événements rares

(de forts séismes par exemple). Lors d'un événement extrême, les limites de la zone contrôlée peuvent cependant être endommagées, par exemple à la suite de fissures dans le socle en béton du bâtiment ou dans des canaux de liaison. Par-là, des eaux contaminées pourraient parvenir de manière incontrôlée dans l'environnement.

Afin d'évaluer l'impact radiologique sur l'être humain, l'IFSN s'est basée sur une approche conservatrice. Elle a ainsi supposé qu'une quantité de substances radioactives égale à celle parvenue dans la mer à Fukushima est rejetée dans l'Aar, resp. le Rhin. En partant du principe qu'aucune protection n'a été prise pour la population, l'autorité de surveillance a estimé que la dose reçue par le public pourrait s'élever à 50 millisieverts.

L'IFSN a analysé l'impact de rejets de limites annuelles des radionucléides césium et tritium par rapport aux valeurs limites sur les denrées alimentaires liquides. En collaboration avec d'autres acteurs, l'autorité de surveillance examinera en conséquence les critères d'alarme et d'engagement de mesures de protection. Ces mesures sont notamment : l'interdiction du prélèvement d'eau, de la pêche et du séjour à proximité de la rivière contaminée. Cet examen sera réalisé en collaboration avec l'Office fédéral de la santé publique (OFSP) et la Centrale nationale d'alarme (CENAL). Il doit être terminé pour la fin 2014.

Des vérifications seront entreprises en vue de s'assurer qu'une exposition notable de l'eau de rivière par des eaux contaminées peut être exclue lors d'incidents rares. L'IFSN a requis des exploitants de centrales nucléaires une analyse correspondante. Le délai pour la réalisation de ce paquet de travail est fixé à la fin 2014.

La CENAL vérifiera quant à elle les voies d'avertissement en cas de rejet incontrôlé de substances radioactives. Il s'agira de clarifier comment des acteurs supplémentaires peuvent être directement avertis. La réalisation de ce paquet de travail est prévue pour fin 2014.

En sa qualité de responsable de la surveillance de la radioactivité de l'environnement, l'OFSP vérifiera le programme de surveillance en vue de la détection de substances radioactives dans les rivières et les lacs. Il est prévu de réaliser ce paquet de travail d'ici fin 2015.

Les spécialistes de radioprotection et le public intéressé peuvent prendre connaissance de cette analyse sur le site internet de l'IFSN sous :

<http://www.ensi.ch/fr/2013/10/17/amelioration-des-mesures-en-cas-de-rejet-deau-contaminee/>.

*David Suchet, IFSN*

### 3. La défaillance en gammagraphie industrielle

Dans le secteur industriel la gammagraphie est couramment utilisée pour contrôler les soudures des ouvrages métalliques ou des canalisations. Ces appareils contiennent une source gamma de haute activité. Parfois ces contrôles sont effectués en dehors d'un local d'irradiation, p.ex. directement sur un chantier en milieu ouvert. Dans ce cas la zone avec un débit de dose élevé doit être balisée et contrôlée afin d'en empêcher l'accès et d'éviter des doses inadmissibles pour le public. Lorsque la source doit être utilisée, un long câble de commande souple est relié au porte-source dans le conteneur. En tournant la manivelle de la télécommande la source est projetée hors du conteneur et guidée dans la gaine d'éjection pour être mise en position d'exposition afin de réaliser la radiographie requise.

Le 24 octobre 2013 deux opérateurs se trouvaient sur un chantier à Monthey pour contrôler les soudures des tubes dans une tranchée avec une source d'Ir-192 de 2 TBq. Le chantier se trouvait le long d'une rue avec circulation. Après la première exposition à 10.30 heures l'opérateur a réalisé que la source était bloquée dans le collimateur au bout de la gaine d'éjection et ne pouvait plus être ramenée dans le conteneur. L'opérateur a donc élargi la zone balisée; la Centrale nationale d'alarme, la police, le service de feu et la Suva ont été informés. Pour réduire le débit de dose l'opérateur a demandé à une personne du Génie Civil de déverser du sable sur le collimateur à l'aide de sa machine de chantier. A première vue cette mesure semblait être raisonnable, mais elle aurait pu entraver la bonne récupération de la source. Un expert de l'IRA a été convoqué pour vérifier si la situation était sous contrôle. Sur la base de ses mesures de débit de dose, il a été décidé de libérer la route barrée au trafic. Pendant ce temps la Suva a contacté le fournisseur de l'appareil défectueux pour discuter la procédure de récupération de la source. Un spécialiste du fabricant et un expert de la Suva se sont ensuite rendus sur place vers 18 heures. La route a été une nouvelle fois barrée pour l'opération de récupération de la source qui s'est déroulée de la manière suivante:

La gaine d'éjection d'une longueur de 3 m avec le collimateur et la source ont été sortis de la tranchée. Cette opération a heureusement été possible sans enlever le sable et sans endommager la gaine d'éjection. Avec une pince de 1.5 m de longueur, le bout de la gaine d'éjection a pu être soulevé de manière à pouvoir faire glisser la source en direction du conteneur. Comme le canal dans le conteneur a une forme de "s", la source ne pouvait pas y être réintroduite. A l'aide d'une sonde à télescope la position de la source a été vérifiée et son débit de dose a été réduit au moyen d'un

blindage en plomb. Le collimateur a été démonté et le bout de la gaine sectionné à l'aide d'une tronçonneuse à meule. Une tige métallique a été introduite dans l'orifice résultant pour repousser complètement la source dans le conteneur qui a été sécurisée à 19 heures. Cette opération avait été exercée au préalable dans l'entreprise du fournisseur. En conséquence le temps de séjour à proximité de la source n'a pas excédé quelques dizaines de secondes. On notera que le débit de dose d'une source d'Ir-192 non blindée ayant une activité de 2 TBq s'élève à 280 mSv/h à une distance de 1m. La dose liée à la récupération de la source par le spécialiste a été estimée à 0.3 mSv. Les deux opérateurs qui ont fait la gammagraphie ont reçu des doses de 0.3 mSv et 0.1 mSv.

Tous le matériel a été emporté par le fournisseur pour examiner la raison de cette défaillance. L'enquête a montré que l'opérateur n'a pas couplé correctement le câble de la télécommande avec le porte-source. Dans un tel cas de figure, la télécommande ne peut normalement pas être connectée au conteneur. Comme la télécommande était usée et en mauvais état cela a quand même été possible. Ainsi l'opérateur a pu sortir la source du conteneur et la pousser au bout de la gaine d'éjection. Par contre il ne lui a plus été possible de la réintégrer dans le conteneur. Comme autorité de surveillance en radioprotection pour les applications industrielles des rayonnements ionisants, la Suva exige une maintenance annuelle chez le fournisseur pour l'équipement qui est utilisé en gammagraphie. En fait l'entreprise impliquée dans cette défaillance a laissé contrôler périodiquement le conteneur mais pas la télécommande et la gaine d'éjection. Les mesures suivantes ont donc été prises:

- L'entreprise a du faire contrôler et entretenir ses télécommandes et gaines d'éjections.
- Une lettre de la Suva enjoint toutes les entreprises actives en gammagraphie avec des sources radioactives à entretenir l'ensemble du dispositif (conteneur, télécommande et gaine d'éjection) auprès du fournisseur.
- L'entretien de tout l'équipement est vérifié systématiquement lors des contrôles de ces entreprises par la Suva.

On relèvera en outre le bon comportement des opérateurs dans cette défaillance. Par le biais des instruments de mesure du débit de dose et des instruments de mesure de la radiation avec dispositif avertisseur, il a été remarqué que la source s'était bloquée hors du conteneur. Il faut aussi souligner la bonne collaboration avec la police, le service du feu et particulier avec le fournisseur. Grâce à son aide professionnelle cette défaillance a pu être maîtrisée sans complications.

*Michel Hammans, Suva*

#### 4. La lutte contre le radon

Ces dernières années, les instances internationales se sont accordées sur une valeur de référence de 300 becquerels par mètre cube (Bq/m<sup>3</sup>) concernant le radon dans les locaux d'habitation et de séjour. Sur cette base, l'Office fédéral de la santé publique (OFSP) a réévalué la situation pour la population suisse et proposé des mesures correspondantes dans le « Plan d'action radon 2012-2020 », approuvé par le Conseil fédéral en mai 2011.

La mise en conformité des dispositions légales en matière de radon avec les nouveaux standards internationaux constitue l'une des mesures phares du plan d'action. L'OFSP a déjà mené d'intenses réflexions à ce sujet dans le cadre de la révision actuelle de l'ordonnance sur la radioprotection (ORaP). Pour le radon, la principale modification concerne le remplacement des valeurs légales actuelles de 400 Bq/m<sup>3</sup> et de 1000 Bq/m<sup>3</sup> pour les locaux d'habitation et de séjour, par une seule valeur de référence de 300 Bq/m<sup>3</sup>, sous respect du principe d'optimisation.

Toutes les régions de Suisse seront donc potentiellement concernées par des mesures de protection, ce qui requiert l'adoption d'un dispositif efficient en terme de coût-bénéfice.

A cette fin, l'OFSP propose d'agir en priorité sur les nouvelles constructions et les rénovations, par le biais de structures existantes. Il est prévu que l'autorité responsable de l'octroi des autorisations de construire rende le maître de l'ouvrage attentif aux exigences de l'ORaP, ainsi qu'aux techniques de construction préventives protégeant du radon. En fixant la priorité au contrôle des bâtiments neufs, ainsi qu'à l'assainissement des cas dépassant la valeur de référence, le maître de l'ouvrage aura la possibilité de faire valoir ses droits contre l'entrepreneur en cas d'exécution défectueuse de l'ouvrage dans le délai prévu par le code des obligations. L'OFSP projette par ailleurs de renforcer l'ancrage légal de la formation des consultants en radon.

Afin d'améliorer la situation dans les bâtiments existants, il convient d'adopter une approche graduelle, régie par le principe de proportionnalité. Dans le cadre de la future stratégie, on envisage d'assainir le bâtiment au plus tard lors de sa prochaine transformation nécessitant une autorisation de construire, ainsi que de donner la possibilité aux cantons d'accorder des allègements dans des cas isolés et justifiés. On profitera ainsi de synergies avec le renouvellement naturel du parc immobilier.

Même si l'obligation d'assainir est maintenue pour les propriétaires de bâtiments en location, cet aspect ne sera sans-doute pas repris dans la nouvelle

ORaP, car il est déjà suffisamment couvert par le droit privé.

Enfin, les services de mesure agréés devront à l'avenir suivre des protocoles standardisés, actuellement développés en parallèle de la révision de l'ORaP dans le cadre d'un groupe de travail constitué de l'Institut fédéral de métrologie (METAS) et de l'OFSP, dans lequel les cantons sont aussi représentés.

Le projet de chapitre sur le radon de l'ORaP a été soumis pour validation à trois représentants cantonaux issus de la Conférence des chefs des services de la protection de l'environnement (CCE) et de l'Association des chimistes cantonaux de Suisse (ACCS). Suite à ces échanges, l'OFSP a envoyé un courrier en novembre 2013 à tous les membres de la CCE et de l'ACCS, afin de les informer sur les adaptations prévues, avant que ne démarre la procédure officielle d'audition en 2014.

*Martha Palacios, OFSP*

#### 5. La mort et le polonium

##### **Les observations supportent raisonnablement l'hypothèse d'un empoisonnement au polonium de Yasser Arafat**

En février 2012, l'Institut de radiophysique (IRA) a été contacté par le Centre universitaire romand de médecine légale (CURML) pour mesurer des effets personnels de feu M. Yasser Arafat décédé de cause inconnue à l'Hôpital militaire de Percy dans la banlieue parisienne le 11 novembre 2004. Les mesures réalisées sur le contenu d'un sac de sport (habits portés ou non, nécessaire de toilette, etc.) par spectrométrie gamma et par moniteur de contamination de surface se sont révélées négatives. Comme l'ancien espion russe Alexander Litvinenko était mort par empoisonnement au polonium-210, nous avons également décidé de mesurer l'activité de cet isotope dans quelques spécimens. Cette fois-ci, les résultats se sont révélés positifs avec des activités jusqu'à 36 fois supérieures sur les échantillons contenant des traces de liquides biologiques : sous-vêtement, chapka, brosse à dents, bonnet d'hôpital, par rapport aux objets non souillés. Par comparaison avec un calcul biocinétique, ces hautes valeurs mesurées étaient compatibles avec ce qui aurait pu rester 8 ans après l'ingestion létale de 1 à 3 GBq de polonium. Comme le polonium mesuré sur les échantillons les plus actifs était en majorité non-supporté par le plomb-210, l'hypothèse d'un empoisonnement par du polonium artificiel était suffisamment plausible pour que l'on procède à une exhumation.

Après moult tractations, nous nous sommes retrouvés en novembre 2012 à Ramallah avec des représentants de l'Autorité palestinienne, une délégation judiciaire française et trois experts russes

pour procéder à la prise d'échantillons sur le corps du défunt. En plus de mesures de contamination de surface et de débit de dose à chaque étape de l'exhumation, nous avons procédé à une mesure de la concentration en radon dans l'air de la cavité mortuaire avant de retirer les pierres tombales. L'état du cadavre n'a malheureusement pas permis d'isoler des tissus mous comme le foie ou les reins – qui sont les plus enclins à accumuler du polonium – et les trois équipes ont alors chacune reçu des échantillons d'ossements, de linceul et de terre.

Le 5 novembre 2013, notre rapport était présenté à nos deux mandants : la veuve de M. Arafat et des représentants de l'Autorité palestinienne. En résumé, nos mesures ont trouvé jusqu'à environ 20 fois plus de polonium-210 dans les os que dans des échantillons de référence. Toutefois, comme une quantité équivalente de plomb-210 a été mise en évidence, cela ne permettait pas d'affirmer que la mort fut due à un empoisonnement par du polonium artificiel.

Notre investigation aurait pu s'arrêter à ce stade, mais il nous a semblé important d'expliquer pourquoi le plomb-210 était également présent en quantité jusqu'à 20 fois plus importante que dans des échantillons de référence. La consommation de tabac a été rapidement écartée car elle ne peut expliquer qu'une augmentation par un facteur deux. De même pour l'incorporation d'une source de radium : la spectrométrie gamma montre des valeurs d'activité de radium-226 inférieures à la limite de détection incapables d'expliquer un éventuel support du plomb-210 et du polonium-210. La dernière explication évidente restait le radon-222 qui est naturellement présent dans la tombe. Contrairement aux autres laboratoires, nous avons pris cette hypothèse très au sérieux en faisant des mesures *in situ* et en prélevant soigneusement des échantillons afin de tester cette hypothèse. Nous avons dû la rejeter pour les raisons suivantes :

1. La tombe avait une concentration en radon de 12'000 Bq/m<sup>3</sup> juste avant son ouverture, ce qui est une valeur plutôt faible par rapport à d'autres sol (on en trouve facilement jusqu'à plusieurs centaines de milliers de Bq/m<sup>3</sup> en Suisse). Il est donc tout à fait valide de comparer les activités mesurées avec celles d'autres ossements exhumés.
2. Les ossements ont fait l'objet d'une procédure complexe de nettoyage avant la mesure afin de minimiser les quantités de plomb-210 et de polonium-210 déposées *post mortem*. Dans les faits, la procédure s'est avérée tellement efficace, que les activités mesurées sont probablement *inférieures* à celles qui s'y trouvaient au moment du décès.
3. Les dépôts par unité de surface provenant des filles du radon ont été estimés en mesurant

différents spécimens de linceul ainsi qu'un spécimen de cuir chevelu. Si le radon suffisait à expliquer les activités observées, on aurait pu s'attendre à trouver les mêmes quantités sur le linceul et sur le cuir chevelu. En fait, le cuir chevelu était environ 14 fois plus actif.

4. Finalement, nous avons analysé deux spécimens de terre prélevés au fond de la tombe sur laquelle reposait le corps : un situé dans le coin le plus éloigné (référence) et l'autre à la verticale de la cavité abdominale et visiblement contaminé par des liquides biologique. Ici aussi, on s'attendait à ce que les activités par unité de surface soient identiques si le radon était la cause des hautes valeurs mesurées. Dans les faits, le sol proche du corps contenait environ 17 fois plus d'activité que le sol de référence.

Dans ces conditions, l'explication de nos résultats par la présence du radon devenait indéfendable. Nous avons alors investigué plus à fond l'hypothèse d'un empoisonnement par le polonium en dépit du fait que le polonium était supporté par le plomb-210. Nous nous sommes procurés une source commerciale de 3 MBq de polonium-210 pour constater que le plomb-210 s'y trouvait à l'état de trace dans une proportion par rapport au polonium-210 de 10<sup>-7</sup>. Cela peut paraître négligeable, mais lorsqu'on effectue les calculs de décroissance et biocinétiques proposés par l'ICRP, on constate qu'après 8 ans, cette faible proportion de plomb-210 (période radioactive : 22 ans) qui se retrouve dans les os devient plus importante que le polonium-210 (période radioactive : 138 jours). En d'autres termes, si empoisonnement au polonium il y a eu, il est parfaitement normal de retrouver actuellement des quantités importantes de plomb-210 qui masquent la présence de polonium non-supporté. Qui plus est, cette impureté de plomb-210 explique également la quantité non-négligeable de polonium supporté dans les effets personnels mesurés avant l'exhumation.

Mises en parallèle avec le rapport médical français de l'Hôpital de Percy qui n'expliquait pas la cause du décès tout en laissant explicitement la porte ouverte à une intoxication aiguë, nos données ne permettent pas de conclure de manière formelle à un empoisonnement au polonium, mais ne permettent certainement pas de l'exclure non plus. C'est la raison pour laquelle, après une analyse détaillée de l'ensemble des évidences en notre possession (polonium non-supporté sur les taches de liquide biologique des effets personnels, hautes valeurs de plomb-210 et de polonium dans les os non explicables par le tabac, le radium ou le radon), nous concluons prudemment, mais fermement, que nos observations supportent raisonnablement la

proposition d'une mort provoquée par un empoisonnement au polonium-210.

Epilogue. Par la suite, le rapport français, basé sur une plus petite quantité d'échantillons et sans mesure du radon a confirmé la partie analytique de nos mesures, à savoir une quantité inexplicable de plomb-210 et de polonium-210 dans les spécimens exhumés. Le rapport russe est toujours confidentiel, mais ceux à qui il était destiné affirment que les valeurs mesurées sont en accord avec celles des Français et les nôtres.

### Références

Pour les mesures réalisées sur les effets personnels : Froidevaux *et al*, The Lancet (2013),

[http://dx.doi.org/10.1016/S0140-6736\(13\)61834-6](http://dx.doi.org/10.1016/S0140-6736(13)61834-6)

Pour la méthode de mesure : Schrag *et al*, Forensic Science International (2014),

<http://dx.doi.org/10.1016/j.forsciint.2013.10.038>

*François Bochud, CHUV-IRA*

## **6. Rapports, publications et bibliographie**

☞ [Prise de position de la CPR relative à la révision partielle de l'ordonnance sur les comprimés d'iode](#)

☞ [Prise de position de la CPR concernant le développement de la tomographie volumique numérisée en Suisse](#)

☞ [Prise de position de la CPR concernant le modèle linéaire sans seuil](#)

☞ Le livre intitulé « [les accidents de fusion du cœur des réacteurs nucléaires de puissance : État des connaissances](#) » est téléchargeable gratuitement sur le site de l'IRSN. Il a pour but de diffuser les connaissances existantes pour faire progresser la maîtrise des risques des réacteurs nucléaires.

## **7. Communications et liens internet**

☞ Le prochain séminaire annuel de la CPR aura lieu le 28 mars 2014 à Berne sur le thème de la radioprotection en radiologie. Pour plus d'infos, [cliquez ici](#).

☞ 4<sup>th</sup> European IRPA Congress : Radiation Protection Culture – a global challenge, du 23 au 27 juin 2014 à Genève. Pour plus d'infos, [www.irpa2014europe.com](http://www.irpa2014europe.com)

☞ [Repères, le magazine d'information de l'IRSN](#), au sommaire du numéro de Janvier 2014, un dossier sur la radiologie interventionnelle.

\*\*\*

*N'oubliez pas de consulter régulièrement le site Internet de l'ARRAD : [www.arrad.ch](http://www.arrad.ch)*

\*\*\*