



## EDITORIAL

Lors de notre assemblée générale du 11 mars 2011, les objets suivants ont été acceptés et les textes associés sont maintenant disponibles sur notre site :

- révision des statuts de l'ARRAD;
- recommandations de l'ARRAD concernant la formation en radioprotection;
- recommandations du groupe de travail de l'ARRAD concernant l'application des moyens de radioprotection en radiodiagnostic.

N'hésitez pas à mettre en pratique les recommandations dans votre domaine d'activité et à les faire connaître.

Les journées thématiques de la SFRP sur le radon, qui se sont tenues les 30 et 31 mars 2011, à l'organisation desquelles l'ARRAD s'est fortement impliquée, ont été un grand succès : plus de 100 participants. Si la contribution de la Suisse au niveau des orateurs a été très bonne (sur 25 présentations, 9 venaient de Suisse), la participation a été moins brillante. Pourtant, avec la récente réévaluation du risque à la hausse (facteur 2), le problème du radon prend une nouvelle acuité et va nous occuper fortement au cours de ces prochaines années (voir la contribution ci-dessous). La faible participation suisse est peut-être due au fait que l'information de nos membres n'a pas été assez insistante et que le programme a été publié relativement tardivement. Le comité devra veiller à ce point à l'avenir.

L'accident de Fukushima va marquer l'année 2011 dans les annales de la radioprotection. Dans les semaines qui ont suivi l'accident, le comité de l'ARRAD s'est contenté de mettre sur le site de l'association quelques liens sur des organismes informant sur l'accident et ses conséquences. [L'IRSN a suivi en continu les événements et a proposé des points périodiques d'information très intéressants (voir le site [www.irsn.fr](http://www.irsn.fr)).] Les raisons qui nous ont conduits à limiter notre action sont que d'une part les conséquences pratiques en Suisse ont été négligeables et que d'autre part l'accès à des informations originales a été très difficile dans les premières semaines après l'accident. Dans le but de combler un peu ces lacunes, un large volet y est consacré dans la présente gazette, touchant à l'accident même, aux mesures prises en Suisse et à une première analyse des implications possibles de cet accident sur la radioprotection proprement dite.

Relevons encore, parmi les nouveautés en radioprotection, le communiqué du 21 avril 2011 de la CIPR sur les effets tissulaires et en particulier sa recommandation de réduire sensiblement les limites de dose au cristallin (voir la contribution ci-dessous). Cette nouvelle recommandation devra certainement être prise en compte dans la révision de l'ordonnance sur la radioprotection qui est en cours (publication prévue en 2014), mais peut-être aussi faire l'objet d'une réflexion critique à l'intérieur de notre groupe sur la biologie des radiations.

L'organisation de notre journée thématique, prise en charge par un comité ad hoc, est très avancée et le programme figure, au moment où vous lisez ces lignes, sur notre site. Après l'accident de Fukushima, le thème des accidents de radiothérapie peut sembler un peu pâle et hors de l'actualité immédiate. C'est peut-être une bonne raison pour en discuter à froid, sans la pression médiatique qui exacerbe les émotions et rend ainsi difficile une attitude critique et responsable. Le comité compte sur une participation nombreuse et active à la journée.

Bon été à tous et rendez-vous à Lausanne le 4 novembre.

Christophe Murith, président de l'ARRAD

## Table des matières

1. Peut-on encore, déjà, dire quelque chose sur l'accident de Fukushima ?
2. Communiqué de la CIPR sur les réactions tissulaires
3. Le radon de Montbéliard à Berne

4. Points saillants du workshop ORAMED 2011
5. Rapports, publications et bibliographie
6. Communication et liens internet

## 1. Peut-on encore, déjà, dire quelque chose sur l'accident de Fukushima ?

Notre gazette ne peut pas faire l'impasse sur l'accident de Fukushima, même si beaucoup a déjà été publié ou est accessible sur internet, en particulier sur les sites de l'IFSN, de l'OFSP, de la CENAL, de l'IRSN et des autorités japonaises.

Au stade actuel nous nous contenterons simplement de rappeler les faits principaux.

### Circonstances de l'accident nucléaire

- le 11 mars 2011, tremblement de terre à 30 km de la côte est du Japon et tsunami associé ; arrêt d'urgence des centrales nucléaires situées sur la côte ;
- le tsunami prive les centrales de Fukushima – Daiichi, particulièrement les blocs 1 à 3, de leurs alimentations de secours et rend les générateurs de secours inutilisables ;
- faute de pouvoir évacuer la chaleur retardée, une partie des cœurs des réacteurs fond et met les confinements sous pression ; en outre les bassins de stockage des combustibles irradiés, qui ne sont plus refroidis, risquent de relâcher des substances radioactives dans l'environnement ;
- des rejets de radioactivité ont lieu, associés aux explosions d'hydrogène et à la nécessaire décompression des confinements ; l'activité totale rejetée en césium-137 est estimée à 6 PBq (Tchernobyl : 70 PBq) ;
- à l'heure actuelle, quatre mois après l'accident, deux réacteurs ne sont pas encore totalement sous contrôle et l'exploitant doute que leur situation se stabilise d'ici à la fin de l'année.

### Conséquences de l'accident

- parmi le personnel des centrales nucléaires, 124 travailleurs ont reçu une dose supérieure à 100 mSv et parmi ceux-ci 9 ont dépassé la valeur limite d'intervention fixée à 250 mSv par l'autorité de sûreté nucléaire ;
- la plupart des rejets a eu lieu avec un vent dirigé vers le large, épargnant en partie les territoires ; le rejet des 15 au 16 mars a lieu avec un vent dirigé vers le nord-ouest et produit une forte contamination qui dépasse largement la zone des 30 km ;
- la surface du sol contaminé en césium à plus de 1 MBq/m<sup>2</sup>, contamination qui conduit à une dose due à l'exposition externe supérieure à 20 mSv la première année et rendant ainsi la région inhabitable, est de l'ordre de 1000 km<sup>2</sup> et implique environ 100'000 habitants ;
- la surface du sol contaminé dans laquelle on peut s'attendre à des problèmes de

contamination alimentaire est beaucoup plus importante ;

- la contamination de la mer a été importante, mais une forte dilution a eu lieu ; ainsi le dépassement de la limite de contamination pour la consommation des poissons a été très limité dans l'espace et dans le temps.

### Mesures prises par l'exploitant et les autorités de sûreté nucléaire

- pendant plusieurs semaines les équipes japonaises des installations et les services du feu vont se battre pour amener l'eau permettant de refroidir les systèmes ;
- un vaste programme de mesure de l'exposition externe et de l'activité dans l'environnement a été lancé ; en outre des contrôles de la contamination alimentaire ont été effectués sur l'eau, le lait, les récoltes et les poissons ; des produits ont été déclarés impropres à la consommation (limite fixée à 500 Bq/kg pour le césium-137) ;
- installation de barrages pour éviter des débordements très importants vers la mer ; spray de substances synthétiques sur les surfaces et les débris aux alentours immédiats des installations afin de limiter la dispersion des substances radioactives ;
- évacuation, en plusieurs étapes, d'environ 100'000 personnes ; ceci correspond à la zone de 20 km autour de la centrale et à une extension jusqu'à environ 40 km au nord-ouest ;
- démarches visant à venir en aide aux populations déplacées (prise en charge, puis relogement) ;
- démarches visant à relancer le fonctionnement de la société (indemnisation, aide aux entreprises).

### Ce que l'on ne sait pas encore

On n'a pas encore assez d'information pour répondre aux questions suivantes.

- à quel moment la situation sera-t-elle définitivement sous contrôle ?
- à quelles doses ont été et seront exposées à l'avenir les populations ?
- quelles sont les conséquences à long terme au niveau des territoires contaminés (zones non habitables, zones impropres à l'agriculture) ?

On ne pourra pas éviter de poser également la douloureuse question des responsabilités.

- quelle était la fréquence estimée d'un tsunami de cette envergure ?
- s'agit-il du risque résiduel admis lors du dimensionnement ?

- a-t-on sous-estimé ce risque ou a-t-on délibérément négligé de prendre les mesures nécessaires ?

Finalement la question centrale se trouve reposée : peut-on accepter un risque résiduel très faible par sa fréquence, mais énorme par ses conséquences ? Il s'agit d'un problème de société qui déborde largement le cadre de la radioprotection.

## **2. Communiqué de la CIPR sur les réactions tissulaires**

La Commission internationale de protection radiologique (CIPR) a publié en avril 2011 un communiqué sur les réactions tissulaires (c'est le nouveau terme pour désigner les effets stochastiques). Ce communiqué est basé sur la version préliminaire du rapport « Early and late effects of radiation in normal tissues and organs: threshold doses for tissue reactions and other non-cancer effects of radiation in a radiation protection context », rapport soumis à la consultation en janvier 2011. Le communiqué aborde deux questions : l'induction de la cataracte et les effets de la radiation au niveau cardio-vasculaire.

Concernant l'induction de la cataracte, la Commission arrive toujours à la conclusion qu'il s'agit d'un effet déterministe. Toutefois le seuil de l'effet est revu à la baisse, passant de 5 Gy à 0,5 Gy. Cette nouvelle appréciation du risque est liée à un plus long suivi des cohortes impliquées (principalement les survivants de Hiroshima et Nagasaki, et les liquidateurs de Tchernobyl), associée à une manifestation tardive des effets. La modalité d'exposition, aiguë ou étalée dans le temps, ne semble toujours pas modifier sensiblement le risque à dose égale. Ainsi c'est la dose accumulée par le cristallin qui apparaît décisive pour l'induction de la cataracte. La Commission recommande ainsi une limite de dose au cristallin, moyennée sur 5 ans, de 20 mSv pour les travailleurs, avec une limite annuelle de 50 mSv.

Les études récentes sur les patients ayant subi un traitement de radiothérapie et sur les survivants de Hiroshima et Nagasaki indiquent une augmentation des affections cardiovasculaires, dont le taux « naturel » est en outre relativement élevé dans la population (entre 30 et 50%). Au stade actuel il est difficile de trancher s'il s'agit, comme on l'admet dans le cas de l'induction du cancer, d'un effet stochastique sans seuil ou d'un effet tissulaire présentant un seuil. La Commission retient pour sa part que le seuil en dose pour l'exposition du cœur et du cerveau peut être aussi bas que 0,5 Gy. Dans ces conditions elle exhorte une application stricte du principe d'optimisation dans les examens

complexes de radiologie interventionnelle au cours desquels cette dose peut être atteinte.

Une petite pique pour terminer cette note. Dans chaque recommandation de la CIPR on indique que les risques sont estimés de manière conservative, c'est-à-dire que l'on les a plutôt exagérés. Force est toutefois de constater que chaque nouvelle recommandation a conduit dans le passé à réduire les doses limites, ce qui implique que les risques avaient été précédemment sous-estimés. Au vu des évaluations actuelles (voir en particulier la version préliminaire du rapport cité plus haut), dans lesquelles les hypothèses du modèle linéaire sans seuil ne peuvent être rejetées d'emblée, on peut se demander si la CIPR ne continue pas à pêcher par optimisme.

## **3. Le radon de Montbéliard à Berne**

Les 30 et 31 mars 2011 ont eu lieu à Montbéliard les journées thématiques de la SFRP sur le radon, organisées en collaboration avec l'ARRAD et Pays de Montbéliard Agglomération. Ces deux jours ont été l'occasion de partager les expériences entre acteurs français et suisses. La problématique du radon a été traitée en profondeur autour des 7 thématiques suivantes:

- Problématique générale et évaluation du risque
- Aspects métrologiques
- Recommandations et réglementation internationales et nationales
- Connaissances des sources d'exposition au radon
- Méthodes de prévention et d'assainissement
- Retours d'expérience
- Perspectives dans le domaine du radon

Ces deux journées ont permis de mettre en évidence qu'une gestion appropriée du risque lié au radon nécessite une approche multidisciplinaire (physique, chimie, géologie, épidémiologie, médecine, sociologie, sciences des bâtiments...) avec une collaboration active de tous les acteurs concernés : états, départements ou cantons, communes, autorités sanitaires, propriétaires, locataires, services de mesure, consultants en radon, spécialistes de la construction, centres de formation...

Finalement, on relèvera également le succès du bar des sciences « Radon: enjeu de santé » organisé le 29 mars au soir qui a réuni une centaine d'habitants de la région pour débattre de ce thème avec des experts.

Le 25 mai 2011, le Conseil fédéral a approuvé le plan d'action radon 2012-2020 proposé par l'Office fédéral de la santé publique en vue de renforcer la protection contre le gaz radon dans les locaux de

séjour prolongé et d'habitation (voir [www.ch-radon.ch](http://www.ch-radon.ch) sous plan d'action). Ce plan d'action fait suite aux recommandations internationales de l'Organisation mondiale de la santé (OMS), de la Commission internationale de protection radiologique (CIPR) ainsi que des Basic Safety Standard de la Commission européenne (CE) et de l'Agence internationale de l'énergie atomique (AIEA) confirmant l'augmentation du risque associé au radon dans l'habitat mise en évidence par les dernières études épidémiologiques et validée par le Comité scientifique des Nations Unies sur les effets des rayonnements atomiques (UNSCEAR).

Afin d'adapter la stratégie de lutte contre le radon aux moyens mis à disposition par le Conseil fédéral, il est nécessaire de redimensionner l'ampleur du plan d'action dont les axes prioritaires concernent :

- La révision de la législation dans le domaine du radon
- La connaissance de l'exposition au radon dans les habitations
- Les actions de prévention
- L'assainissement
- La formation des métiers de la construction
- La sensibilisation
- Le développement d'outils et de méthodes dans le domaine de la mesure et de leur interprétation

L'ensemble de ces actions devrait permettre d'atteindre les objectifs suivants :

1. A partir de 2014, aucune nouvelle construction ne devrait conduire à une concentration moyenne de radon supérieure à 100 Bq/m<sup>3</sup> et en aucun cas supérieure à la valeur de référence préconisée au niveau international de 300 Bq/m<sup>3</sup>.
2. A partir d'aujourd'hui, aucun assainissement énergétique subventionné par la Confédération ne conduit si possible à une concentration moyenne de radon supérieure à 100 Bq/m<sup>3</sup> et en aucun cas supérieure à la valeur de référence préconisée au niveau international de 300 Bq/m<sup>3</sup>.
3. Jusqu'à 2020 tous les bâtiments publics sont mesurés et, dans le cas où leur concentration est supérieure à 300 Bq/m<sup>3</sup>, sont assainis pour atteindre si possible une valeur inférieure à 100 Bq/m<sup>3</sup>.
4. Une aide est apportée aux particuliers et aux gérances pour mesurer les concentrations de radon dans les bâtiments susceptibles de présenter des valeurs de radon élevées et pour assainir les bâtiments dont la concentration en radon dépasse 300 Bq/m<sup>3</sup>.

5. A partir de 2020, aucun dépassement de la valeur de 1000 Bq/m<sup>3</sup> n'a lieu sur les lieux de travail.

Ce plan d'action a l'ambition d'améliorer de façon concrète la santé de la population suisse en réduisant l'incidence de cancer du poumon attribuable à l'exposition au radon qui représente en moyenne chaque année 10% des cas soit quelques 200 à 300 décès selon les dernières estimations.

#### 4. Points saillants du workshop ORAMED 2011

Le workshop international sur l'optimisation de la radioprotection du personnel médical, ORAMED 2011, a eu lieu à Barcelone du 20 au 22 janvier 2011. Il a réuni 155 participants de 31 pays. L'objectif de ce workshop était de communiquer les résultats obtenus dans le cadre du projet ORAMED, "Optimization of Radiation Protection of Medical Staff". Ce projet faisait partie du 7<sup>ème</sup> programme cadre de l'Union Européenne. Il a débuté en janvier 2008 pour une durée de 3 ans. L'objectif principal était de développer des méthodes visant à mieux évaluer et à réduire l'exposition du personnel médical lors de l'utilisation des rayonnements ionisants. L'équipe de projet était constituée de 10 institutions, dont le CHUV pour la Suisse, et deux entreprises, représentant 9 pays européens. Cinq thèmes différents liés à la radioprotection du personnel médical ont été abordés:

- L'optimisation de la radioprotection en radiologie interventionnelle (RI) et cardiologie (CI)
- Le développement d'un dosimètre pour le cristallin en RI/CI
- L'optimisation de l'utilisation des dosimètres à lecture directe en RI/CI
- L'optimisation de la radioprotection en médecine nucléaire (MNUC)
- La formation en radioprotection

Le workshop était essentiellement centré sur la communication des résultats du projet ORAMED. De plus, des séances de formation interactives intégrant des résultats pratiques du projet ont été organisées en parallèle. Ces dernières ont été très appréciées des participants.

Les résultats obtenus au cours du projet ORAMED ont conduit à des recommandations dans le domaine de la dosimétrie des extrémités en RI/CI et MNUC ainsi qu'à l'utilisation des dosimètres à lecture directe en RI/CI. Ces recommandations sont disponibles sur le site internet d'ORAMED (<http://www.oramed-fp7.eu/>).

Marta Sans Merce

## 5. Rapports, publications et bibliographie

- ☞ [ICRP 113](#) : Education and Training in Radiological Protection for Diagnostic and Interventional Procedures.
- ☞ [Rapport annuel 2010 de la division Radioprotection de l'OFSP.](#)
- ☞ Directive OFSP [L-10-02](#) concernant la radioprotection dans la radiothérapie à l'iode.
- ☞ Notice OFSP [L-10-04](#) concernant les doses aux extrémités.
- ☞ [Rapport annuel 2010 de l'IFSN sur la radioprotection.](#)

## 6. Communication et liens internet

- ☞ [La revue Contrôle de l'ASN](#)
- ☞ [La revue Radioprotection de la SFRP](#)
- ☞ [Repères, le magazine d'information de l'IRSN](#)

\*\*\*

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

\*\*\*