

Radioprotection  
et surveillance  
de la radioactivité  
en Suisse  
**Résultats 2014**

Strahlenschutz und  
Überwachung  
der Radioaktivität in  
der Schweiz  
**Ergebnisse 2014**



Schweizerische Eidgenossenschaft  
Confédération suisse  
Confederazione Svizzera  
Confederaziun svizra

Eidgenössisches Departement des Innern EDI  
**Bundesamt für Gesundheit BAG**



# Chères lectrices, chers lecteurs

En 2014, le radium horloger a remonté le temps et sa mise en lumière par les médias a constitué un défi inattendu pour notre office. Les experts de notre division ont dû faire preuve d'une grande flexibilité afin d'intervenir sur de nombreux sites pour répondre aux inquiétudes de la population. En effet, seul un diagnostic sur place permet de déterminer si une habitation est affectée ou non par une contamination au radium. Dans le but de maîtriser cet héritage, l'OFSP élabore un plan d'action qui sera soumis au Conseil fédéral en 2015. La forte résonance médiatique de cet événement nous a par ailleurs conduits à examiner nos pratiques en matière d'information du public sur les risques radiologiques. Ainsi, notre politique de communication se doit d'être davantage proactive et doit mieux prendre en compte la dimension liée à l'intérêt du public en plus de celle liée au risque sanitaire.

De nombreux autres défis et activités ont occupé notre division en 2014. Dans le présent rapport, nous nous efforçons de vous présenter les faits marquants de l'année. Rappelons que la législation suisse en radioprotection est en cours de révision afin de l'adapter aux importantes évolutions dans ce domaine, notamment en ce qui concerne la réglementation internationale. Dix ordonnances ont été révisées et feront l'objet d'une consultation publique en 2015.

Pointeurs laser, lasers médicaux et solariums sont autant de sources de rayonnement non ionisant (RNI) susceptibles de nuire à la santé si elles ne sont pas utilisées correctement. En 2014, un avant-projet de loi visant à mieux protéger la population contre les dangers liés au RNI et au son a été mis en consultation publique.

Sur le plan international, notre division a été désignée en janvier 2014 comme centre collaborateur de l'Organisation mondiale de la santé. De plus, la radioprotection en Suisse en 2014 aura été marquée par le succès du 4<sup>ème</sup> congrès IRPA européen qui a réuni à Genève près de 570 participants avec une implication forte de l'OFSP, en particulier celle de notre Directeur lors du message d'ouverture du congrès.

Finalement, je profite de ce premier éditorial pour remercier mon prédécesseur, Werner Zeller, pour son engagement dans le « passage de témoin ». Je tiens à remercier l'ensemble des collaborateurs et collaboratrices de la division et de l'office pour leur accueil. Pour ma part, je me réjouis de relever les nombreux défis de la radioprotection dans les années à venir.

Sébastien Baechler



Photo: Brigitte Batt & Klemens Huber

# Contenu

41	Editorial
43	Entretien avec Sébastien Baechler: « L'avenir exige des compétences dans de nombreuses disciplines »
46	Radioprotection dans la médecine et dans la recherche
54	Reportage : recherche en radiopharmacie
56	Événements radiologiques
58	Reportage : peinture luminescente au radium : un lourd héritage du passé
60	Surveillance de l'environnement
62	Reportage: iode radioactif : un sauveur de vies humaines
64	Plan d'action radon 2012 - 2020
67	Intervention en cas d'augmentation de la radioactivité
68	Protection sanitaire contre le rayonnement non ionisant et le son
70	Exposition de la population aux rayonnements ionisants en 2014
72	Collaboration internationale
73	Publications, informations complémentaires
74	Radioprotection : tâches et organisation
75	Organigramme
76	Impressum

# « L'avenir exige des compétences dans de nombreuses disciplines »

Le physicien Sébastien Baechler dirige la division Radioprotection de l'Office fédéral de la santé publique depuis mai 2014. Six mois après son entrée en fonction, il s'est exprimé dans cet entretien sur ses impressions les plus marquantes et sur des sujets tels que la gestion de crise et la communication. Fait notable pour lui : l'agitation médiatique et politique provoquée par les héritages radiologiques associés au radium provenant de l'industrie horlogère.

*Monsieur Baechler, vous avez pris votre nouvelle fonction de chef de division il y a plus de six mois. Qu'est-ce qui vous a le plus frappé dans votre nouveau poste ?*

Ce qui m'a le plus surpris, c'est la dimension politique, mais aussi médiatique, de notre action ainsi que l'influence des médias sur la politique. Il est fascinant de se retrouver à l'interface entre la science et la politique. En fait, je suis passé de l'évaluation du risque à sa gestion. Mon activité antérieure était focalisée sur les expertises de risque. Maintenant je suis « de l'autre côté », c'est-à-dire que je dois analyser les avis des experts et, sur cette base, émettre des recommandations à l'intention de la politique.

*Qu'est-ce qui vous a attiré dans les tâches de l'administration ? Vous avez jusqu'à ce jour travaillé dans le domaine hospitalier et en tant que scientifique. Est-ce que le changement de culture d'entreprise vous a semblé rébarbatif ?*

Je n'ai jamais vu les choses de cette manière ! L'engagement en radioprotection a toujours été central pour moi. J'étais déjà jusque-là expert dans des commissions de radioprotection, mais dans ma nouvelle position je peux, en tant que généraliste, aborder beaucoup plus directement les nombreux défis futurs de la radioprotection.

*Est-ce que les travaux scientifiques auront à l'avenir plus de poids dans la division Radioprotection ?*

Le maintien des compétences et la formation continue des collaborateurs de la division sont en tout cas primordiaux pour moi et j'accorde une grande importance à l'échange scientifique en interne. La radioprotection est un domaine

dans lequel les autorités doivent effectivement rester proches de la science et de la recherche, car le développement est rapide. En tant qu'autorité, il est en outre possible de promouvoir et développer certains pôles de recherche. J'aimerais également garder, à titre personnel, un pied dans la recherche et l'enseignement.

*On dit que les 100 premiers jours sont décisifs pour le succès dans une fonction de conduite. Avez-vous entrepris quelque chose de particulier pour assurer ce succès ?*

Comme nouveau dirigeant, je désirais en première ligne assurer la continuité dans la division et aussi vers l'extérieur. Cela signifie évolution et non révolution ; ainsi ni changement brutal de la direction stratégique, ni grand discours à l'occasion du démarrage. Durant cette phase d'apprentissage, l'écoute et la création d'un climat de confiance ont été primordiaux. Heureusement, l'équipe de radioprotection m'a facilité les choses. Sur cette base, il nous sera possible à l'avenir de développer ensemble des stratégies. La crise du radium m'a en outre montré que la collaboration et la solidarité fonctionnent bien dans la division, même dans une situation difficile.

*En tant que chef de division fraîchement nommé, vous avez dû gérer déjà après un mois un énorme défi médiatique lié à la crise du radium. Comment avez-vous vécu le fait de vous retrouver si rapidement sous les feux des projecteurs et de vous voir confronté à une critique massive de la part des médias, de la population et du monde politique ?*

Nous avons beaucoup appris et nous avons dû, par exemple, revoir notre politique de communication lors de tels événements. Cela nous permettra également de régler définitivement la question des héritages radiologiques laissés par l'industrie horlogère. Heureusement que nous connaissions bien cette problématique, bien qu'elle ne fût jusque-là jamais placée au premier plan par manque de ressources et parce que les risques associés n'étaient pas jugés prioritaires. Notre groupe, avec le soutien de mon supérieur hiérarchique, est resté exceptionnellement soudé malgré la pression et les signes de fatigue. Jusque-là, je n'avais jamais été confronté aussi directement à des crises médiatiques ; j'ai pu cependant compter à tout moment sur une équipe expérimentée. Ce qui m'a amusé, c'est de me retrouver sollicité par les journalistes au moment même où je suivais une formation sur les médias.

*Dans les cinq prochaines années, quelles seront vos priorités et où voyez-vous les risques sanitaires majeurs dans le domaine des rayonnements ionisants et non ionisants ?*

Vu de l'extérieur, l'étiquette « Tchernobyl et Fukushima » colle à la division Radioprotection. Cette image est fautive et j'aimerais la modifier ! D'abord en adaptant la radioprotection et l'inter-

vention en cas d'urgence en Suisse aux standards internationaux par le biais de la révision de l'ordonnance sur la radioprotection. A cet égard, il est indispensable que nous collaborions étroitement avec les organismes internationaux. La radioprotection dans le domaine médical est également un aspect central, le but étant d'améliorer la sécurité des patients.

L'optimisation des doses délivrées au patient est de toute façon un thème récurrent. Nous désirons avoir de bonnes et non de belles images radiologiques, en outre justifiées médicalement. Nous devons renforcer notre communication sur ce thème et améliorer la situation par le biais d'audits cliniques.

Dans le domaine du radon, nous pourrions progresser à l'avenir par le biais de synergies internes avec la protection des consommateurs, en abordant ce problème dans le contexte de la qualité de l'air intérieur et en faisant prendre conscience de l'augmentation du risque avec la consommation de tabac. Dans le cadre de la protection de l'environnement, nous allons étudier la pertinence et les conséquences d'une éventuelle mise en application en Suisse de la recommandation de la CIPR (Commission internationale de protection radiologique) qui exige une meilleure protection de la faune et de la flore. Dans le domaine des rayonnements non ionisants, nous devons prendre des mesures de protection sanitaire appropriées et tenant compte du développement technologique. La nouvelle loi sur la protection contre les dangers liés au rayonnement non ionisant et au son, dont nous assurerons l'application avec les cantons, constituera une étape essentielle dans cette démarche.

*Le portefeuille des tâches de radioprotection croît de manière continue et leur complexité augmente, mais les ressources financières et en personnel stagnent. Comment allez-vous gérer ce décalage ?*

Dans cette situation effectivement tendue, nous devons adopter une approche graduée, en engageant nos ressources en fonction des risques et en priorisant nos tâches. Sur le plan politique, nous devons insister sur le fait que la Confédération porte presque à elle seule la responsabilité de la législation en radioprotection et de son application, ceci à la différence de beaucoup d'autres domaines de la santé publique. Nous disposons toutefois de moyens relativement



Figure 1 : conférence de presse à Bienne le 14 octobre 2014 : Christophe Murith (à gauche) et Sébastien Baechler (au centre) de l'OFSP, ainsi que Michel Hammans de la Suva (à droite) présentent des informations sur les mesures du radium. (Source : Aargauer Zeitung | Oliver Menge)

limités. C'est la raison pour laquelle j'aimerais solliciter des aides temporaires pour des projets spéciaux et fastidieux. Dans le cas de thèmes complexes, il est aussi possible de profiter de l'échange avec des experts externes, au niveau national ou international. Je vois aussi d'autres possibilités d'allègement en créant des synergies au sein de l'OFSP et de l'administration fédérale.

*Votre division est actuellement occupée par la révision totale de la législation en radioprotection ainsi que par l'élaboration d'un projet de loi dans le domaine des rayonnements non ionisants. Le domaine de la radioprotection est-il en proie à une frénésie régulatrice?*

Il ne s'agit aucunement d'une frénésie. Ce qui est important pour moi dans le domaine des rayonnements ionisants, c'est l'harmonisation avec l'Union européenne, en évitant d'exagérer et de complexifier à outrance, comme c'est par exemple le cas avec les dispositions de l'ADR (Accord européen relatif au transport international des marchandises dangereuses par route), dispositions qui ne sont plus comprises que par les spécialistes. Dans certains domaines, par exemple, lors du trafic transfrontalier de déchets contenant des substances faiblement radioactives, il est indispensable de disposer de valeurs communes. Par ailleurs, comme il n'y a pas de réglementation cantonale en matière de radioprotection, nous devons fixer de nombreuses dispositions au niveau fédéral. Malgré la stratégie fondamentale de protection appliquée dans le domaine du rayonnement ionisant, basée sur l'octroi d'autorisations et sur la surveillance, nous avons délégué une bonne part des responsabilités, par exemple aux experts en radioprotection dans les entreprises.

Le projet de loi dans le domaine du rayonnement non ionisant, qui régleme les produits émettant des RNI et du son, est très modéré et se base en première ligne sur la responsabilité individuelle des acteurs. Il complète la réglementation en vigueur dans les situations où la protection sanitaire de la population l'exige. Une interdiction n'est actuellement envisagée que pour les pointeurs laser dangereux, pour lesquels nous ne disposons d'aucune possibilité d'intervention en raison de lacunes législatives.

---

Sébastien Baechler, docteur en physique, dirige la division Radioprotection depuis mai 2014. Il a été chef du groupe de radioprotection de l'Institut de radiophysique de l'Université de Lausanne durant dix ans. Dans ce cadre, il s'est occupé des domaines de la dosimétrie des travailleurs et des patients, de la radioprotection hospitalière, de la problématique du radon dans les bâtiments, ainsi que de la mesure de la radioactivité. En outre, il a été et est toujours actif dans le domaine de l'enseignement. Monsieur Baechler est marié et père d'une fille.

---

*La confiance de la population constitue un pilier majeur dans notre action. Comment allez-vous assurer à l'avenir cette confiance dans le domaine des radiations, sachant qu'il peut y avoir des écarts entre le risque perçu et le risque réel ?*

En tant qu'autorité, nous devons effectivement être crédibles et inspirer confiance. Ainsi, la mission de communication me semble primordiale en radioprotection. Je souhaite notamment tenir la population informée sur les thèmes actuels de manière compréhensible et rapide par le biais d'internet. En tant qu'expert, je n'adopte en aucun cas une approche paternaliste, mais je m'efforce de prendre au sérieux les non spécialistes et de leur expliquer les situations de manière adéquate et correcte. Malheureusement, l'enseignement en physique à l'école obligatoire s'arrête souvent à la pomme de Newton et une grande partie de la population ne possède aucune connaissance sur la radioactivité, les rayons X et les effets des radiations. Pour réduire la disparité des connaissances entre les experts et les non spécialistes, nous devons thématiser davantage les aspects de psychologie, de perception et de communication du risque, ainsi que de compétence sociale dans le cadre de la formation en radioprotection.

Selon moi, nous pouvons dans une certaine mesure anticiper les crises. Par exemple, les périodes moins agitées sont optimales pour préparer les réponses à de potentiels problèmes. Le rôle des médias pourrait aussi être renforcé en les impliquant directement dans les exercices d'urgence nationaux, car la thématique des radiations représente aussi un réel défi pour beaucoup de journalistes.

# Radioprotection dans la médecine et dans la recherche

Les patients ainsi que le personnel travaillant dans la médecine et dans la recherche doivent être protégés au mieux contre les dommages dus aux rayonnements ionisants ; c'est la mission principale de la radioprotection. Le gigantesque progrès technologique en imagerie médicale apporte certes de nombreux avantages, mais il conduit aussi à une augmentation de l'exposition moyenne de la population. Dans le cadre des priorités établies en matière de surveillance, l'OFSP et les entreprises optimisent ensemble l'utilisation des rayonnements ionisants. Globalement, les résultats sont positifs, comme l'indiquent les programmes de surveillance en mammographie et dans les cabinets médicaux, ou encore la collaboration avec les centres de recherche du CERN et de l'Institut Paul Scherrer (PSI).

## Radioprotection dans la médecine

### **Le progrès technologique et le nombre croissant d'installations complexes exigent un haut niveau de radioprotection**

Depuis l'entrée en vigueur de l'ordonnance sur la radioprotection il y a 20 ans (1994), le paysage des applications du rayonnement ionisant a radicalement changé. La médecine a bénéficié d'énormes progrès technologiques dans le cadre des applications à doses élevées en diagnostic et en thérapie, ce qui a conduit à une augmentation significative du nombre d'autorisations dans ces domaines. C'est justement là que, depuis quelques années, l'OFSP concentre ses efforts de surveillance et contribue ainsi à assurer un haut niveau de radioprotection.

En Suisse, près de 20'000 installations pour l'application médicale des rayonnements ionisants font actuellement l'objet d'une autorisation (augmentation d'environ 2000 par rapport à 2007), dont 60 % concernent le domaine de la radiologie dentaire. C'est dans ce domaine et dans la radiologie conventionnelle que le nombre d'examens est le plus élevé, à savoir 88 %. Les doses délivrées aux patients par ces types

d'examens sont relativement faibles, en raison notamment des nombreuses mesures d'optimisation développées au cours des cinquante dernières années.

Comme indiqué précédemment, les technologies en radiologie diagnostique, en médecine nucléaire et en radio-oncologie ont connu un développement très rapide. Les patients peuvent profiter de ces énormes progrès, qui conduisent néanmoins à une augmentation continue de l'exposition moyenne de la population suisse aux rayonnements ionisants (hausse de 20 % due aux applications médicales au cours des dix dernières années). Actuellement, les applications médicales contribuent à environ 30 % de l'exposition annuelle moyenne totale de la population en Suisse (enquête 2008, voir l'article sur l'exposition de la population aux rayonnements ionisants en 2014, page 70).



Cette hausse est principalement due à l'augmentation massive des examens de tomodensitométrie (CT), qui ne résulte pas seulement de la croissance de la population et de l'allongement de son espérance de vie. En effet, les examens de tomodensitométrie sont devenus des méthodes de premier choix en médecine, car ils sont très rapides, peu sujets aux pannes et faciles d'utilisation. Alors qu'il y avait 136 installations CT en service en 1994, leur nombre a passé à 296 en 2014. Les examens CT ne constituent certes que 6 % du total des examens de radiodiagnostic effectués en Suisse ; ils sont toutefois à l'origine de plus des deux tiers (68 %) de la dose collective annuelle de rayonnement ionisant en médecine.

D'autres applications dans le domaine des doses élevées sont en nette augmentation. Ainsi, le nombre d'installations PET/CT a passé de 3 à 30 au cours des dix dernières années, celui des installations SPECT/CT de 1 à 43 (entre 2004 et 2013) et le nombre d'accélérateurs de 47 à 73 (entre 2006 et 2014).

Compte tenu de ces développements, les principes de radioprotection que sont l'optimisation et la justification sont devenus primordiaux, en regard des risques d'exposition inutile ou non intentionnelle des patients et de la protection du personnel. Des connaissances techniques lacunaires, une prise de conscience insuffisante de la radioprotection et un manque de pratique au sein du personnel médical sont des facteurs importants qui peuvent être évalués et améliorés dans le cadre d'un échange actif entre l'OFSP et les entreprises.

### **Surveillance des installations de mammographie : un thème prioritaire**

Dans le cadre d'une nouvelle directive technique sur l'assurance de qualité en mammographie, l'OFSP a fixé en 2012 des exigences minimales concernant le test de réception, le contrôle annuel d'état et le contrôle hebdomadaire de stabilité. La nécessité de ce renouvellement résultait de la digitalisation des installations modernes de mammographie, de la modification des points de contrôle, ainsi que du nouvel objet test utilisé pour les clichés de contrôle. Parallèle-



Figure 2: contrôle de qualité sur un système de fluoroscopie mobile

ment, les exigences ont été adaptées au protocole européen EPQC. L'assurance de qualité est désormais la même pour tous les équipements, qu'il s'agisse d'installations associées à un programme de dépistage du cancer du sein ou d'installations utilisées exclusivement pour le diagnostic classique.

Dans l'intervalle, l'OFSP a prévu d'auditer tous les services médicaux possédant des installations de mammographie lors d'un programme de surveillance prioritaire. Entre 2013 et 2014, un total de 236 installations a été audité. Dans ce cadre, les données réelles sur le terrain sont comparées avec les dispositions de l'autorisation. L'audit comprend le contrôle des responsabilités en radioprotection et de la qualification du personnel, la conformité de l'installation et sa gestion de qualité, la radioprotection architecturale, la dosimétrie du personnel, ainsi que l'enregistrement de la dose délivrée à la patiente. L'OFSP considère que la mise en pratique d'une culture de radioprotection est essentielle. Les connaissances du personnel sont-elles suffisantes ? Une compréhension adéquate de la radioprotection est-elle développée dans l'entreprise ? Dans le cadre de l'audit, un spécialiste de l'OFSP accompagne le personnel d'exploitation lors de l'exécution du contrôle hebdomadaire de stabilité, durant lequel le déroulement de la prise en charge des patientes lui est présenté. De cette manière, l'OFSP peut donner son feedback et proposer des possibilités d'amélioration déjà durant l'audit. Il peut en outre informer sur les bonnes pratiques appli-



Figure 3: mesures de débit de dose ambiant sur un Scanner

quées dans d'autres services médicaux et prendre directement note des demandes et des suggestions des professionnels. Le programme d'audit de toutes les installations de mammographie devrait s'achever fin 2015.

La première évaluation des audits réalisés à ce jour est très positive. L'assurance de qualité fournie par les entreprises est dans la plupart des cas très bonne. Les protocoles sont suivis et les contrôles sont bien documentés. Quelques problèmes ont été constatés en radioprotection architecturale. Ainsi, les plans de construction ne correspondaient pas toujours aux données réelles, l'installation n'était pas toujours placée à l'endroit prévu ou la désignation de la zone contrôlée n'était pas munie de la signalisation de radioprotection. D'autres lacunes ont été observées dans la documentation spécifique de l'exposition des patientes et dans les connaissances concernant les indications sur l'exposition aux rayonnements. Dans ce domaine, des formations continues approfondies sont indiquées.

A l'issue de l'audit de l'OFSP, chaque service médical reçoit un rapport comprenant les mesures proposées en vue d'améliorer la situation en radioprotection. Il est réjouissant de constater que les recommandations de l'office sont bien reçues dans la plupart des cas.

### **Radiologie digitale dans les cabinets médicaux : un thème prioritaire**

En Suisse, environ 3500 installations de radiographie utilisées dans des cabinets médicaux font l'objet d'une autorisation (situation en oc-

tobre 2014). Parmi ceux-ci, on ne sait pas combien utilisent les nouveaux systèmes digitaux de réception de l'image à la place des anciens couples écrans-films analogiques, car les composants du traitement de l'image des systèmes ne font pas partie de l'autorisation. Dans le cadre d'une surveillance priorisée, l'OFSP a audité 64 services entre 2012 et 2013, afin de disposer d'une vue d'ensemble sur l'état de la digitalisation. A cette occasion, l'OFSP a sensibilisé les utilisateurs de façon ciblée aux aspects importants de la radioprotection et de l'assurance de qualité de l'image. Les audits réalisés sous forme de dialogues avec les utilisateurs ont abordé des thèmes tels que la mise en application des mesures architecturales, opérationnelles et techniques de radioprotection, l'organisation et l'administration, l'assurance de qualité effectuée par les entreprises spécialisées et les utilisateurs, la formation, ainsi que les indications des examens et les critères d'adressage des patients.

L'analyse des audits a mis en relief une situation relativement bonne dans le domaine de l'assurance de qualité au niveau technique. Dans le cas des moniteurs de diagnostic, des lacunes ont toutefois été observées concernant l'exécution et la documentation des contrôles de stabilité. Dans le domaine administratif, on a remarqué des lacunes dans la mise à jour des documents dosimétriques personnels et l'absence d'enregistrement des applications diagnostiques à fortes doses. Un gros retard existe dans le domaine de la formation continue des assistantes médicales pour la prise de clichés en radiologie conventionnelle élargie (domaine appelé « radiographie intensive »). Par ailleurs, l'application routinière des nouvelles dispositions légales dans le domaine du contrôle périodique des moyens de protection (tabliers plombés) et des niveaux nationaux de référence diagnostiques (NRD), en tant que mesure d'optimisation simple et efficace, doit encore être renforcée. A l'occasion de ces audits, l'OFSP a pu apporter une assistance adaptée aux diverses situations.

Les résultats détaillés seront prochainement communiqués aux cabinets participants, aux firmes spécialisées impliquées et aux organisations professionnelles concernées.

### **Stratégie de surveillance des mesures de radioprotection architecturale pour les locaux de tomodensitométrie**

Dans le cadre de son activité de surveillance des installations de tomodensitométrie (CT), l'OFSP contrôle si la réalisation des mesures de radioprotection architecturales est correcte. A cet effet, il compare le plan de radioprotection figurant dans l'autorisation avec la situation réelle de la construction sur place et mesure les débits de dose ambiante dans les locaux voisins. Cependant, ce n'est qu'au moyen d'une estimation par calcul que l'on peut vérifier si les mesures de radioprotection architecturales sont suffisantes pour respecter les valeurs limites des débits de dose ambiante.

Dans ce but, l'OFSP a récemment développé un algorithme de calcul des débits de dose ambiante admissibles. Les facteurs suivants interviennent dans ce calcul : fréquence d'utilisation autorisée, caractéristiques des fantômes utilisés pour les mesures test des installations CT, valeurs des paramètres de réglage des installations et valeurs limites du débit de dose ambiante. L'algorithme a été testé par des mesures sur une installation CT à quatre barrettes ainsi que par des simulations de Monte Carlo. Ces vérifications ont montré que l'algorithme donne des résultats suffisamment précis et permet ainsi une estimation conservatrice des débits de dose ambiante maximale admissible pour les installations CT.

### **Projet d'audits cliniques en radiologie, en radio-oncologie et en médecine nucléaire**

Le Conseil fédéral a approuvé la stratégie globale « Santé 2020 », en vue d'aménager le système de santé suisse de manière optimale, afin de relever les défis à venir et de faire en sorte qu'il reste financièrement supportable. La protection de la population suisse contre les expositions inutiles aux rayonnements ionisants fait partie des buts de la stratégie. Au cours des dix dernières années, cette exposition a augmenté, en particulier dans la médecine, suite au développement rapide des technologies et à leur utilisation toujours plus fréquente dans les domaines de la radiologie, de la radio-oncologie et de la médecine nucléaire. Les patients profitent de cette situation, car les diagnostics et les traitements sont plus précis et efficaces ; malgré cela, ils doivent être protégés de manière plus approfondie contre les expositions aux radiations inutiles et dommageables. Pour atteindre cet objectif, l'OFSP a mis sur pied un groupe

d'experts, composé de représentants des principales parties prenantes, chargé d'élaborer une stratégie concernant la mise en œuvre d'audits cliniques. Ces derniers serviront à détecter et à réduire le nombre d'exams et de traitements médicaux non justifiés, ainsi qu'à optimiser les processus et les ressources, ce qui devrait aussi avoir un effet positif sur les coûts de la santé. Les audits cliniques ne sont ni des contrôles ni des inspections de l'autorité de surveillance, mais des évaluations réalisées par les pairs (peer reviews). Dans ce cadre, les représentants des domaines spécialisés vérifient que les processus de travail de leurs collègues correspondent à la bonne pratique et proposent le cas échéant des améliorations.

Le groupe d'experts institué par l'OFSP a aussi collaboré à l'élaboration des bases légales des audits cliniques, qui seront introduites dans la révision de l'ordonnance sur la radioprotection. Les aspects d'exécution des audits pilotes sont actuellement en cours de planification. Pour chacune des trois spécialités médicales, un groupe de travail a été mis sur pied avec des médecins, des techniciens en radiologie médicale (TRM) et des physiciens médicaux. Ces personnes ont établi des checklists et les contenus des manuels de qualité qui serviront de base pour les audits, en étroite collaboration avec le comité des sociétés professionnelles correspondantes.

Dans le domaine de la radiologie, l'accent est notamment mis sur les processus de travail lors des exams CT. En médecine nucléaire, ce sont les exams oncologiques PET-CT qui sont prioritaires. En ce qui concerne la radio-oncologie, il est prévu d'auditer l'ensemble du parcours des patients pour plusieurs applications.

La formation des auditeurs des trois domaines a déjà commencé et des services volontaires ont été recrutés. Les premiers audits pilotes sont planifiés pour la deuxième moitié de l'année 2015. Après cette phase, les résultats seront analysés et les contenus des audits vérifiés et adaptés. De plus, on évaluera l'investissement financier et temporel pour les futurs audits cliniques. Les premiers audits officiels sont prévus en 2017, après l'entrée en vigueur de l'ordonnance sur la radioprotection révisée. S'ils font leurs preuves, ils pourraient être appliqués à d'autres spécialités médicales en vue d'améliorer là aussi la qualité des soins.

### Sortie des patients après une thérapie à l'iode en Suisse

En Suisse, quinze hôpitaux proposent une thérapie à l'iode à des patients hospitalisés en vue de traiter le cancer de la thyroïde et l'hyperthyroïdie. En raison des activités engagées en iode-131, allant de 200 MBq à 11 GBq, cette thérapie est soumise à la loi sur la radioprotection, à l'ordonnance sur la radioprotection ainsi qu'à l'ordonnance sur l'utilisation des sources radioactives non scellées. Cela signifie concrètement que les patients doivent séjourner dans des chambres de traitement spécialement blindées jusqu'à ce que le rayonnement qu'ils émettent aboutisse à une exposition inférieure à 5  $\mu\text{Sv/h}$  à un mètre. Selon le type de maladie, sa physiologie et l'activité appliquée, cette valeur est atteinte au bout de deux à quatorze jours d'hospitalisation (figure 4). Comparé à d'autres pays d'Europe, cette valeur limite de sortie est plus stricte. En Allemagne, la limite s'élève par exemple à 3,5  $\mu\text{Sv/h}$  à 2 mètres, ce qui correspond à une valeur d'environ 10 à 14  $\mu\text{Sv/h}$  selon la méthode suisse, soit deux à trois fois moins restrictive.

L'adoption de valeurs limites moins strictes pour la sortie des patients traités à l'iode est en discussion dans le cadre de la révision de l'ordonnance sur la radioprotection. En vue d'évaluer les effets d'une telle réduction sur la radiopro-

tection et sur la durée d'hospitalisation, l'OFSP a analysé la situation actuelle des thérapies à l'iode en se basant sur des inspections ainsi que sur un questionnaire détaillé. Celui-ci portait notamment sur les pratiques dans les différents hôpitaux, les activités appliquées, les mesures journalières du débit de dose ambiante sur des patients, les maladies, ainsi que sur les durées d'hospitalisation. A l'aide des mesures effectuées, il est possible de déterminer pour chaque patient la période effective, c'est-à-dire le laps de temps durant lequel l'activité incorporée diminue d'un facteur deux. Si le critère de sortie est doublé, passant de 5 à 10  $\mu\text{Sv/h}$ , les patients pourraient sortir, en moyenne, une période effective plus tôt. L'étude indique que pour les patients souffrant d'une affection cancéreuse de la thyroïde, la période effective est d'environ 0,7 jour pour une durée moyenne d'hospitalisation de quatre jours. Lors de traitements pour l'hyperthyroïdie, l'élimination est plus lente car le volume de tissu à disposition pour l'absorption est plus grand, sachant qu'il n'est pas nécessaire de pratiquer de thyroïdectomie. La durée moyenne d'hospitalisation est de cinq jours, avec une période effective de quatre à huit jours. Pour ces maladies, l'adoption d'une valeur de sortie plus élevée, c'est-à-dire moins stricte, conduirait à une réduction sensible de la durée d'hospitalisation. Dans le cas des traitements d'une affection cancéreuse de la thyroïde, l'effet sur la durée d'hospitalisation serait plus faible à cause de l'élimination plus rapide de l'iode.

A leur sortie, les patients reçoivent des indications sur le comportement à adopter en matière de radioprotection, notamment vis-à-vis des enfants et des femmes enceintes. Lorsque cette information est transmise correctement et que les patients se conforment suffisamment longtemps à ces dispositions, l'exposition de tiers aux rayonnements ionisants se maintient dans les limites basses fixées, et ce, même avec une valeur limite de sortie plus élevée et donc moins restrictive. Une étude menée au Centre hospitalier universitaire vaudois (CHUV) a par ailleurs montré que le débit de dose mesuré dans les déchets personnels n'est pas corrélé à celui du patient. L'OFSP envisage, sur la base de ces résultats, de rehausser la valeur limite de sortie dans le cadre de la révision de l'ORaP.

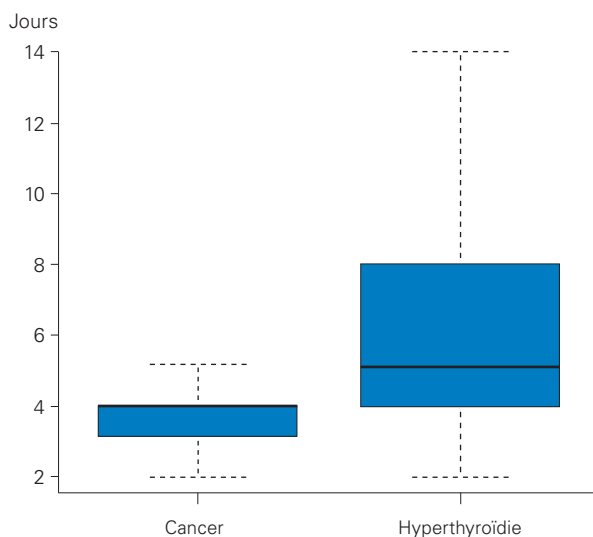


Figure 4: durées très variables d'hospitalisation lors de cancers de la thyroïde ou d'hyperthyroïdies (atteinte du critère pour la sortie de 5  $\mu\text{Sv/h}$  à 1 m)

## Enquête sur la fréquence des examens radiologiques

Les données permettant de déterminer la dose due aux examens radiologiques ont été régulièrement relevées en Suisse à partir des années cinquante. L'OFSP et l'Institut de radiophysique (IRA) du CHUV collaborent étroitement à cette fin depuis 1998. Des enquêtes sont effectuées tous les dix ans sur l'ensemble du territoire suisse, afin de déterminer la fréquence des examens radiologiques. Ces enquêtes de grande envergure, dont la dernière date de 2008, sont complétées tous les cinq ans par des questionnaires intermédiaires plus succincts. Le nombre relevé pour un examen de type donné est combiné à l'exposition moyenne de l'examen en question afin d'obtenir la dose collective associée à l'exposition médicale aux rayonnements ionisants reçue par la population suisse.

Les doses et les fréquences obtenues sont en outre communiquées, à sa demande, au Comité scientifique des Nations Unies pour l'étude des effets des rayonnements ionisants (UNSCEAR) en vue d'études scientifiques.

Afin d'obtenir des informations exploitables pour l'année 2013 (enquête intermédiaire), la plateforme utilisée par les prestataires de soins pour la saisie des données ([www.raddose.ch](http://www.raddose.ch)) a été totalement remaniée et simplifiée. Les médecins, médecins-dentistes, chiropraticiens et instituts de radiologie y introduisent leurs données. Les informations des hôpitaux et des réseaux hospitaliers sont récoltées à l'aide d'un questionnaire basé sur les codes de facturation. Ceci permet de simplifier le travail de saisie pour les centres participants et d'améliorer le degré de détail des données. Tous les centres appartenant à l'association faîtière H+ (environ 300), les instituts de radiologie (environ 110) et les chiropraticiens (environ 100), ainsi qu'un nombre représentatif de médecins de famille et de médecins-dentistes (huit par canton) ont été invités à participer. Les résultats de l'enquête paraîtront en 2015.

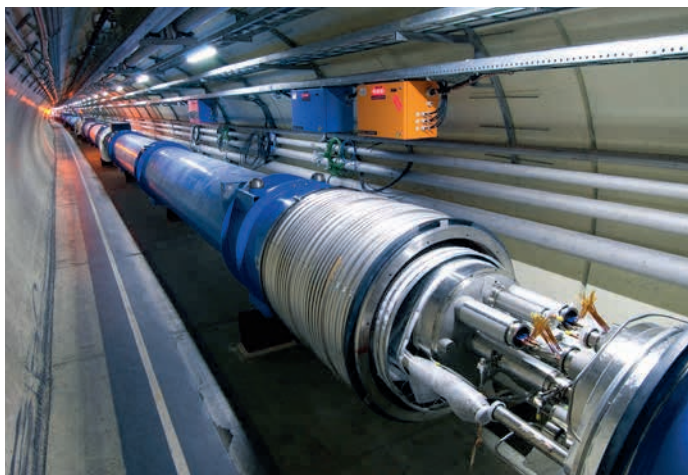


Figure 5: le Grand collisionneur de hadrons (LHC) se prépare à sa deuxième période d'exploitation (Image: CERN)

## Recherche au CERN et à l'Institut Paul Scherrer

### CERN : Long arrêt technique du LHC et préparation de la deuxième période d'exploitation

Au cours de ses trois premières années d'exploitation, le Grand collisionneur de hadrons (LHC) a fonctionné à une énergie de collision de 7 à 8 TeV, et ses faisceaux ont permis de réaliser des collisions dans le cadre de quatre grandes expériences : ATLAS, CMS, ALICE et LHCb.

Entre 2013 et 2014, un programme de maintenance et d'amélioration a été mené sur le LHC, comme sur le reste du complexe d'accélérateurs du CERN, dont certains éléments sont en place depuis 1959. Quelques 10 000 interconnexions d'aimants supraconducteurs ont été consolidées, afin de préparer l'accélérateur à une exploitation à son énergie nominale, presque deux fois l'énergie de la première période d'exploitation. Durant cette phase d'arrêt, une attention particulière doit être portée aux aspects de radioprotection. En effet, certains travaux de maintenance ont été réalisés dans des zones présentant des débits de dose élevés. En raison de l'ampleur des travaux, de nombreux intervenants externes ont été impliqués. Ces derniers ont dû mettre en œuvre des mesures techniques et organisationnelles afin d'optimiser l'exposition de leur personnel. A cette fin, le CERN a organisé des cours de formation dans le but de présenter les enjeux de radioprotection et les spécifications des installations. La planifi-

cation et la réalisation des travaux ont été effectuées sous la supervision du CERN. En ce qui la concerne la gestion des déchets, le CERN utilise un système informatisé assurant une traçabilité et une documentation de tous les déchets radioactifs produits.

Un accord tripartite entre le CERN, l'Autorité de Sûreté Nucléaire française (ASN) et l'OFSP est entré en vigueur en septembre 2011. Lors d'une visite conjointe en janvier 2014, les experts de l'ASN et de l'OFSP ont visité le chantier des travaux de câblage dans la « longue section droite 1 » (Long Straight Section 1 ou LSS1) du « Super Synchrotron à Protons » (Super Proton Synchrotron ou SPS). A cette occasion, ils ont pu constater de visu la qualité de la mise en œuvre opérationnelle des mesures de radioprotection planifiées.

La chaîne d'accélérateurs qui fournit les faisceaux de particules au LHC a redémarré au cours du mois de juin 2014. Du côté du LHC, de nombreux tests ont été effectués afin de procéder à de nouvelles collisions de faisceaux au début de l'année 2015, date à laquelle le LHC entamera sa deuxième période d'exploitation qui durera trois ans.

### **Institut Paul Scherrer (PSI) : deux nouvelles installations de grande envergure pour 2016**

Le PSI à Villigen (AG) fait partie des plus vastes centres de recherche en Suisse. Il exploite de grands accélérateurs, tels que le cyclotron, installation circulaire permettant d'accélérer des protons, avec les lignes de faisceaux et les expériences correspondantes. Parmi ces dernières, on peut par exemple citer la source de neutrons par spallation (SINQ), l'accélérateur médical de protons (COMET) et la source synchrotrique de lumière suisse (SLS). Dans le cadre de son activité de surveillance, l'OFSP s'assure du respect des limites concernant les rayonnements ionisants, en vue de garantir la sécurité de la population, du personnel du PSI et de l'environnement. Aucun dépassement des limites n'a été constaté en 2014.

Le PSI construit actuellement deux nouvelles installations de grande envergure : l'installation de thérapie aux protons « Gantry 3 » et le laser à rayons X à électrons libres « SwissFEL ». Ces deux installations seront vraisemblablement mises en service en 2016. Le SwissFEL per-

mettra de recueillir de nouvelles connaissances sur la structure interne de la matière, en produisant des impulsions extrêmement courtes et intenses de rayonnement X ayant les qualités propres au laser. Les travaux sur le bâtiment du SwissFEL, notamment ses blindages, se sont déroulés comme prévu en 2014 ; les stoppeurs de faisceaux pour les deux lignes sont déjà installés. L'OFSP a visité plusieurs fois le chantier et n'a constaté aucune lacune majeure. Pour le Gantry 3 également, les travaux de construction des locaux ont progressé en 2014 selon la planification et sans incident.

La construction de la nouvelle installation de thérapie aux protons « Gantry 2 » s'est achevée en 2013, suite à quoi le premier patient a été traité en novembre 2013. Depuis sa mise en service réglementaire en 2014, l'installation fonctionne sans incident notable.

Le cyclotron à protons a été mis en arrêt entre décembre 2013 et mai 2014 pour réaliser les travaux annuels de révision dans des secteurs qui ne sont en principe pas accessibles. Durant cette période, les collaborateurs du PSI et ceux des entreprises externes effectuent des travaux impliquant les doses les plus élevées, raison pour laquelle le PSI a établi au préalable un plan détaillé de radioprotection afin d'optimiser les tâches. L'OFSP a approuvé ce plan et inspecté l'installation à plusieurs reprises durant la révision. La dose collective pour les 172 personnes impliquées s'est élevée à 36,85 personnes-mSv, soit 30 % inférieure à la valeur attendue. Durant la révision, 20 tonnes de déchets ont été produits, dont 19 ont pu être libérées et éliminées comme déchets inactifs conformément aux dispositions légales. En outre, 470 kg de matériaux radioactifs ont été entreposés pour décroissance.

## Importation et exportation illégales ou involontaires de substances radioactives

### **Succès du test pratique pour le portique mobile de mesure**

La découverte d'acier contaminé ainsi que l'importation de containers contaminés après l'accident de réacteur de Fukushima ont montré que le trafic de marchandises devait être surveillé pour éviter des importations ou des exportations illégales ou involontaires de substances radioactives. L'OFSP a acquis un portique mobile de mesure afin de contrôler par sondage le trafic des marchandises. Les véhicules passent à une vitesse maximale de 15 km/h à travers le portique qui peut être monté en deux heures à un poste de douane ou à un centre de contrôle des poids lourds. Si le seuil d'alarme radioactive est dépassé, le véhicule doit s'arrêter pour permettre de localiser la source de rayonnement avec un instrument de mesure du débit de dose et d'identifier le radionucléide par spectrométrie.

Afin de tester la praticabilité du portique de mesure ainsi que l'ampleur de la procédure en cas de dépassement du seuil d'alarme, l'OFSP a installé un portique durant une semaine au centre de contrôle des poids lourds d'Erstfeld et vérifié plus de 5'500 véhicules se dirigeant vers le sud, en collaboration avec le PSI et la Suva. Pour 44 véhicules, le portique a mesuré une radioactivité élevée, suite à quoi la source de rayonnement a été localisée, le radionucléide identifié et les documents de transport contrôlés. Tous ces véhicules transportaient des marchandises contenant des substances radioactives d'origine naturelle connues et licites (engrais, matériaux de construction, matières isolantes, produits chimiques). Les véhicules ont donc pu poursuivre leur route après 15 minutes. Le test a montré que le portique de mesure pouvait détecter des substances naturelles faiblement radioactives. On peut donc en conclure qu'il est aussi à même de détecter les sources de rayonnement dangereuses transportées de façon illégale ou involontaire.

A l'avenir, l'OFSP effectuera régulièrement ce type de contrôles. Les bases légales nécessaires seront établies à l'occasion de la révision en cours de l'ordonnance sur la radioprotection.



Figure 6: essai du portique de mesure : contrôle d'un poids lourd concernant le transport illégal de substances radioactives



Figure 7: interprétation sur le moniteur

# Recherche en radiopharmacie

Comment peut-on détecter précocement le cancer ? Arrive-t-on à irradier localement une tumeur cancéreuse sans provoquer de lésions aux autres tissus ? Ces questions font partie des sujets de recherche du Centre pour les sciences radiopharmaceutiques (Zentrum für radiopharmazeutische Wissenschaften ZRW), intégré à l'Institut Paul Scherrer (PSI) et à l'Hôpital universitaire de Zurich. Les trois institutions se répartissent le travail de la manière suivante : le ZRW développe les produits radiopharmaceutiques, le PSI et l'EPFZ les produisent et les testent, et enfin l'Hôpital universitaire les utilise dans le cadre d'études. Nous avons suivi le développement d'un produit radiopharmaceutique pour le diagnostic précoce du cancer de l'ovaire ou du poumon.

Les chercheurs du ZRW, en combinaisons blanches, travaillent au PSI sur des « cellules chaudes ». Les secteurs de travail sont entourés de parois et de vitres plombées qui permettent de développer de nouveaux médicaments pour la médecine nucléaire diagnostique et thérapeu-

tique, tout en étant protégé contre les rayonnements et en travaillant en conditions aseptiques. Nous avons suivi le processus de développement d'un produit radiopharmaceutique devant servir au diagnostic précoce du cancer de l'ovaire ou du poumon, au moyen d'un traceur marqué au folate. Pour reconnaître une cellule cancéreuse, les chercheurs doivent d'abord déterminer comment elle se distingue d'une cellule saine au niveau du métabolisme. Dans notre exemple, le récepteur des folates est un bon critère de différenciation, car cette protéine se trouve beaucoup plus fréquemment à la surface des cellules tumorales. Il faut ensuite chercher une molécule pouvant se lier au récepteur des folates et ainsi le marquer spécifiquement. L'acide folique est une molécule possible. Les chercheurs souhaitent ensuite déterminer si l'acide folique se lie bien et de manière spécifique aux cellules tumorales, ces tests étant habituellement réalisés sans traceur radioactif. S'ils donnent satisfaction, l'acide folique sera lié au traceur en vue de cibler directement les cellules tumorales et les rendre « visibles ». Dans notre exemple, le traceur est du fluor-18 (F-18), élément radioactif le plus courant en diagnostic



Figure 8: chercheur travaillant à la synthèse de nouveaux produits radiopharmaceutiques devant les cellules chaudes blindées de la salle blanche du laboratoire de l'EPFZ



PET-CT. Il est produit sur l'accélérateur de particules (cyclotron) de l'EPFZ, qui est entouré d'épais murs de protection. Dès ce stade, les mesures de radioprotection fixées par l'OFSP sont applicables, afin de protéger le personnel et l'environnement. La synthèse du produit radiopharmaceutique s'opère dans des cellules chaudes. Le personnel doit porter un dosimètre du corps entier et un dosimètre-bague, car ce sont les mains qui sont les plus exposées lors de la manipulation de substances radioactives. Les dosimètres sont évalués chaque mois, afin de pouvoir prendre les mesures utiles en cas de dépassement de la limite.

L'étape suivante consiste en l'expérimentation animale. Des souris, affectées de tumeurs implantées avec les cellules à détecter, reçoivent le produit radiopharmaceutique par injection. Des installations PET-CT de petites dimensions sont utilisés pour mesurer la répartition de l'activité dans le corps de la souris. Dans l'idéal, toute l'activité devrait se concentrer dans les cellules tumorales, ce qui n'est pas possible pour l'instant. Les chercheurs visent donc à limiter l'activité dans les organes non ciblés, afin de ne pas irradier inutilement le tissu sain. Durant les premiers tests, l'activité avait été détectée dans la tumeur, mais aussi en quantité excessive dans le tractus digestif. Se basant sur ces résultats et sur d'autres essais, la molécule porteuse a été modifiée chimiquement pour atteindre la répartition souhaitée du produit radiopharmaceutique dans le corps et obtenir ainsi un bon contraste entre le tissu sain et le tissu affecté.

Une fois l'expérimentation animale terminée, une entreprise externe teste la toxicité du nouveau produit radiopharmaceutique avant de l'appliquer à des volontaires à l'Hôpital universitaire. A ce stade, l'OFSP contrôle la dose délivrée à l'organe à traiter (appelée dose à l'organe)

---

Les produits radiopharmaceutiques permettent de visualiser la physiologie et le métabolisme de l'être humain à l'aide de scanners adaptés. Ils sont constitués d'une molécule porteuse (vecteur) liée à un radionucléide (traceur). Ces molécules s'accumulent, selon leurs caractéristiques, dans les régions du corps ou les organes à examiner. Le rayonnement qu'elles émettent est détecté dans des installations PET-CT ou SPECT-CT, ce qui permet par exemple de localiser précisément des tumeurs et notamment des petites métastases.

---

ainsi que celle délivrée au corps entier (appelée dose effective). L'Hôpital universitaire collabore dans ce cadre avec d'autres hôpitaux pour étudier différents aspects du nouveau produit et pour élargir le recrutement de volontaires. Suite à cette phase 1, le produit radiopharmaceutique doit être testé sur un plus grand nombre de personnes au cours des phases 2 et 3. Ces tests ont lieu dans des entreprises pharmaceutiques intéressées aux résultats des recherches menées au ZRW. Pour obtenir l'autorisation de mise sur le marché d'un nouveau produit, qui intervient cinq à dix ans après le lancement du projet, Swissmedic et la Commission des produits radiopharmaceutiques doivent donner leur approbation, basée sur l'avis de l'OFSP. Outre le cancer, le ZRW étudie aussi d'autres maladies comme, par exemple, la sclérose latérale amyotrophique, pour laquelle le foyer d'infection devrait être détecté à l'aide de nouveaux traceurs.

Les nouvelles tendances sont orientées vers l'application de traceurs de longue vie. Ceux-ci ne correspondent pas forcément aux principes de radioprotection, car ils ont l'inconvénient de conduire à une dose effective plus élevée dans le cas d'une élimination trop lente. Leur durée de vie plus longue offre l'avantage de pouvoir transporter les produits radiopharmaceutiques dans des hôpitaux éloignés et de réaliser ainsi ces examens de manière décentralisée.

# Evénements radiologiques

L'OFSP a pour mission de protéger la population, notamment les patients, les personnes professionnellement exposées aux radiations, ainsi que l'environnement contre les rayonnements ionisants. Malgré les mesures de prévention et de protection mises en œuvre, l'OFSP est parfois confronté à des événements radiologiques soumis à déclaration, ou à la découverte d'héritages radiologiques, dans quels cas il les étudie et en assure l'évaluation.

Tout événement de radioprotection soumis au devoir d'annonce fait l'objet d'une analyse de la part de l'OFSP. En particulier, l'OFSP évalue les conséquences radiologiques ainsi que les actions correctives proposées, et décide de la réalisation d'une inspection sur site. Les événements dont l'importance le justifie font l'objet d'une information du public.

En 2014, quatre événements soumis à déclaration ont concerné des patients dans le cadre de radiothérapie. Il s'agit exclusivement d'erreurs d'irradiation. L'OFSP a analysé les incidents dans les hôpitaux concernés et ordonné les mesures qui s'imposaient. Dans le domaine de la médecine nucléaire, deux événements de surdosage de patients lors d'injections de produits radiopharmaceutiques à visée diagnostique (F-18 FDG) ont été annoncés. Des mesures techniques et organisationnelles ont été prises suite à ces deux événements.

Concernant les personnes professionnellement exposées aux radiations, trois événements ont été annoncés à l'OFSP en 2014. Après évaluation détaillée, il s'est avéré que dans un cas seulement on avait affaire à une réelle dose individuelle, à savoir l'exposition d'un technicien de maintenance en radiologie (voir rapport détaillé ci-après). Dans les deux autres cas, on a pu démontrer sans équivoque que le dosimètre était tombé sur la table de traitement lors du positionnement d'un patient, ce qui avait conduit à la dose enregistrée. Les résultats détaillés seront publiés en été 2015 dans le rapport de l'OFSP sur la dosimétrie individuelle.

Parmi les événements pouvant avoir des conséquences sur la population ou l'environnement, on peut citer l'annonce d'héritages radiolo-

giques dans des décharges, la perte de sources, le rejet incontrôlé de déchets radioactifs ou d'eaux usées dans des canalisations (provenant par exemple de la médecine nucléaire), ou encore d'autres incidents techniques. La découverte de radium dans la décharge des Fléoles à Bienne a constitué l'événement le plus important en 2014, avec des conséquences considérables (voir le rapport détaillé ci-après, le reportage « Peinture luminescente au radium : un lourd héritage du passé » en page 58 et l'article



Figure 9: mesures de radioactivité sur place lors du retrait du matériel de la décharge

« Ancienne décharge des Fléoles à Bienne » en page 60). Un autre événement a été annoncé par le Laboratoire cantonal de Bâle-Ville. Des valeurs élevées d'iode-131 et de tritium ont été mesurées dans les eaux de lavage des fumées de l'usine d'incinération (KVA) de Bâle en juin, août et septembre 2014. Les valeurs obtenues laissent à penser que des déchets radioactifs ont été éliminés de manière non conforme. Des

investigations supplémentaires sont menées par la SUVA et l'OFSP. Cependant, les conséquences radiologiques pour l'homme et l'environnement sont négligeables.

## Trois événements significatifs survenus en 2014 sont détaillés ci-après.

### **Découverte de radium dans la décharge des Fléoles à Bienne**

En 2014, des ouvriers du chantier de l'A5 ont trouvé de la peinture radioactive dans l'ancienne décharge des Fléoles située près de Bienne. Des résidus de cette peinture, utilisée par l'industrie horlogère jusque dans les années soixante, avaient été éliminés et déposés à cet endroit. Afin de détecter les déchets contenant du radium et les sécuriser, l'OFSP et la Suva ont prescrit une méthode pour la mesure et le tri. Elle prévoit que le personnel effectue des mesures de radioactivité sur place lors des travaux de creusement et avant le transport du matériel de la décharge et, le cas échéant, mette de côté le matériel radioactif. La Suva surveille le personnel potentiellement exposé et assure sa dosimétrie. Lorsque des mesures indiquent une augmentation de la radioactivité, des experts en radioprotection de la Suva et de l'OFSP interviennent en vue d'identifier la peinture luminescente radioactive et de la sécuriser. Elle est ensuite évacuée dans le dépôt intermédiaire fédéral pour les déchets radioactifs à Würenlingen.

### **Incidents techniques lors de l'exploitation d'installations de décroissance de l'iode-131**

Lorsque des patients souffrant d'affections de la thyroïde sont traités par administration d'iode-131, l'eau contaminée issue de l'installation de thérapie n'est pas rejetée directement dans les canalisations, mais est conservée pour décroissance dans des cuves jusqu'à ce que sa radioactivité atteigne un niveau inférieur à la valeur limite d'immission. En 2014, une chasse d'eau défectueuse dans un hôpital a conduit au remplissage complet de la cuve durant la nuit et à une fuite de 1500 litres d'eaux usées contaminées dans le bassin collecteur. Le débordement a été découvert le lendemain matin et l'eau a été transvasée dans des cuves vides par les pompiers. Etant donnée son activité limitée, l'eau usée qui restait dans la cuve endommagée a pu être rejetée dans la canalisation avec

l'accord de l'OFSP. Des mesures ultérieures d'iode-131 sur la boue organique de la station d'épuration ont indiqué que les valeurs limites d'immission étaient respectées, malgré ce rejet non planifié. L'OFSP va, sur la base du rapport d'incident, exiger des mesures pour éviter de telles défaillances.

Un autre hôpital a réalisé une thérapie à l'iode-131 sans que les eaux usées radioactives en provenance de la chambre du patient (douche, WC) soient rejetées dans la cuve de décroissance. L'incident a été détecté deux jours plus tard. Durant cet intervalle, l'activité excrétée par le patient a été déversée directement dans les eaux usées normales, de sorte que la limite de rejet hebdomadaire autorisée pour ce centre de thérapie était dépassée. Pour compenser ceci, les eaux usées radioactives du centre ont ensuite été entreposées plus longtemps dans les cuves afin qu'elles atteignent des niveaux plus bas. Pour éviter de tels incidents à l'avenir, l'hôpital délivrera le comprimé d'iode-131 au patient seulement lorsque l'ouverture de la vanne vers la cuve de décroissance est confirmée.

### **Exposition d'un technicien de maintenance en radiologie durant la réparation d'une installation de radioscopie**

Lors de travaux de réparation sur une installation de radioscopie, un technicien de maintenance en radiologie a déplacé une paroi blindée mobile sur la pédale de l'installation et l'a ainsi involontairement enclenchée. La partie supérieure du corps du technicien a alors été irradiée durant environ cinq minutes jusqu'au déclenchement de l'alarme. Le technicien portait un tablier de protection, mais pas de dosimètre. Deux heures plus tard, il a remarqué un érythème sur son visage, sur son cou et sur d'autres parties du corps qui n'étaient pas protégées par le tablier. Le jour suivant, il a annoncé l'incident à l'autorité compétente qui l'a fait hospitaliser dans un service spécialisé. Les informations disponibles à ce moment-là indiquaient une dose au corps entier élevée, ce que le contrôle de la formule sanguine effectué ensuite n'a toutefois pas confirmé. L'érythème a disparu après quelques jours. L'OFSP a simulé l'incident sur l'installation à l'aide d'un fantôme, ce qui a permis d'évaluer la dose au corps entier à 5 mSv, la dose à la peau à 200 mSv et la dose aux extrémités à 700 mSv, cette dernière dépassant la valeur limite annuelle de 500 mSv.

# Peinture luminescente au radium : un lourd héritage du passé

En juin 2014, après la découverte de radium dans l'ancienne décharge des Fléoles à Bienne, la presse dominicale a diffusé les adresses de 85 anciens ateliers de posage de radium, retrouvées aux archives fédérales. Suite à ces articles, l'OFSP a mis en place une task-force afin de réaliser des mesures de diagnostic du radium dans les immeubles concernés. Un plan d'action est en préparation pour régler définitivement la problématique des héritages au radium.

Foto: Keystone



Figure 10 : atelier horloger à Mont Lucelle (anciennement canton de Berne) dans les années 1950

De la peinture au radium était utilisée autrefois pour rendre lumineuses les aiguilles et les cadrans des montres. De nombreux habitants de l'Arc jurassien, notamment des mères de famille, exerçaient cette activité à domicile. La manipulation de peinture au radium a fortement diminué à partir de 1963 avec l'entrée en vigueur de la première ordonnance sur la radioprotection. Les règles du marché ainsi que la possibilité d'utiliser du tritium nettement moins radio-toxique ont progressivement conduit à l'abandon du radium. Lors de la cessation des activités, la plupart des petits ateliers n'ont pas fait l'objet d'un contrôle systématique.

Suite à la publication dans la presse des adresses d'anciens ateliers de posage de radium, l'OFSP a mis en place une task-force afin de réaliser des mesures de diagnostic chez les personnes concernées. Trois équipes ont été constituées pour réaliser ces diagnostics ; elles appliquent un protocole de mesure validé par la Commission fédérale de protection contre les radiations et de surveillance de la radioactivité protection radiologique (CPR). Ce protocole requiert un quadrillage complet des locaux intérieurs ainsi que de la surface extérieure de la parcelle, afin de détecter toute contamination résiduelle en radium.

## **Un exemple de diagnostic du radium à Bienne**

Nous avons suivi Fabio Barazza et Thomas Flury, collaborateurs de la Division radioprotection de l'OFSP, dans le diagnostic d'un immeuble locatif à Bienne. Selon un rapport de l'Inspection fédérale des fabriques datant de 1957, une ouvrière à domicile utilisait jadis de la peinture au radium à cette adresse.

Les deux experts s'attardent dans une pièce de l'appartement du 3ème étage. En cas de dépassement du seuil de débit de dose de 100 nano-Sievert par heure au-dessus du bruit de fond local, le protocole de mesure requiert de relever précisément la valeur de débit de dose à chaque mètre. Le vieux parquet est recouvert d'un plancher en laminé relativement récent. «Seules quelques lattes de l'ancien parquet sont vraisemblablement contaminées sous la fenêtre. Il suffira de les ôter pour résoudre le problème»,

explique Fabio Barazza (figure 11). Dans la même pièce, d'autres traces de radium ont été détectées sur le pas de la porte. Thomas Flury réalise un frottis qui sera analysé en laboratoire. « Il faut s'assurer que les occupants ne risquent pas d'incorporer du radium », mentionne-t-il (figure 12). Le locataire actuel utilise ce local comme débarras, mais il serait tout à fait imaginable que de futurs locataires s'en servent comme chambre d'enfant.

Fabio Barazza et Thomas Flury passent au contrôle du 2<sup>ème</sup> étage occupé par deux appartements distincts. Les locataires sont absents et seul l'un d'entre eux a remis sa clef au concierge. Suite aux valeurs mesurées dans l'appartement de droite, nos deux experts découvrent avec étonnement qu'une autre personne, non recensée par l'Inspection fédérale des fabriques, manipulait de la peinture au radium dans l'immeuble. Afin de localiser précisément la source, il sera indispensable de revenir pour contrôler l'appartement de gauche resté clos.

#### **Futur « Plan d'action radium »**

Sur la base des annonces spontanées de particuliers et des recherches de la Suva, on estime que 500 bâtiments sont concernés par le posage du radium en Suisse. Dans le but de maîtriser définitivement les héritages du radium, l'OFSP a élaboré un plan d'action pour la période 2015-2019 qui sera prochainement soumis au Conseil fédéral. L'objectif principal est de garantir pour la population l'habitabilité des locaux en réduisant, le cas échéant, l'exposition aux contaminations résiduelles en radium en dessous de la limite fixée à 1 mSv/an. Ce plan d'action vise également à assurer la protection des travailleurs et de l'environnement contre les risques liés aux décharges contaminées. Il prévoit la recherche des sites potentiellement contaminés en radium, le diagnostic de sa présence dans les bâtiments, l'évaluation de l'exposition annuelle qui en résulte pour les résidents et, en cas de dépassement de la valeur limite, la réalisation d'un assainissement. La surveillance des décharges potentiellement contaminées constitue un volet particulier du plan d'action.

#### **Bienne : une ville particulièrement touchée**

L'OFSP a décidé de commencer le programme de diagnostic du radium à Bienne, car 28 immeubles de la liste des médias sont situés dans cette ville. Entre septembre et décembre 2014, vingt bâtiments ont fait l'objet d'un diagnostic. Dans la moitié des cas, les équipes de mesure ont décelé des traces de contamination au radium; une évaluation de dose n'est toutefois requise que pour six bâtiments, dont celui mentionné ci-dessus. L'évaluation de dose consiste à mettre en relation les résultats de mesure avec des scénarios de temps de séjour. Sur la base de ces conclusions, on procédera à un assainissement si la valeur de 1 millisievert (mSv) par an est dépassée. Cette valeur correspond à la dose annuelle limite admissible pour des expositions à des sources artificielles de la population suisse.

Il manque encore cinq immeubles à contrôler à Bienne au début de l'année 2015. Pour trois bâtiments détruits, l'OFSP a tout de même prévu de mesurer les parcelles, car le fait d'enterrer des objets contaminés au fond du jardin faisait partie des mauvaises pratiques du passé. Le programme de diagnostic se poursuivra ensuite à la Chaux-de-Fonds, puis dans les communes restantes de l'Arc jurassien.



Figure 11 : mesure du débit de dose



Figure 12 : réalisation d'un frotti pour l'analyse en laboratoire

# Surveillance de l'environnement

Durant l'année 2014, l'OFSP a mis en place un programme de mesure dans l'ancienne décharge des Fléoles à Bienne, suite à la découverte de déchets contaminés au radium lors de travaux de construction de l'A5. Ces mesures ont permis d'exclure tout risque sanitaire pour les personnes qui résident dans cette zone. Dans le cadre du projet URAnet, trois nouvelles stations de mesure aquatique ont été mises en exploitation. A part pour quelques sangliers confisqués au Tessin, aucun dépassement des limites légales n'a été constaté.

## Ancienne décharge des Fléoles à Bienne

En 2014, l'OFSP a mis en place une campagne de mesure de la radioactivité sur le site de l'ancienne décharge publique des Fléoles à Bienne. Cette démarche a été entreprise après la découverte, dans la partie non-aménagée du site, de quelques résidus de peinture au radium lors de travaux de construction de l'A5. De la peinture luminescente au radium était autrefois utilisée pour faire briller les aiguilles et les cadrans de montres (voir reportage en page 58).

Sachant que des immeubles d'habitation ont été construits sur une partie de la surface de l'ancienne décharge des Fléoles, l'OFSP a initié une campagne de mesure afin de vérifier si les habitants étaient sujets à un risque sanitaire. Les experts de l'OFSP ont mesuré la radioactivité par spectrométrie gamma in situ dans cette zone d'habitation. A six endroits, les valeurs mesurées pour le radium-226 correspondaient à la radioactivité présente naturellement dans le sol. A un endroit, les experts ont détecté de la radioactivité artificielle provenant du radi-

um-226, mais dont la dose de rayonnement, entre 5 et 9 nanoSievert par heure, ne présente aucun risque, même pour les personnes qui s'y attarderaient. Cette valeur ne représente en effet même pas 10 % de la radioactivité naturelle décelée à cet endroit. Des mesures de radium-226 ont aussi été réalisées dans les eaux d'infiltration. Pour quatre des dix échantillons, les analyses en laboratoire ont révélées des traces de radioactivité vraisemblablement dues à des résidus de radium-226. Ces valeurs sont toutefois inférieures à la limite de 1000 mBq/l fixée pour le radium-226 dans l'eau potable selon l'ordonnance sur les substances étrangères et les composants (OSEC). Malgré le fait que cette limite ne s'applique pas aux eaux de décharge, elle indique une absence de danger lié au radium-226 dans l'eau potable et ce, même en cas d'infiltration dans les eaux souterraines. A cela s'ajoute que les eaux souterraines situées dans la zone d'influence de l'ancienne décharge des Fléoles ne sont pas utilisées comme eau de boisson.

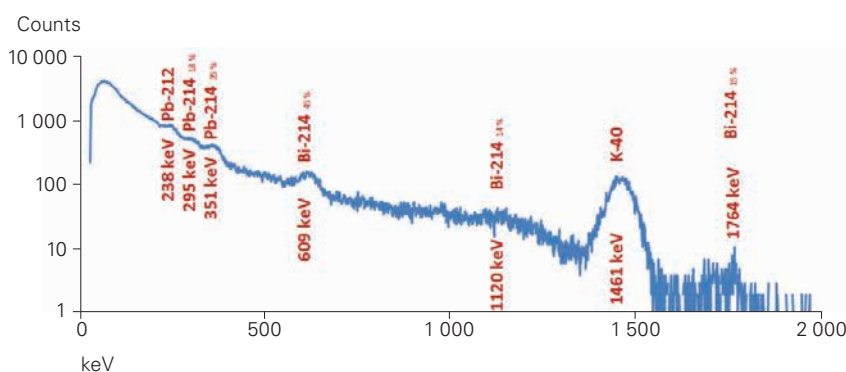


Figure 13 : exemple de spectre et sonde aquatique « sara »

En l'état, ces résultats révèlent donc une absence de risque sanitaire pour les habitants du quartier relatif à la présence éventuelle de déchets contaminés au radium dans les parties non ouvertes de la décharge. Si toutefois des travaux devaient être effectués à l'avenir sur la partie construite de l'ancienne décharge, un programme de surveillance de la radioactivité devrait alors être mis en place avant et pendant leur réalisation. Les rapports détaillés concernant ces mesures sont téléchargeables sur le site internet de l'OFSP.

### **Nouveau réseau automatique de mesure URAnet**

L'OFSP exploite un réseau de surveillance automatique et en continu de détection dans l'air d'immissions radioactives dans les aérosols (RADAIR). En mai 2013, le Conseil fédéral a décidé que ce réseau devait être rénové et étendu à la surveillance en continu des eaux de rivière. Le projet prévoit l'installation de sondes de mesure dans l'Aar et le Rhin, notamment en aval de chaque centrale nucléaire suisse, ainsi qu'à Bâle. La ville de Bienne extrait 70% de ses besoins en eaux potables du lac de Bienne. Quant à la ville de Bâle, elle s'approvisionne entièrement en eaux potables à partir du Rhin. Il est donc important que les fournisseurs d'eaux potables puissent être alertés rapidement en cas de contamination des eaux, même de faible ampleur, pour pouvoir arrêter préventivement le pompage de l'eau et éviter une contamination de leur installation. En 2014, trois nouvelles stations de mesure ont été installées, portant à quatre le nombre de sondes aquatiques opérationnelles (Niederried, Aarau, Laufenburg et Bâle). La figure 13 montre la sonde aquatique « sara » à Bâle, ainsi qu'un exemple de spectre indiquant les radionucléides présents dans l'eau. La dernière sonde sera installée en 2015. Le remplacement des moniteurs d'aérosols est planifié entre 2016 et 2017.

### **Principaux résultats de la surveillance 2014**

Les résultats des mesures effectuées dans les différents compartiments environnementaux montrent que la radioactivité naturelle est largement prépondérante en Suisse, avec des variations régionales, principalement liées à la géologie. Concernant la radioactivité artificielle, bien que les concentrations en césium-137 issues de l'accident de Tchernobyl diminuent régulièrement depuis 1986, quelques dépassements des

valeurs de tolérance sont toujours constatés dans certaines denrées alimentaires, comme les champignons sauvages, le miel ou les myrtilles. En 2014, le Tessin a poursuivi son contrôle systématique des sangliers chassés dans le canton, permettant d'enregistrer plusieurs dépassements de la limite fixée à 1250 Bq/kg pour le césium-137 dans l'OSEC.

Les résultats des mesures effectuées en 2014 dans le cadre de la surveillance des centrales nucléaires et centres de recherche sont semblables à ceux enregistrés au cours des années précédentes ; les méthodes de mesure d'une grande sensibilité ont permis de mettre en évidence des traces de rejets atmosphériques comme des valeurs accrues de carbone-14 dans les feuillages au voisinage des centrales nucléaires (augmentation maximale, par rapport à la station de référence, de l'ordre de 100 pour mille aux environs de la centrale de Leibstadt). Dans les rivières, des traces de rejets liquides ont sporadiquement été détectées dans les eaux et les sédiments, notamment les isotopes du cobalt en aval de la centrale nucléaire de Mühleberg. En mars 2014, les mesures de plutonium dans des échantillons d'eau de rivière de l'Aar et du Rhin ont indiqué des valeurs inhabituelles, mais toutefois sans danger. Suite à la révision de la centrale nucléaire de Gösgen en juin 2014, des valeurs de tritium légèrement accrues, atteignant 16 Bq/l, ont été mesurées dans l'Aar. Dans le Rhin, les concentrations en tritium sont restées inférieures à 6 Bq/l. Les rejets à l'origine de la présence de ces radionucléides artificiels dans l'environnement sont restés nettement inférieurs aux valeurs autorisées. La surveillance mise en œuvre au voisinage des entreprises utilisatrices de tritium a, quant à elle, révélé un marquage clairement mesurable de l'environnement (précipitations, denrées alimentaires) à proximité immédiate de ces entreprises. Cependant, les concentrations enregistrées sont restées inférieures aux limites légales (concentration maximale de 1070 Bq/l dans les précipitations à Niederwangen, soit 9% de la valeur limite d'immissions pour le tritium dans les eaux accessibles au public).

Les résultats complets sont publiés chaque année dans le rapport « Radioactivité de l'environnement et doses de rayonnements en Suisse », disponible sur le site internet de l'OFSP.

# Iode radioactif : un sauveur de vies humaines

L'Hôpital de l'Île à Berne, qui exploite l'un des plus modernes centres de thérapie pour le traitement des affections de la thyroïde à l'iode radioactif, applique de manière optimale les mesures de radioprotection.

D'aspect accueillant et de couleur terre cuite, le nouveau bâtiment de l'hôpital de l'Île à Berne détonne dans le paysage. Cette construction, inaugurée en 2012, accueille le centre de thérapie de médecine nucléaire le plus moderne de Suisse, dans lequel des médicaments hautement radioactifs sont appliqués. Michael Hentschel et Markus Fürstner, tous deux physiciens médicaux rattachés à la Clinique universitaire de médecine nucléaire, nous accompagnent dans un petit monde confiné et rayonnant. Avant d'entrer dans le bâtiment, Michael Hentschel nous explique que divers traitements de médecine nucléaire sont appliqués dans le centre, qui dispose en tout de dix lits. En premier lieu, il s'agit de l'iode-131 permettant de traiter le cancer de la thyroïde et l'hyperthyroïdie. Les patients absorbent le médicament radioactif qui est ensuite diffusé dans tout le corps par le flux sanguin. L'iode se concentre dans la glande thyroïde où son rayonnement détruit les tumeurs locales ou dégrade le tissu pathologique dans le cas de l'hyperthyroïdie. En raison des doses parfois élevées de rayonnement, le traitement s'effectue dans une zone « contrôlée » avec un accès limité, ce qui complique sensiblement le quotidien de l'hôpital.

## **Mesures de radioprotection dans la chambre de traitement**

Dès que les patients ont absorbé l'iode, ils doivent séjourner durant un certain temps dans de vastes chambres de traitement spécialement blindées, afin de protéger le personnel du centre, les tiers et l'environnement contre l'exposition aux radiations. Les dispositions légales fixent les mesures de précaution et les dispositifs obligatoires associés. Dans le cas du centre

thérapeutique bernois, on a pris en compte ces mesures dès le début de la planification : les parois et les sols comportent des plaques de plomb afin d'éviter une augmentation de la radiation dans les locaux voisins. L'air ambiant en faible sous-pression et le système de sas vers les locaux attenants du centre ont pour but d'empêcher la dispersion de l'air ou d'autres contaminations. Un système sophistiqué de gestion des eaux usées collecte toute l'eau du centre chargée en radioactivité et l'entrepose dans de grandes cuves tant que la radioactivité n'a pas décru à un niveau suffisamment bas permettant le rejet dans la canalisation.

Des objets tels que la literie, les essuie-mains, la vaisselle et les déchets, qui ont été en contact avec les patients, doivent aussi être stockés jusqu'à la désintégration de l'iode-131 au niveau légal admis. Des parois de protection en plomb, mobiles et orientables, de même que la dimension spacieuse de la chambre de traitement, assurent une bonne protection du personnel. Même les salles de bain sont conçues afin que la radioactivité se fixe le moins possible. Le personnel, spécialement formé en radioprotection, ne se déplace à l'intérieur du centre qu'équipé de couvre-chaussures, de gants et de vêtements de travail afin de ne pas propager la contamination en dehors des chambres. Avant de quitter la zone contrôlée, il vérifie, à l'aide d'un moniteur de contamination pour les pieds et les mains, s'il n'est pas contaminé par la radioactivité.



### **Durée d'isolation des patients**

Des mesures les plus strictes s'appliquent aux patients. Ils sont isolés du monde extérieur durant deux à quatorze jours selon le traitement et doivent renoncer durant ce laps de temps à tout contact direct avec leur famille et leurs amis. Selon la cheffe de clinique suppléante en médecine nucléaire, ceci ne pose pas de grand problème à la plupart des patients en raison des moyens modernes de communication à disposition : « Il est très rare que nous devions demander une dérogation à l'OFSP pour une réduction de la durée du séjour hospitalier ou des soins nécessitant une plus grande proximité. »

Les patients sont préalablement informés sur le déroulement du séjour hospitalier, ce qui confère une certaine autonomie à la plupart d'entre eux ; il est donc rare qu'ils soient confrontés à des problèmes psychiques durant la période d'isolation. La réduction des contacts avec le personnel soignant et la limitation du service en chambre ne posent quasiment pas de problème. En revanche, cela peut générer de nouveaux espaces de liberté : « Récemment, une jeune patiente a rapidement transformé le local de traitement en chambre d'ado. »

### **Optimisation de l'exposition aux rayonnements ionisants**

L'Hôpital de l'Île s'efforce non seulement de protéger de façon exemplaire le personnel et l'environnement, mais aussi d'exposer les patients uniquement dans la mesure où cela s'avère nécessaire d'un point de vue médical.

Comme l'explique la cheffe de clinique suppléante en médecine nucléaire, il a été possible de réduire tendanciellement les doses délivrées aux patients de l'Hôpital de l'Île au cours des dernières années, en individualisant les traitements sans limiter leur efficacité. Là aussi, la responsabilité individuelle des patients joue un rôle déterminant. On nous montre la salle de séjour avec une certaine fierté. L'Hôpital de l'Île à Berne possède actuellement le seul centre de traitement équipé d'un home-trainer et d'un rameur pour des activités sportives. Les patients qui en profitent absorbent plus de liquide, activent leur fonction circulatoire, éliminent plus rapidement l'iode radioactif et peuvent donc activement réduire la durée de leur séjour.

Parallèlement à l'inquiétude liée à leur maladie, l'exposition aux rayonnements émis par les médicaments radioactifs provoque chez les patients des incertitudes et parfois aussi des angoisses. Le nouveau centre de traitement de l'Hôpital de l'Île a réussi à concilier les besoins des patients avec les mesures de protection nécessaires. Le résultat est une structure lumineuse et spacieuse, correspondant aux standards actuels et offrant une atmosphère chaleureuse aux patients tout en garantissant un traitement soumis aux impératifs de la radioprotection.



Figure 14 : salle de séjour pour les patients en zone contrôlée

# Plan d'action Radon 2012-2020

Le Conseil fédéral a approuvé le Plan d'action radon 2012-2020, afin d'implémenter les récentes connaissances épidémiologiques et les nouveaux standards internationaux en Suisse. Dans le cadre de la révision actuelle de l'ordonnance sur la radioprotection (ORaP), il est prévu de remplacer la valeur limite de 1000 becquerels par mètre cube (Bq/m<sup>3</sup>) par une valeur de référence de 300 Bq/m<sup>3</sup> dans les locaux d'habitation et de séjour. En conséquence, toutes les régions de Suisse seront potentiellement concernées à l'avenir. Afin de réduire progressivement et durablement le nombre de cas de cancer du poumon dus au radon, il est primordial de créer des synergies avec les programmes et structures existantes. C'est dans ce sens que l'OFSP a œuvré durant l'année 2014.

## **Radon : un risque sous-estimé dans l'habitat**

La Ligue suisse contre le cancer et l'OFSP ont organisé une journée sur le thème du radon le 4 décembre 2014 à Berne, en partenariat avec la Société suisse des ingénieurs et des architectes (SIA). Près de 200 professionnels de la construction, de la médecine, de la santé publique et de la recherche, ainsi que des représentants des autorités s'y sont rencontrés, illustrant le caractère interdisciplinaire de la problématique du radon.

De nombreux thèmes ont été abordés lors de la manifestation, notamment les aspects médicaux, épidémiologiques et juridiques (révisions de l'ordonnance sur la radioprotection (ORaP) et de la norme SIA 180), ainsi que les techniques de construction permettant de réduire la concentration de radon. Le renforcement de la protection ainsi que les développements actuels au niveau de la législation et des normes de construction ont trouvé un large consensus. Par contre, la question des coûts a fait l'objet d'une controverse : que peut coûter la protection contre le radon ? Le professeur Jakob Passweg, président de la Ligue suisse contre le cancer, a relevé lors du débat en public que « chaque cas de cancer est un cas de trop ». La mise en vigueur des nouvelles directives est importante pour une prévention efficace du cancer. La branche de la construction et les autorités cantonales ont à cet égard un rôle central à jouer. Le rapport et les exposés de cette journée sont disponibles sur le site [www.liguecancer.ch](http://www.liguecancer.ch). Par ailleurs, un article a été publié dans le journal Tec21 de la SIA à l'occasion de cette journée (Référence : Gandolla M., Krebsprävention beim Bauen, Gesundheitsgefahr Radongas, Tec21 46/2014).



Figure 15 : débat en public de la journée du cancer sur le radon, avec de gauche à droite : S. Cadosch (SIA), T. Ammann (Association suisse des propriétaires fonciers), R. Charrière (OFSP), J. Passweg (Ligue suisse contre le cancer), K. Seiler (Canton de Schaffhouse) et M. Gandolla (Université de Suisse italienne)

## Solution dans les mains des professionnels du bâtiment

Le nouveau projet d'ORaP prévoit que l'autorité cantonale rende le maître d'ouvrage attentif aux techniques de construction préventives protégeant du radon dans le cadre de la procédure d'octroi des permis de construire pour les bâtiments neufs et rénovés. La norme SIA 180 « Protection thermique, protection contre l'humidité et climat intérieur dans les bâtiments » a été globalement révisée au cours des dernières années. La nouvelle édition est en vigueur depuis juillet 2014. L'OFSP a participé activement au processus de consultation et a insisté pour que la protection contre le radon soit davantage prise en compte dans cette norme. La plupart des propositions de l'OFSP ont été prises en compte dans la nouvelle version, ce qui est réjouissant. Ainsi, le radon est considéré pour la première fois comme polluant dans une norme SIA. En outre, une concentration en radon aussi basse que raisonnablement possible est recommandée, la valeur de  $300 \text{ Bq/m}^3$  ne devant pas être dépassée. Cette valeur correspond au niveau de référence prévu dans la révision de l'ORaP. Il est recommandé de mettre en place une enveloppe étanche du bâtiment et de contrôler les pressions à l'intérieur de celui-ci. La prévention contre le radon doit être prise en compte lors de la planification de nouveaux bâtiments, un concept de ventilation développé et une mesure de radon réalisée dès que le bâtiment est habité. Enfin, la norme SIA 180 doit désormais être aussi appliquée lors de transformations de bâtiments existants ; jusqu'à présent, elle s'appliquait uniquement aux nouvelles constructions.

Pour les bâtiments existants, il convient d'appliquer une approche graduée en fonction de l'urgence du cas et des aspects économiques. Le projet des assainissements prioritaires devrait permettre aux propriétaires des maisons familiales et des écoles les plus concernées de faire établir une expertise par un consultant en radon. Une telle expertise consiste à effectuer un relevé de la situation relative au radon du bâtiment au moyen de mesures de contrôle en continu sur une période donnée et permet de préparer un projet d'assainissement. Les coûts d'assainissement sont toujours à la charge du propriétaire. Le projet comprend à ce jour 119 bâtiments présentant une concentration élevée en radon, dont 22 écoles, dans huit cantons. Le projet sera poursuivi au cours des prochaines années et les cantons qui n'y participent pas encore ont déjà manifesté leur intérêt.

## La formation : un pilier de la stratégie

Afin de renforcer l'ancrage du radon dans la formation de base des métiers du bâtiment, l'OFSP organisera deux journées d'information en 2015. La journée de mars 2015, organisée en accord avec le Secrétariat d'Etat à la formation, à la recherche et à l'innovation, est destinée aux organisations du monde du travail. Des représentants de plus de 80 professions concernées par la problématique du radon ont été conviés à participer. Une autre journée, prévue en novembre 2015, s'adresse aux Hautes écoles spécialisées et aux Universités.



Figure 16 : première volée de consultants en qualité de l'air intérieur formés à l'EIA-FR

Les centres de compétence radon des trois régions linguistiques organisent chaque année des rencontres avec les consultants radon, afin de mettre à jour leurs connaissances et permettre des échanges d'expérience. Suite aux deux formations continues organisées par la SUPSI et l'USI en 2014, on compte désormais plus de 100 consultants en radon en Suisse italienne (voir liste sous [www.ch-radon.ch](http://www.ch-radon.ch)). L'Ecole d'ingénieurs et d'architectes (EIA-FR) de Fribourg a lancé une nouvelle formation sur la qualité de l'air intérieur en janvier 2014. Cette formation, équivalant à 14 crédits ECTS, a pour objectif de former des consultants en qualité de l'air intérieur, notamment en matière de radon, d'amiante, ainsi que pour d'autres polluants chimiques et biologiques.

De plus amples informations figurent sous [www.eia-fr.ch](http://www.eia-fr.ch), formation continue.

### Mesures du radon

Des mesures comparatives ont été organisées à l'Institut Paul Scherrer (PSI) en mars 2014 conformément à l'ordonnance sur les instruments de mesure des rayonnements ionisants (941.210.5). Les instruments ont été exposés à 498 kBq/m<sup>3</sup> durant plus de 143 heures, ce qui correspond à une concentration de 3486 Bq/m<sup>3</sup>. Tous les instruments utilisés pour la mesure agréée du radon ont passé ce test avec succès.

Les services agréés de mesure du radon devront à l'avenir s'en tenir à des protocoles de mesures standardisés, qui seront intégrés à la décision d'agrément délivrée par l'OFSP. Ces protocoles de mesure sont actuellement élaborés dans un groupe de travail sous l'égide de METAS et dans lequel les autorités (Confédération et cantons), les services de mesure agréés et le PSI sont notamment représentés. Ces protocoles comprennent des directives de mesure pour différents types de locaux (p. ex., les habitations, les écoles et les lieux de travail) ainsi que l'interprétation des résultats et les mesures d'assurance de qualité.

Par ailleurs, une étude est en cours afin d'élaborer une méthode de diagnostic rapide du radon sur une semaine. Le protocole de mesure a été développé en 2014. Il est prévu de le valider l'année prochaine sur une cinquantaine de bâtiments répartis aléatoirement en Suisse.

### Projets de recherche

L'OFSP est partenaire scientifique du projet MESQUALAIR, actuellement mené par l'EIA-FR. Ce projet vise à s'assurer de la qualité de l'air mesurée dans les habitations individuelles économes en énergie, neuves ou rénovées, dans lesquelles une attention particulière est apportée à l'étanchéité efficace de l'enveloppe ainsi qu'au renouvellement adéquat de l'air, en étudiant l'exposition de la population au radon et aux composés organiques volatils. Des solutions applicables par les professionnels pour la réalisation et l'exploitation de bâtiments de ce type ainsi que des recommandations d'usage seront adressées aux occupants sur la base des résultats obtenus.

Dans un même registre, l'Unité de direction « Protection des consommateurs » de l'OFSP a lancé un projet visant à mesurer les composés organiques volatils, le radon et le CO<sub>2</sub> dans près de 100 écoles réparties dans les cantons de Berne, des Grisons et de Vaud. Ce projet est actuellement en cours et devrait se terminer en 2015.

Le projet de cartographie géostatistique du radon mené à l'Institut de radiophysique de Lausanne se terminera au début de l'année 2015. Il a fait l'objet de deux publications scientifiques en 2014 :

- Kropat G. et al., *Major influencing factors of indoor radon concentrations in Switzerland*, *Journal of Environmental Radioactivity*, Vol. 129, 2014, Pages 7–22
- Kropat G. et al., *Predictive analysis and mapping of indoor radon concentrations in a complex environment using kernel estimation: An application to Switzerland*, *The Science of the Total Environment*, Vol. 505, 2015, Pages 137–148

# Intervention en cas d'augmentation de la radioactivité

Afin de faire face aux crises dans le domaine de la radioprotection, des mesures globales sont nécessaires, comme par exemple la distribution en 2014 de nouveaux comprimés d'iode à la population. Par ailleurs, un représentant de l'OFSP a suivi une formation continue en Biélorussie montrant de manière saisissante combien la population locale est encore affectée par les conséquences à long terme de l'accident de Tchernobyl, même 28 ans après.

## Nouvelle distribution de comprimés d'iode

Les comprimés d'iode servent à protéger la thyroïde contre l'iode radioactif pouvant être rejeté lors d'un accident dans une centrale nucléaire. Jusqu'ici, toutes les personnes habitant dans un rayon de vingt kilomètres autour des cinq centrales nucléaires suisses recevaient préventivement des comprimés d'iode à la maison tous les dix ans. Pour le reste de la population, ces tablettes étaient entreposées par les cantons qui, en cas d'accident, auraient dû les distribuer aux habitants dans un délai de douze heures. Ce délai étant difficile à respecter pour les agglomérations très peuplées comme Zurich, Bâle ou Lucerne, la distribution des comprimés est réglementée différemment depuis cette année.



Figure 17 : première distribution des comprimés d'iode selon le nouveau concept en 2014

Désormais, toutes les personnes qui habitent dans un rayon de cinquante kilomètres autour d'une centrale nucléaire reçoivent les comprimés d'iode à la maison. Le Conseil fédéral a modifié le concept de distribution suite à l'accident de Fukushima et mis en vigueur l'ordonnance correspondante au 1er mars 2014. Les comprimés d'iode ont été envoyés pour la première fois selon le nouveau schéma à environ 4,9 millions de personnes entre le 17 octobre et

le 5 décembre 2014. La distribution dans les entreprises, les écoles et les administrations se fera en 2015. Des informations complémentaires sont disponibles sous [www.jodtabletten.ch/fr](http://www.jodtabletten.ch/fr) et [www.ofsp.admin.ch](http://www.ofsp.admin.ch).

## La Biélorussie encore affectée 28 ans après l'accident de Tchernobyl

Un cours de formation sur le thème « Late Phase Nuclear Accident Preparedness and Management » a eu lieu en septembre 2014 à Gomel en Biélorussie. Près de 28 ans après la catastrophe nucléaire de Tchernobyl, de vastes zones sont toujours fortement contaminées au césium-137. Aujourd'hui encore, différents programmes de formation de l'ONU visent à sensibiliser la population locale à la problématique de la radioactivité. Déjà à l'école primaire, les enfants apprennent par exemple à se comporter avec des denrées alimentaires contaminées : ils ramassent des champignons et des airelles lors de promenades et mesurent des contaminations encore très élevées avec les instruments de l'école pendant les cours de physique. La formation devait montrer aux participants à quel point la région est encore affectée par les contaminations radioactives. En effet, 28 ans après l'accident et 18 ans après l'annonce officielle que la catastrophe avait été maîtrisée, la population locale doit apprendre à gérer cette radioactivité au quotidien. Il est indispensable que les états se penchent suffisamment tôt sur les effets à long terme de tels événements et établissent des programmes correspondants. L'OFSP a introduit une disposition dans ce sens dans la révision de l'ordonnance sur la radioprotection (ORaP) et va traiter activement cette problématique dans les prochaines années.

# Protection sanitaire contre le rayonnement non ionisant et le son

Pointeurs laser, lasers médicaux et solariums sont autant de sources de rayonnement non ionisant (RNI) susceptibles de nuire à la santé s'ils ne sont pas utilisés correctement. Le Conseil fédéral a chargé le Département fédéral de l'intérieur (DFI) d'élaborer jusqu'à fin 2015 un projet de loi sur la protection contre le RNI et le son, ainsi que le message correspondant. La loi, qui a été majoritairement approuvée lors de la consultation, fixe notamment des dispositions pour les applications dangereuses du RNI et du son et permet d'interdire les pointeurs laser très dangereux. Pour une exécution efficace et pour éviter les doublons, il est prévu de faire recours aux autorités d'exécution existantes ; la Confédération et les cantons se voient ainsi assigner des compétences claires.

## **Nouveau projet de loi fédérale et message prévus pour fin 2015**

Le Conseil fédéral a donné en 2012 le mandat au DFI d'élaborer une base légale visant à une meilleure protection sanitaire contre le RNI et le son. L'avant-projet de loi proposé par le DFI a été mis en consultation du 9 avril au 18 juillet 2014. Tous les cantons et 56 organisations issues de la politique, de l'économie et de la santé ont pris position sur le texte. Presque la moitié des organismes qui ont participé à la consultation (37 sur 82) ont approuvé l'avant-projet sous sa forme actuelle, le considérant comme équilibré ; ils saluent aussi le fait que la nouvelle loi comble uniquement les lacunes législatives. 36 participants sont d'accord avec le Conseil fédéral sur la nécessité d'une réglementation dans le domaine du RNI et du son. Cependant, la majeure partie des personnes consultées émettent des réserves concernant l'introduction d'une législation autonome.

Seuls neuf participants refusent le projet sous sa forme actuelle, pour différentes raisons. Pour cinq d'entre eux, la responsabilité individuelle est trop peu prise en compte ; pour les quatre autres, le principe de précaution tel qu'il est prévu dans la loi sur l'environnement, par exemple, fait défaut dans le présent projet.

La grande majorité des participants à la consultation ont reconnu le besoin de réglementation décrit dans le projet. La critique principale concerne la question de savoir si l'on a besoin d'une nouvelle loi pour assurer une protection suffisante contre le RNI et le son ou si les lois actuelles, complétées avec des dispositions appropriées, ne permettraient pas d'atteindre ce but. Toutefois, le Conseil fédéral continue à penser que les lois actuelles ne peuvent pas être adaptées pour garantir une protection sanitaire suffisante contre le RNI et le son. Il a donc chargé le DFI de poursuivre l'élaboration d'une loi autonome, de tenir compte, dans la mesure du possible, des résultats de la consultation dans le projet actuel et de lui présenter un nouveau projet de loi et le message associé jusqu'à fin 2015. Dans ce cadre, les dispositions de la nouvelle loi doivent notamment être mieux délimitées par rapport au droit existant ; la répartition des tâches entre la Confédération, les cantons et les particuliers doit par ailleurs être précisée.

Le rapport de consultation est disponible sur le site [www.bag.admin.ch/nissg](http://www.bag.admin.ch/nissg).

### **Evaluation du risque des spectacles laser – phase d'introduction à l'exécution**

Depuis 2014, le système LASRA de mesure des spectacles laser, développé par l'Institut fédéral de métrologie (METAS) en collaboration avec l'OFSP, est intégralement à disposition des autorités cantonales d'exécution.

Le système appelé LASRA (Laser Show Risk Analyzer) est un dispositif complet d'évaluation et de contrôle permettant de vérifier le respect des valeurs limites dans les spectacles laser, limites fixées dans l'ordonnance son et laser qui vise à protéger le public. Durant la phase d'introduction, le METAS et l'OFSP proposent aux cantons une assistance financière et en personnel. Quatre cantons ont saisi cette occasion et ont fait contrôler des spectacles laser à l'aide du système LASRA. Par ce biais, les autorités d'exécution ont reçu des informations sur les problèmes les plus fréquents et sur la situation concernant le respect des valeurs limites. Le système a montré que les installations examinées dépassaient les valeurs limites d'un facteur 20 à 35, situation préoccupante du point de vue sanitaire.

Presque tous les cas analysés mettent en évidence un rapport très défavorable entre la dimension des locaux et la puissance de l'installation laser. Comme le public se trouve la plupart du temps à quelques mètres du laser, seule une puissance très réduite permet de garantir une exposition sans danger. Certaines installations laser examinées ne disposaient pas d'un régulateur de puissance, mais uniquement d'un interrupteur de marche/arrêt, mettant ainsi le public en danger. Il existe aussi un potentiel d'amélioration dans les connaissances des exploitants de spectacles concernant le pilotage des installations et la sécurité. L'utilisation du système LASRA a clairement mis en évidence de sérieux risques liés aux spectacles laser actuels.



Figure 18 : évaluation du risque des spectacles laser ; dépassement des valeurs limites d'un facteur 20 à 35 pour les installations examinées

# Exposition de la population aux rayonnements ionisants en 2014

La plus grande partie de l'exposition aux rayonnements de la population est due au radon dans les habitations et sur les lieux de travail, ainsi qu'aux examens médicaux. L'exposition à ces sources varie largement d'un individu à l'autre. A l'exception de quelques cas, on n'a pas observé de dépassement des limites de dose chez les personnes exposées aux rayonnements dans l'exercice de leur profession.

## Doses de rayonnement reçues par la population

Le radon domestique, le diagnostic médical et la radioactivité naturelle sont les trois principales causes de l'exposition de la population (figure 19). La valeur limite de la dose due aux expositions non naturelles (applications médicales exceptées) est fixée à 1 mSv par an pour la population. L'exposition aux rayonnements dans le cadre professionnel est réglementée par des dispositions spécifiques, en particulier pour les jeunes et les femmes enceintes.

## Doses de rayonnement dues au radon

Le radon-222 et ses descendants radioactifs, présents dans les locaux d'habitation et de travail, constituent la majeure partie de la dose de rayonnement reçue par la population. Ces radionucléides pénètrent dans le corps par l'air respiré. La Commission internationale de protection radiologique (CIPR) estime que le risque de cancer du poumon dû au radon est environ deux fois plus élevé que lors de son évaluation précédente (CIPR 115). En conséquence, la dose moyenne de radon à laquelle la population suisse est exposée doit être corrigée vers le haut. Elle s'élève maintenant à 3,2 au lieu de 1,6 mSv par an, valeur qui avait été calculée sur la base des anciens facteurs de dose figurant dans la publication 65 de la CIPR. A noter toutefois que la

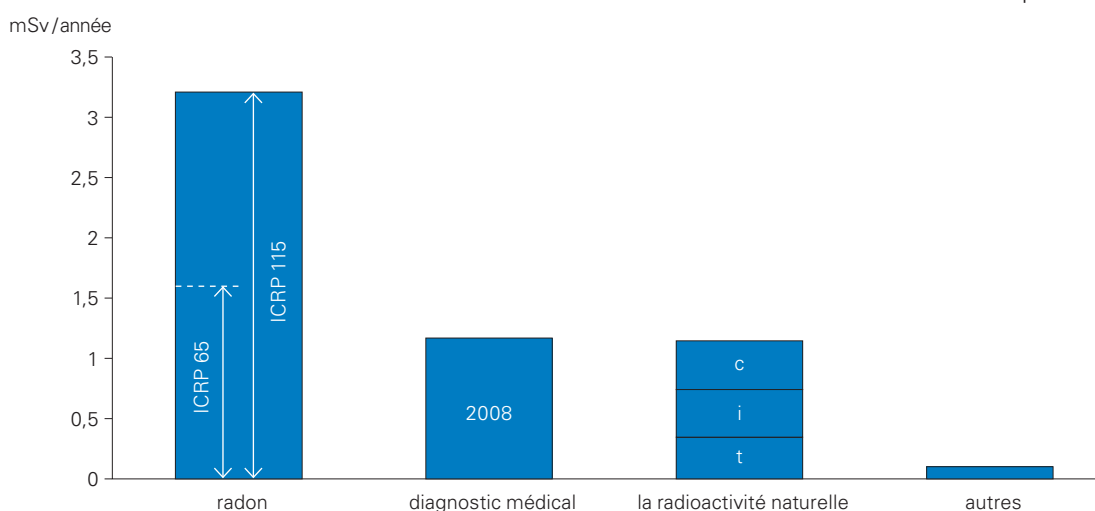


Figure 19 : doses moyennes de rayonnement reçues par la population suisse [en mSv/an/personne]. La dose inhérente au radon est, selon la nouvelle évaluation de la CIPR (115), sensiblement revue à la hausse par rapport à l'estimation de la CIPR 65. La dose induite par le radiodiagnostic médical se base sur l'enquête de 2008. La dose provenant de la radioactivité naturelle résulte du rayonnement terrestre (t), de l'incorporation (i) et du rayonnement cosmique (c). La rubrique « autres » englobe les centrales nucléaires, les instituts de recherche ainsi que les radio-isotopes artificiels présents dans l'environnement.



dose de rayonnement due au radon n'est pas la même partout. La valeur moyenne est calculée à partir de la concentration moyenne de radon, à savoir 75 Bq/m<sup>3</sup>. La problématique du radon concerne la population à des degrés très variables. Environ 3% des personnes vivent dans des logements présentant une concentration de radon inférieure à 10 Bq/m<sup>3</sup>, ce qui correspond à une dose effective inférieure à 0,45 mSv par an, alors que pour les 3% les plus exposés, cette concentration est supérieure à 300 Bq/m<sup>3</sup>, ce qui représente une dose supérieure à 12 mSv par an.

### **Doses de rayonnement dues au diagnostic médical**

La dose moyenne reçue par la population par le biais d'applications médicales (diagnostic radiologique) est d'environ 1,2 mSv par an et par personne (évaluation de l'enquête de 2008). Plus des deux tiers de la dose collective annuelle en radiodiagnostic sont dus aux examens de tomodensitométrie. Comme dans le cas du radon, l'exposition par le diagnostic médical est très inégalement répartie dans la population. Les deux tiers environ des individus ne reçoivent pratiquement aucune dose associée au radiodiagnostic et, pour un faible pourcentage de la population, la dose excède 10 mSv.

### **Rayonnement terrestre et cosmique**

Le rayonnement terrestre, c'est-à-dire le rayonnement provenant du sol et des roches, induit une dose moyenne de 0,35 mSv par an et dépend de la composition du sol. La dose associée au rayonnement cosmique s'élève en moyenne à 0,4 mSv par an. Ce rayonnement augmente avec l'altitude, car la couche d'air qui l'atténue diminue. A 10'000 mètres d'altitude, il est environ 100 fois plus élevé qu'à 500 mètres. Ainsi, un vol transatlantique (aller-retour) représente une dose d'environ 0,06 mSv. Pour le personnel navigant, la dose peut atteindre quelques mSv par an.

### **Radionucléides dans les aliments**

Des radionucléides naturels sont également assimilés dans le corps humain par l'intermédiaire de l'alimentation et occasionnent une dose moyenne d'environ 0,35 mSv par an, la contribution la plus importante provenant du potassium-40 fixé dans les tissus musculaires (environ 0,2 mSv par an). En plus du potassium-40, les aliments contiennent des radionucléides issus des séries de désintégration naturelle de l'uranium et du thorium. On y trouve aussi des

radionucléides artificiels, principalement le césium-137 et le strontium-90, qui proviennent des retombées des essais nucléaires atmosphériques effectués dans les années 1960 ainsi que de l'accident de Tchernobyl, survenu en avril 1986. Les mesures au corps entier réalisées chaque année sur des collégiens ont montré que les doses occasionnées par l'incorporation du césium-137 étaient inférieures à un millième de mSv par an.

### **Autres sources de rayonnement (artificielles)**

Aux doses de rayonnement mentionnées précédemment vient s'ajouter une faible contribution, évaluée à moins de 0,1 mSv par an, qui comprend l'irradiation due aux centrales nucléaires, aux industries, à la recherche et à la médecine (sans le diagnostic), aux biens de consommation et aux objets usuels ainsi qu'aux radioisotopes artificiels présents dans l'environnement. Notons que les doses occasionnées par les retombées de l'accident de Tchernobyl et par les essais nucléaires atmosphériques des années 1960, ne représentent plus aujourd'hui que quelques centièmes de mSv par an. La dose associée à la dispersion de substances radioactives après l'accident de Fukushima est négligeable en Suisse.

Les doses reçues par les personnes habitant à proximité immédiate des centrales nucléaires suisses, du PSI ou du CERN ainsi que des hôpitaux, et qui sont attribuables aux substances radioactives émises par ces installations dans l'air et dans les eaux usées, atteignent, au maximum, un centième de mSv par an.

### **Exposition aux rayonnements dans le cadre professionnel**

En Suisse, environ 88'000 personnes ont été exposées aux rayonnements dans l'exercice de leur profession durant l'année sous revue. Dans les secteurs de la médecine et de la recherche, l'OFSP effectue une analyse en cas de dépassement de 2 mSv pour la dose mensuelle au corps entier, ou de 10 mSv pour la dose mensuelle aux extrémités. C'est dans les domaines de la médecine nucléaire ainsi qu'en radiologie et en cardiologie interventionnelles que les doses élevées ont été les plus nombreuses.

Une statistique détaillée figure dans le rapport annuel « Dosimétrie des personnes exposées aux radiations dans l'exercice de leur profession en Suisse », qui sera publié sur le site Internet de l'OFSP en été 2015.

# Collaboration internationale

**La radioprotection en Suisse doit correspondre aux standards internationaux. Une collaboration étroite avec les organismes internationaux est donc indispensable. Les temps forts de cette collaboration ont été constitués en 2014 par l'organisation du Congrès IRPA à Genève et la nomination de la division Radioprotection en tant que centre collaborateur auprès de l'Organisation mondiale de la santé (OMS). L'OFSP participe désormais en qualité d'observateur au groupe d'experts de « l'article 31 du traité Euratom ». D'autres partenaires importants pour les collaborateurs de la division Radioprotection sont indiqués dans ce chapitre.**

## **Congrès « International Radiation Protection Association (IRPA) » à Genève :**

La conférence régionale IRPA européenne qui s'est tenue à Genève du 23 au 27 juin 2014 était consacrée au thème de « *Radiation Protection Culture – A Global Challenge* » ([www.irpa2014europe.com](http://www.irpa2014europe.com)). Le directeur de l'OFSP, Pascal Strupler, a ouvert la conférence qui comptait près de 570 participants, dont près de 100 représentants de diverses institutions suisses. Parmi les 134 présentations orales et les 336 posters, 34 respectivement 32 provenaient de notre pays. Plusieurs sujets de fond ont été abordés durant la conférence, notamment les notions de valeur de référence et de valeur limite, ainsi que la communication du risque à la population.

## **Division radioprotection « Collaboration center » de l'OMS :**

L'OMS a confirmé en janvier 2014 la désignation de la Division radioprotection comme centre collaborateur pour la protection contre les rayonnements et pour la santé publique. Les termes de référence du mandat 2014-2017 sont les suivants :

- préparation et la gestion sanitaire en cas de situation d'exposition d'urgence
- développement de stratégies visant à renforcer le plan d'action radon
- évaluation du risque et mesures de protection associées aux rayonnements non ionisants
- engagement en matière de radioprotection dans le domaine médical.

Tous ces travaux visent également à renforcer l'action de l'OFSP dans le cadre du règlement sanitaire international signé par la Suisse en 2005.

L'OFSP représente la Suisse depuis de nombreuses années dans les projets suivants de l'OMS:

---

### **WHO-Globale Initiative:**

amélioration de la radioprotection en médecine.  
[www.who.int/ionizing\\_radiation/about/med\\_exposure/en/index1.html](http://www.who.int/ionizing_radiation/about/med_exposure/en/index1.html)

---

### **WHO-Radon-Project:**

réduction du cancer du poumon lié au radon.  
[www.who.int/ionizing\\_radiation/env/radon/en](http://www.who.int/ionizing_radiation/env/radon/en)

---

### **WHO-Intersun:**

réduction des effets nocifs des rayons UV.  
[www.who.int/uv/fr](http://www.who.int/uv/fr)

---

### **WHO-EMF-Project:**

évaluation des risques sanitaires liés aux champs électromagnétiques. [www.who.int/peh-emf/fr](http://www.who.int/peh-emf/fr)

---

## **Groupe d'experts de « l'article 31 du traité Euratom » :**

Depuis novembre 2014, l'OFSP participe en qualité d'observateur aux réunions et aux discussions du groupe d'experts de « l'article 31 du traité Euratom ». Ce groupe est chargé d'examiner les normes de base relatives à la protection sanitaire contre les dangers des radiations ionisantes élaborées par la Commission Européenne.

## **Commission internationale de protection radiologique (CIPR) :**

Ses recommandations sont reprises dans le droit national de la plupart des états, notamment en Suisse. Le professeur François Bochud, président de la Commission fédérale de radioprotection (CPR), représente la Suisse dans le comité 4 qui exerce une fonction consultative sur l'application des recommandations de la CIPR. L'OFSP a par ailleurs contribué à la rédaction de la publication CIPR 126 sur le thème du radon.

## **Association des autorités européennes de radioprotection (HERCA) :**

Les états européens sont pratiquement tous représentés dans HERCA, avec comme objectif d'harmoniser la radioprotection en Europe, par exemple, par des prises de position communes sur des thèmes de radioprotection. HERCA est, pour les autorités de radioprotection européennes, la plate-forme la plus importante pour échanger des expériences et pour améliorer la pratique en matière de radioprotection dans les pays membres. En juillet 2014, HERCA a publié sous [www.herca.org](http://www.herca.org) une prise de position sur la justification médicale. Celle-ci aidera notamment à la mise en application des directives Euratom 2013 fixant des normes de sécurité uniformes. L'OFSP a participé au groupe de travail HERCA sur le radon, dont le premier workshop a eu lieu en automne 2014 à Paris. Il organise un second workshop qui se tiendra à Genève du 10 au 12 octobre 2015 en coopération avec l'Organisation internationale du travail (ILO), l'ASN (France) et le NRPA (Norvège).

### **Réseau européen ALARA :**

L'objectif de ce réseau est de maintenir les doses reçues par la population à un niveau aussi faible que raisonnablement possible (« *As Low As Reasonably Achievable* ») par des stratégies d'optimisation ([www.eu-alara.net](http://www.eu-alara.net)). Des préparatifs sont actuellement en cours dans la division Radioprotection en vue de la manifestation « *European ALARA Network Workshop* » sur le thème « *ALARA in industrial radiography - How can it be improved* » qui se tiendra à Berne du 14 au 16 mars 2016.

### **Collaboration bilatérale avec l'Allemagne et la France :**

L'OFSP est représenté dans la « *Deutsch-Schweizerischen Kommission für die Sicherheit kerntechnischer Einrichtungen* » et dans la Commission mixte franco-suisse de sûreté nucléaire et de radioprotection afin de garantir un échange d'expérience régulier. L'OFSP et l'autorité française de la sécurité nucléaire et de la radioprotection se rencontrent régulièrement afin de coordonner la surveillance de la radioactivité aux alentours du CERN. L'OFSP participe également au comité de suivi des leucémies piloté par l'ASN.

### **European Society of Skin Cancer Prevention (EUROSKIN) :**

Elle coordonne la collaboration entre les spécialistes européens en matière de recherche et de prévention dans le but de mieux combattre les cancers de la peau en Europe ([www.euroskin.org](http://www.euroskin.org)).

### **Agence internationale de l'énergie atomique (IAEA) :**

L'OFSP participe à la rédaction de la publication DS 421 « *Protection of the Public against Exposure Indoors due to Radon and other Natural Sources of Radiation* ».

### **Nations Unies (ONU) :**

L'OFSP participe à l'aide apportée aux pays tiers en matière de système de radioprotection, de conformité aux standards de sécurité internationaux, ainsi que d'inspection d'installations radiothérapeutiques et de gammagraphie ; il participe à la préparation aux situations d'urgence nucléaire et radiologique et à la formation des spécialistes en charge d'analyser, dans ces pays, les risques radiologiques pour l'environnement et la santé, notamment par la spectrométrie in situ.

### **Agence pour l'énergie nucléaire (AEN) de l'Organisation de coopération et de développement économiques (OCDE) :**

Elle soutient les états membres pour les questions techniques et juridiques en rapport avec le développement et l'utilisation pacifique de l'énergie nucléaire. L'OFSP participe aux travaux du comité s'occupant des questions de radioprotection et de santé publique.

# Publications et informations complémentaires

## **Bases légales**

En Suisse, la législation sur la radioprotection vise à protéger l'homme et l'environnement contre les rayonnements ionisants. Elle s'applique à toute activité ou installation, tout événement ou toute situation pouvant présenter un danger lié à des rayonnements ionisants. Elle règle la manipulation des substances radioactives ainsi que des appareils, des installations et des objets contenant des substances radioactives ou pouvant émettre des rayonnements ionisants. Elle concerne en outre les événements susceptibles de provoquer une augmentation de la radioactivité dans l'environnement.

Le présent rapport annuel répond à l'obligation d'informer exigée par la législation suisse sur la radioprotection en matière de dosimétrie individuelle (art. 55 ORaP), de radioactivité de l'environnement (art. 106 ORaP) et de problématique du radon (art. 118 ORaP).

## **Documents d'information**

Pour de plus amples informations sur la division Radioprotection, il est possible de consulter son site Internet à l'adresse : [www.ofsp.admin.ch](http://www.ofsp.admin.ch), thème « rayonnement, radioactivité et son ».

---

**Rayonnement ionisant :** directives OFSP, notices OFSP, formulaires et brochures sur les installations radiologiques, les substances radioactives, les déchets radioactifs, les personnes exposées au rayonnement dans le cadre professionnel et le radon.

---

**Rayonnement non ionisant et son :** brochures et fiches d'informations sur la protection solaire, les solariums, le laser, les champs électro-magnétiques et le son dans le domaine des loisirs.

### **Perfectionnement et enseignement :**

- DVD : radioprotection en médecine nucléaire, dans les cabinets dentaires, lors des examens radiologiques interventionnels et lors de l'utilisation d'installations à rayons X en salle d'opération.
- matériel didactique sur la protection solaire et la protection de l'ouïe contre les niveaux sonores trop élevés.

### **Newsletter Protection des consommateurs :**

Recevez gratuitement notre newsletter « Protection des Consommateurs » contenant les informations les plus récentes issues des divisions Produits chimiques et Radioprotection: [www.ofsp.admin.ch](http://www.ofsp.admin.ch), thème « rayonnement, radioactivité et son » (inscription dans le menu de droite).

---

# Radioprotection : tâches et organisation

**Les rayonnements sont omniprésents. Utiles en médecine, dans l'industrie et la recherche, ils présentent aussi certains risques pour l'homme et l'environnement. Que ce soit dans le monde du travail, dans la nature ou dans la vie privée, une forte exposition à des radiations, à des déchets radioactifs ou au radon n'est pas sans danger. La division Radioprotection s'emploie donc à protéger la population des effets nocifs des rayonnements.**

Plus de 40 collaborateurs, issus de nombreux domaines professionnels, tels que la physique, la géologie et l'ingénierie, s'engagent pour que les doses de rayonnements auxquelles est exposée la population suisse se justifient et soient maintenues à un niveau aussi bas que raisonnablement possible. La première priorité est donnée aux mesures visant à empêcher les accidents et à réduire les doses élevées subies par la population, les patients ainsi que les personnes exposées aux rayonnements dans l'exercice de leur profession.

En vue d'atteindre ces objectifs de façon complète et durable, nous disposons de moyens diversifiés. En ce qui concerne les rayonnements ionisants, la loi sur la radioprotection et ses diverses ordonnances d'application sont primordiales. Les dispositions légales visent à protéger l'homme et l'environnement dans toutes les situations dans lesquelles des rayonnements ionisants ou une augmentation de la radioactivité présenteraient un danger. Notre division délivre les autorisations d'utiliser les rayonnements ionisants en médecine, dans l'industrie et dans la recherche.

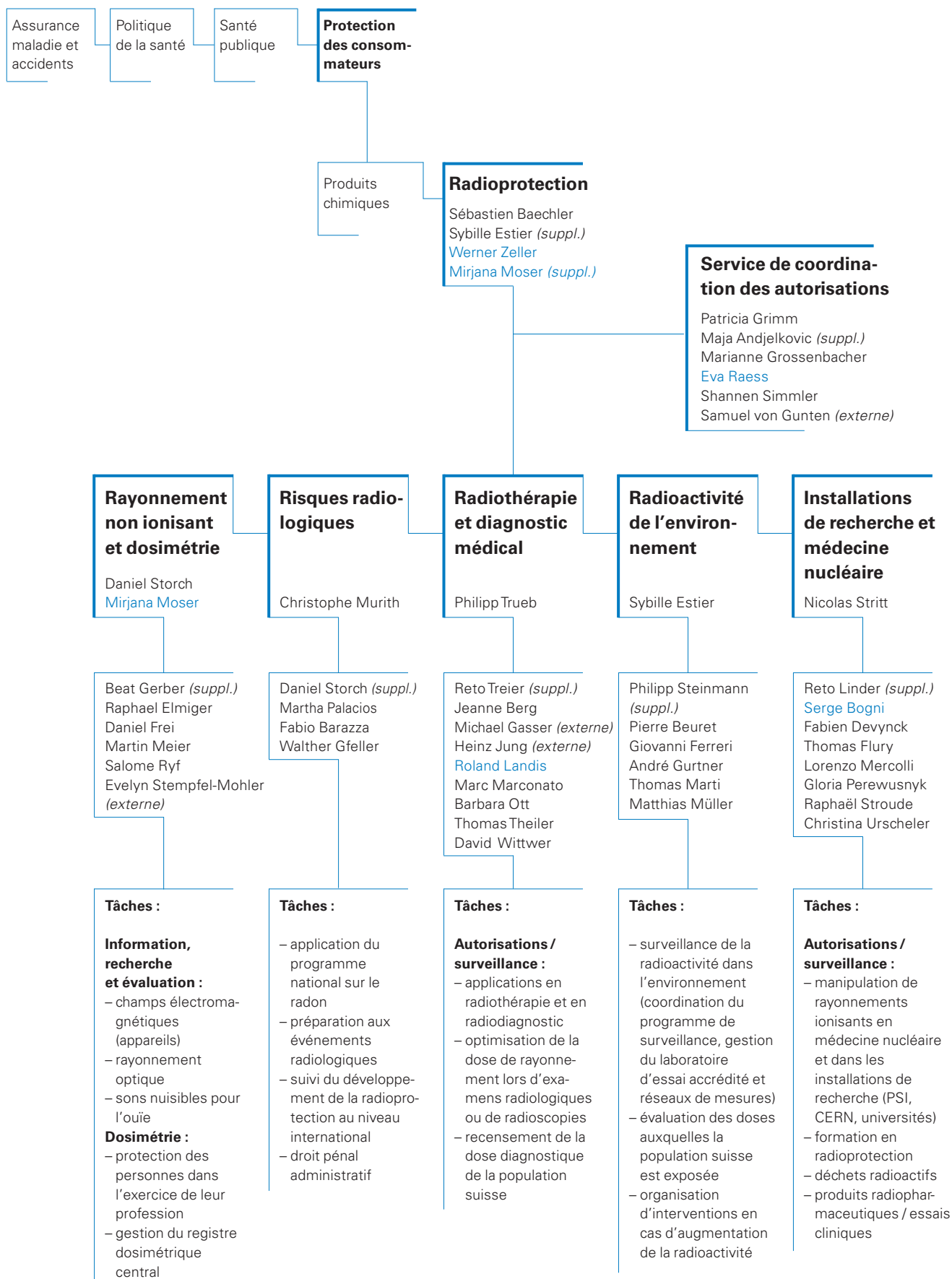
Pour ce qui est des rayonnements non ionisants (RNI), nous mettons l'accent sur l'information de la population par notre site internet et par le conseil direct. Une base légale est en préparation dans ce domaine.

La radioprotection ne fonctionne pas sans appui externe. Ainsi, nous mettons en application la législation en radioprotection en collaboration avec différents partenaires en Suisse et à l'étranger. Dans le domaine des rayonnements non ionisants, nous participons à des projets de recherche et à des programmes de prévention aux niveaux national et international. Toutes ces collaborations nous permettent de réévaluer en continu les risques induits par les rayonnements sur la santé.

## **Nos tâches principales sont les suivantes :**

- octroi des autorisations et surveillance en radiothérapie, en médecine nucléaire et en radiodiagnostic médical ; la protection des patients ainsi que celle du personnel médical est au cœur de notre action ;
- octroi des autorisations et surveillance des installations complexes de recherche telles que le CERN et le PSI ;
- élaboration et adaptation des bases légales en fonction des avancées de la science et de la technique, notamment à ce jour en vue de la révision de l'ordonnance sur la radioprotection et de l'établissement de la législation dans le domaine du RNI et du son ;
- surveillance du personnel professionnellement exposé aux radiations ionisantes ;
- octroi des autorisations d'études cliniques utilisant des produits radiopharmaceutiques ;
- homologation et expertise des sources radioactives ;
- surveillance de la radioactivité dans l'environnement ;
- exploitation d'un laboratoire accrédité de mesure de la radioactivité et gestion de réseaux de mesure ;
- évaluation des doses de rayonnements ionisants reçues par la population suisse ;
- réalisation du Programme national radon ;
- reconnaissance des formations en radioprotection, des services de dosimétrie et des services de mesure du radon ;
- information, ainsi que recommandations de prévention et de précaution, concernant le RNI pour éviter les expositions optiques, électromagnétiques ou acoustiques potentiellement dangereuses pour la santé humaine ;
- entretien d'un dispositif de gestion de crise pour pouvoir intervenir sans retard en cas d'incidents radiologiques et de catastrophes ;
- assistance des entreprises et des personnes concernées lors d'une défaillance ou d'un accident ;
- élimination des déchets radioactifs provenant de la médecine, de l'industrie et de la recherche ;
- communication et information via Internet, les médias, les rapports et les brochures.

# Office fédéral de la santé publique



les collaborateurs marqués en bleu ont quitté l'office en cours d'année

## **Impressum**

Konzeption, Redaktion und alle nicht  
gezeichneten Texte: BAG  
Alle nicht gezeichneten Fotos: BAG  
Grafiken & Layout:  
Christoph Grimm, Bern / Bruno Margreth, Zürich  
Copyright: BAG, Mai 2015  
Abdruck mit Quellenangabe erwünscht:  
«Strahlenschutz BAG; Jahresbericht 2014»

Weitere Informationen und Bezugsquellen:  
Bundesamt für Gesundheit BAG,  
Direktionsbereich Verbraucherschutz  
Abteilung Strahlenschutz  
CH-3003 Bern  
Tel. +41 (0)58 462 96 14  
str@bag.admin.ch  
www.bag.admin.ch, www.str-rad.ch

BBL, Verkauf Bundespublikationen, CH-3003 Bern  
E-Mail: verkauf.zivil@bbl.admin.ch  
www.bundespublikationen.admin.ch  
BBL-Bestellnummer: 311.326.d

ISBN: 978-3-906202-00-6

## **Impressum**

Conception, rédaction et textes  
non signés : OFSP  
Photos sans légende / Photos  
non signées : OFSP  
Graphiques et mise en page :  
Christoph Grimm, Berne / Bruno Margreth, Zurich  
Copyright : OFSP, mai 2015  
Indication de la source en cas de reproduction :  
« Radioprotection OFSP ; rapport annuel 2014 »

Informations supplémentaires et diffusion :  
Office fédéral de la santé publique (OFSP)  
Unité de direction Protection des consommateurs  
Division Radioprotection  
CH-3003 Berne  
Téléphone : +41 (0)58 462 96 14  
str@bag.admin.ch  
www.bag.admin.ch, www.str-rad.ch

OFCL, Vente des publications fédérales,  
CH-3003 Berne  
vente.civil@bbl.admin.ch  
www.publicationsfederale.admin.ch  
Numéro de commande OFCL : 311.326.f

ISBN : 978-3-906202-00-6