

Radioprotection et surveillance de la radioactivité en Suisse **Résultats 2019**

Strahlenschutz und Überwachung der Radioaktivität in der Schweiz **Ergebnisse 2019**



Schweizerische Eidgenossenschaft
Confédération suisse
Confederazione Svizzera
Confederaziun svizra

Eidgenössisches Departement des Innern EDI
Département fédéral de l'intérieur DFI
Bundesamt für Gesundheit BAG
Office fédéral de la santé publique OFSP

Chères lectrices, chers lecteurs

Solariums, lampes flash à des fins esthétiques ou pointeurs laser sont autant de sources de rayonnement non ionisant (RNI) susceptibles de nuire à la santé s'ils ne sont pas utilisés correctement. Afin de limiter ces risques, le Conseil fédéral a adopté en 2019 l'ordonnance d'application de la nouvelle loi sur la protection contre les dangers liés au RNI et au son. Depuis, plus d'une centaine de pointeurs laser potentiellement dangereux ont été interceptés. Pour en savoir plus, je vous invite à lire l'interview de M^{me} Evelyn Stempf, cheffe de section, qui nous parle des enjeux de cette nouvelle législation. Pour ma part, je remercie toutes les parties prenantes qui nous ont accompagnés dans ce long processus.

L'année 2019 aura aussi été marquée par la question du risque associé au déploiement du réseau de téléphonie mobile 5G. L'installation des antennes étant régie par la législation sur la protection de l'environnement, l'Office fédéral de l'environnement (OFEV) est en première ligne dans ce dossier. De son côté, l'OFSP est de plus en plus sollicité pour informer la population sur les risques potentiels liés à l'utilisation croissante d'objets connectés.

La gestion des risques liés aux rayonnements non ionisants et ionisants doit être davantage considérée comme une composante à part entière de la santé environnementale. En 2019, l'OFEV et l'OFSP ont publié conjointement un rapport sur l'environnement et la santé en Suisse. Ce rapport évoque les besoins dans la lutte contre la pollution environnementale et donc dans la prévention des maladies. Concernant les contaminations au radium issu des activités horlogères, le Conseil fédéral a décidé de prolonger son plan d'action jusqu'en 2022 afin de traiter les près de 1000 bâtiments et jardins potentiellement affectés. Dans la lutte contre le radon, l'OFSP travaille sur la stratégie 2021–2030 visant à mieux prendre en compte ce polluant dans le cadre de la modernisation du parc immobilier. Concernant la surveillance de la radioactivité dans l'environnement, une adaptation régulière du dispositif est nécessaire en fonction de l'évolution des risques, p. ex. en vue des futurs travaux de démantèlement de la centrale nucléaire de Mühleberg.

En radioprotection médicale, l'accent est mis sur la justification des actes radiologiques, afin d'éviter tout examen inutile pour les patients. Plusieurs mesures ont été prises à cette fin : audits cliniques obligatoires dès 2020, sensibilisation et formation des professionnels, recours aux guides de bonnes pratiques basées notamment sur les recommandations de la Commission fédérale de radioprotection. Obligatoire depuis 2019, la surveillance dosimétrique du cristallin pour le personnel présent en salle d'opération lors d'actes radiologiques présente plusieurs défis aussi bien techniques qu'organisationnels.

Je vous souhaite une bonne lecture !

Sébastien Baechler



Photo: Brigitte Batt & Klemens Huber

Contenu

53	Éditorial
55	Interview : Nouvelle loi fédérale sur le rayonnement non ionisant et le son
60	Radioprotection dans la médecine et la recherche
71	Événements radiologiques
75	Coup d'envoi : 90 auditeurs pour les audits cliniques en radioprotection
77	Plan d'action radium 2015–2022
80	Plan d'action sur le radon 2012–2020
83	JURAD-BAT : Nouvelle plateforme sur le radon et la qualité de l'air intérieur
84	Surveillance de l'environnement
87	L'OFSP participe à des exercices d'urgence nationaux
89	Protection contre le rayonnement non ionisant et le son
92	Exposition de la population aux rayonnements ionisants
94	Collaboration internationale
97	Documentation complémentaire
98	Radioprotection : tâches et organisation
99	Organigramme / Catalogue des tâches
3 ff.	Version allemande / Deutsche Texte
100	Impressum / Colophon

Nouvelle loi fédérale sur le rayonnement non ionisant et le son

Une nouvelle loi fédérale sur le rayonnement non ionisant et le son est entrée en vigueur au 1^{er} juin 2019. Elle vise à mieux protéger la population contre les dangers liés au rayonnement non ionisant et aux émissions sonores. Durant la phase de préparation de cette législation, qui s'est étendue sur plusieurs années et s'est révélée relativement mouvementée, Evelyn Stempfel, titulaire d'un doctorat en épidémiologie, a conduit le projet. Dans l'interview qui suit, elle parle des défis à venir, notamment la collaboration indispensable avec les secteurs concernés et le juste milieu à trouver entre responsabilité individuelle et réglementation.

M^{me} Stempfel, en tant que cheffe du projet, vous avez lancé avec succès la nouvelle loi fédérale sur la protection contre les dangers liés au rayonnement non ionisant et au son (LRNIS). Celle-ci a pour but de mieux protéger la population contre les rayonnements dangereux. Pourquoi avait-on besoin d'une nouvelle loi dans ce domaine ?

Nous avons attentivement examiné cette question en amont de la préparation de la loi et avons constaté que la législation en vigueur présentait des lacunes juridiques. La question principale était l'interdiction des pointeurs laser dangereux, mais aussi l'utilisation en toute sécurité de produits potentiellement à risque. Dans le cadre de la nouvelle loi, notre souci a toujours été de combler les lacunes juridiques en question et de ne pas créer de réglementation qui fasse double emploi.

*Est-ce que la LRNIS permet d'éviter des atteintes à la santé, voire des décès ?
Donnez-nous quelques exemples concrets montrant que la santé de la population sera à l'avenir mieux protégée.*

Les problèmes d'éblouissement produits par les pointeurs laser vont certainement diminuer, tout comme les lésions oculaires qu'ils peuvent causer. En effet, ces instruments seront tous interdits à l'extérieur des bâtiments et seuls les pointeurs laser de très faible puissance seront autorisés à l'intérieur. Dans le cas des sola-

riums, la Confédération espère un recul des cas de mélanomes (cancers de la peau) et aussi des atteintes aigües (brûlures). Nous avons appliqué à la Suisse les modalités internationales de calcul de la dangerosité des séances dans les solariums et arrivons à la conclusion qu'elles provoquent chaque année une trentaine de décès par mélanome. Dans le cas des traitements esthétiques à risque, nous avons introduit l'exigence d'une attestation de compétences. Grâce à la formation et à la sensibilisation des acteurs impliqués, les dommages pour la santé devraient être réduits de manière significative également dans ce domaine.

Le Conseil fédéral a donné le mandat d'établir cette nouvelle loi en 2012. Est-ce qu'il y a eu beaucoup d'incidents à cette époque impliquant des problèmes de santé ou le sujet figurait-il simplement comme préoccupation permanente sur l'agenda politique ?

L'impulsion principale de la nouvelle loi est partie des interventions parlementaires concernant les solariums et les pointeurs laser, mais aussi de notre connaissance des atteintes à la santé, notamment pour les solariums, classés comme cancérigènes avérés par le Centre international de recherche sur le cancer en 2010. Un grand nombre d'éblouissements dangereux de pilotes et de policiers par des pointeurs laser a par ailleurs été rapporté. Nous avons donc ressenti une forte nécessité d'agir.



Figure 1 : Dans le cas des solariums, la Confédération espère que la nouvelle loi engendrera un recul des cas de mélanomes (cancers de la peau) et aussi des atteintes aiguës (brûlures).

Le spectre des thèmes de la LRNIS est extrêmement vaste : solariums, peinteurs laser, manifestations avec émissions sonores, spectacles laser ou encore traitements esthétiques. L'action gouvernementale se situe entre information, contrôle, application de la législation et interdiction. Une grande partie de l'exécution est par ailleurs déléguée aux cantons. Est-il difficile pour la Confédération de gérer un tel puzzle ?

La nouvelle loi offre de très nombreuses mesures, systématiquement liées au potentiel de risque, ce qui constitue à mon avis un grand avantage. Elle offre la possibilité d'intervenir avec fermeté et de prendre des mesures efficaces lorsque la santé est vraiment en danger, p. ex. en interdisant les peinteurs laser. D'autre part, nous avons désormais un mandat d'information officiel dans les domaines du rayonnement non ionisant et du son. Nous pouvons ainsi intervenir de manière ciblée là où la population a besoin d'informations. Cela concerne notamment les effets sur la santé de produits émettant du rayonnement non ionisant, par exemple les cuisinières à induction. Au cours des dernières années, nous avons souvent observé que la population était insuffisamment ou mal informée, suscitant ainsi des craintes parfois injustifiées. Une information factuelle permet de contrebalancer cette situation et d'améliorer la perception du risque.

Avec l'entrée en vigueur de la LRNIS, certains commerçants, tels que les exploitants de solariums, les esthéticiennes et les organisateurs de concert, doivent répondre à de nouvelles exigences en partie associées à des coûts. Comment

avez-vous mis ces milieux de votre côté, malgré les résistances observées ?

Les exploitants de solariums ont fortement réagi au début, notamment parce qu'ils devront à l'avenir modifier leurs installations pour que des personnes mineures n'y aient plus accès. Cette disposition a entraîné une forte résistance lors du processus de consultation de l'ordonnance d'application (O-LRNIS). À l'échelle européenne, nous sommes toutefois parmi les derniers pays à avoir adopté cette mesure. Entre-temps, nous avons établi une bonne coopération avec l'association professionnelle concernée. Celle-ci est très active et s'efforce de trouver des solutions adéquates pour ses membres. Concernant les restrictions d'accès pour les personnes mineures, nous avons maintenant fixé un délai d'application de deux ans et demi (voir page 90).

Dans le secteur de l'esthétique, les associations professionnelles ont toujours soutenu la nouvelle réglementation. Elles saluent l'introduction d'une attestation de compétences qui légitime désormais leur activité. Pour les manifestations avec rayonnement laser, il n'y a pas eu beaucoup de réactions et les dispositions sont généralement bien admises.

Durant la consultation de l'O-LRNIS, l'industrie événementielle a opposé une forte résistance au renforcement des exigences pour les instruments de mesure du niveau sonore ainsi qu'à l'élargissement de l'obligation d'enregistrement du niveau sonore. L'OFSP et les représentants de l'industrie événementielle ont ensuite convenu de renoncer à ces exigences plus strictes lors d'une réunion conjointe. En contrepartie, l'industrie s'est engagée à élaborer des recommandations contraignantes pour les instruments et la procédure de mesure.

La loi réglemente les produits pouvant dépasser les valeurs limites lors d'un usage incorrect. Comment avez-vous trouvé le juste milieu entre la responsabilité individuelle et les restrictions imposées par le législateur ?

Il existe une clause générale dans la LRNIS : toute personne qui utilise, exploite, installe ou entretient un produit émettant du rayonnement non ionisant doit se conformer aux instructions de sécurité du fabricant. Cette clause est valable pour tous. Des spécifications plus concrètes sont intégrées dans l'O-LRNIS, une attestation de compétences étant p. ex. requise pour les produits à visée esthétique. En ce qui concerne

les solariums, les dispositions de l'ordonnance proviennent uniquement de la norme sur les solariums applicable en Suisse et dans l'Union européenne, à laquelle les exploitants devraient se conformer déjà à l'heure actuelle. Nous avons désormais, tout comme les cantons, la possibilité de contrôler ces entreprises.

La clause générale de la LRNIS s'applique pour les autres produits, aucun contrôle n'étant prévu dans l'immédiat. Malgré cela, si nous devons constater à l'avenir la mise en circulation de nouveaux produits impliquant un risque particulièrement élevé, nous pourrions réagir et réglementer leur utilisation de manière spécifique dans l'O-LRNIS. La mise sur le marché de tels produits est régie par la loi fédérale sur la sécurité des produits (LSPro), qui ne réglemente cependant pas la sécurité de leur utilisation. C'est précisément ici que l'O-LRNIS trouve son application et comble une lacune, du moins pour les produits qui relèvent de la nouvelle législation.

Encore une question sur les solariums, dont l'utilisation est réglementée de manière très détaillée dans l'ordonnance. Lorsque des touristes s'exposent en plein soleil de midi durant des heures, cela n'engage que leur propre responsabilité. En revanche, des plans d'irradiation et des interdictions d'accès pour les personnes mineures sont désormais prévus dans les solariums. Ne va-t-on pas trop loin ?

Les solariums constituent une prestation et les prestations se doivent d'être sûres ! Il est bien connu que l'irradiation dans un solarium implique toujours de très fortes expositions. Nous partons toutefois de l'idée que la norme internationale pour les solariums garantit une utilisation sûre. Ainsi, il est essentiel que les utilisateurs suivent le plan d'irradiation afin d'éviter une mise en danger de leur santé. Presque plus important encore : les utilisateurs doivent pouvoir régler l'installation de façon à recevoir leur dose exacte selon le plan d'irradiation, p. ex. « troisième séance – correspondant à 15 minutes de solarium ». Au final, l'enregistrement personnel des doses reçues et le respect des dispositions restent toutefois sous la responsabilité individuelle de l'utilisateur.

Qu'en est-il des réglementations internationales ? La législation suisse est-elle harmonisée avec les dispositions européennes ?

Nous nous trouvons dans la moyenne en ce qui concerne les solariums. Pour les peinteurs laser,

nous nous positionnons comme des pionniers, car nous sommes les premiers à avoir introduit une interdiction très stricte. L'interdiction est vraiment la seule réglementation efficace pour réduire le nombre d'éblouissements et éviter des lésions oculaires.

Avec l'Allemagne, la Suisse est l'un des premiers pays possédant une réglementation dans le domaine des traitements esthétiques. D'autres pays élaborent actuellement des dispositions légales similaires. L'Allemagne réglemente aussi les applications à visées esthétiques en exigeant une attestation de compétence, mais elle se base sur les types d'appareils et leur intensité de rayonnement, et non sur le type de traitement comme le fait la Suisse.

La nouvelle loi et son ordonnance d'application sont en vigueur depuis le 1^{er} juin 2019. Quels sont les problèmes attendus ?

Un enjeu majeur consistera certainement à gagner les cantons à l'exécution et à leur fournir des outils adéquats pour permettre une mise en œuvre harmonieuse et efficace de la réglementation. Bien que les cantons aient accueilli favorablement la nouvelle réglementation, ils se sont montrés critiques vis-à-vis de l'exécution qui leur a été déléguée, car elle exige des ressources.

La mise en œuvre devant être aussi homogène que possible, nous avons convenu avec les cantons de lancer des « campagnes prioritaires d'exécution ». Dans ce cadre, nous avons prévu une campagne concernant les solariums en 2023. Nous soutiendrons les cantons par le biais d'aides à l'exécution, de listes de contrôle et, si souhaité, par le biais de mesures. De leur côté, les cantons mettront l'accent sur les solariums cette année-là et répéteront le contrôle tous les deux à trois ans. Sur la base de telles campagnes, il sera possible d'uniformiser l'application de la réglementation et de garantir que tout le monde contrôle les mêmes paramètres.

Nous envisageons également des démarches similaires dans le secteur de l'esthétique, avec deux à trois campagnes à mener jusqu'en 2027. Dans les instituts de beauté, nous vérifierons si les compétences exigées sont disponibles et quels sont les traitements proposés, certains traitements ne pouvant désormais être proposés et appliqués que par des médecins.

Durant l'année 2027, il est aussi prévu d'évaluer la loi et l'état d'avancement de son application du point de vue de leur nécessité et de leur efficacité. Les campagnes d'exécution nous fourniront une très bonne base pour cette évaluation.

L'exemple des « pointeurs laser » évoque des reportages dans les médias concernant des éblouissements de pilotes, de conducteurs de train et de gardiens de but. Les pointeurs laser des classes 1M, 2, 2M, 3R, 3B et 4 sont désormais interdits. Comment l'OFSP veille-t-il à ce que de tels instruments soient retirés de la circulation ?

L'interdiction fixée dans l'O-LRNIS a pour idée de faire cesser toute la chaîne commerciale, de l'importation à la livraison, et d'interdire la possession de tels pointeurs laser dès 2020/21. Nous nous attendons par conséquent à ce que leur nombre diminue très rapidement.

L'Administration fédérale des douanes contrôle actuellement l'importation de ces instruments à la frontière, aux postes de douane et dans les centres de tri des colis. Les agents des douanes interceptent des lots suspects de manière aléatoire ; je dois avouer qu'ils ont un très bon flair pour mettre la main sur les marchandises suspectes ! Les autorités douanières nous envoient les colis incriminés pour que nous contrôlions leur conformité à la réglementation. Pour ce faire, nous mesurons ici, à l'OFSP, la puissance des pointeurs laser et vérifions si leur étiquetage est correct (voir page 89).

Si nous constatons lors d'un contrôle que le matériel n'est pas conforme à l'O-LRNIS, nous transmettons le cas à l'autorité judiciaire cantonale. Depuis l'entrée en vigueur de la nouvelle législation au 1^{er} juin, nous avons déjà enregistré 118 cas pour lesquels une procédure pénale devrait être engagée.

Depuis le 1^{er} juin 2019, l'OFSP a repris aux cantons l'exécution pour les manifestations avec rayonnement laser et peut ainsi réaliser des contrôles sur le terrain. Des lasers très puissants de plusieurs watts sont parfois utilisés pour les spectacles laser. Lorsqu'un tel faisceau atteint l'œil, même pour une courte durée, il peut causer des troubles visuels temporaires et, dans les cas graves, des lésions oculaires permanentes. À l'avenir, les organisateurs de shows laser devront

attester de leur compétence et annoncer à l'avance les manifestations à l'OFSP. Les personnes qui fréquentent ces manifestations seront-elles mieux protégées ?

Les cantons souhaitaient depuis longtemps confier cette tâche d'exécution à la Confédération ; la nouvelle ordonnance prévoit toutefois un délai transitoire de 18 mois. A partir du 1^{er} décembre 2020, les manifestations avec rayonnement laser devront donc être organisées par des personnes compétentes et signalées à l'avance à l'OFSP. Entre-temps, les annonces sont encore à adresser aux cantons, conformément à l'ancienne ordonnance son et laser.

Les organismes responsables de l'examen qui souhaitaient proposer une attestation de compétences ont pu s'annoncer chez nous jusqu'à fin 2019. Nous vérifierons s'ils répondent aux exigences de l'O-LRNIS et à celles de l'état des connaissances et de la technique. Si tel est le cas, nous inscrirons les prestataires sur une liste. Malgré cela, il ne faut pas confondre l'annonce des manifestations avec rayonnement laser avec une autorisation, l'annonce seule ne garantissant pas que l'application soit conforme.

En ce qui concerne le son, la seule innovation touche les concerts avec un son non amplifié dépassant le niveau sonore de 93 décibels en moyenne horaire. Les organisateurs doivent dans ce cas informer le public du niveau sonore élevé (p. ex. à l'aide de panneaux) et distribuer des protections pour les oreilles.

Selon une étude GfS mandatée par l'OFSP en 2013, 8 % des traitements esthétiques par rayonnement non ionisant ou par ultrasons entraînent des complications telles que des brûlures ou des hématomes. C'est pourquoi vous avez introduit dans la LRNIS des dispositions relatives aux traitements esthétiques. L'OFSP s'est ainsi aventuré dans un domaine où il avait peu d'expérience. Comment avez-vous procédé ?

Les dermatologues nous avaient déjà signalé le problème depuis un certain temps. Ils ont donc immédiatement été acquis au projet. Nous avons également réussi à obtenir l'adhésion de l'association professionnelle concernée (*Schweizer Fachverband für Kosmetik*). La réglementation a été élaborée en collaboration avec ces deux partenaires, représentant un atout de

taille pour l'acceptation aussi bien par la profession médicale que par le secteur de l'esthétique. Bien évidemment, des discussions ont tout de même eu lieu, mais nous avons statué en fonction du risque potentiel pour les personnes traitées et examiné les cas où une expertise médicale était effectivement indispensable (p. ex. l'élimination de taches de vieillesse). A noter que jusqu'ici, les traitements pouvant être réalisés uniquement par des médecins n'avaient jamais été définis précisément.

Grâce à l'attestation de compétences nouvellement requise, les esthéticiennes seront aptes à juger par elles-mêmes dans quelles situations elles doivent envoyer leur clientèle chez un médecin et dans quelles situations elles peuvent prendre la responsabilité de la traiter (douze traitements sont définis dans l'ordonnance).

Un délai transitoire de cinq ans est fixé pour l'attestation de compétences ; il est maintenant nécessaire de former un comité pour élaborer les contenus de la formation et la réglementation des examens. Les prestataires souhaitant délivrer l'attestation de compétences en esthétique doivent également postuler chez nous, afin que nous contrôlions s'ils remplissent les exigences fixées par le comité. Si tel est le cas, ils sont aussi enregistrés sur une liste.

Ce que je trouve par ailleurs très stimulant, mais aussi passionnant dans ce projet, ce sont les différents groupes qui participent au comité ; on a là des représentants des podologues, des médecins de tradition chinoise pour l'acupuncture au laser, des esthéticiennes classiques, des maquilleurs permanents et des tatoueurs.

On rencontre actuellement beaucoup d'opposition au sein de la population et des milieux politiques à l'installation du nouveau réseau 5G. Pouvez-vous nous expliquer comment l'OFSP réagit à ce thème et à cette tendance actuelle dans l'opinion publique ? La LRNIS est-elle concernée par le thème de la 5G ?

Dans le secteur de la téléphonie mobile, ce n'est pas l'OFSP qui fait référence, mais l'Office fédéral de l'environnement (OFEV). Nous lui laissons donc le soin de communiquer dans ce domaine. Notre rôle, comme c'est le cas depuis longtemps, consiste principalement à fournir des informations sur les appareils émettant du rayonnement non ionisant, dans ce cas précis les téléphones mobiles (voir également les fiches d'information sur notre site internet). Depuis le



Evelyn Stempfel a étudié les sciences du mouvement et la physiologie du sport à l'EPF de Zurich. Elle a soutenu avec succès sa thèse de doctorat consacrée aux effets du rayonnement des téléphones portables sur la qualité du sommeil à l'Institut de médecine sociale et préventive (ISPM) et à l'Institut tropical et de santé publique suisse (Swiss TPH). À cette époque déjà, elle a acquis une expérience dans les domaines de l'épidémiologie environnementale, du rayonnement non ionisant et des champs électromagnétiques. De 2010 à 2018, Evelyn Stempfel a travaillé dans la section RNI et dosimétrie de l'OFSP en tant que collaboratrice scientifique et cheffe de projet pour la LRNIS et pour l'ordonnance d'application correspondante. Elle est à la tête de cette section depuis décembre 2018.

1^{er} juin et comme déjà mentionné, nous disposons de la base légale requise pour assumer cette tâche d'information dans le domaine des appareils émettant du rayonnement non ionisant. Faire face à des technologies totalement nouvelles – et aussi les anticiper – constitue un énorme défi. Il importe que notre information reste basée sur des faits. Autrement dit, nous souhaitons fournir des informations pertinentes et correctes basées sur des études et des résultats de mesure.

Une question personnelle qui s'adresse à vous en tant que cheffe du projet : quel a été votre meilleur et votre pire moment avant l'entrée en vigueur de la nouvelle loi au 1^{er} juin 2019 ?

Les débats parlementaires n'ont peut-être pas été mes plus beaux moments, mais sans aucun doute les plus passionnants ! C'était une expérience unique, cette confrontation entre le politique, le scientifique et le travail personnel engagé par mon équipe et moi-même.

Une fois, la loi a bien failli sombrer lors d'une votation au Conseil national : c'était probablement mon pire moment ! J'étais en congé maternité, mon fils n'avait que sept jours et j'ai suivi les événements depuis chez moi. Et puis, il y a eu ce vote final : j'étais au bord du désespoir lorsque mon écran de télévision s'est soudain coloré en rouge et vert, indiquant le résultat du vote ! Mais au final, la loi a été votée à 97 contre 93 voix.

Radioprotection dans la médecine et la recherche

Depuis la révision de l'ordonnance sur la radioprotection (ORaP), le principe de « l'approche graduée en fonction du risque » est inscrit dans la législation suisse. Il correspond à la pratique de surveillance établie par l'Office fédéral de la santé publique (OFSP) en radioprotection, celle-ci se concentrant sur les doses de rayonnement et les risques élevés. Le contact direct avec les entreprises conduit sans aucun doute à une radioprotection concrète et fructueuse. En médecine, on discute de plus en plus du « principe de justification », à savoir dans quels cas un examen radiologique est indiqué ou non.

Radioprotection en médecine

Les applications médicales du rayonnement ionisant doivent être justifiées

Les applications non justifiées du rayonnement ionisant entraînent des expositions radiologiques inutiles pour les patients ainsi que des coûts superflus. Les établissements médicaux se sont concentrés durant de longues années, et avec succès, sur l'optimisation des doses d'irradiation. Entre-temps, les questions de la justification et de la nécessité de l'application du rayonnement se posent toujours plus fréquemment. L'ORaP révisée, entrée en vigueur en 2018, doit contribuer à l'avenir, par l'extension de ses dispositions, à une meilleure justification des applications du rayonnement à des fins médicales, le but étant de réduire les prestations inappropriées et d'améliorer la qualité et la sécurité de la prise en charge des patients. Ces objectifs de protection s'inscrivent parfaitement dans la stratégie politique du Conseil fédéral en matière de santé pour la prochaine décennie : « L'amélioration des bases de données doit permettre d'identifier et donc d'éviter les prestations superflues, insuffisantes et inadéquates dans les différents traitements médicaux et dans les soins prodigués de manière générale. Pour empêcher les coûts inutiles, il convient d'encourager une meilleure coordination entre les fournisseurs de prestations, la suppression des redondances et l'amélioration de l'assurance de la qualité.^[1]»

^[1] Source : Politique de la santé : stratégie du Conseil fédéral 2020 – 2030 ; www.news.admin.ch/news/message/attachments/59489.pdf.

On a souvent recours au rayonnement ionisant dans le cadre d'applications médicales, car il présente de nombreux avantages. La plupart des patients profitent des procédures d'imagerie et de traitement utilisant les rayonnements. Toutefois, celles-ci comportent toujours un risque de dommages radiologiques. Le personnel médical a le devoir de cibler et de doser l'utilisation du rayonnement ionisant ainsi que de mettre en balance les avantages et les risques d'un examen ou d'un traitement. Il doit aussi vérifier si une procédure alternative sans rayonnement ionisant pourrait aboutir à un résultat équivalent (p. ex. la tomographie par résonance magnétique [IRM] ou l'échographie dans le domaine de l'imagerie). On évite ainsi les expositions inutiles des patients.

En tant qu'autorité compétente en radioprotection dans le domaine de la médecine, le devoir principal de l'OFSP est de protéger la population contre les dangers du rayonnement ionisant et de permettre en même temps ses applications utiles. Dans ce but, l'OFSP délivre des autorisations et surveille environ 20 000 applications et installations. Au cours des dernières années, différentes mesures d'optimisation, comme p. ex. l'application des niveaux de référence diagnostiques (NRD), ont conduit à une réduction sensible de l'exposition des patients aux rayonnements ionisants. À titre d'exemple, la dose moyenne par examen de tomodensitométrie (CT) a diminué de 30 % depuis 2010.

En revanche, le nombre moyen d'examen CT par habitant a plus que doublé depuis 1998.

Selon plusieurs études européennes, une partie des examens et des traitements utilisant le rayonnement ionisant n'est pas justifiée. Cela s'explique notamment par le manque de connaissances des médecins prescripteurs sur la méthode d'examen la plus adéquate pour une situation donnée, par certaines attentes du patient (*defensive medicine*) ou encore par l'incitation financière inopportune pour les établissements médicaux.

Avec la révision de l'ORaP, la Confédération a donc renforcé le principe de justification des applications du rayonnement en médecine (articles 3 et 27–30 ORaP) et prescrit des audits cliniques (articles 41–43 ORaP, voir ci-après). Les nouvelles dispositions doivent en particulier faciliter le travail quotidien dans les établissements et promouvoir une culture de radioprotection responsable et moderne. Un groupe d'experts de la Commission fédérale de radioprotection (CPR) a été créé pour suivre la problématique de la justification médicale. Il est notamment chargé d'analyser les directives internationales disponibles sur ce thème et de vérifier leur applicabilité en Suisse. Comme le prévoit la publication 103 de la Commission internationale de protection radiologique (CIPR), ce groupe élabore par ailleurs des directives pour les médecins prescripteurs, en collaboration avec les sociétés médicales.

L'association HERCA (*Heads of European Radiological Protection Competent Authorities*) s'est aussi penchée sur cette problématique. Elle a lancé en 2019 une campagne de communication à l'échelle européenne en vue de sensibiliser les médecins prescripteurs à une application adéquate et justifiée de l'imagerie médicale (voir page 62).

Prêts pour les audits cliniques obligatoires

Dès le 1^{er} janvier 2020, les audits cliniques pourront être ordonnés dans tous les établissements médicaux (hôpitaux, cliniques, instituts) qui exploitent des installations de tomographie, de radio-oncologie ou de médecine nucléaire, ou qui effectuent des procédures diagnostiques ou thérapeutiques interventionnelles assistées par radioscopie.



Figure 2 : Le personnel médical doit cibler et doser l'utilisation du rayonnement ionisant et mettre en balance les avantages et les risques d'un examen ou d'un traitement.

Les audits cliniques ont pour but d'améliorer la qualité des soins ainsi que la protection du personnel soignant à long terme au travers d'évaluations effectuées par des pairs (système de *peer-review*). En vue de leur réalisation, un grand travail de préparation a été effectué ces deux dernières années.

Le comité de pilotage, dont les membres sont des représentants des principales associations professionnelles concernées, a tout d'abord validé les concepts d'audits élaborés par les experts des différents domaines audités. Cet organe stratégique a aussi nommé les membres des commissions d'experts qui rassemblent des délégués officiels des diverses associations professionnelles impliquées (médecins, physiciens médicaux, techniciens en radiologie médicale TRM), ainsi que les auditeurs spécialement formés à la technique de l'audit.

Une séance de *kick-off* rassemblant plus de 90 futurs auditeurs a eu lieu en novembre 2019 à l'OFSP (voir page 75). Cette séance avait pour objectif un échange de savoir afin que tous les auditeurs atteignent le même niveau de connaissances avant le début des audits cliniques obligatoires. En outre, les représentants de l'organisation des audits cliniques ont rappelé encore une fois les directives en la matière et ont mis à disposition les documents correspondants. Le taux élevé de participation et la richesse des discussions ont témoigné de la motivation de tous les auditeurs à garantir une qualité de soins élevée.

La coordination des audits sera effectuée par le secrétariat scientifique qui se trouve au sein de

l'OFSP. Une vingtaine d'audits cliniques est prévue dans les différentes régions linguistiques suisses en 2020. De plus amples informations sont disponibles sous www.auditclinique.ch.

Niveaux de référence diagnostiques pour les radiographies de la tête et du cou

A la fin de l'année 2019, plus de 700 systèmes appelés CBCT (*cone beam computed tomography*) étaient en service en Suisse pour les radiographies de la tête et du cou. Ces appareils permettent une imagerie à trois dimensions en diagnostic dentaire et sont utilisés dans l'ensemble des domaines de la médecine dentaire et buccale ainsi que de l'orthodontie.

Le nombre croissant de ces systèmes entraîne une augmentation des examens CBCT. En vue d'optimiser les doses délivrées aux patients, des niveaux de référence diagnostiques (NRD), également prévus dans la législation, sont utilisés en médecine.



Figure 3 : On applique des niveaux de référence diagnostiques (NRD) en médecine en vue d'optimiser la dose au patient, comme ici en tomodensitométrie à faisceau conique (Cone-Beam CT).

L'OFSP a collecté les NRD pour les examens CBCT de la tête et du cou en collaboration avec les sociétés professionnelles compétentes. À cet effet, il a contacté tous les détenteurs de tels appareils et a recueilli des indicateurs pertinents pour les cinq examens les plus fréquents. L'évaluation des résultats a mis en évidence des différences, pour des indications médicales similaires, dans l'étendue de la zone scannée et les doses appliquées, relevant ainsi l'importance de publier des NRD. Pour ce faire, l'OFSP collabore étroitement avec les associations

professionnelles en vue de la publication de la directive « Niveaux de référence diagnostiques pour les Cone-Beam CT (CBCT) pour l'imagerie de la tête et du cou » au premier trimestre 2020.

Registre national des doses aux patients en tomodensitométrie

Les principes de base pour la création d'un registre national des doses aux patients en tomodensitométrie (CT) ont fait l'objet d'une étude de faisabilité. Ce registre a pour but de fournir une plateforme aux instituts de radiologie, leur permettant de comparer systématiquement leurs données dosimétriques CT avec celles d'autres instituts, et d'identifier ainsi les protocoles CT non optimisés. L'exposition moyenne des patients aux rayonnements pourra ensuite être réduite si les instituts prennent les mesures d'optimisation nécessaires. Dans le cadre de l'étude de faisabilité, un prototype de plateforme a été développé et 14 instituts de radiologie ont introduit leurs données dosimétriques CT. L'étude a montré que toutes les exigences techniques posées à la plateforme étaient satisfaites. Grâce aux données dosimétriques collectées, il a été possible d'actualiser les niveaux de référence diagnostiques (NRD) nationaux en tomodensitométrie.

L'OFSP poursuivra le projet pour le développement du registre national des doses aux patients en tomodensitométrie. L'office souhaite élaborer ce registre en étroite collaboration avec la Société suisse de radiologie et la Société suisse de radiobiologie et de physique médicale, en vue de promouvoir son acceptation.

Lancement d'une campagne européenne de communication visant à promouvoir un usage approprié de l'imagerie médicale

À l'occasion de la Journée internationale de radiologie du 8 novembre 2019, l'association HERCA (*Heads of European Radiological Protection Competent Authorities*) a lancé la campagne de communication européenne « *Getting the right image for my patient* » dans 19 pays. Par cette campagne, l'association souhaite renforcer la prise de conscience du recours approprié à des examens radiologiques médicaux.

La campagne s'adresse aux médecins de toute l'Europe qui sont amenés à prescrire des examens radiologiques à leurs patients dans leur pratique quotidienne. Même si ces examens s'avèrent très efficaces dans la médecine moderne pour le diagnostic et le traitement, ils

exposent les patients à un rayonnement ionisant qui peut engendrer des problèmes de santé.

En principe, un examen radiologique médical devrait amener un bénéfice au patient. Une série d'études menées dans les pays européens a toutefois montré qu'un nombre important d'examens radiologiques n'étaient pas nécessaires et n'apportaient ainsi aucun profit au patient. Pour cette raison, HERCA a organisé une « semaine d'action » européenne en 2016, dans le but de vérifier la pertinence des examens dans les services de radiologie. Dans ses conclusions sur cette « semaine d'action », l'association souligne la nécessité de renforcer la sensibilisation des spécialistes à l'utilisation appropriée de l'imagerie médicale.

Le matériel de base de la campagne HERCA consiste en une série de sept questions clés destinées aux médecins qui prescrivent des examens radiologiques, dans l'objectif de les sensibiliser aux outils d'aide disponibles et de leur fournir des informations, tant sur la manière de sélectionner l'examen radiologique approprié que sur l'existence de méthodes alternatives. Ces questions visent également à aider le corps médical à discuter des examens radiologiques nécessaires avec ses patients. Ces derniers pourront ainsi bénéficier du bon diagnostic à l'aide de l'examen approprié, permettant un traitement adéquat immédiat, tout en évitant les examens superflus. La campagne suisse a été adaptée aux besoins nationaux et s'appuie sur le matériel de base développé par HERCA.

Des informations complémentaires sont disponibles sur le site internet de l'OFSP (www.ofsp.admin.ch): Lois & autorisations ; Demandes & autorisations ; Radioprotection : Autorisations, conditions et surveillance ; Informations concernant la radioprotection pour les établissements médicaux ; Pratique de justification pour les prescripteurs médicaux).

L'OFSP surveille les doses élevées au cristallin lors de travaux utilisant la radioscopie en médecine

Depuis le 1^{er} janvier 2018, une limite annuelle de 20 mSv est applicable à la dose au cristallin. L'OFSP a demandé aux établissements médicaux d'évaluer l'exposition au rayonnement du cristallin de son personnel professionnellement exposé aux radiations. Les personnes effectuant des interventions sous radioscopie en salle d'opération ont dû porter un deuxième

dosimètre sur leur tablier de protection durant quelques mois, permettant d'estimer la dose au cristallin. Dans les cas où des doses mensuelles élevées ont été mesurées, l'OFSP a exigé le port en permanence d'un dosimètre sur le tablier ainsi que de lunettes de protection. A noter qu'en cas de port de lunettes de protection, la dose mesurée doit être multipliée par un facteur de correction d'au moins 0,5.



Figure 4 : Exemple d'une question clé pour les médecins appelés à prescrire des examens radiologiques (tiré de : HERCA : Campagne européenne de communication visant à promouvoir un usage approprié de l'imagerie médicale)

Les évaluations actuelles indiquent que les opérateurs peuvent accumuler des doses élevées sur le tablier de protection. Les doses les plus importantes ont été mesurées en cardiologie, en radiologie interventionnelle et en chirurgie de la colonne vertébrale. Plusieurs médecins appartenant à ces disciplines ont largement dépassé la limite de dose au cristallin durant l'année écoulée, et ce, malgré le port systématique de lunettes de protection. L'OFSP suit ces cas de près et soutient les établissements concernés dans l'application de mesures d'optimisation, en vue de réduire l'exposition aux rayonnements.

À l'issue de la phase d'évaluation, l'OFSP procédera à une analyse détaillée des résultats et définira les prochaines étapes. Par ailleurs, l'OFSP fournira des informations plus détaillées sur les doses au cristallin dans son rapport annuel sur la dosimétrie individuelle.

Surveillance de la médecine nucléaire et des produits radiopharmaceutiques

Durant l'année écoulée, l'OFSP a finalisé ses audits de coaching, démarrés en 2018 au sein de petits instituts de médecine nucléaire, pour la préparation et le contrôle de qualité des produits radiopharmaceutiques à base de techné-

tium-99m. L'accent a été mis sur le transfert de connaissances et les possibilités d'optimisation en matière de radioprotection et d'hygiène.

Tous les instituts disposent d'une place de travail optimisée du point de vue de l'hygiène et de la radioprotection (poste de sécurité microbiologique) pour la préparation des produits radiopharmaceutiques. Un potentiel d'amélioration a toutefois été identifié pour la désinfection des gants lors de manipulations aseptiques. Lors du contrôle du rendement de marquage après la préparation du produit, l'OFSP a constaté que les instructions techniques étaient généralement respectées ; dans ce domaine, les établissements se sont nettement améliorés par rapport aux vérifications antérieures. Ils considèrent en général que les audits de coaching en radioprotection, menés pendant l'exécution des activités de routine, constituent un instrument précieux d'optimisation. Sur la base de ces échos positifs, l'OFSP va instaurer cette forme d'audits pour d'autres applications pertinentes en radioprotection. Les résultats complets des audits de coaching seront publiés sous la forme d'un rapport en 2020.

Deux tendances ont pu être observées dans le domaine des produits radiopharmaceutiques au cours de l'année sous revue. Il s'agit d'une part de l'entrée en application d'un nombre croissant de nouveaux produits diagnostiques et thérapeutiques lors d'études cliniques ou dans le cadre d'autorisations de distribution limitées.

L'OFSP a ainsi donné son accord à Swissmedic pour trois autorisations concernant la fabrication d'un produit diagnostique (18F-PSMA-1007) afin d'améliorer l'approvisionnement en diagnostics pour les patients atteints de carcinomes de la prostate. Dans ce cas, le fluor-18 est utilisé comme radionucléide émetteur de positrons. Ce nouveau produit de diagnostic ne fait l'objet d'essais cliniques que depuis 2017 et dispose d'une capacité de production plus importante que le 68Ga-PSMA-11, déjà utilisé depuis un certain temps. D'autre part, plusieurs anciens produits ont connu des difficultés d'approvisionnement, et même des arrêts de production. Ce problème est également devenu récurrent ces dernières années pour les kits non radioactifs utilisés en médecine nucléaire. Selon les acteurs du marché, cela s'explique par les bénéfices relativement faibles des anciens produits qui ne sont plus protégés par des brevets. Il en résulte une pression sur les coûts de production, ayant pour conséquence une concentration de la production mondiale dans un nombre très limité de fabriques, afin d'éviter les redondances.

Défis futurs en médecine vétérinaire

À l'occasion de la réunion annuelle EVDI (*European Veterinary Diagnostic Imaging*) qui s'est tenue à Bâle en 2019, le groupe de travail 110 de la CIPR a invité l'OFSP à présenter ses activités de radioprotection en matière de médecine vétérinaire. Bien que l'OFSP n'ait pas exercé d'activités de surveillance spécifiques dans ce

domaine au cours des dernières années, il surveille en permanence 4500 personnes professionnellement exposées aux radiations et supervise 900 appareils autorisés dans quelque 660 établissements. En font notamment partie deux accélérateurs d'électrons pour l'application de la radiothérapie à des animaux ainsi que deux établissements réalisant des traitements ou des diagnostics de médecine nucléaire.

Les défis futurs ont été mis en évidence lors d'échanges avec les experts en médecine vétérinaire de la CIPR. Il s'agit p. ex. des vétérinaires qui se rendent en Suisse depuis l'étranger avec leur équipement mobile pour contrôler la santé de chevaux avant un achat. Par ailleurs, de nouveaux appareils non homologués en tant que dispositifs médicaux, mais utilisés en médecine vétérinaire, font leur apparition sur le marché. L'OFSP doit examiner de près si ces appareils respectent les exigences de radioprotection.

Les dépliants sur la radioprotection en radiographie vétérinaire, élaborés par l'OFSP en collaboration avec la Faculté Vetsuisse et la Société des vétérinaires suisses (SVS), ont été salués par la CIPR en tant que modèle d'une radioprotection pragmatique. Pour cette raison, l'OFSP publie désormais une version anglaise de ces dépliants afin de les rendre accessibles à un public international. Les dépliants sont disponibles sous www.ofsp.admin.ch (Vivre en bonne santé ; Environnement & santé ; Rayonnement, radioactivité & son ; Formation et formation continue en radioprotection ; Médecine vétérinaire).

En préparation : Plan d'action pour la sécurité et la sûreté radiologiques (Radiss) 2020-2025

Le Plan d'action Radiss, visant au renforcement de la sécurité et de la sûreté radiologiques, était dans sa phase de préparation durant l'année 2019. Le Plan d'action est destiné à éviter, en intensifiant les mesures de prévention, de détection et d'intervention, que des sources radioactives échappant à tout contrôle ne mettent en danger l'homme et l'environnement.

Dans le cadre de la prévention, on tente d'empêcher le vol et le sabotage de sources radioactives de haute activité. L'OFSP a élaboré une directive à l'intention des entreprises concernées en collaboration avec d'autres autorités en Suisse et à l'étranger. Cette directive décrit les mesures de sécurité à prendre, par exemple les alar-

mes anti-intrusion, le nombre et la résistance des barrières physiques, les limitations d'accès ainsi que d'autres mesures organisationnelles, comme l'intervention lors d'un événement.

La détection vise d'une part à trouver du matériel orphelin dans les entreprises de récupération des déchets et d'autre part à détecter les importations, les exportations et les transits illégaux. Depuis l'entrée en vigueur de l'ORaP révisée en 2018, de nombreuses entreprises, telles que les usines d'incinération des déchets ménagers et les entreprises recyclant la ferraille, sont tenues d'effectuer des mesures de détection à l'entrée de l'établissement. L'OFSP a élaboré une directive, en collaboration avec les associations professionnelles et les autorités de surveillance, fixant les exigences de mesure pour ces entreprises, désormais soumises à autorisation. La directive sera publiée au printemps 2020. Depuis plusieurs années déjà, l'OFSP effectue des mesures mobiles dans le cadre d'actions prioritaires en vue de détecter les importations, exportations et transits illégaux. Les livraisons de marchandises aux postes de douane et à d'autres endroits d'importance stratégique sont ainsi mesurées en collaboration avec l'Administration des douanes, le Laboratoire de Spiez et l'Institut Paul Scherrer. Le plan d'action Radiss prévoit de poursuivre et d'intensifier ces contrôles.

Pour l'intervention, la limitation des dommages est en première ligne. Les mesures à prendre dans le cas d'un événement dans une entreprise ou lors de la découverte d'une source à l'occasion de contrôles réglementaires doivent être efficaces et coordonnées. Une gestion efficace des événements comprend également une démarche de retour d'expérience (*lessons learnt*) qui sert à prévenir la survenue de nouveaux événements similaires. La coopération internationale et l'échange rapide d'informations par le biais des canaux disponibles (ITDB, INES) sont également importants dans ce contexte.

Le potentiel de risque élevé des sources de haute activité et des sources orphelines, notamment en regard des menaces terroristes, ont fait de la sécurité des sources radiologiques en Suisse l'une des priorités de l'OFSP. En outre, il existe une pression perceptible au niveau international pour progresser dans ce domaine et

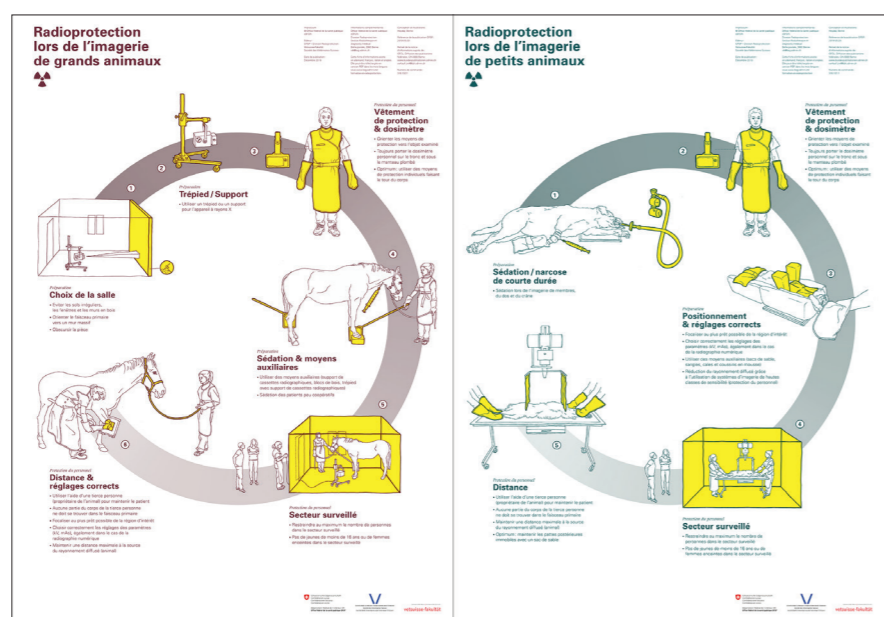


Figure 5 : Dépliants sur la radioprotection en radiographie vétérinaire publiés par l'OFSP en collaboration avec la Faculté Vetsuisse et la Société des vétérinaires suisses (SVS)

pour atteindre un niveau élevé de sécurité radiologique conformément aux recommandations de l'Agence internationale de l'énergie atomique (AIEA).

La mise en œuvre efficace des mesures visant à améliorer la sécurité et la sûreté exige une collaboration coordonnée et intensifiée avec les autres offices fédéraux représentés dans le Groupe suisse des partenaires du nucléaire (GNP).

Séminaire destiné aux entreprises radiologiques

Durant l'année 2019, l'OFSP a organisé un séminaire à l'intention des installateurs d'appareils de radiologie dans les hôpitaux, les instituts de radiologie et les cabinets médicaux. Ce séminaire avait pour objectif de les informer sur la mise en application de l'ORaP révisée ainsi que sur les obligations de formation et de formation continue entrées en vigueur en 2018. La manifestation s'est déroulée en deux phases, la première en allemand et la deuxième en français, la moitié des participants au séminaire en français étant de langue italienne.

Pratiquement toutes les entreprises concernées étaient représentées. Au final, plus des deux tiers des participants ont très bien évalué la manifestation et ont émis le souhait que celle-ci soit renouvelée tous les deux ans, voire annuellement. En outre, tous les participants ont reçu une attestation de présence qui, pour la première fois, comptait pour leur formation continue au sens de l'ordonnance sur la formation en radioprotection.

Action de surveillance prioritaire dans le domaine de la formation en radioprotection

La qualité des formations en radioprotection doit correspondre aux besoins des utilisateurs et être constamment améliorée. Pour la formation en radioprotection dans les domaines de la médecine, de l'industrie et de la recherche, l'OFSP ne fait pas seulement office d'autorité de reconnaissance, mais aussi de surveillance, conformément à son mandat légal.

Enquête en ligne auprès des cabinets médicaux

Les assistants médicaux (AM CFC) sont autorisés à réaliser des radiographies du bassin, des

hanches, de l'abdomen et de la colonne vertébrale dans les cabinets médicaux dotés d'installations à rayons X conventionnelles, ces examens étant du domaine des doses modérées. Pour réaliser ces examens, les analystes et pouvoir optimiser les doses au patient, les AM CFC ont besoin, comme les médecins, d'une formation complémentaire en radioprotection. Cette formation permet au personnel d'acquérir les compétences nécessaires à la pratique d'une radioprotection efficace. A noter que cette formation complémentaire est déjà établie depuis longtemps.

Le développement constant et rapide des nouvelles technologies dans les applications radiologiques ainsi que les résultats des audits réalisés en 2014 ont conduit l'OFSP à mettre l'accent, en 2019, sur la surveillance de la formation en radioprotection dans les cabinets médicaux. L'OFSP a invité les quelque 3500 médecins traitants titulaires d'autorisation à participer à l'enquête en ligne sur le thème « Situation de la formation en radiologie ».

Les premiers résultats de l'enquête montrent déjà dans quelles régions du pays l'offre de formation doit être étendue afin de combler le besoin de rattrapage en la matière. En outre, l'enquête a permis d'identifier des tendances sur les besoins d'adaptation de la formation aux nouveaux développements technologiques. Les résultats détaillés de l'enquête seront communiqués après son achèvement dans le courant de l'année 2020.

Enquête sur la formation en radioprotection des techniciens en radiologie médicale ES/HES

Dans le domaine de la santé, les techniciens en radiologie médicale (ES/HES) font partie des groupes professionnels les plus importants pour la mise en œuvre de la radioprotection lors des applications du rayonnement ionisant à l'être humain.

En 2019, suite à la révision de l'ordonnance sur la formation en radioprotection, l'OFSP a lancé une enquête auprès des étudiants et des responsables de l'enseignement au sujet de la formation en radioprotection des techniciens diplômés ES/HES. Cette enquête visait à déterminer comment les écoles avaient mis en œuvre les changements apportés à la législation sur la radioprotection et à connaître le degré de satisfaction des étudiants et des responsables

de l'enseignement vis-à-vis de cette formation. Selon les premiers résultats, les étudiants sont généralement satisfaits de leur formation et se sentent pour la plupart bien préparés pour la pratique. Les résultats de l'enquête indiqueront également dans quels domaines de compétence un approfondissement durant la formation est souhaité.

Les résultats détaillés seront discutés en 2020 avec les écoles ayant participé à l'enquête.

Radioprotection au CERN

Bien qu'ayant le statut d'organisation internationale, l'Organisation européenne pour la recherche nucléaire (CERN) s'engage à ce que sa réglementation interne fournisse des garanties équivalentes, en matière de sécurité et de protection contre les rayonnements ionisants, à celles qui résulteraient de l'application des règlements nationaux de ses deux États hôtes, la Suisse et la France. Un accord tripartite en ce sens a été signé en 2011. Il prévoit des réunions régulières, à différents niveaux, entre le CERN et les autorités compétentes en matière de radioprotection des États hôtes, soit l'Autorité de sûreté nucléaire (ASN) en France et l'OFSP en Suisse.

Homologation des installations EAR2 et MEDICIS et accord concernant la procédure d'évaporation d'eau tritiée

L'OFSP et l'ASN ont homologué en 2019 les documents du CERN relatifs aux dispositions de sécurité et de radioprotection de la nouvelle zone expérimentale EAR2 de la source de neutrons n_TOF. Il s'agit d'une nouvelle ligne de faisceaux fournissant un flux de neutrons plus important que celui de la zone expérimentale EAR1 déjà existante. Cette homologation fait suite à une visite conjointe de l'OFSP et de l'ASN, qui a permis de vérifier que la radioprotection était assurée lors de l'exploitation et de la maintenance d'EAR2. De la même manière, l'OFSP et l'ASN ont homologué les dispositions de sûreté et de radioprotection de l'installation MEDICIS, dont le but est la production de radionucléides pour des applications biomédicales. L'OFSP et l'ASN ont également donné leur accord à la mise en œuvre de la procédure d'évaporation d'eau tritiée (c'est-à-dire contenant du tritium H-3) proposée par le CERN.

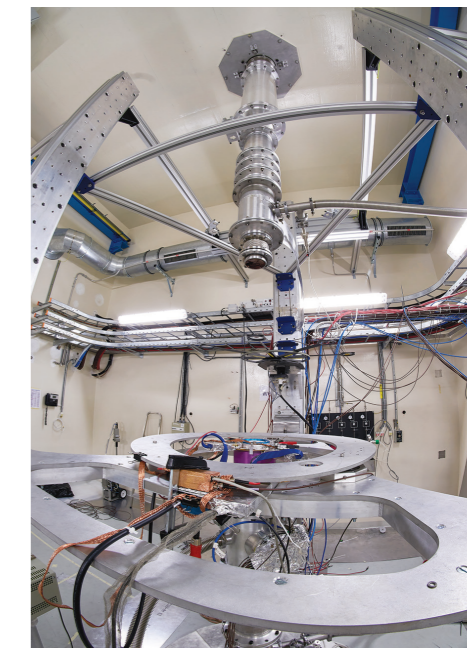


Figure 6 : La ligne de faisceau de neutrons verticale EAR2 du CERN

L'examen des documents effectué par les deux autorités de surveillance a confirmé l'impact radiologique négligeable de cette procédure d'évaporation d'eau tritiée.

Campagnes de libération de matériaux du LEP

L'ORaP fixe des valeurs limites en dessous desquelles les déchets contenant de faibles traces de radioactivité peuvent être éliminés par voie conventionnelle. En 2019, le CERN a utilisé cette possibilité pour éliminer une quantité importante de déchets issus du démantèlement, en 2000, du grand collisionneur électron-positron (LEP). Ainsi, la campagne de libération AMELIA s'est concentrée sur la libération de plus de 140 anciens aimants du LEP. Quant à la campagne PLATAN, elle a permis l'élimination de 10,5 tonnes de matériel provenant de réservoirs de plastique qui avaient servi à collecter les eaux d'infiltration de l'installation CNGS. Pour chacune de ces campagnes de libération, l'OFSP examine la procédure de caractérisation radiologique des matériaux à libérer soumise par le CERN, puis donne son approbation pour la libération de chaque lot de matériaux sur la base des mesures effectuées par le CERN. En fonction du résultat de ces mesures, l'OFSP effectue ses propres analyses sur divers échantillons.

Visites conjointes d'installations du CERN

Deux visites conjointes impliquant des représentants de l'OFSP et de l'ASN ont eu lieu en

2019. La première visite de juillet avait pour thème la sécurité incendie au CERN, plus particulièrement au synchrotron à protons (accélérateur PS) et au détecteur CMS du grand collisionneur de hadrons (LHC). A l'occasion de la seconde visite en octobre 2019, les sujets de l'optimisation et de la surveillance des doses radiologiques lors du deuxième long arrêt du CERN ont été abordés. Cet arrêt, qui a débuté en décembre 2018, permet de réaliser des travaux majeurs de maintenance et de consolidation des accélérateurs du CERN, ainsi que des mises à niveau de certaines expériences. Les visites effectuées ont confirmé que le risque radiologique associé à ces travaux était maîtrisé par le CERN.

Recherche à l'Institut Paul Scherrer

L'Institut Paul Scherrer (PSI), situé à Villigen (AG), fait partie des plus vastes centres de recherche de Suisse. Il exploite de grands accélérateurs, tels que l'accélérateur de protons, ainsi que les lignes de faisceaux et les expériences correspondantes, p. ex. la source de neutrons par spallation (SINQ). Il exploite par ailleurs l'accélérateur médical de protons (COMET), la source synchrotrique de lumière suisse (SLS) et depuis peu le SwissFEL. Les accélérateurs et les laboratoires de recherche relèvent du domaine d'autorisation et de surveillance de l'OFSP tandis que les installations nucléaires du PSI sont de la compétence de l'Inspection fédérale de la sécurité nucléaire (IFSN). Dans le cadre de son activité de surveillance, l'OFSP veille au respect des limites concernant les rayonnements ionisants en vue de garantir la sécurité de la population, du personnel du PSI et de l'environnement. Par ailleurs, l'OFSP accompagne les grands projets du PSI afin de garantir que les installations en cours de construction puissent être exploitées en toute sécurité à l'avenir.

Au cours de l'année écoulée, le PSI n'a pas exploité la source de neutrons par spallation (SINQ), celle-ci entrant à nouveau en fonction au début de l'été 2020. Cet arrêt d'environ un an et demi est associé à une importante actualisation des guides de neutrons et des zones d'expérimentation. Tous les guides de neutrons du SINQ doivent en effet être remplacés jusqu'à une distance de 1,5 m de la surface de la source de neutrons froids. Par cette mesure, le PSI espère

augmenter le flux de neutrons d'un facteur 1,5 à plus de 30 dans les différents secteurs d'expérience. Cela devrait également permettre de réduire les pertes de neutrons. En outre, les blindages et divers éléments de sécurité (obturateur et système de sécurité des personnes) seront renouvelés.

Du point de vue de la radioprotection, il s'agit d'améliorations essentielles contribuant à la sécurité de l'exploitation de la source SINQ. Cette transformation représente toutefois un double défi pour le PSI et l'OFSP. D'une part, le démantèlement des anciens guides de neutrons a généré des quantités considérables de déchets. Une grande partie a toutefois pu être libérée de la surveillance administrative grâce à des mesures extensives, puis éliminée comme déchets inactifs. Les déchets radioactifs restants sont principalement constitués de verre. Du fait de la longueur des guides de neutrons, ils doivent être broyés avant leur élimination par la voie prévue.

D'autre part, certains guides de neutrons et les cassettes associées ont été fortement activés en raison de leur proximité à la source froide, le débit de dose préalablement estimé s'élevant à 0,3 Sv/h. Leur remplacement représentait donc un risque élevé pour le personnel du PSI.

L'OFSP a inspecté les travaux impliquant des doses élevées pour les travailleurs et a constaté que le PSI avait préparé très soigneusement le démontage des cassettes des guides de neutrons. Le personnel a œuvré de manière concentrée et efficace durant le démantèlement, de sorte que les doses de radiations ont pu être maintenues dans les limites, également grâce au bon accompagnement assuré par le groupe de radioprotection opérationnelle du PSI.

Entre décembre 2018 et mai 2019, l'accélérateur circulaire de protons a aussi été arrêté afin que des travaux de révision annuelle puissent être entrepris dans les zones sinon inaccessibles. Le PSI a établi au préalable un plan de radioprotection détaillé afin d'optimiser les différentes tâches, en prévision des doses élevées associées aux interventions des collaborateurs du PSI et des entreprises externes prévues durant cette période. L'OFSP a approuvé ce plan, puis effectué une inspection de l'installation durant la révision.

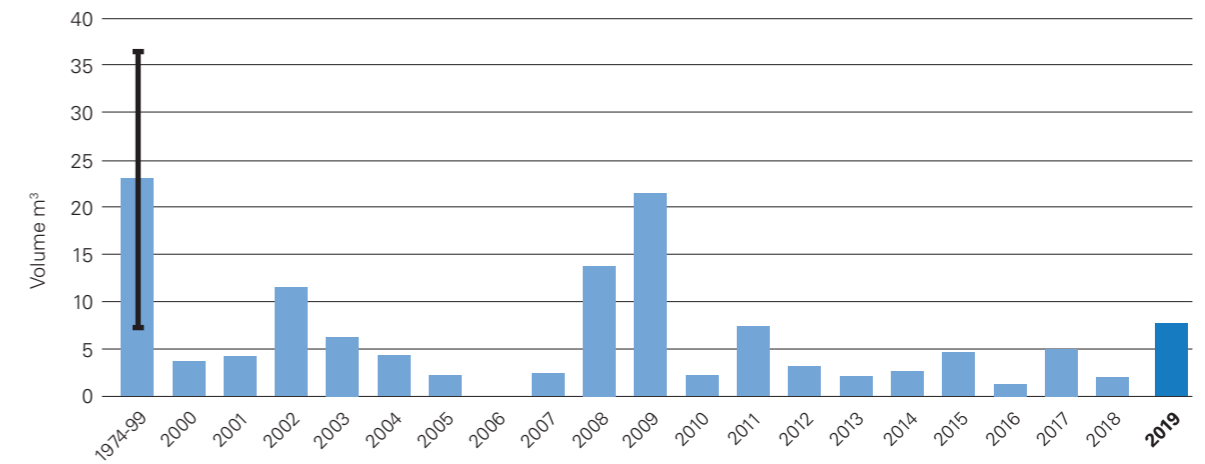


Figure 7 : Évolution des volumes de déchets collectés par la Confédération et livrés au dépôt intermédiaire fédéral durant les quarante dernières années

Déchets radioactifs

La Confédération est chargée d'éliminer les déchets radioactifs provenant de la médecine, de l'industrie et de la recherche, à l'exception des déchets des exploitants des centrales nucléaires. L'OFSP organise chaque année une campagne de ramassage de ces déchets, qui sont ensuite traités et entreposés dans le dépôt intermédiaire fédéral situé à Würenlingen, dans le canton d'Argovie. À l'avenir, la totalité des déchets radioactifs sera stockée définitivement dans un dépôt en couches géologiques profondes. La sélection de sites adéquats pour ces dépôts géologiques est une procédure longue et complexe. La mise en service d'un dépôt pour les déchets de faible et moyenne activité (DFMA), dont la majorité des déchets de la Confédération fait partie, est prévue en 2050.

Campagne de ramassage des déchets radioactifs

Au cours de la campagne de ramassage de 2019, 25 entreprises ont livré des déchets radioactifs présentant une activité totale de $1,02 \times 10^{15}$ becquerels (en majeure partie du tritium H-3) et un volume total brut de 7,48 m³. Une grande partie du volume livré cette année provient du démantèlement du réacteur de recherche de l'Université de Bâle. À cela s'ajoutent quelques entreprises spécialisées ainsi qu'un nombre croissant d'entreprises provenant de la branche du recyclage de métaux, en raison de l'installation de portiques de contrôle de la radioactivité. Cette dernière branche livre le plus souvent des métaux contaminés par du radium-226 issu d'héritages radiologiques horlogers. Par ailleurs, les services médicaux, les écoles ou les instituts de recherche ont livré, comme à

l'accoutumée, quelques sources radioactives et de faibles quantités de déchets radioactifs provenant d'expériences.

La majeure partie du matériel radioactif utilisé par les laboratoires ou les hôpitaux peut être stockée directement sur site pour décroissance, de sorte que ce matériel n'a plus besoin d'être éliminé comme déchet radioactif. L'ORaP donne également la possibilité de rejeter de faibles quantités de déchets radioactifs directement dans l'environnement. En outre, la plupart des sources radioactives scellées de haute activité peuvent aujourd'hui être réutilisées ou recyclées et sont souvent reprises directement par les fournisseurs, ce qui s'avère être une alternative judicieuse à leur élimination comme déchets radioactifs.

Révision de l'ordonnance sur les émoluments perçus dans les domaines de la radioprotection

Suite à la nouvelle estimation de 2018 concernant les coûts prévus pour l'élimination des déchets radioactifs sous la responsabilité de la Confédération, l'OFSP a réévalué les montants des émoluments perçus auprès des fournisseurs de déchets lors des campagnes de ramassage. Selon le principe du pollueur-payeur, la hausse constatée des coûts de conditionnement et d'élimination des déchets doit être reportée sur tous les fournisseurs de déchets en fonction du volume livré. Les émoluments concernant les déchets radioactifs devront donc être revus à la hausse. Une consultation des milieux intéressés concernant le projet de révision de l'ordonnance sur les émoluments perçus dans le domaine de la radioprotection est prévue au début de l'année 2020.

Gestion des déchets radioactifs après la fermeture des dépôts géologiques : sous-groupe de travail de l'AGNEB

Le Groupe de travail de la Confédération pour la gestion des déchets nucléaires (AGNEB) a constitué un sous-groupe de travail en 2017 sous la présidence de l'OFSP et avec la participation d'experts de l'OFSP, de l'Office fédéral de l'énergie (OFEN), de l'Inspection fédérale de la sécurité nucléaire (IFSN), du PSI et de la Société coopérative nationale pour le stockage des déchets radioactifs (Nagra). Ce sous-groupe était chargé d'évaluer la gestion future des déchets radioactifs qui seront potentiellement produits après la fermeture des dépôts en couches géologiques profondes actuellement en cours de planification. Ces dépôts sont prévus pour accueillir l'ensemble des déchets radioactifs des centrales nucléaires, qui auront toutes été démantelées d'ici la fermeture des dépôts. Cependant, il n'existe pas de restriction quant à l'utilisation de matières radioactives dans les domaines de la médecine, de l'industrie ou de la recherche après la fermeture de ces dépôts. La production de déchets radioactifs en provenance de ces domaines n'est donc pas limitée.

Le sous-groupe de travail a évalué les quantités de déchets escomptées ainsi que leurs caractéristiques sur la base des connaissances actuelles. Il a ensuite présenté différentes options pour leur gestion future et arrive à la conclusion qu'une faible quantité de déchets radioactifs d'une durée de vie limitée et d'une dangerosité réduite sera produite sur plusieurs décennies. En raison des longues périodes prises en compte, l'AGNEB considère qu'il n'est pas nécessaire de trancher sur une option maintenant. Les déchets qui seront produits après la fermeture des dépôts en couches géologiques profondes devront être éliminés autrement. C'est pourquoi le choix des options doit être laissé ouvert pour les générations à venir. La Confédération est consciente de sa responsabilité en ce qui concerne les DFMA et décidera ainsi en temps voulu comment ceux-ci doivent être éliminés.

Participation accrue de la Confédération aux coûts de gestion des déchets radioactifs

Chaque année, l'OFSP s'acquitte des contributions aux coûts de la Nagra, dont la Confédération est membre. Selon les nouvelles estimations de coûts de 2018, il s'avère que les contributions versées depuis des années par la Confédération étaient trop basses, le volume de déchets dont elle a la charge étant plus impor-

tant qu'initialement prévu. Sur proposition du Département fédéral de l'environnement, des transports, de l'énergie et de la communication (DETEC), le Conseil fédéral a donc décidé de régler entièrement la dette ainsi accumulée auprès de la Nagra par un versement unique s'élevant à 150 millions de francs (taxe sur la valeur ajoutée incluse). Par ailleurs, les contributions de la Confédération seront adaptées à partir de 2020 en fonction de ses parts volumétriques par rapport à la totalité des déchets radioactifs produits en Suisse.

Le volume des déchets est réexaminé tous les cinq ans dans le cadre du programme de gestion des déchets soumis à l'approbation du Conseil fédéral, permettant, le cas échéant, de réadapter les contributions de la Confédération.

L'OFEN a publié un communiqué de presse à ce sujet en date du 27 septembre 2019 (www.admin.ch : Documentation, Communiqués, Participation accrue de la Confédération aux coûts de gestion des déchets radioactifs).

Droit pénal administratif

L'OFSP autorise et surveille les obligations associées à la manipulation des rayonnements ionisants en médecine, ainsi que dans l'industrie (à l'exclusion des installations nucléaires), la recherche et la formation. Les infractions à ces obligations sont réglementées dans la loi sur la radioprotection (LRaP). L'OFSP mène une enquête en cas de contraventions (article 44 LRaP). La partie soupçonnée d'avoir commis l'infraction a la possibilité de prendre position. Les contraventions les plus fréquentes concernent des cas de non-exécution ou d'exécution tardive du contrôle d'état d'installations radiologiques. Depuis 2015, l'OFSP a sanctionné plus de 570 infractions de ce type par un mandat de répression et une amende. Une autre infraction concerne des installations radiologiques installées et exploitées sans autorisation. En 2019, quatre fournisseurs d'appareils radiologiques et 35 entreprises ont enfreint cette obligation.

L'OFSP transmet les délits au sens des articles 43 et 43a LRaP au Ministère public de la Confédération. Il s'agit de cas rares, mais graves, tels que des irradiations injustifiées ou l'utilisation non conforme de sources radioactives, comme p. ex. leur élimination illégale.

Événements radiologiques

L'Office fédéral de la santé publique (OFSP) a pour mission de protéger la population des rayonnements ionisants, notamment les patients et les personnes professionnellement exposées aux radiations, ainsi que l'environnement. Malgré les mesures de prévention et de protection mises en œuvre, il peut arriver que des événements radiologiques soumis à déclaration surviennent ou que des héritages radiologiques soient découverts. L'OFSP est tenu d'étudier ces cas, de les évaluer et d'en informer le public de manière appropriée. Désormais, toutes les expositions involontaires de patients ou d'organes dues à des erreurs d'identification doivent être notifiées. L'OFSP espère ainsi instaurer une culture du retour d'expérience (*lessons learnt*) et améliorer la sécurité des patients.

L'OFSP analyse de manière approfondie tous les événements radiologiques déclarés. Les experts compétents évaluent les conséquences possibles, examinent les mesures correctives proposées et décident si une inspection s'impose. En outre, l'OFSP est tenu d'informer la population de manière appropriée sur ces événements, parfois en collaboration avec les entreprises ou les autorités concernées. Tout événement notifié figure sous la forme de statistique dans le présent chapitre du rapport annuel de la division Radioprotection. Les événements marquants sont par ailleurs brièvement décrits. En 2019, il s'agissait notamment d'une

irradiation incorrecte en dermatologie ou encore d'un dépassement de la valeur limite de dose au cristallin dû à une gouttelette radioactive en laboratoire (voir page 73).

Cinquante-six événements radiologiques notifiés en 2019

Durant l'année 2019, l'OFSP a enregistré 56 déclarations d'événements aux causes diverses (en comparaison, on en comptait 50 en 2018). Parmi ces déclarations, 33 concernaient des événements radiologiques médicaux. Les figures 8, 9 et 10 donnent un aperçu des événements et des domaines concernés.

Durant l'année 2019, seul un événement a été classé dans la catégorie des contaminations ou des doses au personnel professionnellement exposé aux radiations. Il s'agit d'une dose reçue

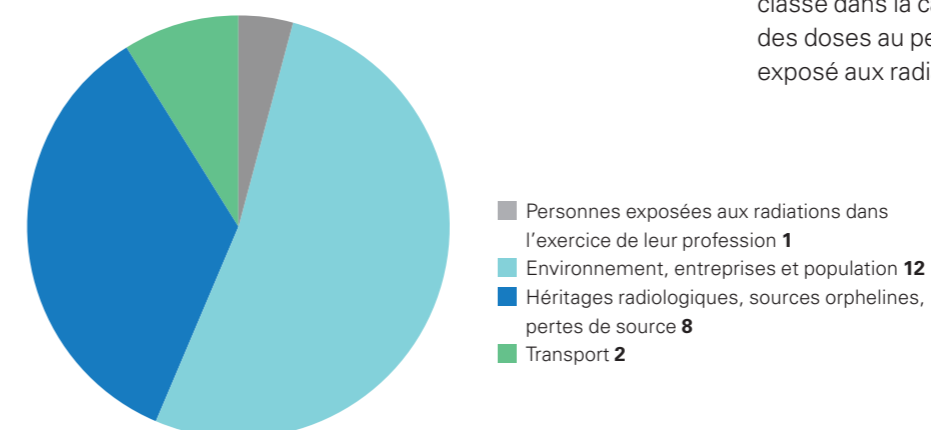


Figure 8 : Répartition des 23 événements radiologiques notifiés en 2019 et domaines concernés, sans les événements concernant des patients (événements radiologiques médicaux)

suite à la projection d'un liquide radioactif dans l'œil d'une collaboratrice (voir page 73). Cet événement a été classé en INES II en raison du dépassement de la limite annuelle de dose au cristallin. Les événements mis en évidence par le biais de la dosimétrie individuelle sont traités séparément (voir page 93).

Deux événements ont été rapportés dans le domaine des transports. Dans les deux cas, un dépassement, sans gravité, de la limite de débit de dose à la surface d'un colis était en cause.

En outre, douze événements ont été recensés dans la catégorie « Environnement, entreprises et population ». Il s'agit dans quatre cas de rejets n'ayant pas dépassé les valeurs autorisées, mais liés à des incidents techniques lors de la production de produits radiopharmaceutiques en cyclotron. Quatre événements sont issus de la détection de substances radioactives dans des usines d'incinération des ordures ménagères. Deux cas concernent des doses reçues lors d'incidents en radiologie par du personnel non professionnellement exposé aux radiations. Dans un cas, il s'agit d'un technicien présent pendant la calibration d'un scanner, et dans l'autre, d'une personne de l'équipe de nettoyage ayant déclenché accidentellement un appareil de radiologie. Dans les deux cas, les doses estimées sont bien en dessous des limites légales. Les deux derniers cas de cette catégorie concernent des membres du public entrés

en contact avec des matières faiblement radioactives. Ces deux cas n'ont provoqué aucune exposition significative.

Huit événements supplémentaires entrent dans la catégorie « Héritages radiologiques, sources orphelines, pertes de source ». Il s'agit pour la grande majorité de découvertes de matériaux radioactifs contenant du radium-226, pouvant être considérés comme des héritages radiologiques, dans des déchets conventionnels. Le Plan d'action Radiss aura notamment pour objectif d'améliorer la détection de ce type de matériel sur le territoire suisse (voir page 64).

Comme déjà mentionné, un événement a été classé en INES 2 et annoncé à l'Agence internationale de l'énergie atomique (AIEA). Aucuns des 22 événements restants n'a été classé en INES 1. Ils sont tous de niveau 0. Il est par ailleurs prévu de signaler cinq cas, principalement des découvertes de sources, dans la base de données ITDB (*Incident & Trafficking Database*) de l'AIEA.

Sur l'ensemble des événements déclarés, 33 ont concerné des patients ; on parle alors d'événements radiologiques médicaux. Trois de ces déclarations proviennent de la médecine nucléaire (une erreur d'identification de patients et deux répétitions involontaires d'examen). En radiothérapie, on dénombre quatre irradiations incorrectes et deux erreurs d'identification de patients. À la suite de ces événements, les traitements ont pu être adaptés de telle sorte qu'aucun effet tardif n'est attendu pour les patients concernés. Les 24 événements en tomographie peuvent être répartis dans les

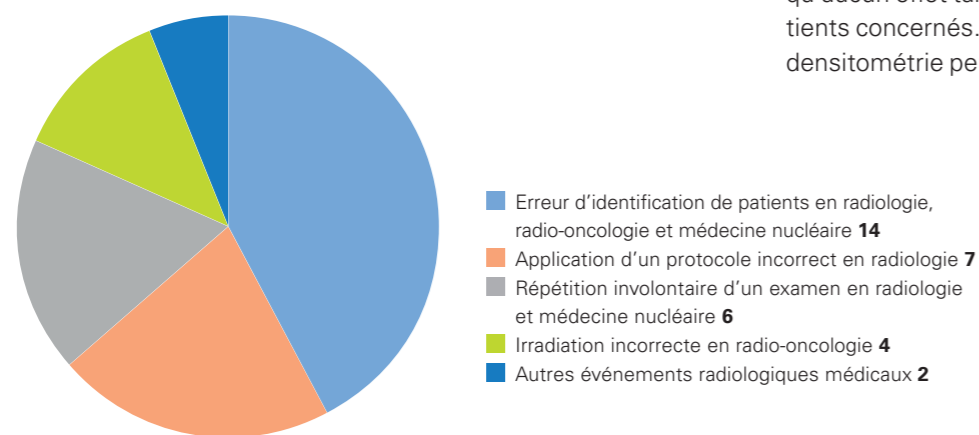


Figure 9 : 33 événements radiologiques médicaux concernant des patients, répartis selon la nature de l'événement

catégories suivantes : erreur d'identification de patients (11 cas), application d'un protocole incorrect (7 cas), répétition involontaire de l'examen (4 cas), examen pendant la grossesse (1 cas) et examen réalisé 6 mois trop tôt (1 cas).

Bien que davantage d'événements radiologiques médicaux aient été déclarés par rapport à l'année précédente, il est peu probable que la nouvelle obligation de notification (en vigueur depuis le 1^{er} janvier 2018) soit déjà respectée par tous les établissements. Dans le cadre de ses inspections, l'OFSP continue à informer systématiquement les établissements sur l'obligation de notification.

La Suisse s'inspire d'une proposition de l'AIEA, pour l'instant à visée expérimentale et volontaire, pour l'évaluation des événements radiologiques médicaux. Tous les événements médicaux survenus durant l'année 2019 peuvent être classés au niveau 0 de cette échelle d'évaluation médicale INES (= INES M).

Événements radiologiques présentant un intérêt particulier

Irradiation incorrecte en dermatologie

Un patient atteint du sarcome de Kaposi a été irradié avec une énergie incorrecte sur sa jambe. En effet, la durée d'irradiation a été calculée pour 50 kV, mais le traitement a été effectué à 100 kV, la dose résultante s'élevant à environ 8 Gy au lieu de 4 Gy. L'erreur a été constatée durant la première fraction. Les fractions restantes ont été ajustées pour compenser l'erreur. Une rougeur est apparue sur la peau de la jambe du patient après l'irradiation. Cependant, un tel effet secondaire aurait été attendu même si le



Figure 11 : Commande à paliers avec indication des énergies

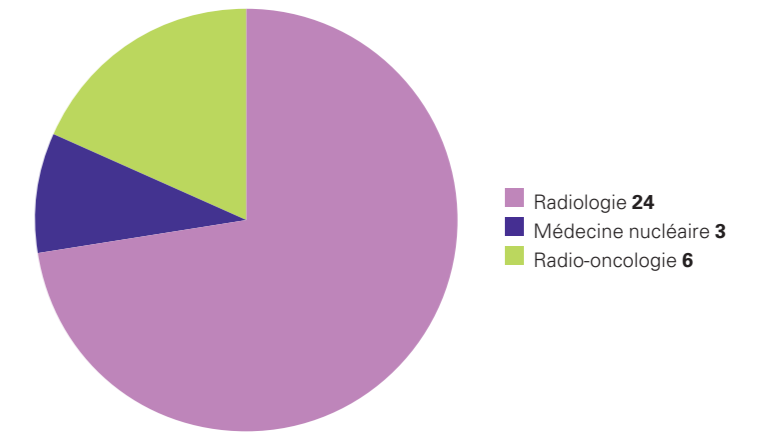


Figure 10 : Événements radiologiques médicaux : répartition selon la catégorie d'établissements

traitement avait été effectué correctement. La clinique a informé le patient de l'événement et suit depuis lors régulièrement l'évolution de l'état de sa peau.

La clinique dispose de deux différents appareils de thérapie superficielle utilisés en dermatologie. L'énergie d'irradiation de ces deux appareils est réglée au moyen d'une commande à paliers. Cependant, les paliers des deux appareils correspondent à des énergies différentes (p. ex. le niveau 5 correspond à une énergie de 50 kV sur un appareil et à 100 kV sur l'autre). Dans le cas de l'événement en question, la durée d'irradiation du patient a été calculée pour une énergie de 50 kV. On a toutefois sélectionné par erreur une énergie de 100 kV pour l'irradiation elle-même, ce qui a conduit à un doublement de la dose prévue. On notera par ailleurs que la vérification prédéfinie des paramètres de réglage par une deuxième personne n'a pas eu lieu.

Afin d'éviter qu'une telle erreur ne se reproduise, les énergies figurent désormais sur les paliers de la commande (figure 11). Le numéro de palier est en outre indiqué dans le tableau de planification. À l'avenir, une deuxième personne vérifiera systématiquement les réglages de l'appareil.

Dépassement de la valeur limite de dose au cristallin dû à une gouttelette radioactive en laboratoire

Une laborantine professionnellement exposée aux radiations d'un laboratoire radiopharmaceutique a manipulé un liquide contenant du gal-

lium-68 (émetteur bêta-plus) à l'intérieur d'un poste de sécurité microbiologique pour l'assurance qualité. Cette personne ne portant pas de lunettes de protection, une gouttelette de la solution contenant une activité totale de 700 MBq a été projetée dans son œil droit lors du prélèvement d'un échantillon. Ce n'est qu'environ huit minutes plus tard, après avoir terminé son travail, qu'elle a tamponné son œil avec un chiffon avant de le laver sous l'eau courante. Rapidement appelé, l'expert en radioprotection responsable a détecté une légère contamination de l'œil. La contamination a encore pu être réduite par des rinçages répétés. Une dose équivalente au cristallin de 27 mSv a été calculée sur la base des données disponibles concernant le temps d'exposition ainsi que l'activité estimée et mesurée de la contamination. La valeur limite annuelle de 20 mSv est donc clairement dépassée.

Un ophtalmologue a traité la laborantine après l'incident. Celui-ci a détecté une légère irritation de la cornée de l'œil droit et prescrit l'application régulière de liquide lacrymal artificiel, avec pour résultat un recul des lésions, constaté quatre jours plus tard lors d'un examen de suivi.

Le laboratoire radiopharmaceutique concerné a mis en place les actions suivantes pour éviter que des événements similaires ne se reproduisent à l'avenir :

- Contrôle régulier de l'obligation de porter des lunettes de protection
- Information des employés sur la nécessité de prendre des mesures de décontamination immédiatement et sans délai après les incidents de contamination
- Ajustement technique pour améliorer l'ergonomie au poste de sécurité microbiologique.

En raison du dépassement de la valeur limite annuelle d'une personne professionnellement exposée aux radiations, cet événement doit être classé au niveau 2 de l'échelle INES.

Détection de plaques de coffre-fort radioactives

Au début du mois d'avril 2019, un recycleur de métaux du canton de Berne a annoncé la découverte de plusieurs coffres-forts ayant déclenché l'alarme de détection de la radioactivité. Conformément à la procédure prévue dans de tels cas,

il les a isolés du reste du matériel et stockés dans un lieu prévu à cet effet. Contacté par le personnel du recycleur, l'OFSP lui a indiqué la procédure à suivre pour gérer la situation. Il est connu depuis plusieurs années que les coffres-forts et autres panneaux de protection anti-intrusion peuvent contenir des matières naturellement radioactives (NORM). En effet, des pierres particulièrement solides sont parfois mélangées aux matériaux qui composent de tels panneaux afin de leur procurer une résistance physique élevée. Ces pierres contiennent naturellement de l'uranium et du thorium et peuvent, suivant leur provenance, induire une augmentation détectable du débit de dose à la surface des coffres. En l'état, ces coffres ne posent aucun problème sanitaire pour l'utilisateur, mais sont régulièrement détectés par les portiques de mesures des recycleurs de métaux. S'agissant d'une première pour ce recycleur, le cas a été annoncé à l'OFSP, qui l'a enregistré au titre d'événement radiologique.

Les matériaux contenant des NORM peuvent être éliminés en décharge, après assentiment de l'OFSP, en s'assurant préalablement au cas par cas de l'impact très faible de ce type d'élimination, ce qui est toujours le cas pour ce type de panneau. Pour le recycleur, cette élimination représente avant tout une démarche administrative selon une procédure préétablie. Ce genre de découverte fait donc partie de la routine de beaucoup de recycleurs. De ce fait, ils ne les annoncent plus comme événement radiologique.

Coup d'envoi : 90 auditeurs pour les audits cliniques en radioprotection

À l'occasion de la réunion de lancement des audits cliniques en radioprotection qui a eu lieu à l'Office fédéral de la santé publique (OFSP) en novembre 2019, 80 % des auditeurs se sont rencontrés, soit au total environ 90 personnes venues de toute la Suisse. Il s'agissait de la première réunion de ce type avant l'entrée en vigueur de l'obligation des audits cliniques dans les établissements médicaux au 1^{er} janvier 2020. Juste avant la mise en route, il était important pour les auditeurs de faire le point avec le comité de pilotage et la direction du projet sur les principaux objectifs et les techniques d'audit, et d'obtenir des réponses à certaines questions très pratiques. Il est prévu d'organiser à l'avenir une réunion annuelle des auditeurs dans les différentes régions linguistiques en vue de renforcer le réseau.

Au cours des dernières années, tous les auditeurs des trois régions linguistiques ont suivi une formation spécifique pour mener des audits cliniques en radioprotection. Pour pouvoir exercer cette activité, ils doivent également disposer d'une longue expérience professionnelle. Le comité de pilotage des audits cliniques nomme officiellement comme auditeurs des personnes qui répondent à ces exigences. Dès 2020, ces auditeurs pourront exercer officiellement leur activité auprès des établissements médicaux sélectionnés. Le secrétariat scientifique, situé à l'OFSP, coordonne l'ensemble de la planification et de l'exécution des audits.

Le programme débutera par des audits en radiologie, en radio-oncologie et en médecine nucléaire ; environ 20 audits cliniques auront lieu au total l'année prochaine. Plus tard, d'autres spécialités utilisant les procédures interventionnelles sous radioscopie, notamment la cardiologie, compléteront le programme.



Figure 12: Les auditeurs intervenant dans le cadre d'audits cliniques doivent posséder des compétences sociales et être indépendants (sur la photo : Stefan Hünig, SAQ Qualicon).

Une partie importante de la réunion de lancement a consisté en des sessions parallèles en radiologie, en radio-oncologie et en médecine nucléaire, permettant un échange d'information direct entre spécialistes sur des questions spécifiques à leur discipline professionnelle.

Rôle des auditeurs en tant qu'examineurs, coaches, conseillers et motivateurs

Le concept des audits cliniques en radioprotection est inconcevable sans des auditeurs bien formés, motivés et intègres. Les audits cliniques sont des expertises réalisées par des



Figure 13 : Un audit clinique est une expertise par des collègues indépendants visant à garantir une application optimale des rayonnements ionisants.

pairs. Il s'agit donc d'un échange collégial entre l'équipe d'audit externe et l'établissement audité. Les auditeurs externes doivent être indépendants de l'établissement audité à tous égards afin de garantir une procédure impartiale. Leur rôle consiste en un mélange d'examineur, de coach, de conseiller et de motivateur. Cela exige une compétence sociale marquée ainsi que la maîtrise des techniques de questionnement. Une préparation et un suivi très sérieux font partie des tâches des auditeurs, de même que la mise en place d'une atmosphère positive et constructive durant l'audit (figure 13). Lors de la réunion de lancement, le secrétariat scientifique de l'OFSP a mis à disposition des documents importants à cet effet, tels que des listes de contrôle et un manuel d'utilisation de la plateforme informatique.

Les audits cliniques en radioprotection ne sont pas des inspections par les autorités de surveillance

Les audits cliniques ne sont pas des contrôles administratifs ou des inspections des autorités de surveillance. Une équipe d'audit est composée en règle générale de trois auditeurs nommés : un médecin, un physicien médical et un technicien en radiologie. Cette équipe interdisciplinaire visite l'établissement sélectionné et mène une expertise de sa pratique clinique en radioprotection. Les auditeurs évaluent, en collaboration avec leurs collègues de l'établissement, si les expositions aux rayonnements sont justifiées et optimisées pour les patients et le personnel et comparent leurs pratiques avec des normes reconnues. À l'issue de l'audit, qui dure environ une journée, l'équipe d'auditeurs fait si nécessaire des recommandations visant à améliorer les pratiques (voir figure 14).

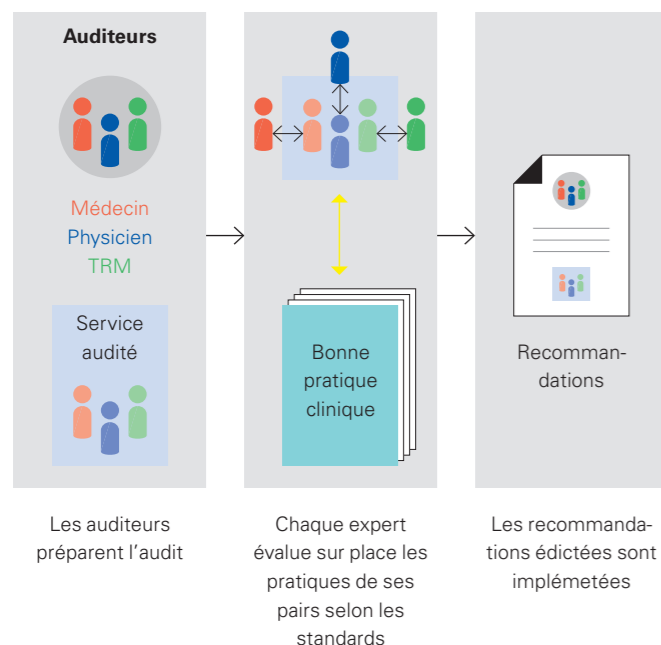


Figure 14 : Déroulement d'un audit clinique en radioprotection dans un établissement médical

Plan d'action radium 2015–2022

Personne en Suisse ne devrait être soumise à une exposition élevée et prolongée au radium-226 issu des activités horlogères. Pour cette raison, le Conseil fédéral a approuvé la prolongation du Plan d'action de trois années supplémentaires lors de sa séance du 10 avril 2019. Les près de 1000 biens-fonds (bâtiments et jardins) identifiés comme potentiellement contaminés au radium-226 pourront donc être examinés et, le cas échéant, assainis jusqu'en 2022. L'état d'avancement des différents axes du Plan d'action est présenté dans ce chapitre. Parmi les 668 biens-fonds contrôlés jusqu'ici, 113 ont présenté des niveaux d'exposition inacceptables pour les occupants et devront être assainis. À ce jour, 97 biens-fonds ont déjà fait l'objet de travaux d'assainissement.

Prolongation du Plan d'action radium

L'Office fédéral de la santé publique (OFSP) a confié en 2016 un mandat de recherche à l'Institut d'histoire de l'Université de Berne afin d'identifier les biens-fonds dans lesquels du radium-226 a été manipulé en Suisse dans le cadre des activités liées à l'industrie horlogère jusque dans les années 1960. L'Université de Berne a recensé environ 1000 biens-fonds potentiellement contaminés au radium-226, alors que ce nombre avait été estimé à 500 lors de l'élaboration du Plan d'action.

Une prolongation du Plan d'action de trois années supplémentaires s'est donc avérée nécessaire pour mesurer et, le cas échéant, assainir l'ensemble de ces biens-fonds. Le Conseil fédéral a approuvé la prolongation lors de sa séance du 10 avril 2019 en mettant à disposition 4 millions de francs supplémentaires entre 2020 et 2022. À cette occasion, l'OFSP a publié un rapport dressant le bilan des travaux menés dans le cadre du Plan d'action selon l'état au 31 décembre 2018. Ce rapport est disponible sous : www.bag.admin.ch/heritages-radium. Les cantons les plus concernés (Berne, Soleure et Neuchâtel), qui avaient déjà fourni une participation financière volontaire pour la période 2015–2019, ont accepté de poursuivre leur soutien. L'industrie horlogère soutient également la prolongation du Plan d'action par une contribution financière volontaire.

État d'avancement des diagnostics

La démarche de diagnostic consiste à mesurer le débit de dose sur toute la surface du bâtiment ou de l'espace extérieur concerné. En présence de traces de radium-226 dans des locaux intérieurs, l'OFSP évalue la dose efficace reçue par les personnes qui séjournent dans le bâtiment sur la base des résultats de mesure et de scénarios d'exposition. L'OFSP désigne le bien-fonds comme nécessitant un assainissement si le résultat de cette évaluation montre que la dose est supérieure à 1 millisievert (mSv) par an. Pour les jardins, un assainissement est requis en cas de dépassement du seuil de 1000 becquerels par kilogramme (Bq/kg) pour la concentration de radium-226 dans la terre.

À ce jour, 668 biens-fonds regroupant près de 3900 appartements (ou objets commerciaux) ont déjà fait l'objet d'un diagnostic. Parmi ceux-ci, 113 biens-fonds doivent être assainis, ce qui représente 74 appartements (ou objets commerciaux) et 74 espaces extérieurs. À noter que près de 90 % des bâtiments à assainir sont à usage d'habitation. Dans la majorité des cas, la dose efficace calculée pour les locaux intérieurs se trouve entre 1 et 10 mSv/an. Dans cinq bâtiments, cette dose se situe toutefois entre 10 et 17 mSv/an. Quant aux valeurs maximales de radium-226 mesurées dans des échantillons de terre prélevés dans les jardins à assainir, elles

s'élèvent en moyenne à 26 500 Bq/kg. Dans un cas, elles avoisinent ponctuellement les 670 000 Bq/kg. L'état d'avancement du Plan d'action au 31 décembre 2019 peut être consulté à la figure 15.

État d'avancement des assainissements

Travaux d'assainissement

L'assainissement de 97 biens-fonds est terminé ou en cours de réalisation. La démarche d'assainissement comprend la planification, la dépollution, la remise en état, le contrôle final de l'atteinte de l'objectif ainsi que l'élimination des déchets. L'objectif d'un assainissement intérieur est de limiter la dose efficace des habitants à 1 mSv par an. À l'extérieur, on vise à atteindre une concentration inférieure à 1000 Bq/kg dans la terre. On tente toutefois d'optimiser la réduction des contaminations afin d'atteindre en tout point un débit de dose net inférieur à 100 nanosievert par heure (nSv/h).

Élimination des déchets

Conformément à l'article 116 ORaP, les déchets combustibles faiblement contaminés peuvent être éliminés en usine d'incinération avec l'accord de l'OFSP et après information du canton. L'activité hebdomadaire admise à l'incinération ne doit toutefois pas dépasser 1000 fois la limite d'autorisation fixée dans l'ORaP, c'est-à-dire 2 MBq pour le radium-226. Entre 2015 et 2019, plus de 160 m³ de déchets combustibles ont déjà été incinérés.

	État des diagnostics		Résultats des diagnostics		État des assainissements	
	Nombre de diagnostics effectués	Nombre de cas sans nécessité d'assainissement	Nombre de cas d'assainissement	Nombre de cas d'assainissement terminés (ou en cours)		
Canton BE	212	161	51	47		
Canton NE	281	247	34	28		
Canton SO	98	77	21	19		
Autres cantons	77	70	7	3		
Total	668	555	113	97		

Figure 15 : État d'avancement du Plan d'action au 31 décembre 2019

Les déchets inertes faiblement contaminés peuvent être mis en décharge avec l'accord de l'OFSP, du canton et de l'exploitant de la décharge, conformément à l'article 114 ORaP, à condition que leur activité spécifique maximale ne dépasse pas 1000 fois la limite de libération fixée à 10 Bq/kg pour le radium-226. Plus de 2000 m³ de déchets inertes ont déjà été mis en décharges dans le cadre du Plan d'action.

Les déchets avec une contamination supérieure aux valeurs susmentionnées sont acheminés sous contrôle de l'OFSP au dépôt intermédiaire fédéral situé à Würenlingen. À ce jour, près de 2 m³ de déchets issus du Plan d'action ont été éliminés par cette voie.

Problématique des pollutions mixtes

L'OFSP a déjà identifié une dizaine d'anciens sites industriels figurant au cadastre des sites pollués au sens de l'OSites qui nécessitent un assainissement lié au radium-226. Au début de l'année 2019, l'OFSP a mis en place un nouveau groupe de soutien « pollutions mixtes » avec des représentants de l'Office fédéral de l'environnement (OFEV) et de la Suva, afin de rechercher des solutions pour traiter ces cas complexes de pollution chimique et radiologique, dans le respect des législations sur la radioprotection et sur la protection de l'environnement, ainsi que des règles de protection des travailleurs.

Un projet pilote d'assainissement lié au radium-226 sur plusieurs parcelles voisines situées dans le canton de Neuchâtel, également contaminées aux hydrocarbures chlorés volatils et aux métaux lourds, a été évalué par ce groupe de soutien puis validé par le comité de pilotage ainsi que le canton concerné. La décontamination a duré environ deux mois (figure 17). Une collaboration a été mise en œuvre avec le Laboratoire de Spiez, afin d'abaisser l'activité d'échantillons contaminés au radium-226 permettant leur analyse chimique dans un laboratoire conventionnel. Par ailleurs, les déchets radioactifs inertes avec des contaminations chimiques pourront être éliminés courant 2020 dans le respect des dispositions légales au dépôt intermédiaire fédéral.

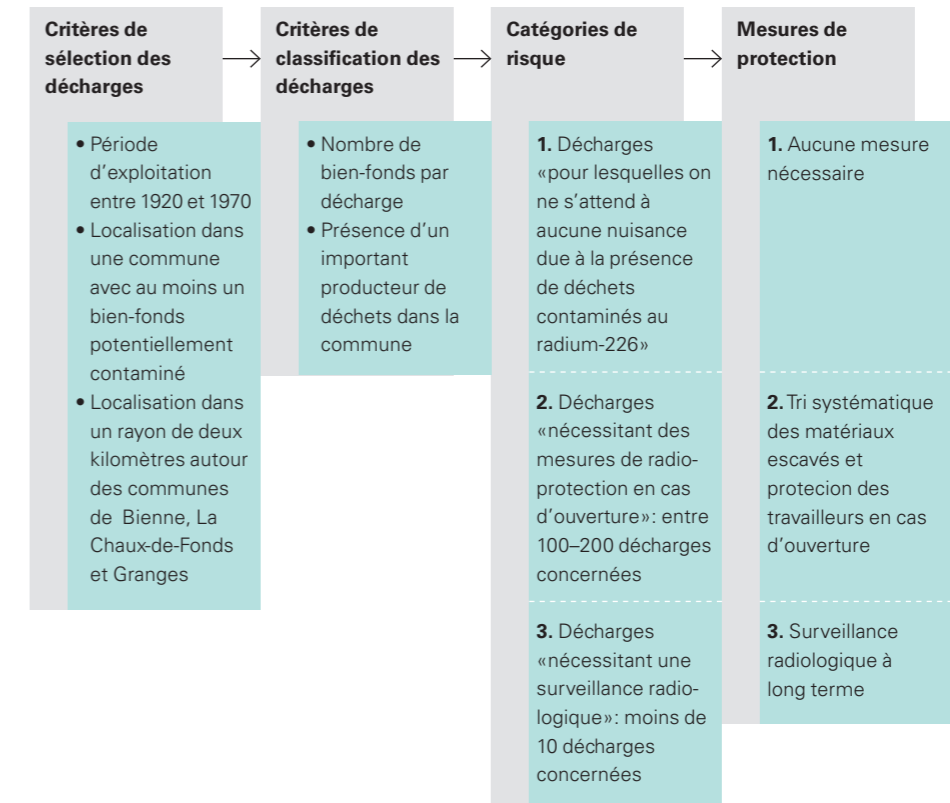


Figure 16 : Démarche de sélection et de classification des décharges en fonction du risque lié au radium-226.

Surveillance des anciennes décharges

Entre 2018 et 2019, l'OFSP a élaboré une stratégie en collaboration avec l'OFEV permettant de sélectionner les anciennes décharges figurant au cadastre des sites pollués qui pourraient potentiellement contenir des déchets contaminés au radium-226. Les décharges ainsi sélectionnées sont ensuite classées en trois catégories de risque sur la base de critères prédéfinis.

La démarche de sélection et de classification des décharges est illustrée en figure 16.

Durant l'année 2019, l'OFSP a présenté la stratégie aux trois cantons les plus concernés, soit Berne, Neuchâtel et Soleure, la classification des anciennes décharges étant encore en cours. Les décharges classées comme nécessitant des mesures de radioprotection en cas de travaux d'excavation devront être annotées comme telles dans les cadastres internes des sites pollués afin de pérenniser l'information. La surveillance radiologique des anciennes décharges s'inscrit sur le long terme et sera intégrée aux prestations de base de l'OFSP.



Figure 17 : Chantier de décontamination d'une parcelle avec des pollutions mixtes

Plan d'action sur le radon 2012–2020

Suite à l'entrée en vigueur de l'ordonnance sur la radioprotection (ORaP) révisée au début de l'année 2018, l'Office fédéral de la santé publique (OFSP) a précisé certaines dispositions légales dans des « lignes directrices sur le radon » en collaboration avec les principales parties prenantes. En parallèle, le Plan d'action radon 2012–2020 a fait l'objet d'une évaluation externe. Les enseignements de cette évaluation, tout comme les dispositions de l'ORaP révisée, serviront de base à la préparation de la future stratégie de protection contre le radon.

Lignes directrices sur le radon

Les lignes directrices sur le radon, disponibles sous www.ch-radon.ch, visent à concrétiser les exigences de l'ORaP et correspondent à l'état de la science et de la technique.

En 2019, de nouveaux critères pour prioriser les mesures du radon ont été intégrés aux lignes directrices. Ces critères prennent en compte la probabilité de dépassement de la valeur de référence de 300 Bq/m³ conformément à la carte du radon (figure 18), ainsi que certaines caractéris-

tiques constructives. En complément, l'OFSP a mis à disposition un outil interactif sur son site internet (www.carte-radon.ch) permettant à tout un chacun d'évaluer si une mesure du radon est recommandée dans un bâtiment particulier.

Par ailleurs, un modèle de fiche d'information sur le radon a été intégré aux lignes directrices à l'attention des autorités délivrant les permis de construire pour les bâtiments neufs ou transformés. Il est recommandé d'appliquer systématiquement les mesures de protection contre le

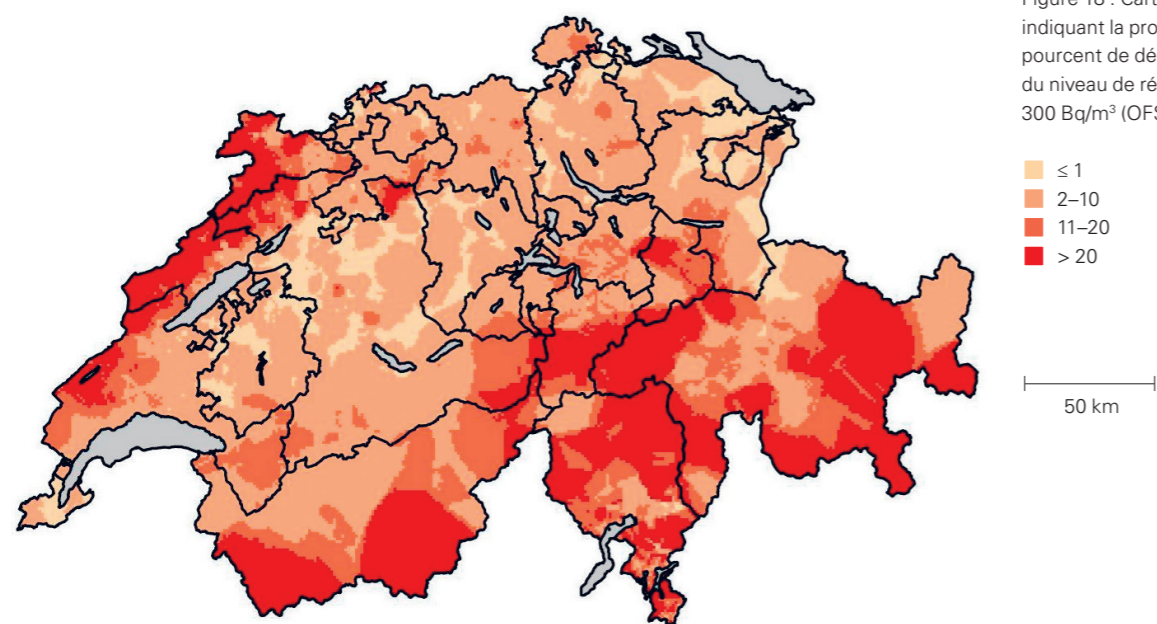


Figure 18 : Carte du radon indiquant la probabilité en pourcent de dépassement du niveau de référence de 300 Bq/m³ (OFSP, état 2018)

≤ 1
2–10
11–20
> 20

50 km

radon décrites dans la norme 180 « Protection thermique, protection contre l'humidité et climat intérieur dans les bâtiments » de la Société suisse des ingénieurs et des architectes (SIA). Des mesures de protection supplémentaires sont nécessaires lorsque la probabilité de dépasser le niveau de référence est supérieure à 10 % ou que le bâtiment comporte une cave naturelle ou des locaux de séjour en contact avec le terrain.

Évaluation du Plan d'action radon 2012-2020

Pour mettre en œuvre la stratégie de protection contre le radon à long terme, le Conseil fédéral a adopté le Plan d'action national sur le radon 2012–2020. Ce Plan d'action arrivant bientôt à expiration, l'OFSP a mandaté l'entreprise Interface à Lucerne pour une évaluation externe.

L'évaluation a montré que d'importants objectifs avaient été atteints, en particulier la révision de l'ORaP, qui veille en particulier à ce que les cantons effectuent des mesures de radon dans toutes les écoles et les jardins d'enfants. De plus, il est prévu que les maîtres d'ouvrages soient informés sur le radon dans le cadre de la procédure de permis de construire.

Malgré ces importants travaux de base, plusieurs mesures du Plan d'action sont encore insuffisamment mises en œuvre. Il est nécessaire d'améliorer le suivi des assainissements, tout en créant des synergies avec d'autres programmes, p. ex. les rénovations énergétiques. Tous les objectifs n'ont pas non plus été atteints dans les domaines des mesures du radon et de la réglementation sur la construction.

Une enquête sur le niveau de connaissance de la population au sujet du radon a été intégrée à l'évaluation. Il s'agissait d'une enquête en ligne publiée par l'entreprise Demoscope en mai 2019, à laquelle près de 1000 personnes ont participé. D'autres enquêtes similaires avaient déjà été menées en 1995 et 2008. Les résultats de ces trois enquêtes montrent que la fraction de la population qui n'a encore jamais entendu parler du radon demeure importante, même si le niveau de connaissance a tendance à augmenter (figure 19). Parmi les personnes qui, en 2019, ont déclaré connaître le radon, un quart (26 %) d'entre elles pensaient que le radon ne représentait pas de danger pour la santé. Cela indique clairement que la sensibilisation de la population aux risques liés au radon doit être améliorée.

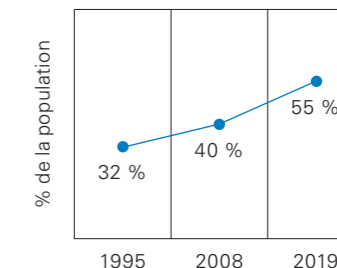


Figure 19 : Evolution du niveau de connaissance de la population au sujet du radon

Le rapport d'évaluation est disponible sur le site internet de l'OFSP (www.ofsp.admin.ch; L'OFSP ; Publications ; Rapports d'évaluation Sécurité des produits chimiques et la radioprotection).

Future stratégie de protection contre le radon

L'OFSP travaille actuellement sur l'élaboration d'un nouveau Plan d'action radon 2021-2030 sur la base des résultats de l'évaluation et de l'ORaP révisée, tout en tenant compte des directives internationales.

Cette future stratégie est planifiée sous l'égide d'un comité de pilotage constitué de représentants des divisions Radioprotection et Produits chimiques de l'OFSP, ainsi que de la Suva. Par ailleurs, un groupe d'accompagnement a été constitué avec des représentants des cantons, de la Suva, du Département fédéral de la défense, de la protection de la population et des sports, de la SIA et de l'Association suisse des propriétaires fonciers. Un processus de consultation sera lancé en 2020, notamment auprès des cantons.

Autres projets menés en 2019

Formation

Depuis plusieurs années, l'OFSP mandate trois centres techniques régionaux pour la formation et le soutien des consultants en radon. Il s'agit de la *Scuola universitaria professionale della Svizzera italiana (SUPSI)*, de la *Fachhochschule Nordwestschweiz (FHNW)* et de la Haute école d'ingénierie et d'architecture (HEIA-FR) de Fribourg.

En 2019, l'OFSP a constitué un groupe de travail avec ces trois centres techniques en vue d'harmoniser les formations de consultants en radon. L'objectif de cette harmonisation est de parvenir à l'équivalence de la formation dans toute la



Figure 20 : Projet RAME : vérification de l'efficacité à long terme des assainissements liés au radon

Suisse, tout en conservant certaines spécificités régionales. Par ailleurs, les trois centres techniques s'accordent pour utiliser à l'avenir l'outil d'apprentissage en ligne (*e-learning*) de l'OFSP, qui sera mis à disposition en français, allemand et italien. Sur cette base, l'OFSP élaborera un concept de formation en 2020.

À noter que les cours organisés à la SUPSI et à la FHNW en 2019 ont permis de former près de 50 nouveaux consultants en radon.

Projet « Radon mitigation efficiency »

La SUPSI a lancé le projet « Radon mitigation efficiency (RAME) » au début de l'année 2019 sur mandat de l'OFSP. Ce projet vise à vérifier l'efficacité à long terme des assainissements liés au radon réalisés dans près de 150 bâtiments, permettant aux propriétaires de prendre des mesures correctives supplémentaires si nécessaire. Il permettra par ailleurs d'identifier les méthodes d'assainissement dont l'efficacité à long terme n'est pas garantie et de chercher des solutions pour y remédier. Les résultats de cette étude seront disponibles en 2020.

Projet INTERREG franco-suisse JURAD-BAT
La Haute école d'ingénierie et d'architecture (HEIA-FR) de Fribourg et l'Université de Franche-Comté ont initié le projet INTERREG franco-suisse JURAD-BAT en 2016. Dans ce cadre, une plateforme d'information sur le radon et la qualité de l'air intérieur dans l'Arc jurassien a été développée et mise en ligne en 2019 (voir page 83 du présent rapport).

JURAD-BAT : Nouvelle plateforme sur le radon et la qualité de l'air intérieur

La population suisse passe plus de 80 % de son temps à l'intérieur des bâtiments. La qualité de l'air intérieur représente donc un critère important en matière de santé. Les logements, écoles, bureaux ou espaces de loisirs sont autant de lieux de vie à considérer, touchant ainsi l'ensemble de la population, et particulièrement les personnes fragiles et sensibles à la pollution de l'air. La plateforme franco-suisse JURAD-BAT, consacrée à ce thème, a été inaugurée en juin 2019.

L'Organisation mondiale de la santé préconise de considérer la qualité de l'air intérieur d'un point de vue global, en tenant compte des différents polluants^[2]. Le projet INTERREG JURAD-BAT, initié en 2016 par la Haute école d'ingénierie et d'architecture de Fribourg et l'Université de Franche Comté (France), concrétise cette approche. La plateforme www.jurad-bat.net a récemment vu le jour dans le cadre de ce projet, auquel l'Office fédéral de la santé publique a été associé.

Les sources de pollution de l'air intérieur sont diverses et variées. Dans une perspective de radioprotection, on peut citer le radon, cancé-

rigène pulmonaire avéré, qui est géré au niveau national dans le cadre d'un Plan d'action (voir page 80). On retrouve aussi des polluants d'origine biologique (moisissures) ou chimique, tels que les composés organiques volatils et les aldéhydes émis par les matériaux d'aménagement ou les produits de consommation courante. L'influence des occupants n'est pas non plus négligeable, notamment en ce qui concerne les pollutions liées à la combustion (tabagisme, bougies, ...) ou l'utilisation de produits d'entretien fortement émissifs. Tous ces polluants ont tendance à s'accumuler si l'air intérieur n'est pas suffisamment renouvelé. Ce phénomène est renforcé dans les bâtiments étanches à l'air et isolés du point de vue des déperditions d'énergie. C'est pourquoi la norme SIA 180:2014 spécifie que, en règle générale, un concept de ventilation soit établi pour tout nouveau bâtiment ou toute rénovation importante.

Conçue comme une boîte à outils en ligne, la plateforme JURAD-BAT (figure 21) fournit des clefs pour maîtriser ces risques sanitaires, en particulier ceux liés au radon. Elle s'adresse à un large public, ainsi qu'aux professionnels de la construction et aux collectivités publiques. La plateforme intègre p. ex. un guide d'auto-évaluation du bâtiment, un outil cartographique ainsi que des fiches pratiques et techniques plus spécifiquement adressées à quiconque désire réaliser des travaux. Elle a été inaugurée le 4 juin 2019 lors d'une manifestation organisée en duplex entre Delémont et Montbéliard, France. Nous vous invitons à découvrir cet outil par vous-mêmes !

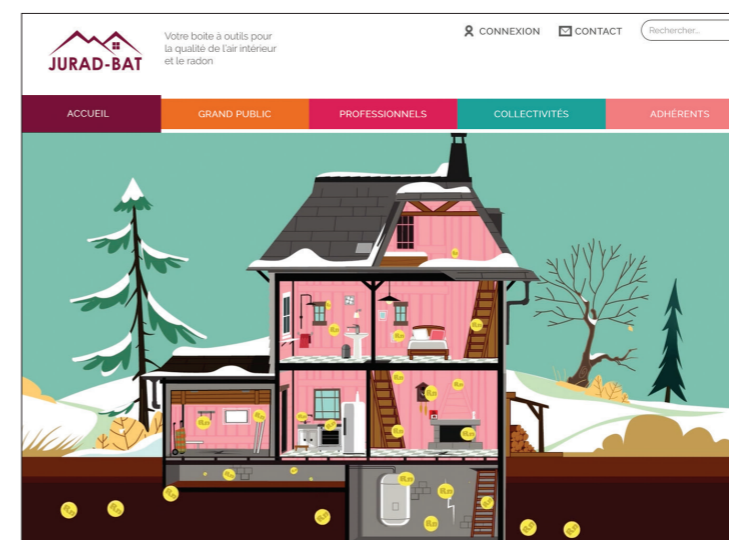


Figure 21: Page d'accueil de la plateforme JURAD-BAT, www.jurad-bat.net

^[2] WHO Housing and Health Guidelines, 2018

Surveillance de l'environnement

La surveillance de la radioactivité dans l'environnement menée par l'Office fédéral de la santé publique (OFSP) doit permettre d'une part de détecter rapidement toute augmentation significative de la radioactivité dans l'environnement, et d'autre part d'évaluer la dose de rayonnements annuelle moyenne reçue par la population suisse. Pour ce faire, l'OFSP exploite un réseau automatique de mesure de la radioactivité dans l'air et dans l'eau. En parallèle, il élabore un programme de prélèvements et de mesures, auquel participent également d'autres laboratoires de la Confédération, des cantons et des instituts universitaires. Les résultats de cette surveillance sont publiés chaque année dans le rapport « Radioactivité de l'environnement et doses de rayonnements en Suisse », ainsi que sur la plateforme internet « Radenviro » de l'OFSP.

Actualisation de la plateforme Radenviro

L'OFSP a mis en ligne une nouvelle version du site www.radenviro.ch à la fin du mois d'octobre 2019, afin d'améliorer l'information du public et de favoriser les échanges entre spécialistes (figure 22). La nouvelle version, aussi accessible par tablette et smartphone, permet d'ajouter facilement des commentaires sur les données ou encore d'indiquer des domaines de plausibilité des résultats, facilitant ainsi la compréhension du public. Par ailleurs, un espace professionnel avec accès protégé (mis à disposition

sur demande) a été créé, permettant notamment de consulter l'ensemble des informations, ainsi que d'exporter ou d'imprimer les données.

Réseau automatique de mesure URAnet

L'OFSP exploite un nouveau réseau automatique de surveillance de la radioactivité dans l'air (URAnet aero) pleinement opérationnel depuis septembre 2018. Au cours de sa première année complète d'exploitation, deux détecteurs (parmi les quinze livrés) ont été sujets à des pannes répétées et ont finalement dû être re-

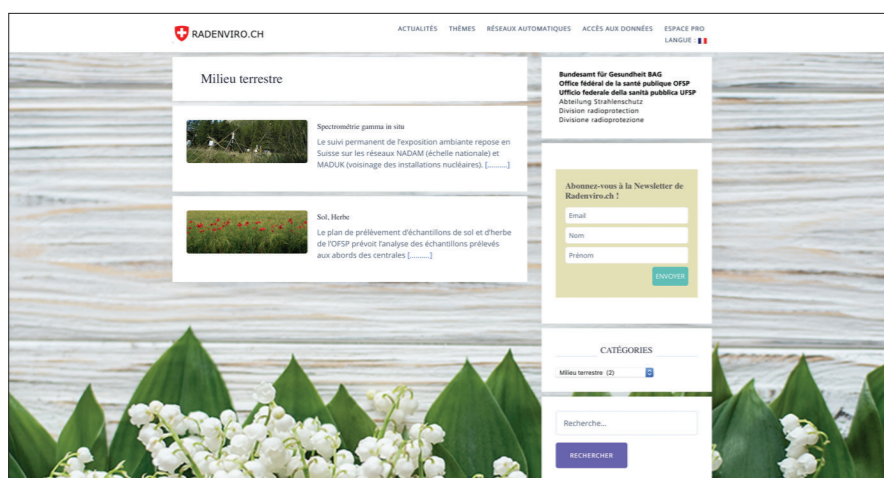


Figure 22 : Nouvelle version du site www.radenviro.ch

tournés au fabricant. Les réparations s'étalant sur plusieurs mois et ne disposant que d'un seul détecteur de rechange, la station test de Liebefeld est restée de nombreuses semaines hors service. Afin de remédier à ce type de problème à l'avenir, l'OFSP a commandé des détecteurs et des systèmes de refroidissement de réserve supplémentaires. Hormis cela, le réseau a parfaitement fonctionné et atteint les performances attendues.

L'OFSP a décidé de déménager la station URAnet aero de Fribourg vers la localité de Ufem Horn, située au voisinage immédiat de la centrale nucléaire de Mühleberg, qui a été mise en arrêt le 20 décembre 2019 (figure 23). En effet, les rejets de radioactivité dans l'air qui pourraient éventuellement survenir durant les futurs travaux de démantèlement seraient nettement plus faibles et localisés qu'en phase d'exploitation. Ce changement dans la nature du risque a donc motivé le déménagement de la station, qui aura lieu en février 2020, soit quelques mois avant le début des travaux effectifs de démantèlement.

Principaux résultats de la surveillance menée en 2019

Les mesures de la radioactivité dans les différents compartiments environnementaux n'ont pas révélé de valeurs anormales en 2019. Les résultats ont ainsi confirmé que la radioactivité naturelle était largement prépondérante en Suisse, avec des variations régionales, principalement liées aux caractéristiques géologiques. La radioactivité d'origine artificielle, comme conséquence des retombées des essais nucléaires atmosphériques et de l'accident de Tchernobyl, est, elle aussi, répartie de façon inhomogène sur le territoire : dans les Alpes et le sud des Alpes, les valeurs relevées pour le césium-137 et le strontium-90 restent légèrement supérieures à celles du Plateau.

Bien que les concentrations en césium-137 diminuent régulièrement depuis 1986, des valeurs plus élevées peuvent toujours être mesurées dans certaines denrées alimentaires, comme les champignons sauvages (indigènes ou importés), le miel ou les myrtilles. Des dépassements de la valeur limite pour les denrées alimentaires, fixée à 600 Bq/kg dans l'ordonnance Tchernobyl entrée en vigueur au 1^{er} mai 2017, ont à nouveau été enregistrés en 2019 dans de la viande de sanglier en provenance du Tessin.

En effet, depuis quelques années, le Service vétérinaire cantonal du Tessin contrôle systématiquement la radioactivité de tous les sangliers chassés sur son territoire. Hormis cet exemple, aucun dépassement de la valeur limite pour le césium-137 n'a été enregistré dans les denrées alimentaires prélevées en Suisse en 2019. Les mesures effectuées en 2019 dans le cadre de la surveillance des centrales nucléaires et des centres de recherche (PSI, CERN) ont mis en évidence des traces de rejets atmosphériques. Il s'agissait notamment de valeurs accrues de carbone-14 dans les feuillages au



Figure 23 : Mise en arrêt de la centrale nucléaire de Mühleberg le 20 décembre 2019 (@KEYSTONE/PK)

voisinage des centrales nucléaires ou encore d'isotopes de courtes périodes (sodium-24, iode-131) produits dans les accélérateurs des centres de recherche. Des traces de rejets liquides ont sporadiquement été détectées dans les sédiments de l'Aar et du Rhin, notamment entre juillet et août pendant les périodes de révision des centrales nucléaires de Beznau et Mühleberg. Suite à la révision de la centrale nucléaire de Gösgen, des valeurs de tritium légèrement accrues (activités de l'ordre de 8–10 Bq/l) ont été mesurées dans l'Aar (à Brugg) entre avril et mai. Les concentrations mensuelles de tritium ont atteint environ 4 Bq/l à la même période dans le Rhin (à Weil am Rhein). Les rejets à l'origine de la présence de ces radionucléides artificiels dans l'environnement sont toutefois restés nettement inférieurs aux valeurs autorisées.

En 2017, l'Inspection fédérale de la sécurité nucléaire (IFSN) et l'OFSP ont initié conjointement un programme de mesures complémentaires

au voisinage de la centrale nucléaire de Mühleberg en prévision du démantèlement de la centrale. L'objectif de ce programme, prévu sur une durée de trois ans, est d'établir un point zéro de la situation radiologique, en particulier pour certains radionucléides spéciaux, avant le début des travaux et permettre ainsi l'évaluation à posteriori de l'impact radiologique effectif du démantèlement de l'installation sur l'environnement. Une publication ad hoc de l'ensemble des résultats obtenus dans le cadre du programme de mesures est prévue pour 2020.

La surveillance mise en œuvre au voisinage des entreprises utilisatrices de tritium a révélé, comme par le passé, un marquage significatif de l'environnement (précipitations, denrées alimentaires) à proximité immédiate de ces entreprises, en particulier mb Microtec à Niederwangen. Entre fin février et début mars 2019, une concentration maximale en tritium de 3220 Bq/l a été enregistrée dans les précipitations prélevées à la station de collecte située au nord-est de l'entreprise mb Microtec. Il s'agit de la valeur la plus élevée mesurée au voisinage de cette entreprise au cours des dix dernières années. Elle représente 16 % de la nouvelle valeur limite d'immissions fixée à 20 000 Bq/l pour ce radionucléide dans les eaux accessibles au public. Malgré cela, les rejets en tritium de mb Microtec dans l'environnement sont restés semblables à la normale à cette période, et donc nettement inférieurs aux valeurs limites de rejet. En outre, les concentrations en tritium mesurées dans les précipitations collectées dans les trois autres stations (SE, SW et NNW) sont restées extrêmement faibles au cours de la même période. On peut donc en conclure que des conditions météorologiques particulières (vent unidirectionnel) sont à l'origine des concentrations plus élevées.

Les concentrations en tritium dans les distillats d'échantillons de fruits et légumes (pommes, poires, rhubarbes, laitues, etc.) prélevés fin août 2019 par le canton de Berne à proximité de l'entreprise mb Microtec se sont échelonnées entre 30 et 370 Bq/l. Même si ces valeurs ne représentent pas de risque pour la santé de la population avoisinante, puisque les doses supplémentaires qui résulteraient de la consumma-

tion régulière de tels produits (eaux de pluie et légumes) ne dépasseraient pas 10 µSv/an, elles se situent dans la fourchette haute des dix dernières années. Consciente de cette problématique, l'entreprise s'est d'ailleurs engagée à réduire ses émissions d'ici 2020, en rénovant son système de ventilation. La SUVA et l'OFSP suivent de près les résultats de ce projet.

Taux élevé de tritium dans les eaux de lavage des fumées de l'usine d'incinération à Bâle

En janvier 2019, le Laboratoire cantonal de Bâle-Ville a mesuré une concentration inhabituellement élevée de tritium s'élevant à 833 kBq/l dans l'échantillon hebdomadaire (semaine 3) des eaux de lavage des fumées de l'usine d'incinération (UIOM) de Bâle. Sur la base de ces résultats, l'activité totale incinérée est estimée à environ 700 GBq, soit plus de 1000 fois la limite d'autorisation (LA HTO = 0,3 GBq) ce qui représente un manquement aux dispositions de l'ordonnance sur la radioprotection. Les mesures dans l'environnement effectuées par l'OFSP et le Laboratoire cantonal de Bâle n'ont pas révélé d'augmentation significative de la concentration de tritium. En effet, les valeurs de tritium mesurées à cette période sont restées très faibles, tant dans l'eau de pluie collectée à Binningen, à proximité de l'UIOM, que dans l'eau du Rhin prélevée en aval de l'UVTD. Il n'y a donc eu aucun danger pour la santé de la population. Une enquête est actuellement en cours pour tenter de déterminer si l'élimination de ces déchets radioactifs dans les ordures conventionnelles a eu lieu par négligence ou de manière intentionnelle. Des informations plus détaillées sont disponibles en allemand sous www.kantonslabor.bs.ch (Berichte ; Umwelt).

L'OFSP participe à des exercices d'urgence nationaux

Attentats terroristes, attaques contre des personnalités connues, défaillances d'infrastructures critiques telles que les centrales nucléaires et restrictions de la liberté de mouvement des personnes : de tels scénarios sont-ils inconcevables, ou non, en Suisse ? La Confédération organise régulièrement des exercices pour tester l'efficacité de ses processus de gestion de crise. Deux exercices de ce type ont eu lieu en novembre 2019 : d'abord l'exercice du Réseau national de sécurité (ERNS19), puis l'exercice général d'urgence (EGU19), pour lequel un incident grave a été simulé à la centrale nucléaire de Beznau. L'Office fédéral de la santé publique (OFSP) a activement participé à ces exercices.

Grands exercices cadre d'État-major sur la menace terroriste

La Confédération a mené deux grands exercices cadre d'État-major afin de tester ses processus en cas de menace terroriste. Dans le cadre de l'exercice de conduite stratégique (ECS) de 2017, les secrétariats généraux, le Conseil fédéral et le canton de Genève avaient dû faire face à une situation terroriste dans la région genevoise, trois terroristes ayant été arrêtés à l'issue de l'exercice.

L'ECS a été suivi en novembre 2019 par l'exercice du Réseau national de sécurité (ERNS). Pour s'y préparer, la direction de l'exercice a transmis quatre rapports de situation, selon lesquels les trois auteurs de l'attentat de Genève arrêtés allaient être traduits en justice devant le tribunal pénal de Bellinzzone en 2019. En conséquence, l'organisation terroriste à laquelle ils appartenaient avait renforcé la pression sur la Suisse. Le scénario impliquait une forte aggravation de la situation avec des attaques individuelles contre les parlementaires, de la désinformation et de l'insécurité. Il prévoyait par ailleurs un attentat terroriste faisant d'autres victimes à la gare de Zurich et une péjoration du trafic ferroviaire au niveau national.

L'ERNS s'est efforcé de faire en sorte que l'ensemble des dispositifs de sécurité de la Confédération et des cantons soient confrontés à une situation terroriste de longue durée. Un grand nombre de membres de la police et de la protection civile y ont collaboré. L'OFSP a mis sur pied une cellule de crise composée de représentants de la direction ainsi que de collaborateurs des divisions Radioprotection, Maladies transmissibles, Gestion des ressources et Communication (figure 24). L'État-major fédéral Protection de la population s'est également vu confié des tâches de coordination au niveau de la Confédération.



Figure 24 : Cellule de crise de l'OFSP dans le cadre de l'exercice du Réseau national de sécurité (ERNS19)

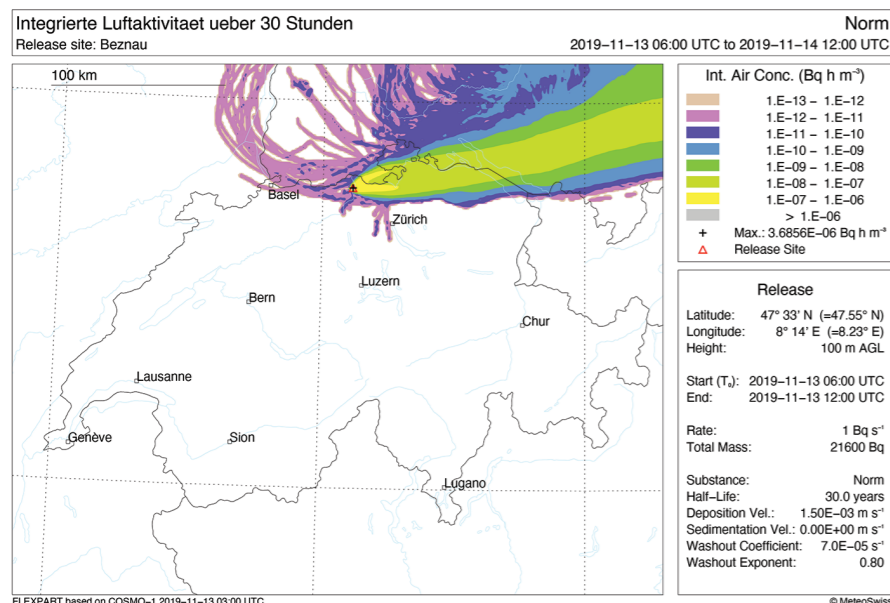


Figure 25 : Illustration du nuage radioactif s'échappant de la centrale nucléaire de Beznau dans le cadre de l'exercice général d'urgence (EGU19)

Défi supplémentaire : l'exercice général d'urgence (EGU19)

L'EGU19 s'est tenu immédiatement après l'ERNS et concernait la centrale nucléaire de Beznau. Le scénario prévoyait un incendie, puis une fusion et un rejet de radioactivité dans l'environnement (figure 25). La Centrale nationale d'alarme (CENAL) a décidé de mesures de protection globales et immédiates pour la population, en collaboration avec la centrale nucléaire de Beznau, l'Inspection fédérale de la sécurité nucléaire (IFSN) et le canton d'Argovie. La coopération avec les pays voisins a également été exercée et examinée.

Au cours de cet exercice de trois jours, la division Radioprotection a effectué des mesures de la radioactivité dans l'environnement et en laboratoire dans le cadre de ses processus de mesure et d'échantillonnage. L'État-major fédéral Protection de la population, dirigé par l'OFSP, avait pour tâche d'élaborer une ordonnance d'urgence dans des délais très courts, permettant d'adapter les mesures immédiates à la population ordonnées par la CENAL. Sur la base des premiers résultats des mesures effectuées dans les zones touchées, il a été possible de mieux les délimiter et d'adapter les mesures de protection en conséquence. Pour ce faire, une ordonnance d'urgence a été élaborée dans le cadre de discussions intensives et de conférences téléphoniques avec les services concernés de l'État-major fédéral, puis soumise de manière fictive au Conseil fédéral dans les délais impartis.

Conclusion

Bien que les grands exercices fédéraux soient fastidieux, ils fournissent de précieux enseignements. Les acteurs impliqués peuvent en tirer profit en mettant en œuvre des actions d'amélioration pour leur propre organisation ou processus. Les exercices sont en cours d'évaluation et les rapports finaux contenant des suggestions d'amélioration devraient être disponibles au début de l'année 2020.

Protection contre le rayonnement non ionisant et le son

L'ordonnance relative à la loi fédérale sur la protection contre les dangers liés au rayonnement non ionisant et au son (O-LRNIS, RS 814.711) est entrée en vigueur au 1^{er} juin 2019. Depuis lors, l'OFSP surveille l'interdiction nouvellement introduite des pointeurs laser dangereux en collaboration avec la douane, et en a tiré un premier bilan après six mois. En ce qui concerne les nouvelles dispositions touchant aux manifestations avec émissions sonores, un groupe de travail comprenant des représentants de la branche a soumis une recommandation à l'OFSP sur le choix des instruments de mesure. En 2020, le groupe élaborera une autre recommandation pour la procédure de mesure.

Nouvelle législation sur la protection contre les dangers liés au rayonnement non ionisant et au son

Avec la nouvelle O-LRNIS, entrée en vigueur au 1^{er} juin 2019, le Conseil fédéral entend implémenter la loi adoptée par le Parlement le 16 juin 2017 (LRNIS ; RS 814.71).

L'O-LRNIS vise à protéger la population contre les effets nocifs des solariums, des traitements à la lumière et au laser, des pointeurs laser ainsi que des manifestations avec émissions sonores et rayonnement laser. L'ordonnance interdit les pointeurs laser dangereux, fixe des exigences de formation pour l'application de certains traitements esthétiques, régleme l'utilisation des solariums et pose des conditions pour l'organisation de manifestations avec émissions sonores et rayonnement laser. Les cantons sont dans une large mesure responsables de l'exécution de l'ordonnance. La Confédération en assure l'exécution de certaines parties, notamment la mise à disposition d'aides à l'exécution en vue des contrôles par les cantons. L'O-LRNIS prévoit par ailleurs certaines dispositions transitoires et des délais d'élimination pour les pointeurs laser dangereux (voir l'aperçu à la figure 27).

La loi fédérale, sur laquelle se base l'O-LRNIS attribue également à l'OFSP la mission d'informer le public sur les effets sanitaires et les risques du rayonnement non ionisant et du son.

D'autres informations sur la nouvelle législation figurent dans l'interview de la responsable du projet, M^{me} Evelyn Stempfel (en page 55 du présent rapport).

La nouvelle O-LRNIS : bilan de l'interdiction des pointeurs laser

L'O-LRNIS introduit non seulement une interdiction d'importation et de transit, mais aussi de possession, d'offre et de remise de pointeurs laser des classes 1M, 2, 2M, 3R, 3B et 4, ainsi



Figure 26 : Exemple typique d'un pointeur laser de classe 3B, émettant un rayon vert caractéristique (532 nm, Nd-YAG), entre 50 et 100 mW

que de pointeurs non ou mal classés. Ces interdictions concernent également les accessoires aptes à focaliser le rayonnement des pointeurs. Un pointeur laser est défini comme un équipement laser qui, par sa taille et son poids, peut être tenu et guidé avec la main et qui émet du rayonnement laser à des fins de présentation, de divertissement, de défense ou de répulsion.

L'exécution de l'O-LRNIS pour la possession, l'offre et la remise est de la responsabilité des cantons, alors que son exécution pour l'importation et le transit revient à l'Administration fédérale des douanes (AFD). Cette dernière contrôle le trafic de marchandises et des voyageurs, puis transfère les pointeurs confisqués à l'OFSP, qui se charge d'évaluer la classe ainsi que l'intensité de rayonnement émis à l'aide d'une installation de mesure dédiée. En cas de soupçon d'infraction à l'O-LRNIS, les pointeurs et les résultats de mesure sont transférés aux autorités pénales cantonales avec pour conséquence possible le dépôt d'une plainte pénale.

Selon l'état au 31 décembre 2019, l'OFSP a évalué un total de 118 pointeurs sur 130 produits confisqués. Les douze produits restants n'étant pas des pointeurs laser au sens de l'O-LRNIS, ils ont été transférés selon le cas aux organes compétents, à savoir l'AFD, Swissmedic ou l'Inspection fédérale des installations à courant fort (ESTI). Sur les 118 pointeurs examinés, 59 (soit la moitié) présentaient un marquage non conforme ou inexistant. Par ailleurs, tous les pointeurs mesurés ont pu être attribués à des classes interdites : 59 en classe 2, 22 en classe 3R, 30 en classe 3B et deux en classe 4. À cela s'ajoutent deux pointeurs non fonctionnels ainsi que deux pointeurs de classe 1 avec un marquage non conforme. On notera que ces pointeurs laser, généralement commandés sur des sites en ligne, pourraient très bien servir de jouets à des enfants.

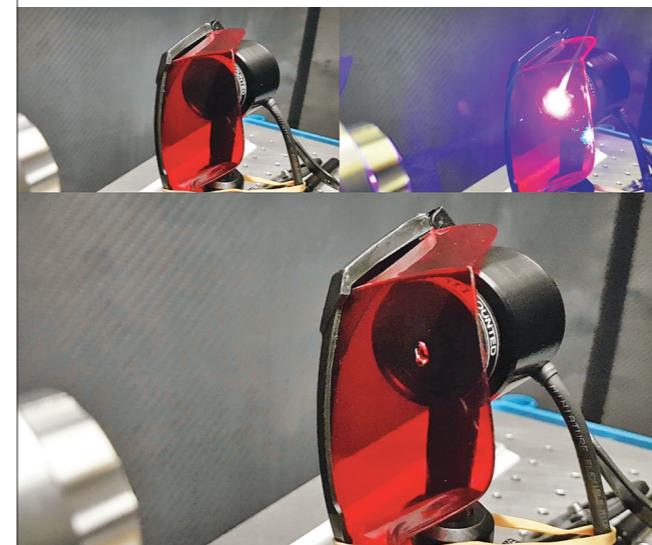


Figure 28: Essai de l'efficacité des lunettes de protection vendues avec un pointeur de classe 4. Avant l'exposition (haut gauche), durant l'exposition (haut droit, notez le dégagement de fumée) et après (bas)

Les deux pointeurs laser de classe 4 présentaient, en plus des risques de lésions oculaires associés au rayonnement laser, un risque d'incendie, en émettant un rayon bleu d'une intensité d'approximativement 0,8 watts (W). Ils étaient accompagnés de lunettes oranges servant vraisemblablement à protéger les yeux de l'utilisateur, toutefois sans marquage indiquant une quelconque protection. L'une de ces paires de lunettes a été testée afin de déterminer son pouvoir atténuant. Résultat : elle a été transpercée en moins de cinq secondes de rayonnement continu (figure 28), alors que la norme relative aux lunettes de protection contre le rayonnement laser impose une résistance d'au moins cinq secondes.

96 dB(A) ainsi que des manifestations entre 96 et 100 dB(A) d'une durée inférieure à 3 heures. Ils ont aussi décidé de ne pas fixer de nouvelles exigences aux organisateurs concernant les instruments de mesure du niveau sonore. Afin de garantir néanmoins la protection de la santé et la qualité de la mesure, les représentants de la branche se sont engagés à élaborer une recommandation sur le choix des instruments de mesure. Cette recommandation a été remise à l'OFSP dans sa version finale le 26 février 2019. Y était jointe une déclaration d'intention pour l'élaboration d'une autre recommandation sur la procédure de mesure. Ces travaux ont directement été repris par le groupe de travail et devraient être achevés en 2020.

Recommandation de la branche sur le choix des moyens de mesure pour établir les niveaux sonores lors de manifestations

Lors de la consultation sur l'O-LRNIS, la branche des organisateurs de manifestations est intervenue avec 144 prises de position identiques et de nombreux commentaires supplémentaires sur les nouvelles dispositions proposées au sujet des manifestations impliquant des émissions sonores. Au vu de ces nombreux retours, l'OFSP a rencontré en septembre 2018 des représentants d'associations actives au niveau national ou suprarégional dans le domaine du son et des manifestations. L'objectif de la réunion était de trouver une solution commune pour adapter le projet de l'O-LRNIS. Les représentants de la branche et l'OFSP se sont mis d'accord pour retirer du projet l'obligation de consignation des manifestations entre 93 et

La LRNIS prévoit qu'une évaluation sur l'efficacité et la nécessité de la réglementation soit présentée dans huit ans au Conseil fédéral. L'OFSP et les autorités d'exécution vérifieront à cette occasion les solutions proposées par les branches.

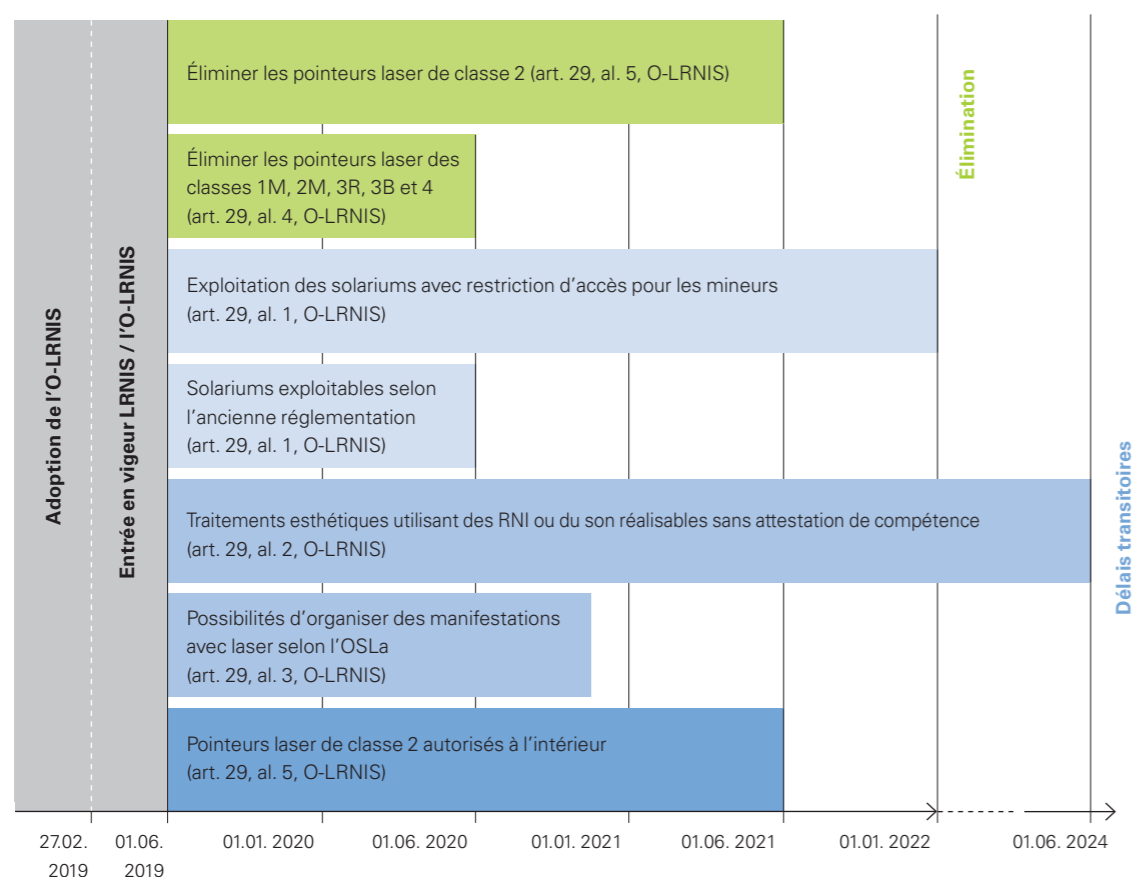


Figure 27 : Aperçu de tous les délais transitoires et les délais d'élimination des pointeurs laser fixés dans l'O-LRNIS

Exposition de la population aux rayonnements ionisants

La plus grande partie de l'exposition de la population aux rayonnements 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. La plupart des valeurs élevées enregistrées en 2019 chez les personnes professionnellement exposées aux radiations concernait la dose au cristallin. Plusieurs personnes travaillant dans le domaine de la fluoroscopie ont par ailleurs dépassé la limite annuelle de 20 mSv.

L'exposition de la population est déterminée à partir des doses de rayonnement provenant de sources naturelles et artificielles. Elle provient principalement du radon dans les habitations, du diagnostic médical et de la radioactivité naturelle (figure 29). La valeur limite de dose due à des expositions artificielles (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

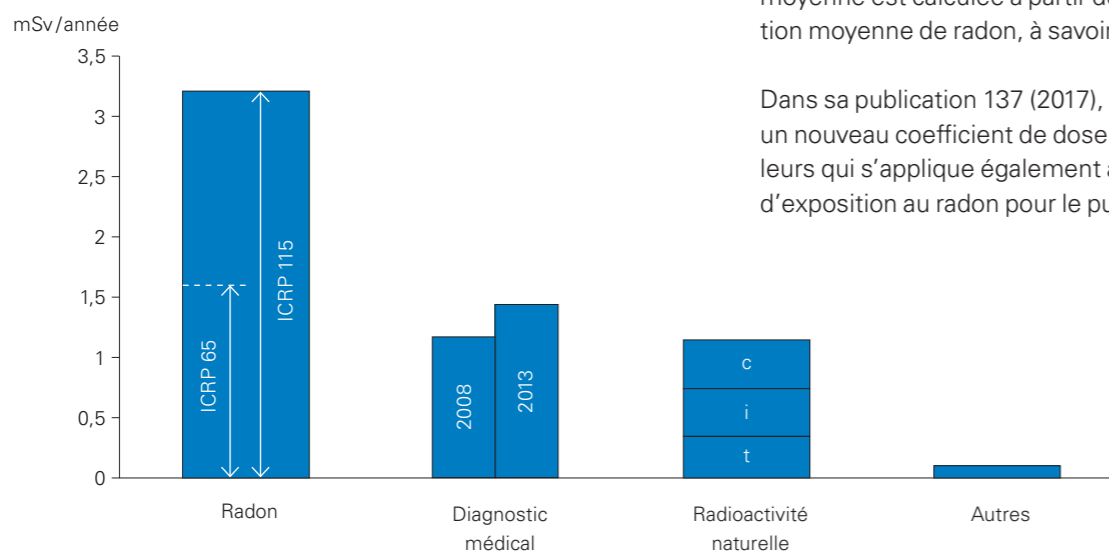


Figure 29 : Doses moyennes de rayonnement reçues par la population suisse [en mSv/an/personne]. La dose inhérente au radon est, selon l'évaluation de la CIPR (115, 2010), sensiblement revue à la hausse par rapport à l'estimation de la CIPR 65. La dose induite par le radiodiagnostic médical a légèrement augmenté depuis l'enquête de 2008 (enquête intermédiaire de 2013). 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.

présents dans les habitations et sur les lieux de travail constituent la majeure partie de la dose de rayonnement reçue par la population suisse. Ces radionucléides pénètrent dans le corps par l'air respiré. La 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, 2010). La dose moyenne de radon à laquelle la population suisse est exposée a donc été 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 de la publication 65 de la CIPR. La dose de rayonnement due au radon n'est toutefois pas la même partout. La dose moyenne est calculée à partir de la concentration moyenne de radon, à savoir 75 Bq/m³.

Dans sa publication 137 (2017), la CIPR propose un nouveau coefficient de dose pour les travailleurs qui s'applique également aux situations d'exposition au radon pour le public dans les

habitations. Suite à sa dernière évaluation, l'UNSCEAR recommande en revanche de conserver un coefficient de dose nettement inférieur à celui de la CIPR. Les recommandations internationales n'étant pas clarifiées, l'OFSP continue à publier les doses moyennes de radon pour la population sur la base des coefficients de dose des publications 65 et 115 de la CIPR.

Doses dues au diagnostic médical

La dose moyenne reçue par la population par le biais d'applications médicales (diagnostic radiologique) est de 1,4 mSv par an et par personne selon l'évaluation de l'enquête intermédiaire de 2013. Ceci correspond à une augmentation de 0,2 mSv par rapport à l'enquête de 2008. Plus des deux tiers de la dose collective annuelle en radiodiagnostic sont dus aux examens de tomodensitométrie. L'exposition par le diagnostic médical est très inégalement répartie entre les personnes. Environ deux tiers de la population ne reçoit pratiquement aucune dose associée au radiodiagnostic, alors que la dose excède 10 mSv pour un faible pourcentage de la population.

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. Il est environ 100 fois plus élevé à 10 000 mètres d'altitude qu'à 500 mètres. 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.

Aliments et tabac

Des radionucléides naturels sont également assimilés dans le corps humain via l'alimentation et produisent une dose moyenne d'environ 0,35 mSv par an, la part 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 naturelles de l'uranium et du thorium. On y trouve aussi des radionucléides artificiels, principalement du césium-137 et du strontium-90 provenant des retombées des essais nucléaires atmosphériques des années 1960 ainsi que de l'accident de Tchernobyl. Les mesures au corps entier régulièrement réalisées sur des collégiens ont

montré que les doses liées à l'incorporation de césium-137 étaient inférieures à un millième de mSv par an. Chez les fumeurs, l'inhalation des radionucléides naturels contenus dans le tabac conduit à une dose supplémentaire. D'après les études récentes, fumer un paquet de cigarettes (20) par jour occasionne une dose efficace moyenne s'élevant à 0,2–0,3 mSv par an.

Autres sources de rayonnement (artificielles)

Aux doses de rayonnement mentionnées précédemment vient s'ajouter une faible contribution, $\leq 0,1$ mSv par an, qui comprend l'irradiation due aux centrales nucléaires, aux industries, à la recherche et à la médecine, aux biens de consommation et aux objets usuels ainsi qu'aux radioisotopes artificiels présents dans l'environnement. 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. Les doses associées à l'accident du réacteur nucléaire de Fukushima sont négligeables en Suisse. Les doses reçues par les personnes habitant à proximité immédiate des centrales nucléaires suisses, du PSI ou du CERN, 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 dans le cadre professionnel

Au cours de l'année écoulée, environ 104 000 personnes ont été professionnellement exposées aux rayonnements en Suisse. Parmi ces personnes, deux tiers travaillent dans le secteur médical et près de 9300 dans le secteur de l'aviation.

Dans le cadre de ses activités de surveillance dans les domaines de la médecine et de la recherche, l'OFSP examine toutes les doses au corps entier et au cristallin supérieures à 2 mSv par mois, ainsi que toutes les doses aux extrémités supérieures à 50 mSv. La plupart des valeurs élevées ont été identifiées pour la dose au cristallin, plusieurs personnes utilisant la radioscopie ayant en effet dépassé la limite annuelle de 20 mSv.

L'OFSP rendra compte plus en détail de ces doses dans le rapport annuel « Dosimétrie des personnes exposées aux radiations dans l'exercice de leur profession en Suisse », qui sera publié sous www.bag.admin.ch/dosimetrie-rapports.

Collaboration internationale

La radioprotection suisse doit correspondre aux standards internationaux et être harmonisée avec eux, surtout dans les domaines fortement concernés par des échanges avec les pays voisins. Une étroite collaboration avec les organismes internationaux est donc très importante. Les principaux partenaires et affiliations de l'Office fédéral de la santé publique (OFSP) en matière de radioprotection sont indiqués dans ce chapitre.

Organisation mondiale de la santé (OMS)

Depuis 2014, la division Radioprotection de l'OFSP est un centre collaborateur de l'OMS pour la protection contre les rayonnements. La division a été redésignée comme centre collaborateur pour les années 2018 à 2022. À ce titre, elle est impliquée dans la protection sanitaire en cas de situation d'exposition d'urgence, de situation d'exposition existante (notamment concernant le radon) et de situation d'exposition planifiée dans le domaine médical, ainsi qu'en cas d'exposition aux rayonnements non ionisants.

L'OFSP a participé à la réunion annuelle de l'IAC (*International Advisory Committee*) sur les champs électromagnétiques ainsi qu'à la réunion annuelle du programme « Intersun » sur le rayonnement UV, qui se sont tenues à Genève du 23 au 25 mai 2019.

L'OFSP a par ailleurs été invité à présenter les défis de radioprotection vus par les autorités à l'occasion de la réunion de l'IACRS (*Inter-Agency Committee on Radiation Safety*) qui s'est tenue à l'OMS en 2019.

Comité scientifique UNSCEAR

L'UNSCEAR est une commission de l'Organisation des Nations Unies (ONU) mise sur pied en 1955. Elle a pour mission d'évaluer les doses délivrées ainsi que les effets des radiations ionisantes au niveau mondial, et de fournir une base scientifique pour la radioprotection. Elle présente des rapports périodiques à l'Assemblée générale de l'ONU. Depuis 2016, la délégation allemande compte un représentant de la division Radioprotection.

Commission internationale de protection radiologique (CIPR)

La CIPR a le mandat de développer et d'exploiter un système international de protection radiologique. Elle émet des recommandations sur tous les aspects de cette protection. Par ailleurs, le professeur François Bochud, président de la Commission fédérale de radioprotection (CPR), est membre du comité 4, qui exerce une fonction consultative sur l'application des recommandations de la CIPR. Depuis 2017, l'OFSP s'est engagé à soutenir sur cinq ans l'initiative *Advancing Together* de la CIPR, dont les objectifs sont d'améliorer le système de radioprotection, d'élargir l'accès aux recommandations et aux travaux de la CIPR, ainsi que de renforcer la collaboration avec les professionnels, les autorités et la population. En 2019, l'OFSP a échangé avec le groupe de travail n° 110 traitant de la radioprotection en médecine vétérinaire (voir page 64). Par ailleurs, il participe au sein du nouveau groupe de travail n° 114 chargé de mener une réflexion sur les concepts de *reasonableness* et de *tolerability* dans le système de radioprotection.

Agence internationale de l'énergie atomique (AIEA)

L'AIEA, agence liée à l'ONU, est en charge d'établir les normes de sécurité de base sur la protection contre les radiations. Elle s'appuie, à cet effet, sur les recommandations et les orientations de la CIPR. Ces normes servent de base à l'établissement des législations de radioprotection internationales (p. ex. celles de l'Union européenne) ou nationales. Dans ce contexte, l'OFSP suit en particulier les activités du Comité des normes de sûreté radiologique (*Radiation Safety Standards Committee ; RASSC*). En 2019, il a participé à une réunion technique concernant les nouveaux coefficients de dose pour le radon. Il a également pris part à des séances sur le concept « *Exemption and Clearance* » ainsi que sur le « *Code of Conduct on the Safety and Security of Radioactive Sources* ».

Agence pour l'énergie nucléaire (AEN)

L'AEN est une agence de l'Organisation de coopération et de développement économique (OCDE) qui soutient les États membres sur les questions techniques et juridiques relatives au développement et à l'utilisation pacifique de l'énergie nucléaire. L'OFSP participe ponctuellement aux travaux du comité s'occupant des questions de radioprotection et de santé publique. En particulier, l'OFSP a présenté ses travaux liés au Plan d'action radium au sein d'un groupe d'experts dédié à la gestion des héritages. Il a en outre contribué à la publication *Challenges in Nuclear and Radiological Legacy Site Management*, publiée en 2019.

Association internationale de radioprotection (IRPA)

Le rôle premier de l'IRPA est de permettre une meilleure communication entre les acteurs de la radioprotection dans la perspective de promouvoir une culture de radioprotection, la mise en œuvre de bonnes pratiques ainsi que le maintien des compétences professionnelles. L'OFSP participe à ces travaux par le biais des groupes de travail du *Fachverband für Strahlenschutz* ainsi que de l'Association romande de radioprotection (ARRAD).

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

Depuis 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.

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, p. ex. par des prises de position communes sur des thèmes de radioprotection. HERCA est, pour les autorités de radioprotection européennes, la plateforme la plus importante pour échanger des expériences et pour améliorer la pratique en matière de radioprotection dans les pays membres.

Dans ce contexte, l'OFSP a été fortement impliqué dans plusieurs réunions visant notamment à préparer un atelier à l'intention des inspecteurs européens sur la radiothérapie. Cet atelier, qui se tiendra à Prague en 2020, vise à renforcer les compétences des inspecteurs et à les familiariser avec les nouvelles technologies.

Le programme européen de recherche en radioprotection (CONCERT)

L'OFSP représente les intérêts de la Suisse au sein des réseaux européens et internationaux de recherche en radioprotection afin de permettre l'accès des chercheurs suisses à ces programmes, p. ex. au programme CONCERT. Celui-ci, intitulé *European Joint Programme for the Integration of Radiation Protection Research*, fonctionne dans le cadre de « *Horizon 2020* » en tant que structure-cadre pour les initiatives de recherche lancées conjointement par les plateformes de recherche en radioprotection MELODI, ALLIANCE, NERIS et EURADOS. CONCERT est une initiative en cofinancement qui vise à attirer et à mutualiser les efforts nationaux de recherche avec les projets européens afin de mieux utiliser les ressources publiques et de s'attaquer plus efficacement aux défis européens communs en matière de radioprotection.

En 2019, les différents projets ont été présentés lors de la *European Radiological Protection Week (ERPW)* à Stockholm. Les résultats finalisés seront présentés lors de l'événement de clôture de CONCERT à Madrid en mars 2020.

Réseau européen ALARA

L'objectif de ce réseau est de maintenir l'exposition de la population à un niveau aussi faible que raisonnablement possible (*as low as reasonably achievable*) par des stratégies d'optimisation (www.eu-alara.net). En 2019, le réseau ALARA a organisé un atelier sur le thème de l'assainissement de sites contaminés à Orange (France). À cette occasion, l'OFSP a présenté l'expérience acquise en Suisse dans le cadre du Plan d'action radium.



Figure 30 : Participants au Workshop « ALARA in Decommissioning and Site Remediation » en mars 2019 à Marcoule, France (source: EAN)

Collaboration bilatérale avec l'Allemagne et la France

Des échanges périodiques ont lieu entre les autorités de radioprotection suisses et allemandes, à savoir l'OFSP et le Ministère fédéral de l'environnement, de la protection de la nature, de la construction et de sûreté nucléaire (BMUB) ainsi que l'Office de protection contre les radiations (BfS). En 2019, l'OFSP a notamment participé à la rédaction d'un manifeste sur le thème de la communication du risque lié au radon dans le cadre d'un atelier organisé par le BfS à Potsdam. En outre, l'OFSP participe avec les autres autorités suisses de radioprotection (Inspectorat fédéral de la sécurité nucléaire [IFSN] et Suva) aux échanges d'expériences

concernant l'exploitation, la sécurité, la surveillance et les effets sur l'environnement des installations nucléaires ainsi que d'autres aspects de la radioprotection. Ces échanges ont lieu régulièrement dans le cadre de la *Deutsch-Schweizerischen Kommission für die Sicherheit kerntechnischer Einrichtungen* ou de la Commission mixte franco-suisse de sûreté nucléaire et de radioprotection. L'OFSP et l'Autorité française de sûreté nucléaire (ASN) se rencontrent régulièrement afin de coordonner la surveillance de la radioactivité aux alentours du CERN.

Documentation complémentaire

Bases légales

En Suisse, la législation sur la radioprotection vise à protéger l'être humain et l'environnement des rayonnements ionisants. Elle s'applique à l'ensemble des activités, installations, événements ou situations pouvant présenter un danger de ce type. Elle règle la manipulation de substances radioactives ainsi que d'appareils, d'installations et d'objets contenant de telles substances 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 légale d'informer à propos des thèmes suivants : dosimétrie individuelle (art. 75 ORaP), radioactivité de l'environnement (art. 194 ORaP) et informations sur les événements d'intérêt public (art. 196 ORaP). Les ordonnances sur la radioprotection révisées, entrées en vigueur au 1^{er} janvier 2018, sont disponibles sous www.legislationradioprotection.ch.

Informations générales

Pour de plus amples informations sur la division Radioprotection, il est possible de consulter le site Internet de l'OFSP à l'adresse: www.ofsp.admin.ch (Environnement et santé, Rayonnement, radioactivité & son).

Rayonnement ionisant

Législation, directives et notices de l'OFSP, ainsi que 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

Législation, fiches d'informations sur la protection solaire, les solariums, le laser, les champs électromagnétiques et le son dans le domaine des loisirs.

Perfectionnement

Vidéos sur la radioprotection en médecine nucléaire, dans les cabinets dentaires, en tomographie, lors des examens radiologiques

interventionnels et lors de l'utilisation d'installations à rayons X en salle d'opération ; également disponibles via le site Internet www.ofsp.admin.ch.

Newsletter Protection des consommateurs

Recevez gratuitement notre newsletter « Protection des consommateurs » contenant les informations les plus récentes issues des divisions Radioprotection et Produits chimiques.

Radioprotection : tâches et organisation

Les rayonnements sont omniprésents. Leur utilisation en médecine, dans l'industrie et dans la recherche présente toutefois certains risques pour la santé humaine et l'environnement. Une forte exposition à des rayonnements, de la radioactivité ou du radon n'est pas sans danger, que ce soit pour l'être humain dans un cadre professionnel ou privé, ou encore pour l'environnement. L'OFSP a le mandat de protéger la population contre les risques liés aux rayonnements ionisants et non ionisants et de rendre possibles leurs applications utiles.

En Suisse, la radioprotection est réglementée par une législation exhaustive dont les tâches d'exécution relèvent principalement de la Confédération. L'ordonnance sur la radioprotection (ORaP) révisée est entrée en vigueur avec ses ordonnances d'application au début de l'année 2018. L'OFSP est l'autorité d'autorisation en matière d'utilisation des rayonnements ionisants en médecine, dans l'industrie et dans la recherche. La surveillance des quelque 20 000 autorisations délivrées dans ces domaines est donc une tâche essentielle de la division Radioprotection. L'OFSP est par ailleurs responsable de la surveillance de la radioactivité dans l'environnement et de la mise en œuvre des Plans d'action radon et radium. Il participe aussi à la préparation aux urgences radiologiques. Dans le domaine des rayonnements non ionisants (RNI) et du son, l'OFSP informe le public sur la manière d'utiliser les produits émettant du RNI et du son en limitant son exposition. Il est aussi responsable de la mise en œuvre de la nouvelle législation depuis le 1^{er} juin 2019.

Plus de 40 collaborateurs, issus de nombreux domaines professionnels, tels que des physiciens, des géologues, des biologistes et des ingénieurs, s'engagent pour maintenir l'exposition de la population suisse à un niveau aussi bas que possible. La première priorité est accordée aux mesures qui permettent de prévenir les accidents graves et d'éviter des doses élevées à la population, aux patients ainsi qu'aux personnes professionnellement exposées aux radiations. La radioprotection ne peut pas fonctionner sans une coopération avec un grand nombre de partenaires en Suisse et à l'étranger. Ces partenariats permettent à l'OFSP d'évaluer en permanence les risques sanitaires liés aux

rayonnements en fonction des derniers développements de la science et de la technique.

Les tâches de la division Radioprotection comprennent :

- Octroi d'autorisations et surveillance en radiothérapie, en médecine nucléaire et en radio-diagnostic médical ; l'accent est mis sur la protection des patients et du personnel médical ;
- Octroi d'autorisations et surveillance des installations complexes de recherche telles que le CERN et le PSI ;
- Élaboration et adaptation des bases légales ;
- Mise en œuvre et suivi de l'exécution de la nouvelle législation sur le RNI et le son ;
- Surveillance du personnel professionnellement exposé aux radiations ionisantes (environ 104 000 travailleurs, dont 9300 issus du secteur de l'aviation) ;
- Octroi d'autorisations pour des études cliniques utilisant des produits radiopharmaceutiques ;
- Autorisation et expertise de 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 ;
- Mise en œuvre des plans d'action pour le radon et le radium ;
- Reconnaissance des formations en radioprotection, des services de dosimétrie et des services de mesure du radon ;
- Entretien d'un dispositif de gestion de crise prêt à intervenir immédiatement en cas d'événements et de catastrophes radiologiques.



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 2020

Abdruck mit Quellenangabe erwünscht:

«Strahlenschutz BAG; Jahresbericht 2019»

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

www.bundespublikationen.admin.ch

BBL-Bestellnummer: 311.326.d

ISBN: 978-3-033-07889-5

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 2020

Indication de la source en cas de reproduction :

« Radioprotection OFSP ; rapport annuel 2019 »

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

www.publicationsfederales.admin.ch

Numéro de commande OFCL : 311.326.f

ISBN : 978-3-033-07889-5