

Radioprotection et surveillance de la radioactivité en Suisse – Résultats 2024

Editorial

Chères lectrices, chers lecteurs,

Il y a dix ans, je rédigeais mon premier éditorial en évoquant le défi inattendu que représentaient les contaminations au radium horloger pour notre office. En 2024, c'est avec un certain soulagement et le sentiment du devoir accompli que nous avons présenté le bilan final du Plan d'action radium 2015–2023 au Conseil fédéral. En effet, les objectifs en matière de protection de la santé et de l'environnement ont été atteints. La plupart des bâtiments contaminés ont été assainis, garantissant ainsi leur habitabilité. Certes, des héritages au radium persistent sur notre territoire, mais leur gestion est désormais sous contrôle. Lors de la mise en œuvre du plan d'action, nous avons adopté une communication proactive et transparente avec les parties prenantes, notamment sur les risques encourus. Comme le disait Marie Curie : « Rien dans la vie n'est à craindre, tout doit être compris. » Pour en savoir plus sur les résultats et les enseignements du plan d'action, je vous invite à lire l'interview de Martha Palacios, notre cheffe de projet. Pour ma part, je tiens à remercier toutes les personnes ayant contribué, de près ou de loin, au succès de ce plan d'action.

La radioprotection ne se limite pas à la protection de la santé et à l'environnement, elle contribue aussi à répondre aux enjeux sécuritaires actuels. En 2024, l'OFSP a remis au Conseil fédéral un rapport sur l'état d'avancement du Plan d'action Radiss 2020–2025, qui vise à renforcer la sécurité radiologique. Ce plan inclut des actions pour prévenir les vols et détecter le trafic ou l'élimination illicite de matériel radioactif. Face à une situation internationale toujours plus incertaine en matière de sécurité, le plan d'action a été prolongé jusqu'en 2028 et prévoit désormais des mesures pour améliorer la gestion de crise en cas d'événements radiologiques ou nucléaires, des menaces qui redeviennent d'actualité.

Le système de radioprotection est mis en place selon une approche graduée, concentrant les efforts et les ressources sur les risques les plus élevés pour les patients, les travailleurs, la population et l'environnement. Cette approche s'applique aussi bien au cadre légal qu'à la surveillance, tous deux devant aussi être proportionnés aux bénéfices attendus en termes de réduction des expositions ou de sûreté des installations. Elle est déjà bien établie au sein de l'OFSP et se

située au cœur de notre stratégie de surveillance, consolidée en 2024 pour les domaines de la médecine, de l'industrie et de la recherche. Notre programme de surveillance met surtout l'accent sur les activités médicales qui touchent un grand nombre de patients et mobilisent de nombreux professionnels. Ainsi, nous privilégions les inspections dans les hôpitaux et les instituts de radiologie, alors que la surveillance des cabinets médicaux et dentaires équipés de petites installations à rayons X est essentiellement de nature administrative. Notons que la tendance actuelle aux mesures d'économie pourrait conduire à un glissement de la surveillance vers des risques de plus en plus élevés.

L'approche graduée s'applique à tous les domaines de la radioprotection, de la formation du personnel à la surveillance de la radioactivité dans l'environnement, en passant par la protection contre le radon. De manière analogue, la nouvelle législation sur le rayonnement non ionisant et le son ne s'applique qu'à des situations présentant un risque important pour la santé, telles que l'utilisation d'appareils laser à visée esthétique ou de solariums. Dans le cadre de son mandat d'information, l'OFSP a aussi organisé une conférence traitant du rayonnement UV avec la Ligue suisse contre le cancer en 2024.

Notre division a mené de nombreux travaux en 2024. Dans ce rapport, nous vous présentons avant tout les faits marquants de l'année. Rappelons que la loi sur la radioprotection est en cours de révision, et que le message associé a été transmis au Parlement fin 2024. Espérons que les décisions politiques permettront de clarifier l'application du principe du pollueur-payeur, actuellement lacunaire dans la loi.

Bonne lecture !

Sébastien Baechler



Colophon

Conception, rédaction et textes non signés : OFSP
Photos sans légende / Photos non signées : OFSP

Graphiques et mise en page :
Heyday, Berne
Copyright: OFSP, juin 2025

Indication de la source en cas de reproduction :
«Radioprotection OFSP; rapport annuel 2024 »

Informations supplémentaires et diffusion :
Office fédéral de la santé publique (OFSP)
Unité de direction Protection de la santé

Division Radioprotection
CH-3003 Berne
Téléphone : +41 (0)58 462 96 14
str@bag.admin.ch
www.bag.admin.ch/fr, 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

Contenu

Editorial	2
Colophon	4
Contenu	5
Clôture du Plan d'action radium – résultats et perspectives	6
Radioprotection dans la médecine et la recherche	13
Plan d'action concernant la sûreté et la sécurité radiologique « Radiss » prolongé jusqu'en 2028	27
Événements radiologiques	30
Sur la trace des colis radioactifs	39
Plan d'action radium 2015–2023	45
Plan d'action sur le radon 2021–2030	48
Surveillance de la radioactivité dans l'environnement	51
Intervention en situation d'urgence radiologique	56
Protection sanitaire contre le rayonnement non ionisant (RNI) et le son	62
Exposition de la population suisse aux rayonnements ionisants	67
Collaboration internationale	74
Bases légales	78
Division Radioprotection — Tâches et organisation	80

Clôture du Plan d'action radium – résultats et perspectives

Après presque dix ans, le Plan d'action radium 2015–2023 est parvenu à son terme. Martha Palacios a participé au projet dès le début, tout d'abord en tant que responsable des héritages radiologiques dans les biens-fonds et, depuis 2019, en tant que cheffe de projet. Elle revient dans cet entretien sur une période intense et riche en enseignements et met en lumière les défis à venir.

Martha Palacios, vous avez participé au plan d'action dès ses débuts. Comment a-t-il commencé ?

En 2014, des ouvriers ont découvert des déchets au radium durant des travaux d'excavation sur une ancienne décharge à Bienne, notamment des fioles en verre avec de la peinture luminescente au radium. Certains médias ont alors approfondi le sujet et, quelques jours plus tard, publié près de 80 adresses d'anciens ateliers de posage de radium. Cette liste a provoqué une grande inquiétude au sein de la population. Il est rapidement apparu nécessaire d'examiner et, le cas échéant, d'assainir ces biens-fonds. Il a donc fallu mobiliser aussi vite que possible des ressources humaines et financières. C'est dans ce cadre que le Conseil fédéral a décidé de lancer le Plan d'action radium. Celui-ci a été mis en route par Christophe Murith. Après son départ à la retraite, j'ai repris la direction du plan d'action et l'ai mené à son terme avec toute l'équipe de projet.

Quel a été le plus grand défi au début ?

La communication a été particulièrement difficile au début. Les autorités ont été accusées d'inaction et de mauvaise communication, car le problème des héritages radiologiques au radium et de leurs risques pour la santé était connu depuis longtemps. Sébastien Baechler, qui avait pris la tête de la division Radioprotection seulement un mois auparavant, a été immédiatement confronté à la gestion de cette crise. Il s'est retrouvé sous le feu des médias, avec Christophe Murith et Roland Charrière, responsable à l'époque de notre unité de direction, ainsi que Michel Hammans de la Suva. Depuis, nous avons toujours communiqué de manière très proactive.

Le radium a surtout été utilisé dans l'industrie horlogère jusque dans les années soixante. À quoi servait-il et pourquoi pose-t-il encore problème aujourd'hui ?

Le radium était l'un des composants de la peinture luminescente notamment utilisée pour faire luire les cadrans et les aiguilles de montres. Avec une demi-vie de 1600 ans, son rayonnement a très peu diminué. La peinture luminescente était apposée à la main sur les composants de montre. Ce travail n'était pas cantonné aux fabriques horlogères, mais aussi très souvent effectué à domicile ou dans de petits ateliers de posage. L'entrée en vigueur de la première ordonnance sur la radioprotection en 1963 a mis fin à l'utilisation de la peinture luminescente au radium. Auparavant, il y avait bien des directives, mais peu de contrôles.

Vous avez examiné près de 1100 biens-fonds. Comment les avez-vous sélectionnés ?

Au départ, nous avons dû dresser un inventaire des biens-fonds potentiellement contaminés par l'industrie horlogère. En 2015, nous avons chargé l'Institut d'histoire de l'Université de Berne d'effectuer une recherche, qui a permis d'identifier un millier de bâtiments potentiellement concernés. Cette recherche a été complexe, car les postes de travail à domicile, en particulier, n'étaient souvent pas officiellement déclarés et donc difficiles à trouver. D'autres bâtiments ont p.ex. été identifiés dans d'anciens annuaires téléphoniques.

Comment se sont déroulés les diagnostics ?

Nous avons appliqué un protocole de mesure standardisé, dont les méthodes ont été publiées dans deux articles scientifiques. Pour nous, il était très important que ces méthodes fournissent des données et des résultats fiables. Nous avons mesuré le débit de dose ambiant dans tous les espaces intérieurs ainsi que dans les jardins. En cas de présence de radium, nous avons examiné en détail les zones concernées (avec une grille de mesure plus étroite). Si nécessaire, nous avons aussi prélevé des échantillons à analyser dans notre laboratoire. En fonction de la taille du bien-fonds et de l'étendue de la contamination, ces recherches détaillées pouvaient prendre plusieurs heures, voire plusieurs jours. Sur la base de ces résultats,

nous avons estimé les doses annuelles des habitants. Parmi les quelque 1100 biens-fonds examinés, 163 ont nécessité un assainissement, car le niveau de référence de 1 millisievert par an était dépassé.

Avez-vous aussi trouvé du radium à l'extérieur des logements et des ateliers ?

Oui, nous avons identifié plus d'une centaine de jardins contaminés, probablement à cause du déversement des eaux de nettoyage ou de leur utilisation pour l'arrosage, ou encore lorsque des déchets ont été enterrés. Une directive des années 1950 recommandait même d'enfouir les déchets contaminés au radium directement sur la parcelle, à un mètre de profondeur. Cette pratique a créé de nombreux « points chauds », c'est-à-dire des contaminations très localisées mais très élevées. Ces « points chauds » affichaient en moyenne des valeurs 600 à 700 fois supérieures au niveau naturel de radium dans le sol, rendant l'assainissement indispensable.

Comment les travaux d'assainissement ont-ils été effectués et financés ?

Nous avons fait appel à des entreprises spécialisées, dont le savoir-faire s'est développé tout au long du projet. Actuellement, trois entreprises sont encore en activité et disponibles pour d'éventuels futurs assainissements. En ce qui concerne le financement des assainissements, nous avons demandé un avis de droit avant le début du plan d'action, car la loi sur la radioprotection ne prévoit aucune disposition à cet effet. En général, le pollueur supporte les coûts d'assainissement conformément au principe du pollueur-payeur. Cela ne pose aucun problème pour les activités autorisées aujourd'hui, mais il est très difficile d'identifier les auteurs des anciennes contaminations. Il a donc été décidé que la Confédération prendrait en charge ces coûts. Au total, le plan d'action a coûté environ 11 millions de francs à la Confédération, compte tenu de toutes les dépenses et les recettes, mais sans les charges de personnel. En moyenne, chaque assainissement revient à quelque 40'000 francs, mais certains cas ont dépassé les 90'000 francs, notamment lorsqu'il fallait aussi assainir le jardin.

Où a-t-on éliminé les déchets d'assainissement ?

La Suisse dispose de différentes filières d'élimination des déchets. En fonction de leur composition, les déchets faiblement contaminés peuvent être incinérés ou éliminés dans une décharge de type E. Les matériaux fortement contaminés doivent être éliminés en tant que déchets radioactifs au Dépôt intermédiaire fédéral, ce qui est très coûteux. Il a donc fallu décider de la filière la plus adaptée à chaque type de déchet, en tenant compte des dispositions légales, de l'environnement, de la radioprotection et des coûts. Cette approche nous a permis de prévenir toute pollution supplémentaire de l'environnement et de garantir la traçabilité à long terme des contaminations.

Avez-vous été marquée par un cas d'assainissement étonnant ou particulièrement exigeant ?

Je me souviens surtout des assainissements complexes ; il y en a eu quelques-uns. Nous avons rencontré des contaminations dites mixtes lors de certains assainissements, qui nous ont donné du fil à retordre. Dans ces cas, nous devons non seulement tenir compte de la contamination au radium, mais aussi des métaux lourds et d'autres contaminations chimiques telles que les hydrocarbures, ce qui a compliqué aussi bien l'analyse que l'élimination des déchets. Nous avons dû trouver des laboratoires capables d'analyser des polluants chimiques sur les échantillons contaminés au radium. Pour les métaux lourds, nous avons fait appel au Laboratoire de Spiez. Pour les autres polluants, il a d'abord fallu créer des compétences dans le secteur privé. Ces compétences sont désormais disponibles, ce qui pourrait être très utile au-delà du plan d'action. Le premier cas de contaminations mixtes que nous avons dû gérer concernait un important atelier de posage à La Chaux-de-Fonds. La contamination touchait non seulement le bâtiment et son jardin, mais aussi tous les jardins voisins. Les travaux ont duré plusieurs mois ; un tel assainissement ne s'oublie pas si facilement.

La Suisse compte aussi de nombreuses anciennes décharges. Certaines d'entre elles étaient en activité à l'époque où la peinture luminescente au radium était utilisée. Comment avez-vous abordé le problème des déchets au radium dans ces anciennes décharges ?

Le plan d'action incluait un projet sectoriel, dirigé par Sybille Estier, dédié à identifier les anciennes décharges pouvant contenir des déchets au radium issus de l'industrie horlogère. Si des travaux d'excavation sont effectués à l'avenir sur l'une des quelque 250 anciennes décharges identifiées, des mesures de radioprotection devront être prises. La liste de ces sites est publiée sous : www.bag.admin.ch/fr/heritages-au-radium-dans-des-decharges.

Pour ce projet sectoriel, nous avons travaillé en étroite collaboration avec les cantons, l'Office fédéral de l'environnement et la Suva. Généralement, la présence de déchets au radium dans les anciennes décharges est très localisée et indétectable sans ouvrir le corps de la décharge. Cette situation est très différente de celle des biens-fonds, c'est pourquoi aucune mesure de radioprotection n'est nécessaire tant que la décharge reste fermée. En revanche, lors de travaux d'excavation, un contact des travailleurs avec de tels déchets ou une propagation dans l'environnement ne peut être exclu. C'est pourquoi nous continuerons à accompagner de tels travaux à l'avenir.

Si vous dressez le bilan de toute cette période, êtes-vous satisfaite du déroulement du plan d'action ?

Je suis très contente du déroulement et des résultats. Nous avons pu facilement accéder aux logements à contrôler. Au final, sur plus d'un millier de diagnostics, seuls sept propriétaires ont refusé l'accès à leur bien-fonds. À deux exceptions près, tous les assainissements ont pu être clôturés, ce qui constitue un vrai succès. Nous n'aurions pas pu atteindre nos objectifs sans l'engagement de toute l'équipe de projet. Je tiens tout particulièrement à remercier nos deux anciens collaborateurs, Gennaro Di Tommaso et Claudio Stalder, qui étaient engagés pour la mise en œuvre du plan d'action. Ils ont développé de nombreuses solutions innovantes et ont ainsi pu obtenir des résultats très positifs avec des ressources relativement limitées.

Bien sûr, avec le recul, certains points auraient pu être abordés différemment. Personnellement, j'aurais aimé travailler plus souvent sur le terrain, car c'est la seule façon d'acquérir une vue d'ensemble sur le projet.

Quel a été votre moment fort personnel ?

Dans le cadre d'un audit transversal, le Contrôle fédéral des finances est parvenu à la conclusion que le Plan d'action radium 2015–2023 illustre de manière exemplaire la manière dont la Confédération traite une substance problématique de manière globale. Dans le contexte actuel des mesures d'économie au sein de l'administration fédérale, cet avis m'a fait très plaisir !

Mais j'ai aussi connu beaucoup de petits moments forts tout au long du projet. Les diagnostics ont été l'occasion de nombreuses rencontres enrichissantes avec les habitants. Nous avons examiné un large éventail de bâtiments, des petits appartements vétustes jusqu'aux vastes villas. Il était intéressant de voir comment toute la société était touchée.

Comment s'est passée la collaboration avec les cantons concernés et les autres autorités ?

Très bien et dans un esprit d'ouverture. Les cantons nous ont notamment aidés dans la recherche de décharges de type E adéquates pour l'élimination des matériaux inertes faiblement contaminés. Il n'y en a pas beaucoup en Suisse. Les communes nous ont également apporté leur soutien, p.ex. Bienne qui a mis à disposition un site pour l'entreposage temporaire des déchets dès le départ.

Nous étions aussi régulièrement en contact avec l'Office fédéral de l'environnement et la Suva. Ces deux services faisaient partie du Comité de pilotage qui a accompagné de près le plan d'action. D'une manière générale, l'OFSP avait plusieurs casquettes : il était à la fois le mandant, l'autorité de surveillance et l'organisme chargé de l'élimination des déchets. Il était donc d'autant plus important que le Comité de pilotage soutienne les décisions en tant qu'instance externe.

Le plan d'action a-t-il eu un impact au-delà de votre équipe de projet et de l'OFSP ?

Le plan d'action a mis en lumière le problème des héritages au radium et la manière de les traiter correctement, tant au sein de la division Radioprotection que dans la population, les communes et les cantons concernés. La division Radioprotection a développé de nouvelles compétences en matière de diagnostic et de décontamination. Nous avons également créé des contacts avec des entreprises externes qui effectuent les travaux d'assainissement. Au bout du compte, je pense que nous avons enrichi nos compétences et sommes bien mieux préparés qu'avant le plan d'action à gérer une crise due à une contamination radioactive en Suisse. Par ailleurs, le plan d'action a suscité un vif intérêt de la part de la communauté internationale de radioprotection, notamment au sein de la Commission internationale de protection radiologique.

Vous mentionnez que ces nouvelles compétences pourraient aussi être utiles à l'avenir. Allez-vous continuer à traiter le sujet du radium après le plan d'action ?

On peut dire en toute bonne conscience que le problème du radium dans les biens-fonds est maintenant sous contrôle. Il y aura encore sûrement quelques cas à traiter à l'avenir, mais la plupart sont résolus.

À long terme, le problème se posera plutôt pour les anciennes décharges, puisque les mesures de radioprotection prévues n'entreront en jeu qu'au moment de leur ouverture. Il est donc important que les entreprises spécialisées dans les sites pollués disposent des connaissances nécessaires en matière de radioprotection et prennent conscience du problème. Par ailleurs, les services compétents des communes et des cantons doivent être impliqués.

Le principal défi sera là encore celui des contaminations mixtes, car l'analyse et l'élimination des déchets pourraient s'avérer très complexes et coûteuses pour ce type de sites.

Nous avons aussi constaté que les pièces d'horlogerie contenant du radium sont encore très répandues : on en trouve p.ex. fréquemment dans les bourses d'horlogerie et d'antiquités. Nous devons nous attaquer à ce problème et sensibiliser davantage les horlogers et les collectionneurs. Le sujet du radium est donc loin d'être clos.

Que dois-je faire si je soupçonne la présence de radium dans un bâtiment ou si je découvre une montre contenant du radium ?

L'OFSP reste disponible pour effectuer un diagnostic. Le financement des assainissements liés au radium doit être réglementé par la révision de la loi sur la radioprotection (LRaP), afin de disposer de règles claires si de nouveaux assainissements s'avèrent nécessaires à l'avenir et qu'aucun responsable ne peut être identifié. Il est prévu d'introduire un système similaire à celui de la protection de l'environnement, avec une clé de répartition des coûts. Le projet de révision partielle de la LRaP est entre les mains du Parlement depuis novembre 2024.

Si un particulier trouve p.ex. une montre contenant de la peinture luminescente au radium, il peut contacter l'OFSP y compris s'il n'est pas sûr que l'objet contienne ou non du radium. Nous procédons à des mesures et organisons l'élimination de l'objet si nécessaire.

Où puis-je trouver plus d'informations sur le radium et le plan d'action ?

Toutes les informations sur le plan d'action, les projets sectoriels et les thèmes apparentés sont publiées sur notre site www.bag.admin.ch/fr/plan-daction-radium-2015-2023. Vous y trouverez également le rapport final du plan d'action, dont le Conseil fédéral a pris connaissance en novembre 2024. Ce rapport approfondit encore de nombreux sujets dont nous avons parlé.

Vous trouverez de plus amples informations à la page 45 du présent rapport.



Martha Palacios travaille depuis 2004 au sein de la division Radioprotection de l'OFSP en tant que collaboratrice scientifique et suppléante du chef de la section Risques radiologiques. Parmi ses tâches figurent essentiellement la gestion du risque radon et des héritages radiologiques. Elle a géré le plan d'action radium entre 2019 et 2023 et assurera la direction du projet de révision des ordonnances sur la radioprotection à partir de 2025.

Radioprotection dans la médecine et la recherche

En sa qualité d'autorité de surveillance en radioprotection, l'OFSP s'engage en faveur de la protection des patients, des personnes exposées aux radiations dans l'exercice de leur profession et de l'environnement. Pendant l'année sous revue, il a continué à développer ses principes et méthodes dans un concept de surveillance. Ce concept définit une pratique systématique qui garantit l'égalité de traitement des entreprises concernées. Les principes prescrivent une surveillance fondée sur le risque et le partenariat, qui fait usage des possibilités numériques. Les entreprises et les autorités entretiennent une culture de l'erreur constructive (« just culture ») et développent des mesures d'amélioration concrètes à partir des erreurs et des événements radiologiques. L'OFSP renforce la confiance des titulaires d'autorisation grâce à une communication transparente sur les processus de décision des autorités. Tout ceci promeut l'amélioration continue de la qualité dans la mise en œuvre des tâches de radioprotection.

Le concept de surveillance de l'OFSP définit l'orientation stratégique en matière de radioprotection et comprend quatre tâches clés :

autorisation, surveillance, application du droit et réglementation (voir figure 1).

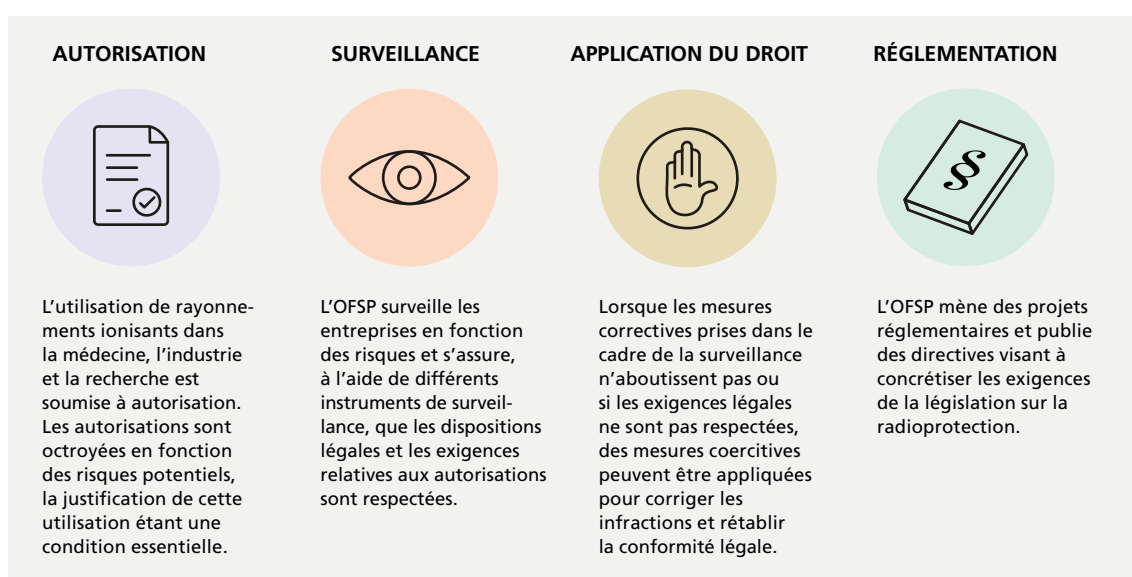


Figure 1 :
Le nouveau concept de surveillance décrit les quatre tâches clés de l'OFSP en matière de radioprotection : autorisation, surveillance, application du droit et réglementation.

Le concept repose sur sept *principes de surveillance* (voir encadré) et une description

des *instruments de surveillance* utilisés (voir page 16).

Les sept principes de surveillance en radioprotection

1. **Approche graduée :**
La surveillance est fondée sur les risques, son intensité étant adaptée en fonction du niveau d'exposition (potentielle) aux rayonnements du personnel, des patients et de la population.
2. **Présence dans les entreprises :**
Une présence appropriée de l'OFSP dans les entreprises est nécessaire afin de renforcer la confiance et de garantir la radioprotection grâce au partenariat.
3. **Instruments en cas de non-coopération :**
En cas d'infraction ou de non-coopération, des mesures d'intervention par paliers permettent d'atteindre les objectifs de radioprotection.
4. **Compétences techniques :**
La promotion continue des compétences techniques des collaborateurs de la division Radioprotection est déterminante pour le succès de la surveillance.
5. **Culture de la radioprotection :**
Des instruments de surveillance adaptés et une culture de l'erreur transparente permettent de promouvoir une culture positive de la radioprotection dans les entreprises.
6. **Numérisation et surveillance fondée sur les données :**
Des données pertinentes sont recueillies via des applications informatiques spécialisées, ce qui garantit une surveillance efficace et de qualité.
7. **Développements technologiques et scientifiques :**
Le suivi actif et la prise en compte des derniers développements en radioprotection garantissent une surveillance fondée et moderne.

La méthodologie de classification des risques est également expliquée dans le concept: le critère principal est le niveau d'exposition aux rayonnements (dose) existant ou potentiel pour les personnes exposées aux rayonnements dans le cadre de leur profession, ainsi que la population et les patients. L'OFSP définit l'intensité de l'activité de surveillance (fréquence et étendue) sur la base de cette classification des risques : pour les entreprises ou les domaines d'application à haut risque, la surveillance

privilégie plusieurs types d'instruments, notamment les contrôles sur place, qu'il s'agisse d'inspections, de discussions techniques ou de séances de coaching. Les services de radiothérapie dans les hôpitaux ou les accélérateurs de particules dans les instituts de recherche font p.ex. partie des entreprises à haut risque. Pour les risques moyens et surtout faibles, les activités de surveillance régulières peuvent aussi consister, selon le principe de l'approche graduée, en des mesures administratives telles

que des vérifications ponctuelles ou des enquêtes. Les cabinets médicaux et dentaires font notamment partie de cette catégorie.

D'autres parties du concept sont consacrées aux mesures d'application du droit à engager en cas de manquement aux dispositions légales (voir page 16) et aux responsabilités en matière de projets législatifs (réglementation).

Le concept de surveillance élargi sert de base pour le développement et la mise en œuvre des programmes annuels de surveillance en matière de radioprotection. Ces programmes se répartissent en :

a) Priorités de surveillance :

Évaluation et optimisation de la radioprotection à l'échelle nationale dans des domaines spécifiques, en particulier pour les nouvelles technologies ou les risques liés à la sécurité, et

b) Surveillance individuelle :

Contrôles basés sur les risques dans des entreprises spécifiques.

Dans un processus continu d'amélioration, les résultats de la surveillance sont systématiquement analysés : ils sont ensuite pris en compte dans le développement des programmes de surveillance, dans l'actualisation du concept de surveillance et dans les exigences en matière de radioprotection (voir figure 2).

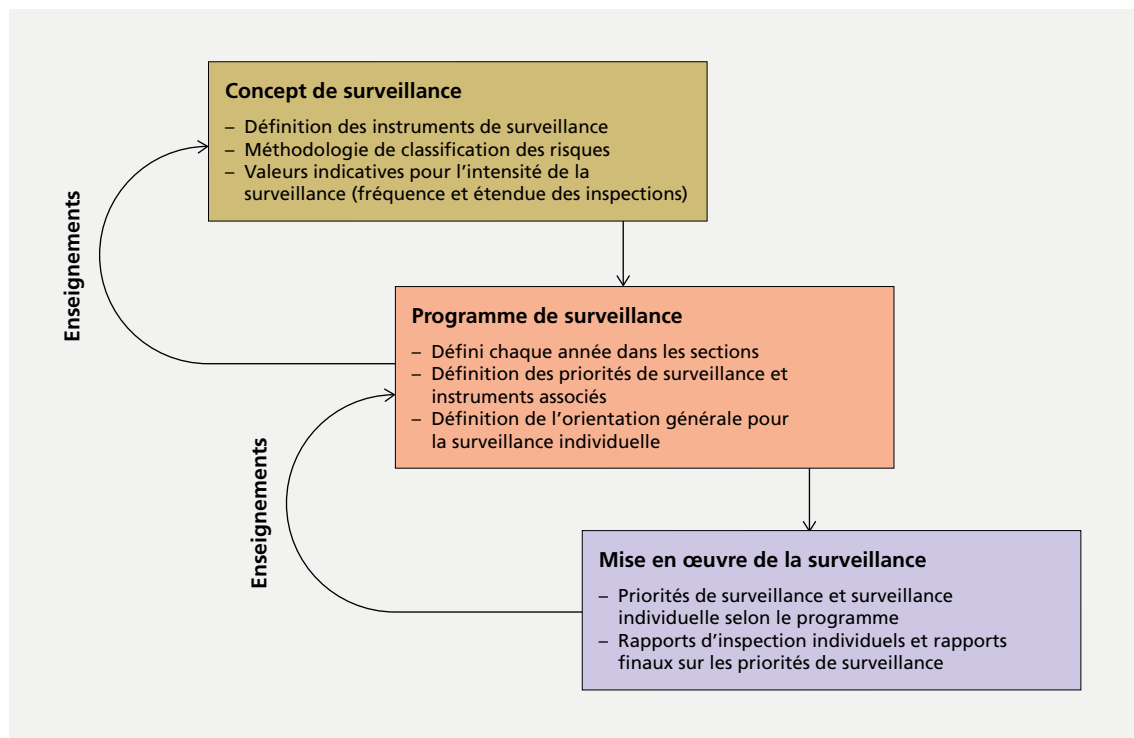


Figure 2 :

Processus continu d'amélioration : le concept de surveillance donne le cadre stratégique des programmes de surveillance et de leur mise en œuvre concrète. Les enseignements tirés de l'activité pratique de surveillance peuvent être pris en compte dans l'adaptation des programmes ou du concept global.

Instruments de surveillance

L'OFSP exerce principalement sa fonction de surveillance en délivrant des autorisations pour l'utilisation de substances radioactives et d'installations produisant des rayonnements ionisants. Il peut ainsi contrôler efficacement les conditions spécifiques de l'autorisation et,

au besoin, intervenir de manière ciblée. L'OFSP surveille les applications autorisées et prend les mesures correctives appropriées s'il constate un besoin d'optimisation ou une infraction. L'OFSP dispose d'une gamme d'instruments différenciés pour la surveillance.

Outre les contrôles classiques sur place, il peut aussi appliquer des procédures de contrôle administratif ou par délégation, soutenus par la plateforme numérique RPS :

1. *Inspection* :
contrôles sur place pour vérifier le respect des prescriptions légales, associés à des mesures correctives contraignantes et à leur suivi.
2. *Discussion technique* :
rencontres régulières ou ponctuelles entre les inspecteurs de l'OFSP et les responsables de la radioprotection d'une entreprise dans l'optique de promouvoir la collaboration et d'identifier rapidement les problèmes.
3. *Coaching* :
formations ou démonstrations de l'OFSP visant à épauler l'entreprise sur des questions spécifiques de radioprotection et à garantir la mise en œuvre des principes d'optimisation et de justification.
4. *Surveillance administrative* :
comprend des examens, des enquêtes structurées, le contrôle des notifications et l'analyse des doses de rayonnements, ainsi que la vérification de la formation en radioprotection.
5. *Contrôles par délégation* :
des entreprises spécialisées autorisées par l'OFSP procèdent à certains contrôles, tels que l'assurance qualité technique des installations à rayons X ou des tests sur des appareils de mesure. L'OFSP supervise ces contrôles et n'intervient qu'en cas de problème.
6. *Audits cliniques* :
audits sous la forme d'examens par les pairs dans des domaines médicaux tels que la radiologie, au cours desquels des experts vérifient le respect des normes et formulent des recommandations pour améliorer la pratique. L'OFSP coordonne ces audits et est informé en cas d'infractions graves.

Mesures d'application du droit en cas d'infraction

L'OFSP identifie généralement les infractions dans le cadre de ses activités de surveillance ordinaires, l'objectif principal étant de les corriger et de rétablir le respect des prescriptions légales. Si cela n'est pas possible, l'autorisation peut être retirée en dernier recours.

L'application du droit suit une procédure d'intervention par paliers avec différents moyens de contraintes réglementaires et pénales. L'autorité agit en fonction des risques et de manière proportionnée. Dans un premier temps, des mesures correctives associées à des délais de mise en œuvre sont prises dans le cadre de la surveillance. Si celles-ci ne suffisent pas (p.ex. en cas de non-respect des délais ou d'infractions délibérées/répétées), des mesures coercitives plus strictes sont appliquées sous la forme de décisions avec possibilité de recours.

En cas de suspicion d'infractions intentionnelles ou par négligence, l'OFSP peut déclencher une procédure pénale administrative. Les sanctions possibles comprennent p.ex. des amendes, des confiscations de gain ou, pour les cas graves, une dénonciation au Ministère public de la Confédération.

Points forts des activités de surveillance en 2024

« One Minute Wonder » sur l'abandon des moyens de protection des patients

Un changement de paradigme s'est opéré ces dernières années dans l'utilisation des moyens de protection des patients (tabliers de plomb) en radiologie. Auparavant, il était important d'utiliser ces moyens afin de réduire nettement l'exposition des patients aux rayonnements ionisants. Mais cette époque est révolue.

Depuis, les progrès et les développements technologiques ont changé la donne. Les systèmes à rayons X modernes et les techniques d'optimisation permettent d'améliorer la radioprotection des patients, de sorte que les tabliers de plomb n'apportent plus de protection supplémentaire. Dans le pire des cas, il peut

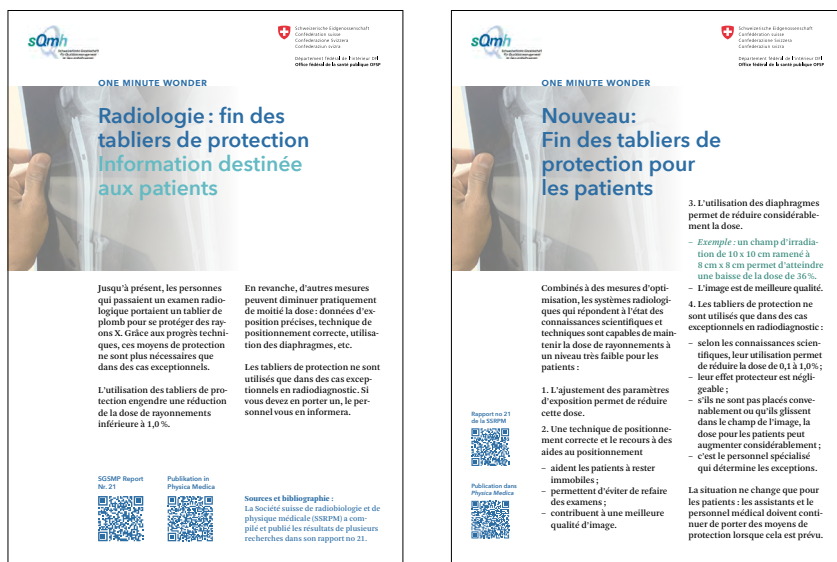


Figure 3 : Afin d'informer les patients et le personnel médical de l'abandon des moyens de protection des patients, la division Radioprotection de l'OFSP a publié deux « One Minute Wonder » (panneaux didactiques) en collaboration avec la Société suisse pour le management de qualité dans la santé (sQmh)

même arriver que ces tabliers augmentent l'exposition, p.ex. en étant mal positionnés.

Afin d'informer clairement les patients et les praticiens, la division Radioprotection de l'OFSP a élaboré et publié deux « One Minute Wonder » (panneaux didactiques) en collaboration avec la Société suisse pour le management de qualité dans la santé (sQmh). La version destinée aux patients peut être affichée dans les salles d'attente et les vestiaires ou encore être remise aux patients. Le panneau contient un code QR menant vers des informations scientifiques de base (voir figure 3).

La version destinée au personnel médical répertorie diverses techniques d'optimisation et leur efficacité. Elle peut servir de liste de contrôle et contient également un code QR menant vers des informations scientifiques plus détaillées.

Les « One Minute Wonder » peuvent être téléchargés sur deux sites : www.bag.admin.ch/fr/radioprotection-directives ou [Neuigkeiten / Termine - sQmh](http://Neuigkeiten/Termine-sQmh).

Audits cliniques en radioprotection

Le projet des audits cliniques en radioprotection a poursuivi son développement en 2024, renforçant l'activité d'audit dans les spécialités de radiologie, médecine nucléaire, radiothérapie et cardiologie. Dans ce cadre, 192 centres ont été audités entre le début du projet et fin 2024 (voir figure 4).

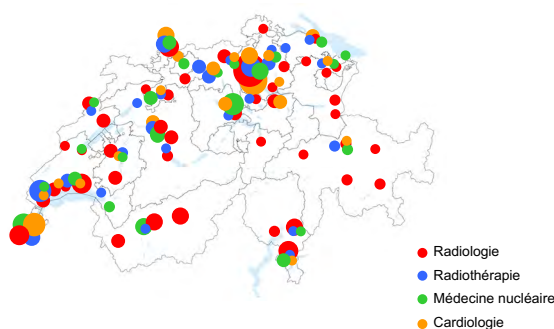


Figure 4 : Carte avec les centres audités jusqu'à fin 2024.

En 2024, 31 établissements publics et privés ont fait l'objet d'audits à travers la Suisse. Les centres audités ont démontré un niveau d'organisation élevé, avec des documents complets et une très bonne adhésion aux normes établies. Les recommandations d'amélioration proposées incluaient notamment l'optimisation des directives de suivi des patients, la modulation de dose dans les protocoles CT et l'adoption de la dosimétrie systématique pour surveiller l'exposition du personnel.

Dans le cadre d'une enquête menée en 2024, 75 % des services audités ont reconnu l'utilité des audits cliniques pour améliorer la qualité de la radioprotection des patients et du personnel. Les établissements ont signalé une amélioration de la documentation et des processus internes. Ils ont aussi relevé que le format *peer-review* favorisait un environnement constructif d'échange de connaissances entre les auditeurs et les services audités. Par ailleurs, le projet a obtenu une visibilité internationale lors de sa présentation au *European Congress of Radiology (ECR)*, ainsi qu'avec la publication d'un article le concernant dans la revue *AuntMinnieEurope*¹ en 2024.

En 2025, il est prévu d'achever le premier cycle d'audits dans toutes les spécialités (sauf la radiologie). Le projet s'étendra également à l'urologie interventionnelle, avec de nouveaux règlements organisationnels et des contrats forfaitaires. Un deuxième cycle d'audits sera lancé dès 2026 en cardiologie, radiothérapie et médecine nucléaire avec des objectifs spécifiques pour chaque spécialité.

Mise à jour des directives

Directive sur le contrôle de la qualité des systèmes de tomodensitométrie « Cone Beam »

Depuis l'automne 2023, l'OFSP vérifie si les titulaires d'autorisation appliquent la directive publiée en 2022 sur le contrôle de la qualité des systèmes destinés à l'imagerie 3D, à savoir les systèmes de tomodensitométrie « Cone Beam » (système CBCT). À cette fin, l'OFSP a accompagné les fabricants et les installateurs qui effectuent des contrôles d'état sur divers

types d'appareils. Grâce à l'échange direct avec les entreprises, l'OFSP a pu identifier et clarifier les difficultés et les incertitudes liées à la mise en œuvre des exigences. Il a ensuite actualisé la directive sur la base de ces conclusions (voir directive Contrôles de qualité CBCT sous www.bag.admin.ch/fr/radioprotection-directives).

Complément à la directive sur les écrans de diagnostic

L'OFSP a apporté des précisions à la directive Exigences applicables aux écrans de diagnostic médical et à l'assurance technique de la qualité, publiée en 2021, en ajoutant une annexe sur les applications typiques et leur affectation aux classes de locaux correspondants. Ces exemples peuvent servir de modèles pour l'application pratique du concept de classes de locaux. La directive actualisée est disponible sur internet (voir directive Écrans de diagnostic - exigences et AQ sous www.bag.admin.ch/fr/radioprotection-directives).

Domaine de surveillance des produits radiopharmaceutiques

En 2024, l'OFSP a donné son accord pour l'octroi de trois autorisations pour le diagnostic de cancers de la prostate avec le ¹⁸F-PSMA-1007. Il a aussi donné son accord pour la seconde autorisation octroyée pour le produit thérapeutique Lutathera pour une qualité ne contenant pas le Lu-177m à demi-vie plus longue à l'état de trace.

Dans le cadre des études cliniques, l'OFSP a émis des avis sur sept nouveaux projets utilisant au total dix substances actives radiopharmaceutiques différentes. Par rapport aux années précédentes, les activités de recherche se sont donc encore intensifiées.

Avec la révision des ordonnances sur les essais cliniques et la recherche sur l'être humain, entrées en vigueur en novembre 2024, un avis de l'OFSP est désormais requis pour les examens d'accompagnement utilisant des produits radiopharmaceutiques ou d'autres substances radioactives non autorisées, quelle que soit la dose efficace attendue. Auparavant,

1 [Swiss overcome logistical issues in clinical audits | AuntMinnieEurope](#)

cette obligation s'appliquait uniquement à partir d'une dose de plus de 5 mSv par an. Cette nouveauté renforce la sécurité des patients et des sujets de recherche, puisque la dose efficace et la sécurité pharmaceutique dépendent également de la qualité des produits utilisés. A l'avenir, l'OFSP pourra donc contrôler de manière compétente les substances non autorisées.

Radiation Portal Switzerland : principales nouveautés en 2024

Avec le développement du portail numérique RPS pour les autorisations, l'OFSP a franchi plusieurs étapes importantes en 2024, permettant d'améliorer en continu l'efficacité et la sécurité de la radioprotection. Les retours des utilisateurs montrent que les entreprises externes sont satisfaites du système : plus de 93 % des réponses étaient positives. Lancé en 2023, le portail comptabilise déjà plus de 26'000 autorisations actives et quelque 11'000 utilisateurs.

La nouvelle fonction de « Mutation en bloc des experts » mérite d'être soulignée : elle permet de remplacer, d'ajouter, de supprimer ou de modifier des experts pour plusieurs autorisations en une seule demande. Jusqu'à présent, 130 demandes ont été traitées avec succès, ce qui réduit considérablement la charge administrative.

Le Registre national des doses de rayonnement pour les examens radiologiques constitue une autre fonctionnalité importante, qui permet aux titulaires d'autorisation de saisir de façon standardisée les doses de rayonnement de leurs examens radiologiques et de les transférer de manière centralisée sur le portail RPS. Ce processus est nettement plus simple et efficace que les anciens relevés de doses. Les niveaux de référence diagnostiques (NRD) peuvent être régulièrement actualisés sur la base des doses de rayonnement collectées. Les NRD constituent un outil important pour les utilisateurs de rayonnements ionisants en médecine diagnostique, afin d'optimiser l'exposition des patients aux rayonnements.

Par ailleurs, les doses collectées permettent d'identifier les domaines d'application présentant un risque particulièrement élevé pour

les patients. L'OFSP peut donc concentrer son activité de surveillance sur ces domaines. L'utilité du registre ne se limite cependant pas aux experts de la division Radioprotection, qui s'en servent comme base pour une surveillance fondée sur des données, mais s'étend également aux titulaires d'autorisation, qui peuvent transmettre leurs doses, les analyser et les comparer aux NRD nationaux sur une application conviviale.

La nouvelle fonctionnalité « Déclaration annuelle des substances radioactives non scellées » apporte également des améliorations : les quelque 150 entreprises, totalisant 300 autorisations, qui utilisent des substances radioactives non scellées peuvent désormais déclarer chaque année les quantités utilisées de ces substances sur le portail RPS. À la fin de l'année, elles reçoivent un rappel automatique par e-mail pour transmettre à temps cette déclaration obligatoire. La représentation graphique des valeurs saisies constitue une innovation majeure, qui permet de comparer les chiffres de l'année précédente. Cet outil permet d'identifier rapidement les écarts importants et anormaux, qui proviennent souvent d'une erreur de saisie dans les unités. Avec cette nouvelle fonctionnalité, le portail RPS prend en charge l'ensemble du processus de manière entièrement automatique, ce qui réduit considérablement la charge de travail des collaborateurs de l'OFSP et simplifie aussi le processus de déclaration pour les entreprises.

Le développement du portail RPS se poursuivra au même rythme en 2025 : les personnes qui signalent un événement radiologique pourront p.ex. remplir leur obligation légale de déclaration directement sur le portail.

Surveillance des personnes professionnellement exposées aux radiations

En 2024, on comptait environ 113'300 personnes professionnellement exposées aux rayonnements ionisants en Suisse, la plupart d'entre elles travaillant dans le secteur médical. Parmi ces personnes, près de 9500 professionnels de l'aviation étaient exposés au rayonnement cosmique dans l'exercice de leur profession. Dans le cadre de son mandat de surveillance, l'OFSP examine, dans les domaines de la

médecine et de la recherche, 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.

Une dose mensuelle au cristallin de 28 mSv a été mesurée chez un technicien en radiologie médicale (TRM) travaillant en radiologie interventionnelle, constituant ainsi un dépassement de la limite de 20 mSv par an. Malgré l'enquête menée auprès de l'hôpital concerné, aucune cause n'a pu être trouvée pour la dose enregistrée par le dosimètre du cristallin. Les travaux effectués par la personne concernée ne permettaient pas de conclure à une dose de cet ordre de grandeur. La valeur mesurée a néanmoins été enregistrée dans le Registre central des doses.

Un deuxième dépassement de la limite annuelle a été constaté chez un TRM en radiologie. La personne a accumulé une dose efficace de 20.1 mSv par an et une dose au cristallin de 20.3 mSv par an, ceci en raison d'une dose mensuelle efficace de 19.7 mSv et d'une dose mensuelle au cristallin de 19.9 mSv. Elle a travaillé principalement dans le domaine du diagnostic par scanner. Dans ce cas également, l'enquête interne n'a pas permis d'établir clairement la cause de la dose, car la personne a déclaré ne jamais s'être trouvée dans la salle de scanner pendant les examens. L'hypothèse selon laquelle le dosimètre aurait été perdu dans la pièce n'a pas pu être clairement confirmée, de sorte que les valeurs mesurées ont été enregistrées dans le Registre central des doses (voir chapitre Événements radiologiques, page 30 et suivantes).

L'OFSP publie des informations plus détaillées sur les doses accumulées dans son rapport annuel Dosimétrie des personnes exposées aux rayonnements dans l'exercice de leur profession en Suisse (www.bag.admin.ch/fr/rapports-annuels-radioprotection-et-dosimetrie).

Formation et formation continue en radioprotection

L'utilisation croissante de rayonnements ionisants dans le diagnostic et la thérapie ainsi

que les rapides progrès médicaux exigent d'optimiser les méthodes et les comportements des personnes qui travaillent avec ces rayonnements. Des formations et des formations continues régulières ainsi que des instructions en radioprotection sont essentielles à cet égard. Chaque établissement est tenu d'élaborer un programme interne de formation et de formation continue, le titulaire de l'autorisation devant s'assurer que seul le personnel correctement formé soit autorisé à utiliser du rayonnement ionisant.

L'OFSP a mené un projet de surveillance de deux ans et demi en collaboration avec gfs.bern, afin de contrôler la mise en œuvre de l'obligation de formation et de formation continue en radioprotection. L'objectif était de vérifier la disponibilité et la mise en œuvre des concepts internes de formation et de formation continue, ainsi que l'implémentation de l'instruction dans les établissements médicaux, dentaires et vétérinaires. A noter que l'OFSP a fourni aux titulaires d'autorisation des directives et des modèles de concepts pour l'instruction, la formation et la formation continue : www.bag.admin.ch/fr/radioprotection-directives.

Gfs.bern a contacté environ 25 % des établissements actifs dans les domaines de la médecine humaine, dentaire et vétérinaire (soit quelque 2000 établissements) en les priant de remplir un questionnaire en ligne et de présenter leur concept interne de formation.

Une première évaluation des résultats montre que les établissements sont conscients de l'importance de la formation en radioprotection. Une grande partie des établissements interrogés disposent d'un concept interne, et d'autres organisent régulièrement des formations continues sans pour autant les avoir définies dans un concept.

Point positif, dans ces trois domaines, la majeure partie du personnel exposé aux rayonnements dispose d'une formation complète. Un certain potentiel d'optimisation a cependant été identifié, notamment en matière d'offres externes de formation continue, rares en médecine vétérinaire et dans certaines régions. L'étude souligne l'importance des concepts internes qui structurent les processus d'instruction, de formation et de formation continue

et garantissent une mise en œuvre cohérente. Les établissements disposant de concepts clairement définis peuvent planifier ces formations de manière ciblée, les documenter et les inscrire dans la durée.

Afin de continuer à améliorer la qualité des formations continues, de nombreux établissements souhaitent disposer de contenus plus proches de la pratique, d'offres en ligne plus flexibles ainsi que d'une plateforme centrale pour la documentation. Une meilleure répartition des offres de formation continue, ainsi que la mise en place de formations continues axées sur la pratique, pourraient renforcer et garantir la radioprotection à long terme. Un rapport final sera publié l'année prochaine.

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 législations nationales de ses deux Etats hôtes, la Suisse et la France. Un accord tripartite en ce sens a été signé en novembre 2010. Il prévoit des visites et réunions régulières, à différents niveaux, auxquelles participent le CERN et les autorités compétentes en matière de radioprotection des Etats hôtes, soit l'Autorité de sûreté nucléaire (ASN) en France et l'OFSP en Suisse.

Visites conjointes au CERN

Les représentants de l'ASN et de l'OFSP effectuent plusieurs visites conjointes par an au

CERN. A la suite de ces visites, des recommandations et observations lui sont adressées.

L'une des visites conjointes organisée en 2024 avait pour objectif l'inspection de plusieurs installations : les expériences IRRAD et CHARM dans la zone expérimentale Est, ainsi que la zone expérimentale EAR1 intégrée au complexe n_TOF. Les installations IRRAD et CHARM reçoivent un faisceau de protons du synchrotron à protons (PS) qui permet d'irradier des échantillons de natures diverses, comme des détecteurs de particules, des composants électroniques ou d'autres types de matériaux, afin d'étudier leur résistance aux rayonnements. EAR1 constitue quant à elle une zone expérimentale dans laquelle des échantillons reçoivent un flux de neutrons issu de la cible n_TOF, dans le but d'étudier les sections efficaces des réactions produites entre les neutrons et la matière des échantillons (voir figure 5). Les informations obtenues ont des applications en astrophysique, en physique nucléaire ou en recherche médicale. Pour IRRAD et CHARM, la visite avait principalement pour but d'étudier les aspects de radioprotection opérationnelle mis en place pour la préparation des échantillons à irradier, leur installation, leur retrait après irradiation et leur manipulation subséquente. Concernant EAR1, la visite a eu lieu dans le cadre de l'instruction du dossier de sûreté d'EAR1 que les autorités doivent homologuer. Dans l'ensemble, les représentants de l'ASN et de l'OFSP ont tiré des conclusions très positives de leur visite. Pour les installations IRRAD et CHARM en particulier, ils ont relevé la bonne gestion du travail dans des zones caractérisées par un débit de dose résiduel assez élevé, et salué les efforts d'automatisation entrepris par le CERN pour gérer l'installation et le retrait des échantillons.

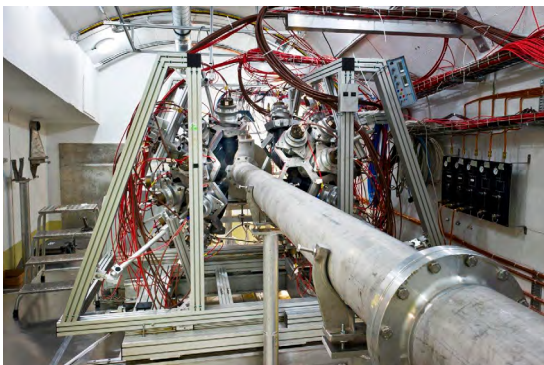


Figure 5 : Configuration d'expérience dans la zone d'expérimentation EAR1. Le faisceau de neutrons provient d'en bas à droite et irradie des échantillons placés au centre de l'ensemble de détecteurs visibles au centre de l'image [Référence : document CERN EDMS 2817881, étude de radioprotection pour la zone expérimentale 1 (EAR1) de l'installation n_TOF. CERN Copyright 2010]

Homologation de l'étude relative aux déchets radioactifs du CERN

Le CERN a mis à jour son étude relative aux déchets radioactifs générés dans le cadre de l'exploitation et du démantèlement de ses installations. Ce document fournit des informations importantes aux Etats hôtes. Il donne en particulier l'inventaire des déchets radioactifs déjà produits et actuellement entreposés au CERN, une estimation des déchets futurs sur un horizon de 20 ans, ainsi que la classification de ces déchets et leurs futures filières d'élimination en Suisse ou en France.

Ces données permettent donc à la Suisse d'anticiper les volumes de déchets radioactifs issus du CERN. Par rapport aux estimations antérieures, et en tenant compte de premières estimations allant au-delà de la période couverte par l'étude, le volume de déchets qui devra être enfoui dans le futur dépôt en couches géologiques profondes a été revu à la baisse. Après avoir examiné ce document de manière détaillée, l'ASN et l'OFSP l'ont homologué en fin d'année 2024.

Futur collisionneur circulaire

Le CERN étudie la construction d'un nouvel accélérateur circulaire de grande dimension, le futur collisionneur circulaire (Future Circular Collider ou FCC). Le scénario de base de cette nouvelle installation d'environ 90 km de circonférence prévoit sa construction durant la décennie 2030 avec une mise en service vers le milieu des années 2040. Le Conseil du CERN prendra sa décision en 2028 quant à la réalisation de ce nouvel accélérateur. Afin d'appuyer sa décision, le CERN a décidé de lancer une étude de faisabilité qui sera achevée en 2025. Le Secrétariat d'Etat à la formation, à la recherche et à l'innovation coordonne l'évaluation de cette étude de faisabilité, qui permettra à la Suisse de définir sa position lors du vote final de 2028. En 2024, l'OFSP a participé à ces travaux d'évaluation à mi-parcours, en se concentrant sur les aspects de radioprotection et de sécurité de l'installation. Toujours en 2024, et dans le cadre de l'accord tripartite, le CERN a en outre présenté à l'OFSP et à l'ASN les premiers éléments des études de radioprotection qui accompagnent la conception du FCC.

Radioprotection à l'Institut Paul Scherrer

L'Institut Paul Scherrer (PSI), situé à Villigen dans le canton d'Argovie, fait partie des plus vastes centres de recherche de Suisse. Les accélérateurs et laboratoires de recherche du PSI relèvent du domaine d'autorisation et de surveillance de l'OFSP, tandis que les installations nucléaires sont de la compétence de l'Inspection fédérale de la sécurité nucléaire (IFSN). Dans le cadre de son activité de surveillance, l'OFSP contrôle que les limites liées aux rayonnements ionisants soient respectées en vue d'assurer la sécurité de la population, du personnel du PSI et de l'environnement.

Source de lumière synchrotron SLS-2.0

Les travaux de mise à niveau du SLS se sont déroulés tout au long de l'année. Ils ont notamment consisté à remplacer l'anneau de stockage et à adapter les lignes de faisceaux du synchrotron. Au cours de ces travaux, la plupart des électroaimants dipolaires ont été remplacés par des aimants permanents et les modifications nécessaires ont été apportées pour augmenter l'énergie du faisceau de 2.4 à 2.7 GeV. Ces travaux arrivent actuellement à leur terme. Les systèmes de sécurité pour les collaborateurs ont été installés et testés avec succès. La remise en service du tunnel du faisceau dans le booster et l'anneau de stockage ont eu lieu en décembre 2024. L'exploitation des lignes de faisceaux pour les utilisateurs reprendra en 2025 sous le nom SLS 2.0. L'OFSP est en contact permanent avec le PSI, notamment en ce qui concerne les mesures de radioprotection nécessaires ainsi que les procédures d'élimination des déchets et des matériaux radioactifs générés.

Développement d'une nouvelle station cible IP-2

Le laboratoire de radiochimie du PSI développe actuellement une nouvelle version de la station cible de l'installation de production d'isotopes IP-2 afin d'améliorer la production de radio-nucléides. La nouvelle cible permettra d'utiliser l'énergie des protons jusqu'à 68 MeV, ce qui n'était pas possible jusqu'à présent. D'autres avancées technologiques, telles qu'un système de refroidissement optimisé, un nouveau dégradeur à plusieurs niveaux et une surveillance en temps réel de la forme du faisceau, permettront d'augmenter la fiabilité, la sécurité et l'efficacité de l'irradiation. L'OFSP travaille en étroite collaboration avec le PSI afin d'optimiser la sécurité de cette nouvelle cible, la radioprotection des collaborateurs engagés dans ces travaux et l'élimination des déchets générés.

Mesures préparatoires pour le projet IMPACT

Dans le cadre du projet IMPACT (*Isotope and Muon Production using Advanced Cyclotron and Target technologies*), des modifications importantes devront être apportées ces prochaines années à l'accélérateur de protons HIPA. De vastes études préparatoires et analyses ont été menées en 2024, afin de fournir les bases nécessaires à ces travaux. Le PSI a présenté les résultats à l'OFSP qui a examiné et approuvé les procédures de travail associées. L'accent est mis sur la protection des travailleurs ainsi que sur l'élimination des déchets. Les premiers travaux de transformation devraient débuter pendant l'arrêt technique planifié en 2025.

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 de centrales nucléaires. L'OFSP organise chaque année une campagne de ramassage de ces déchets, qui sont ensuite traités et entreposés au Dépôt intermédiaire de la Confédération (BZL) à Würenlingen dans le canton d'Argovie. A l'avenir, la totalité des déchets sera stockée définitivement dans un dépôt en couches géologiques profondes. La mise en service d'un dépôt pour les déchets de faible à moyenne activité, dont la majeure partie des déchets de la Confédération fait partie, est prévue en 2050 (voir aussi sous [Bases de la gestion des déchets \(admin.ch\)](#)).

Lorsque cela est possible, une décontamination ou un entreposage des déchets radioactifs pour décroissance dans les entreprises permet ensuite de les libérer, une fois inactifs, puis de les éliminer comme déchets conventionnels. Par ailleurs, certains déchets contenant principalement du tritium et du carbone-14 sont incinérés, moyennant l'accord de l'OFSP, dans le respect des dispositions de l'article 116 de l'ordonnance sur la radioprotection (ORaP). La mise en décharge de déchets radioactifs de faible activité, notamment dans le cas d'héritages radiologiques, fait l'objet d'une directive dédiée. L'OFSP vérifie, pour les quelques demandes annuelles, la justification d'une telle mise en décharge ainsi que le respect des dispositions légales, puis donne son accord si toutes les exigences sont remplies. Enfin, la réutilisation ou le recyclage de sources radioactives scellées constitue une alternative judicieuse à leur élimination comme déchets radioactifs. Cela concerne notamment les sources d'américium-241, de krypton-85, de césium-137 ou encore de cobalt-60. De plus amples informations sont disponibles sous www.bag.admin.ch/fr/elimination-de-substances-radioactives.

Durant l'année 2024, outre les accords octroyés pour la mise en décharge ou l'incinération d'héritages radiologiques, l'OFSP a donné son accord pour éliminer de petites quantités de déchets radioactifs de faible activité provenant de l'industrie et de la recherche, notamment du PSI. Suite à l'autorisation de l'Inspection fédérale de la sécurité nucléaire (IFSN), l'OFSP a également donné son accord pour l'incinération et la mise en décharge de déchets radioactifs de faible activité provenant du démantèlement de la centrale nucléaire de Mühleberg.

Une nouvelle directive concernant la valorisation ou l'incinération des déchets radioactifs de faible activité précisant les articles 115 et 116 de l'ORaP doit être établie. Un groupe de travail composé des différentes autorités OFSP, Suva (Caisse nationale suisse d'assurance en cas d'accidents), IFSN (Inspection fédérale de la

sécurité nucléaire), OFEV (Office fédéral de l'environnement) ainsi qu'une délégation des autorités cantonales, de l'ASED (Association suisse des exploitants des installations de traitement des déchets) et du VSMR (Association suisse des recycleurs) ont clarifié en 2024 les procédures pour l'élimination conforme de ce type de déchets. La directive sera publiée début 2025.

Campagne de ramassage des déchets radioactifs

Au cours de la campagne de ramassage de 2024, 24 entreprises ont livré des déchets radioactifs représentant une activité totale de 3.85×10^{14} becquerels (en majeure partie du tritium H-3) et un volume total brut de 4.125 m³, voir figure 6.

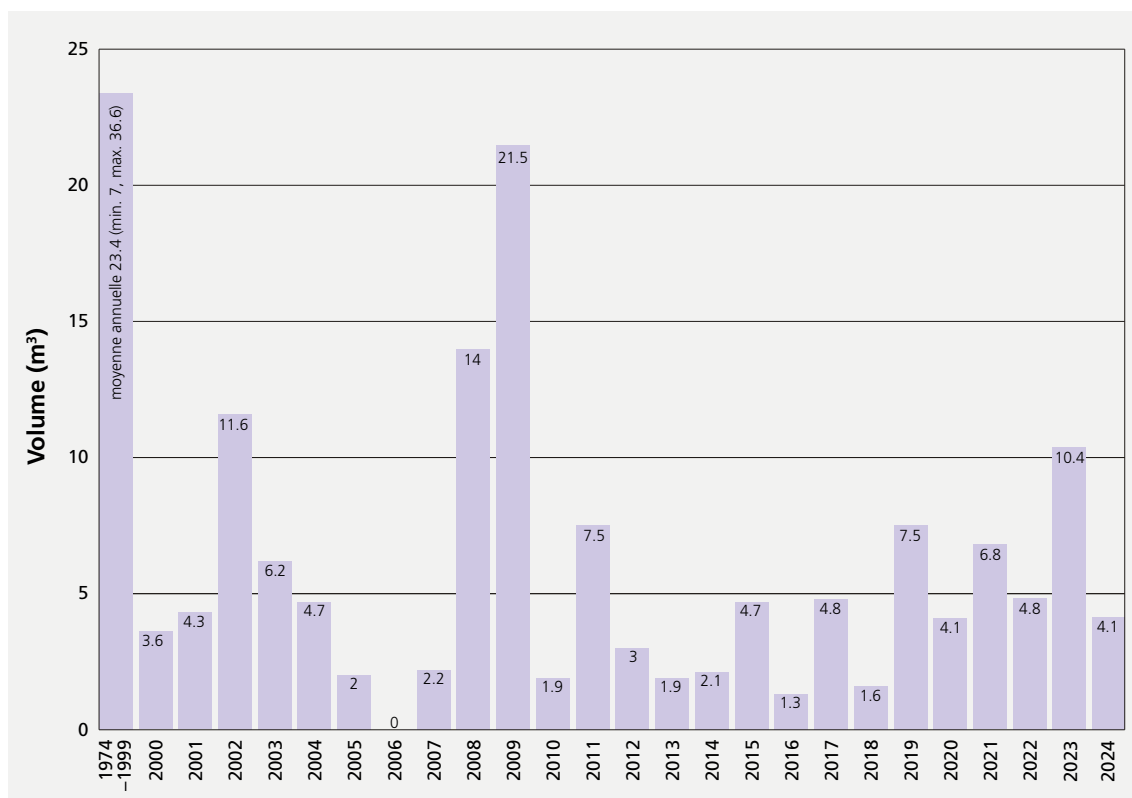


Figure 6 : Évolution des volumes de déchets collectés par la Confédération et livrés au Dépôt intermédiaire fédéral (BZL) durant les cinquante dernières années.

Droit pénal administratif

L'OFSP délivre les autorisations et surveille les exigences liées à l'utilisation de rayonnements ionisants dans les domaines de la médecine, de l'industrie (à l'exception des installations nucléaires), de la recherche et de la formation. Les infractions sont régies par la loi sur la radioprotection (LRaP). L'OFSP mène une enquête sur les faits en cas de contraventions au sens de l'article 44 LRaP. En cas de suspicion d'infraction délibérée ou par négligence des normes pénales, une procédure pénale administrative peut être ouverte. L'OFSP mène cette procédure conformément à la loi fédérale sur le droit pénal administratif (DPA). La partie présumée responsable de l'infraction a la possibilité de prendre position.

Les contraventions concernent en général des appareils à rayons X installés ou exploités sans autorisation. En 2024, plusieurs entreprises de radiologie et 20 établissements médicaux ont enfreint cette obligation. Plusieurs procédures pénales ont été engagées suite à l'élimination incorrecte de sources radioactives ou de déchets en usine d'incinération des ordures ménagères ou en raison de la perte d'une source. D'autres procédures concernent l'importation de substances radioactives sans autorisation ou la fausse déclaration lors du dédouanement à l'importation.

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 un traitement non réglementaire de sources radioactives, p.ex. leur élimination illégale. Aucun cas de ce type n'a été signalé en 2024.

Depuis l'entrée en vigueur de l'ordonnance relative à la loi fédérale sur la protection contre les dangers liés au rayonnement non ionisant et au son (O-LRNIS) le 1^{er} juin 2019, l'importation, le transit, l'offre, la remise et la détention de pointeurs laser sont interdits, à l'exception des exemplaires de la classe 1 (article 23 O-LRNIS). L'OFSP mesure les pointeurs laser confisqués par l'Office fédéral de la douane et de la sécurité des frontières (OFDF) ou saisis lors de contrôles de personnes ; il transmet ensuite les infractions au ministère public compétent. Le nombre annuel d'infractions depuis l'entrée en vigueur de l'O-LRNIS est indiqué dans la figure 7, de même que le nombre de pointeurs laser saisis. En 2024, le nombre d'infractions a légèrement augmenté par rapport à l'année précédente.

	2019	2020	2021	2022	2023	2024
Infractions	63	136	90	463	434	464
Pointeurs laser saisis	118	173	122	716	796	845

Figure 7 :
Nombre annuel d'infractions et de pointeurs laser confisqués entre le 1^{er} juin 2019 et le 31 décembre 2024.

Plan d'action concernant la sûreté et la sécurité radiologique « Radiss » prolongé jusqu'en 2028

Lors de sa séance du 7 juin 2024, le Conseil fédéral a pris connaissance du rapport intermédiaire du Plan d'action Radiss et a prolongé ce dernier de trois ans (jusqu'en 2028). Par ailleurs, un nouveau champ d'action a été ajouté pour la gestion de crise de l'OFSP en cas d'événements radiologiques.

En 2020, le Conseil fédéral a chargé l'OFSP de renforcer la sûreté et la sécurité radiologiques en Suisse et de mettre en œuvre à cette fin le plan d'action Radiss (Plan d'action 2020–2025 visant à renforcer la sûreté et la sécurité radiologiques en Suisse). La Confédération entend ainsi réduire les risques liés aux matières radioactives non contrôlées.

État d'avancement du plan d'action Radiss

Le plan d'action Radiss s'est imposé comme un instrument essentiel pour renforcer la sûreté et la sécurité radiologiques liées à l'utilisation de matériel radioactif. Concrètement, il s'agit d'empêcher aussi bien l'utilisation abusive de matières radioactives à des fins criminelles que leur diffusion incontrôlée ou encore leur élimination incorrecte. Pour y parvenir, de nombreuses mesures ont déjà été mises en œuvre avec succès dans les domaines de la prévention, de la détection et de l'intervention.

Objectifs atteints :

- Toutes les entreprises disposant de sources radioactives de haute activité ont pris des mesures de sécurité contre le vol et le sabotage, conformément aux directives de l'OFSP.
- Le nombre de sources de haute activité présentes en Suisse a été réduit de 30 %, entre autres par le passage à des technologies plus avancées (voir sous www.bag.admin.ch/fr/radiss-technologie-alternative).

- Le nombre d'entreprises de valorisation qui effectuent des contrôles de radioactivité est passé de 40 à 160. Plusieurs découvertes sont signalées chaque semaine.
- La coopération entre les services (spécialisés) chargés des contrôles à l'importation, à l'exportation et au transit a été renforcée et le nombre de contrôles a augmenté.
- Les responsabilités en cas d'événement radiologique, comme p.ex. la découverte ou le vol de matières radioactives, ont été clarifiées entre les autorités compétentes et consignées dans une directive.

Prolongation et nouveau champ d'action pour la gestion de crise de l'OFSP en cas d'événements radiologiques

En 2024, le Conseil fédéral a prolongé le plan d'action de trois ans, jusqu'à fin 2028. En effet, l'OFSP n'a pas pu réaliser les mesures prévues initialement d'ici fin 2025 en raison d'un manque de ressources. Les recommandations formulées dans le cadre de la mission IPPAS ont en outre été intégrées dans le plan d'action. Enfin, l'incertitude liée à la nouvelle situation géopolitique et le renforcement des exigences en matière de sûreté des matières radioactives nécessitent des mesures supplémentaires, couvertes par le

nouveau champ d'action « Gestion de crise de l'OFSP ». Celui-ci vient s'ajouter aux trois champs d'action précédents (prévention, détection, intervention) et met l'accent sur la préparation et la gestion de scénarios de crise radiologique. L'analyse des menaces, la préparation de crise coordonnée et la mise en place d'une organisation résiliente au sein de l'OFSP devraient permettre de mieux gérer les événements radiologiques graves.

Mission IPPAS de l'AIEA : « Radiss » salué par des experts

Fin 2023, une mission de contrôle de l'Agence internationale de l'énergie atomique (AIEA) a confirmé le haut niveau de la sûreté radiologique en Suisse (www.bag.admin.ch/fr/mission-ippas). L'AIEA a salué le plan d'action Radiss tout en formulant des recommandations visant à encore améliorer cette sûreté. L'OFSP a intégré ces recommandations dans la planification de la deuxième partie du plan d'action et les a présentées en 2024 au Conseil fédéral dans le cadre du rapport intermédiaire.

Jalon important : réduction des sources radioactives de haute activité

Avec l'abaissement du nombre de sources radioactives de haute activité en Suisse, un jalon important a été franchi en 2024.

Ces sources appartiennent aux deux catégories d'installation suivantes:

- Installations d'irradiation du sang munies d'une source au césium-137 : la dernière installation de ce type en Suisse a été mise hors service et remplacée par une installation d'irradiation à rayons X.
- Téléthérapie au cobalt-60 : la dernière source de cobalt utilisée en radiothérapie médicale a également été éliminée. En Suisse, ce type de traitement sera à l'avenir effectué uniquement avec des accélérateurs linéaires, qui constituent une alternative sûre et efficace sans source radioactive.

Cette réduction diminue fortement les risques liés aux sources radioactives de haute activité. La Suisse joue ici un rôle de pionnière au niveau mondial.

Nouveautés et prochaines étapes

L'un des projets remarquables de l'année 2024 a été la mise en service d'une installation de mesure de la radioactivité pour l'importation de colis, visant à empêcher les importations illégales de matières radioactives, voir aussi notre reportage en page 39 du présent rapport : « Sur la trace des colis radioactifs ».

La plupart du temps, ces découvertes concernent des héritages radiologiques :



Figure 8 :
A l'occasion de la Conférence ICONS 2024 (International Conference on Nuclear Security), la délégation suisse de l'OFEN et de l'IFSN, ainsi que le représentant de l'OFSP Thomas Flury (à gauche), ont rencontré le directeur général de l'AIEA Rafael M. Grossi (au centre) pour recevoir le rapport final de la mission de suivi IPPAS 2023 (photo Dean Calma / AIEA).

- montres et instruments contenant du radium,
- objectifs d'appareils photos contenant du thorium,
- bijoux et autres produits contenant des « ions négatifs ».

L'installation automatisée permet de contrôler efficacement les colis en toute fiabilité, et donc d'appliquer les dispositions légales de façon cohérente.

Avec la prolongation du plan d'action jusqu'en 2028 et l'intégration des recommandations

de la mission IPPAS, Radiss reste un élément essentiel de la sûreté et de la sécurité radiologiques en Suisse. L'OFSP continuera de collaborer étroitement avec ses partenaires nationaux et internationaux dans l'optique de renforcer la prévention, la détection et l'intervention, tout en développant la gestion de crise.

La figure 9 présente les quatre champs d'action, ainsi que les axes et mesures associés, qui seront mis en œuvre par l'OFSP d'ici 2028 en collaboration avec plusieurs services fédéraux.



Figure 9 :
Vue d'ensemble des champs d'action du plan d'action Radiss (y compris la nouvelle gestion de crise de l'OFSP) ainsi que les axes et mesures associés. Vous trouverez plus d'informations ainsi que le rapport intermédiaire sur internet : [Plan d'action Radiss](#).

Événements radiologiques

L'OFSP a pour mission de protéger la population et l'environnement des rayonnements ionisants, en particulier les patients et les personnes professionnellement exposées aux radiations. Malgré les mesures de prévention et de protection mises en œuvre, il arrive 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. Toutes les expositions involontaires de patients ou d'organes consécutives à des erreurs d'identification doivent être notifiées aux autorités. Par le biais de ces annonces ainsi que de l'information du public et des milieux intéressés, l'OFSP espère instaurer une culture du retour d'expérience (lesson-learned) et améliorer ainsi la sécurité des patients et de la population.

L'OFSP analyse de manière approfondie tous les événements radiologiques déclarés ou mis en évidence par son activité de surveillance. Parmi les événements radiologiques, on distingue, d'une part, les événements médicaux qui concernent exclusivement les patients, et d'autre part, les événements non-médicaux qui concernent les travailleurs, la population ou l'environnement et comprennent en particulier toutes les défaillances au sens de l'article 122 de l'ordonnance sur la radioprotection (ORaP).

Durant l'année 2024, 325 événements, dont 164 événements médicaux, ont été enregistrés (en 2023, ce nombre s'élevait à 290 événements, dont 145 événements médicaux). L'OFSP en évalue les conséquences possibles, examine les mesures correctives mises en place et décide si une inspection sur site s'impose. En outre, il est tenu d'informer la population de manière appropriée sur ces événements, parfois en collaboration avec les entreprises ou les autorités concernées. L'ensemble des événements de l'année sous revue, signalés aux autorités au plus tard à la fin du mois de février de l'année suivante, figurent sous une forme statistique dans ce chapitre. Quelques événements marquants sont par ailleurs brièvement décrits.

Événements radiologiques 2024

Événements radiologiques médicaux : voir en page 35

Classification

Les événements radiologiques (sans les événements radiologiques médicaux) annoncés à l'OFSP sont classés en quatre catégories :

Environnement, entreprises et population, catégorie A :

Ces événements concernent principalement des rejets involontaires de radioactivité dans l'environnement, des déviations ou manquements par rapport aux procédures dans les entreprises, ou encore des événements impliquant l'entrée en contact de membres du public avec des substances radioactives.

Héritages radiologiques, sources orphelines, pertes de source, catégorie B :

Les événements liés à des sources radioactives hors de contrôle (perte, vol, découverte, élimination illégale, etc.) sont classés dans cette catégorie. La majeure partie concerne des héritages radiologiques (découverte de matériel horloger contenant du radium-226 ou autres) déclarés par les entreprises de traitement des déchets qui disposent d'installations de mesure de la radioactivité. Les événements impliquant un risque d'irradiation non négligeable sont classés en catégorie A (pour les membres du public) ou en catégorie C (pour les personnes professionnellement exposées aux radiations).

Personnes exposées aux radiations dans l'exercice de leur profession, catégorie C :

Lors de ces événements, une personne professionnellement exposée aux radiations reçoit une dose par inadvertance, avec ou sans dépassement de la limite légale de dose (voir aussi dans le Rapport annuel sur la dosimétrie des personnes exposées aux radiations dans l'exercice de leur profession en Suisse sous www.bag.admin.ch/fr/rapports-annuels-radioprotection-et-dosimetrie).

Transport, catégorie D :

Il s'agit de tous les événements annoncés survenus lors du transport de sources radioactives. Dans la plupart des cas, ils concernent des déviations par rapport aux exigences réglementaires.

Résumé

Voir figure 10.

Trois événements ont été recensés dans la catégorie A « Environnement, entreprises et population » en 2024. Il s'agissait des cas suivants :

- Rejet accidentel de tritium (HTO, 2 TBq) dans l'air évacué d'une entreprise suisse spécialisée dans le développement et la fabrication de produits à base de tritium.
- Rejet accru d'iode et de lutétium radioactifs dans les eaux usées d'un hôpital.
- Contamination d'une salle d'examen dans un hôpital avec du liquide radioactif (Tb-155/156, 180 MBq) suite à la mauvaise manipulation d'un fantôme (dispositif pour la calibration des installations).

Aucun de ces cas n'a eu de conséquences radiologiques significatives.

En 2024, 150 cas ont été annoncés dans la catégorie B « Héritages radiologiques, sources orphelines, pertes de source », ce nombre s'élevant à 133 en 2023. On observe une stabilisation des cas annoncés depuis l'introduction en 2018 d'une obligation de mesure et d'annonce dans les usines d'incinération (UIOM) et les entreprises de recyclage des métaux. Parmi les événements annoncés en 2024, 103 concernaient des radionucléides de courte durée de vie utilisés en médecine nucléaire (contre 89 cas en 2023). En effet, les substances radioactives administrées aux patients de médecine nucléaire lors d'examens ou de thérapies sont excrétés durant les jours qui suivent et peuvent se retrouver dans des articles d'hygiène jetés aux ordures ménagères, provoquant ainsi des alarmes dans les UIOM. Ces cas sont gérés de manière routinière par les UIOM et n'engendrent pas de risques pour la population.

Le nombre de découvertes d'héritages radiologiques (notamment du radium-226) dans des déchets conventionnels est assez stable (34 cas en 2024 contre 27 en 2023), de même que le nombre de découvertes de matériaux contenant de la radioactivité d'origine naturelle (NORM) (6 cas en 2024, tout comme en 2023).

Pour les autres événements annoncés en 2024 dans cette catégorie, deux concernaient la perte de sources radioactives dans des entreprises au bénéfice d'une autorisation. Dans les deux cas, il s'agissait de sources de faible activité ne présentant pas de risques pour la population ; ces sources n'ont malheureusement pas été retrouvées à ce jour. Une source de césium-137 d'env. 25 MBq a en outre été détectée chez un ferrailleur après le passage du matériel dans un broyeur. La source était encore intacte, mais ce traitement a détruit les indices potentiels qui auraient pu permettre d'identifier son origine, de sorte que les recherches sont restées vaines. Le dernier événement de cette catégorie concernait la possession illégale de substances radioactives par une personne privée.

Durant l'année 2024, quatre événements ont été classés dans la catégorie des événements avec des doses pour le personnel professionnellement exposé aux radiations (catégorie C, voir figure 10). Dans un cas, un membre du personnel a actionné accidentellement la pédale d'un appareil de radiographie lors du déplacement d'un patient après l'opération, alors que tous les collaborateurs présents, notamment une femme enceinte, avaient déjà retiré leur tablier de plomb. La mise en fonction de l'appareil a cependant été rapidement détectée de sorte qu'aucune dose significative n'a été reçue par le personnel. Un autre cas concernait deux travailleurs dans le domaine de la gammagraphie industrielle. Lors d'un tir de gammagraphie dans une fouille, la source radioactive (sélénium-75, 2.8 TBq) est restée coincée hors du blindage sans que les travailleurs s'en aperçoivent. Ils ont ainsi été exposés durant une vingtaine de seconde avant de pouvoir remettre la source dans le blindage. Après lecture des dosimètres, les doses reçues étaient de 4 mSv pour le premier et 1.1 mSv pour le deuxième. Ces doses sont ainsi restées inférieures à la limite annuelle de 20 mSv applicable pour les travailleurs.

La surveillance dosimétrique du personnel exposé aux rayonnements dans le cadre de son activité professionnelle a aussi révélé

deux légers dépassements de doses décrits sous le chapitre « Surveillance des personnes professionnellement exposées aux radiations » (voir page 19). Bien que les enquêtes menées n'aient pas été totalement concluantes, les deux événements ont été classés au niveau 1 de l'échelle INES pour le dépassement de limite de dose.

Dans le domaine des transports (catégorie D), trois événements ont été annoncés en 2024. Le premier cas concernait un retour de colis d'un service de médecine nucléaire qui aurait dû être vide, mais dans lequel le destinataire a retrouvé le flacon. Grâce à la décroissance radioactive, le flacon ne contenait plus d'activité, mais sa présence contrevient aux directives du fournisseur. Le deuxième cas concernait deux colis dépassant légèrement la limite de débit de dose à la surface pour les colis exceptés (7 μ Sv/h au lieu de 5 μ Sv/h). Dans le troisième cas, une entreprise de transport a effectué un transport de matières radioactives sans disposer d'une autorisation valable.

Un dernier cas a été classé sous « Autre » (catégorie E) en 2024. Il s'agissait de récipients en plomb en provenance d'un laboratoire universitaire qui ont été éliminés sans retirer les sigles de danger, ce qui a alerté l'entreprise

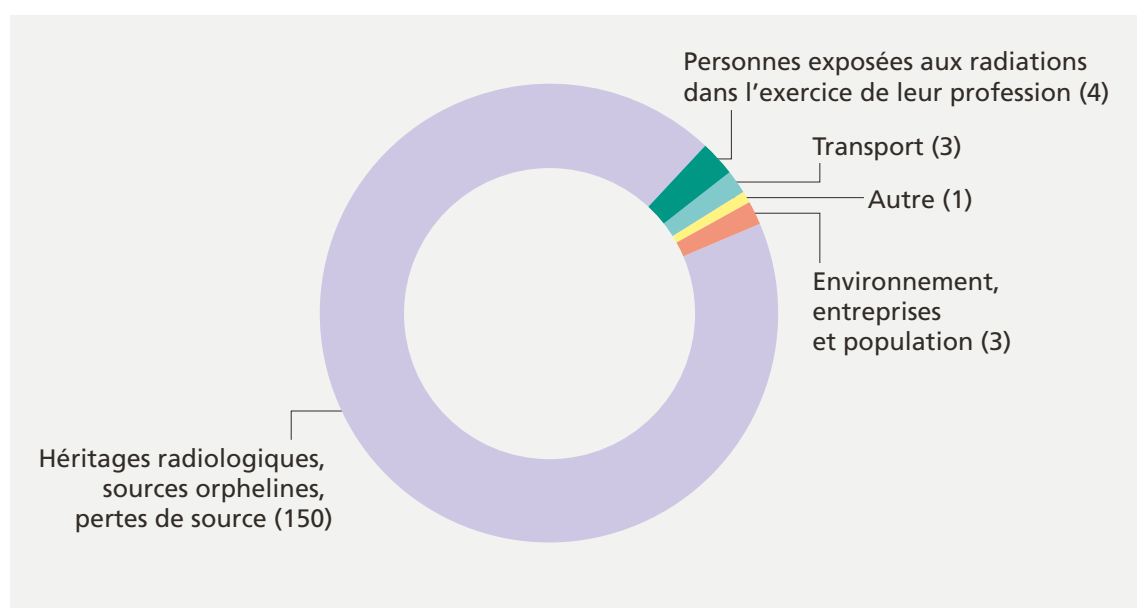


Figure 10 : Répartition des 161 événements radiologiques notifiés en 2024 et catégories concernées, sans les événements concernant des patients (événements radiologiques médicaux)

de recyclage. De plus, il s'avère que les récipients n'avaient pas été correctement contrôlés comme étant inactifs avant leur élimination. Le contrôle subséquent a permis d'assurer que les récipients étaient effectivement inactifs ; ils ont donc pu être éliminés après retrait des sigles de danger.

Parmi les événements déclarés en 2024, deux ont été classés au niveau 1 de l'échelle INES (dépassements de dose lors de la surveillance dosimétrique). Les autres événements ont été classés au niveau 0 de l'échelle en raison de l'absence de conséquences et des très faibles activités en jeu (et donc des risques). On notera que 36 cas, principalement des découvertes de sources, ont été annoncés dans la base de données ITDB (Incident & Trafficking Database) de l'Agence internationale de l'énergie atomique (AIEA).

Description des événements radiologiques présentant un intérêt particulier

Rejet accidentel de tritium dans l'air évacué

Le 5 février 2024, une entreprise suisse spécialisée dans le développement et la fabrication de produits à base de tritium a rejeté 2 TBq de tritium (HTO) dans l'air évacué, en raison d'une erreur de production. Cette quantité d'activité dépasse la valeur limite hebdomadaire et correspond à la moitié de la valeur limite annuelle de rejet dans l'environnement selon l'autorisation de l'OFSP. Pendant l'incident, trois employés ont incorporé un peu de tritium. La concentration maximale mesurée dans l'urine équivalait à 65 kBq/l, ce qui correspond à une dose estimée d'environ 60 µSv pour l'employé concerné. Les mesures correctives proposées par l'autorité de surveillance (Suva) sont actuellement en discussion, afin qu'un tel incident ne se reproduise pas à l'avenir. Les résultats de la surveillance de l'environnement associés à cet événement figurent en page 54 du présent rapport. Malgré l'élévation constatée de la concentration de tritium dans les précipitations et l'humidité de l'air au voisinage de l'entreprise, l'impact sanitaire pour la population avoisinante est resté négligeable.

Rejet accru d'iode et de lutétium radioactifs dans les eaux usées d'un hôpital

Le 13 juin 2024, la personne experte en radioprotection d'un service de médecine nucléaire a déclaré un incident impliquant la vidange anticipée d'une cuve de décroissance des effluents radioactifs.

L'iode-131 et le lutétium-177 sont utilisés, entre autres, pour des traitements de cancers. Les eaux usées provenant des chambres des patients étant radioactives, elles sont collectées dans des cuves de décroissance à l'hôpital jusqu'à ce que l'activité atteigne un niveau inférieur aux limites de rejet hebdomadaires prescrites par l'OFSP.

Dans le cas concret, il avait été calculé qu'un niveau d'activité inférieur aux limites serait atteint à la mi-mai. Lorsque le service de médecine nucléaire a mandaté la vidange fin mai, on s'est aperçu qu'une vidange avait déjà eu lieu mi-avril. Cette semaine-là, l'activité rejetée était donc nettement supérieure aux limites de rejet hebdomadaires pour l'iode-131 et le lutétium-177. Cette vidange effectuée cinq semaines trop tôt est due à une erreur humaine.

En raison de la dilution suffisante des quantités d'eaux usées traitées par la station d'épuration, il n'y a pas eu de dépassement de la valeur limite d'immission dans les eaux accessibles au public, indiquant ainsi l'absence de danger pour la population et l'environnement.

L'hôpital concerné a immédiatement pris les mesures organisationnelles nécessaires pour s'assurer qu'un tel incident ne se reproduise plus.

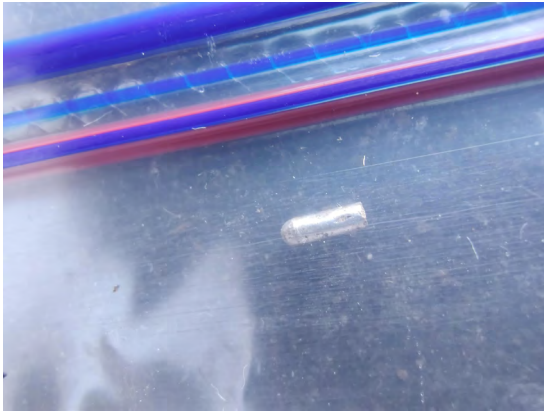


Figure 11:
Une source de césium scellée de la taille d'un grain de riz a été découverte dans les déchets métalliques d'une entreprise de recyclage de Suisse romande.

Découverte d'une source scellée de césium-137 dans une entreprise de recyclage

Une source radioactive scellée a été découverte en février 2024 dans des déchets métalliques sortant d'une entreprise de recyclage de Suisse romande (voir figure 11). Pour une raison inconnue, cette source n'avait pas été détectée à l'entrée du site, mais uniquement à la sortie. En effet, un chargement de ferraille issu du broyeur à métaux a déclenché l'alarme de radioactivité à la mesure de sortie. L'entreprise a ensuite trié les métaux broyés et isolé une petite capsule de la taille d'un grain de riz avec l'aide de la Suva. Des analyses complémentaires sur la source, heureusement encore intacte malgré le broyage, ont permis d'identifier du césium-137 avec une activité d'environ 25 MBq. En raison du broyage de la ferraille, tout indice qui aurait pu mener au responsable de cette élimination illégale a été détruit, de sorte que l'enquête initiée n'a pas pu identifier le coupable. La source sera éliminée selon les prescriptions en vigueur comme déchet radioactif.

Éliminations illégales de sources radioactives dans une université

Lors du renouvellement d'une autorisation pour l'utilisation de sources radioactives scellées en mai 2024, le détenteur d'autorisation, une université de Suisse romande, a annoncé à l'OFSP l'absence des sources spécifiées dans l'autorisation à renouveler. Il s'agissait de deux sources de radium-226 de 370 kBq contenues dans des compteurs à scintillation liquide LSC, ainsi qu'une source de calibration de strontium-90 de 220 Bq. Après clarification auprès de l'université, la source de calibration semble avoir été perdue depuis de nombreuses années. Quant aux compteurs, ils ont été éli-

minés comme déchets conventionnels au cours des dernières années. En raison du laps de temps écoulé, il n'a pas été possible d'établir clairement le devenir des sources. Les risques liés à cette élimination illégale restent cependant très faibles pour la population ou les travailleurs qui auraient pu entrer en contact avec les sources. L'OFSP a ouvert une procédure pénale administrative à l'encontre du détenteur d'autorisation qui a abouti à une condamnation et une amende.

Perte d'une source radioactive lors du démontage d'une installation

En novembre 2024, un détenteur d'autorisation a constaté l'absence d'une source de strontium-90 de 30 MBq. Il s'agissait d'une entreprise industrielle utilisant ce type de source comme détecteur de niveau dans une installation de production. L'installation n'était plus en service depuis 2019 et n'a été démantelée qu'en 2024. Lors des travaux de démontage assurés par une entreprise externe, la source n'a pas été identifiée comme telle et a apparemment été éliminée avec d'autres déchets entre juillet et septembre. Les recherches engagées auprès de la société de recyclage ayant repris le matériel éliminé n'ont pas permis de retrouver la source. La procédure pénale administrative ouverte à l'encontre du détenteur d'autorisation est encore en cours d'instruction.

Événements radiologiques médicaux en 2024

En 2024, 164 des 325 événements radiologiques déclarés concernaient le domaine médical et donc, par définition, des patients. Les événements radiologiques médicaux étant encore sous-déclarés, les données ne sont pas considérées comme représentatives et ne peuvent être généralisées. Cependant, certaines tendances se dégagent.

Parmi les événements déclarés, 118 sont survenus en radiologie, huit en radiooncologie, 35 en médecine nucléaire et deux dans le domaine opératoire ; de plus, un événement s'est produit dans un autre domaine fonctionnel (voir figure 12).

À partir de 2025, les événements radiologiques devront être déclarés par voie électronique. Le Radiation Portal Switzerland (RPS), dédié aux demandes et déclarations en radioprotection, sera étendu en conséquence (voir aussi page 19). Au cours de l'année sous revue, les catégories d'événements ont été examinées et actualisées sur la base de l'ensemble des déclarations reçues et traitées jusqu'ici. Cela permettra de rendre comparables les futures évaluations annuelles. Les nouvelles catégories sont déjà utilisées pour la statistique annuelle de 2024 (voir figure 13).

Sur un total de 49 inversions de patients, 13 ont eu lieu lors de la prescription. Ces cas s'expliquent par la sélection erronée de patients dans les systèmes informatiques des hôpitaux ou des cabinets médicaux ou par l'apposition de la mauvaise étiquette de patient. Par ailleurs, 36 inversions se sont produites lors de l'irradiation en raison d'une identification insuffisante voire inexistante des patients. Comme dans pratiquement tous les cas similaires des années précédentes, ces inversions auraient pu être évitées par une identification complète et correcte des patients. Un protocole d'examen ou un plan d'irradiation erroné a été utilisé pour 30 patients. Dans 11 cas, l'erreur est due à la prescription d'un protocole inadapté. Dans les 19 autres cas, les radiologues ont sélectionné un autre protocole d'examen que celui souhaité. Ces problèmes s'expliquent par une mauvaise communication, une faute d'inattention,

ou encore par la pression due à une charge de travail élevée et à un manque de temps. De plus, huit inversions d'organes et cinq inversions de produits radiopharmaceutiques ont été déclarés. Sur les 164 événements radiologiques médicaux, les inversions représentent donc 92 cas (soit environ 56%).

Un problème technique avec un dispositif médical a été à l'origine de 16 cas signalés. Les écrans se sont figés à plusieurs reprises, empêchant l'accès aux données d'imagerie enregistrées ou produisant des artefacts qui indiquaient la nécessité de réparer l'appareil. Par ailleurs, quatre extrasavations de produit de contraste ont été déclarées en radiologie et quatre extrasavations de produits radiopharmaceutiques dans des services de médecine nucléaire.

On compte un cas de localisation erronée en radiothérapie. Le co-enregistrement de données d'imagerie provenant de différentes sources et destiné à l'établissement ultérieur d'un plan d'irradiation a été très difficile et s'est traduit par une mauvaise interprétation des structures tissulaires. L'erreur a été constatée après la deuxième séance de radiothérapie et a donc pu être corrigée dans un nouveau plan.

Par deux fois, l'examen n'a pas été réalisé selon le bon processus. Dans deux autres cas, le champ d'examen choisi était trop large. En outre, deux examens ont été interrompus après l'administration du produit radiopharmaceutique (= sans imagerie), dont un en raison d'une situation médicale à réévaluer. Dans l'autre cas, le patient a quitté le service après l'injection du produit radiopharmaceutique, mais avant l'enregistrement des données d'imagerie médicale, et il n'a pas été possible de le convaincre de revenir.

Par ailleurs, trois cas de mauvais dosage ont été déclarés. Dans trois autres cas, l'examen souhaité a été réalisé au mauvais moment. Cela a conduit à différents problèmes, parmi lesquels l'impossibilité d'évaluer correctement le succès du traitement ou encore l'absence des interventions diagnostiques ou préparatoires qui auraient dû être contrôlées.

Pour finir, 35 autres événements radiologiques médicaux n'appartenant à aucune des catégories définies ont été classés sous « Autres ». L'analyse de ces 35 événements a permis de dégager certains points communs :

Problèmes de communication

Dans les dix cas suivants, les établissements déclarants ont identifié des faiblesses dans l'organisation et la communication comme étant la cause ou un facteur fortement contributif aux événements :

Dans un cas, les pédales de commande d'un nouvel arceau de radiographie n'étaient pas étiquetées et programmées comme celles des appareils existants auxquels les utilisateurs étaient habitués. De nombreux patients ont donc reçu des doses légèrement plus élevées (voir rubrique « Événements radiologiques médicaux d'intérêt particulier » en page 38). Un autre événement concernait un examen réalisé sans indication adéquate. Quatre examens ont été effectués à double, car ils avaient été annoncés deux fois (en partie pour souligner l'urgence de l'examen). Dans un cas, l'intervention prévue avait déjà été effectuée la veille dans un autre établissement. Un autre examen a été annulé, mais comme le rendez-vous n'avait pas été supprimé du calendrier électronique, il a tout de même été réalisé. Dans un cas supplémentaire, on ne disposait pas de tous les résultats des radiothérapies déjà effectuées sur une patiente, ce qui aurait pu entraîner des dommages graves. Un examen CT a dû être répété car les électrodes EEG ont produit des artefacts. La question avait bien été abordée durant la phase préparatoire, mais les électrodes n'ont pas été retirées avant l'examen en raison d'un problème de communication.

Erreurs de manipulation

Une erreur de manipulation d'un dispositif médical a entraîné un événement radiologique médical dans 22 cas :

Cela concerne le choix d'un mauvais colli-mateur (1 cas), le mauvais réglage d'un acti-vimètre qui a faussé le dosage (1 cas), des erreurs dans la mise en correspondance de diverses données d'imagerie (1 cas) ou encore des manipulations sur le tuyau d'alimentation ou le robinet à trois voies qui ont dirigé le produit de contraste CT non pas dans la veine,

mais dans la solution de perfusion ou dans le vide (3 cas).

Dans 16 cas, la source de rayonnement du dispositif médical n'a pas été utilisée correctement. Cela s'est produit une fois en radio-thérapie, après l'interruption imprévue d'une séance de traitement. Dans deux cas, des doses trop élevées ont été administrées au scanner en raison de paramètres d'exposition mal choisis. Le scanner a été démarré dans la mauvaise direction à cinq reprises. Dans huit cas, les struc-tures anatomiques n'ont pas été entièrement représentées. Certaines de ces données d'ima-gerie étaient inutilisables car elles n'ont pas pu être transmises et utilisées comme prévu dans un logiciel de planification des opérations (p.ex. pour une prothèse articulaire). La plupart de ces examens ont donc dû être répétés.

Divers

Trois cas isolés sont à relever :

Lors d'une imagerie 3D effectuée dans les règles de l'art, une dose de plus de 100 mSv a été administrée en raison de l'anatomie et de la constitution individuelle du patient. Le deuxième cas concerne le traitement complexe d'un anévrisme dans le cerveau (près des yeux) d'un patient, qui a entraîné une exposition accrue aux rayonnements et une chute de cheveux. Dans le dernier cas, une irradiation involontaire s'est produite lors de la préparation d'un examen, exposant la patiente et le per-sonnel présent dans la pièce à des doses élevées (patiente : 30 à 60 μ Sv, personnel : 50 μ Sv à la tête et 200 μ Sv au thorax).

Pour évaluer les événements radiologiques médicaux, la Suisse s'appuie sur une proposi-tion de l'Agence internationale de l'énergie atomique (AIEA), qui n'est actuellement prévue que pour une application volontaire à titre expérimental. À une exception près, tous les événements médicaux de l'année 2024 sont classés au niveau 0 de cette échelle de classi-fication médicale INES (INES M). L'exception concerne l'événement d'une localisation erronée en radiothérapie. Ici, la fusion de différentes données d'imagerie a conduit à une mauvaise interprétation des structures tissulaires. L'erreur a été remarquée après la deuxième séance de radiothérapie et a pu être corrigée dans un nouveau plan de traitement. L'événement

a été classé au niveau 1, car la thérapie ne présente que peu, voire aucun, risque d'effets indésirables.

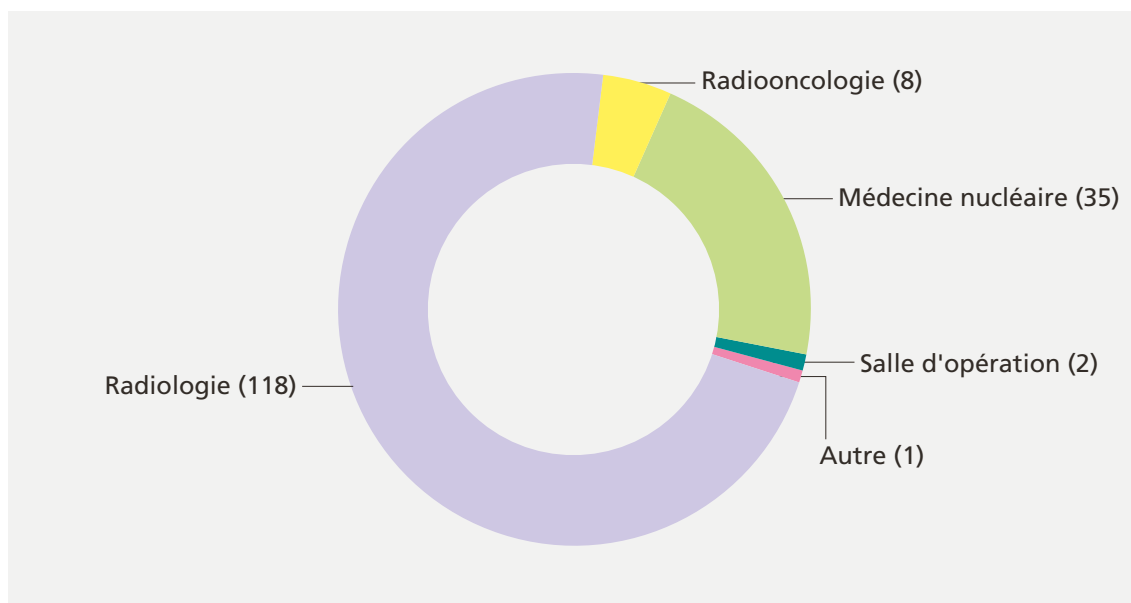


Figure 12 : Répartition par spécialité des 164 événements radiologiques médicaux de 2024 (radiologie, radiooncologie, médecine nucléaire, salle d'opération et autre)

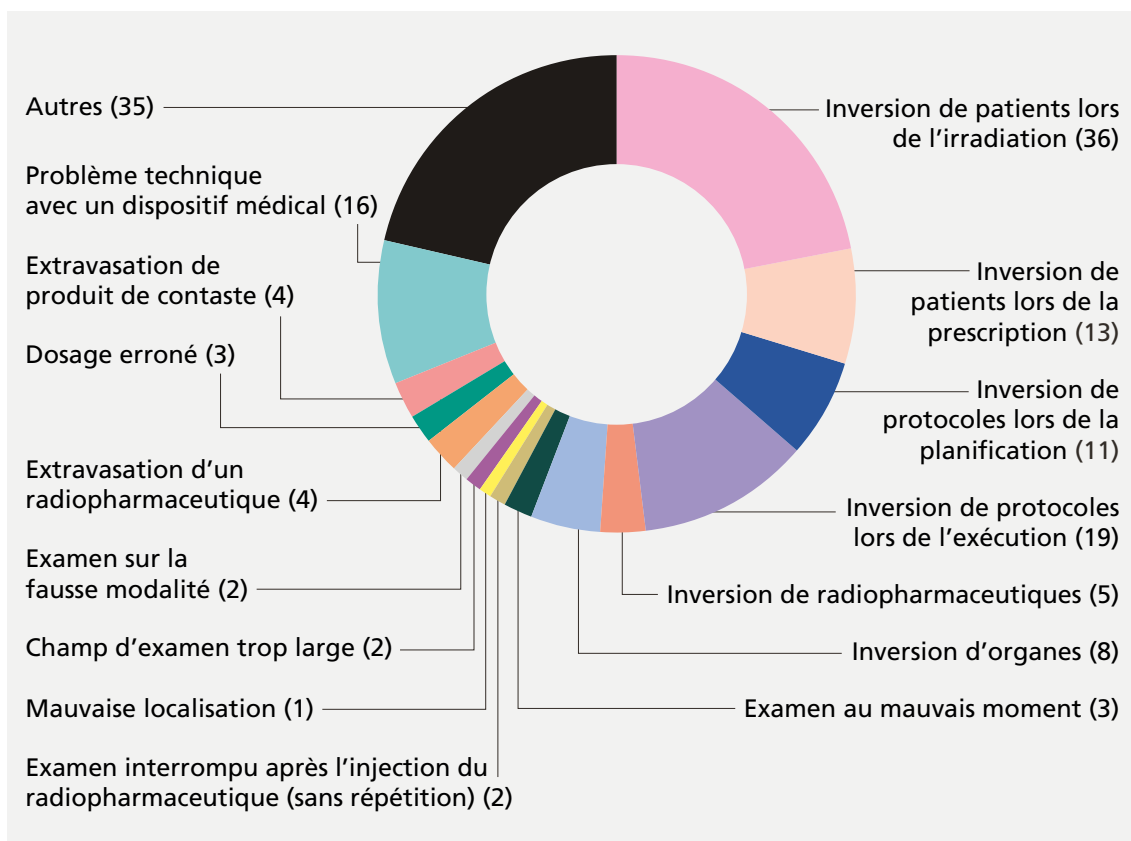


Figure 13 : Classification des 164 événements radiologiques recensés en 2024 selon leur type

Événements radiologiques médicaux d'intérêt particulier

Doses de rayonnement accrues en raison de la programmation incorrecte des pédales d'un arceau de radiographie

Le présent événement radiologique médical concerne un arceau de radiographie. Il s'agit d'un système mobile utilisé principalement en bloc opératoire et dans des disciplines médicales spécifiques. Ces appareils sont conçus de manière à ce qu'il soit possible de déclencher le rayonnement avec les pieds. Dans la plupart des cas, on utilise la pédale de gauche pour activer le mode de fluoroscopie (faible dose) et la pédale de droite pour le mode permettant de réaliser des clichés individuels (dose élevée).

Un hôpital a fait l'acquisition d'un nouvel arceau de radiographie. Six mois après la livraison et la mise en service de l'appareil, les protocoles d'examen enregistrés devaient être optimisés. À cette fin, il a été convenu d'un rendez-vous sur place avec la participation de la physicienne médicale, du technicien en radiologie et d'un spécialiste de l'application des examens travaillant pour l'entreprise spécialisée de radiologie. Lors de ce rendez-vous, la physicienne médicale a remarqué que les fonctions des pédales n'avaient pas été définies de la manière habituelle. Il a aussi été constaté qu'elles ne comportaient pas les pictogrammes habituels. Quelques utilisateurs l'avaient remarqué rapidement, ce qui les avait déconcertés et incités à utiliser toujours plus rarement la pédale de gauche.

Il a aussi été relevé que le fabricant ou le fournisseur n'avait pas formé les utilisateurs à l'application des examens. Selon l'entreprise spécialisée de radiologie, les paramètres d'usine des arceaux attribuent le mode de fluoroscopie (faible dose) à la pédale de droite. Sur demande, un spécialiste de l'application des examens peut cependant changer cette configuration. Cette modification a généralement lieu pendant la formation des utilisateurs.

Concernant les pictogrammes manquants, il s'agirait d'un oubli de l'entreprise.

Pendant six mois, jusqu'à 123 patients ont été exposés à une dose de rayonnement trop élevée. La dose efficace moyenne résultant de la mauvaise programmation des pédales, à savoir 0,02 mSv (maximum : 0,2 mSv), était très faible comparée à la dose totale de l'examen (5 mSv).

Plusieurs facteurs ont contribué à cet événement radiologique médical :

- Les fonctions des pédales de l'arceau récemment acquis n'étaient pas configurées comme les utilisateurs s'y attendaient et en avaient l'habitude sur d'autres appareils similaires.
- Les pictogrammes indiquant les modes attribués à chaque pédale manquaient.
- Il n'y a pas eu de formation des utilisateurs (à cette occasion, il aurait été possible de vérifier et de corriger les fonctions des pédales).
- Les personnes qui ont constaté la configuration inhabituelle des pédales ont adapté leur pratique. De toute évidence, aucune d'entre elles n'a considéré la situation comme critique et n'a saisi de déclaration CIRS. Un tel signalement aurait permis de découvrir le problème plus tôt et de réduire le nombre de patients touchés.
- Des personnes importantes assumant des tâches liées à la radioprotection n'ont pas été suffisamment impliquées et informées lors de l'acquisition et de la mise en service du nouvel appareil.

Cet événement a déclenché la prise de mesures correctives. L'hôpital impliquera désormais toujours la physique médicale lors de l'acquisition et de la mise en service de nouveaux appareils. Les processus de collaboration et de communication entre l'hôpital et l'entreprise spécialisée de radiologie ont été remaniés pour éviter des situations similaires. L'événement est publié, car il a concerné plus de 100 patients avant sa découverte.

Sur la trace des colis radioactifs

La Suisse s'est engagée à mettre en œuvre les directives de l'Agence internationale de l'énergie atomique (AIEA) relatives à la sûreté et à la sécurité des matières radioactives. L'installation de mesure des colis du centre de tri d'Urdorf montre comment cela est possible de manière peu onéreuse et routinière. Cette installation de l'OFSP, préalablement contrôlée et configurée par l'Institut Paul Scherrer (PSI), permet à la Poste suisse de détecter l'importation de colis radioactifs.

Une large partie des colis importés en Suisse par voie postale se retrouvent sur le tapis roulant qui serpente à travers le grand hall du centre de tri d'Urdorf. À première vue, il semble que peu de colis soient traités, mais cette impression est trompeuse. « En moyenne, nous réceptionnons 5000 colis par jour, mais ce chiffre peut atteindre 10'000 à Noël », explique Thomas Dachzelt, le technicien de la Poste responsable de l'installation (voir figure 14). « Nous assurons l'importation d'une grande partie des colis qui arrivent en Suisse par courrier postal depuis l'étranger. Aux différents

postes de travail, les collaborateurs décident, sur la base de la déclaration et des dispositions légales, si un colis peut être exempté de la taxe d'importation ou non. D'autres collaborateurs examinent les colis, en déterminent la valeur et finalisent le processus de dédouanement. » Le tapis roulant est divisé en quelque 80 sections, ce qui permet de détecter les problèmes avec précision, p.ex. les colis qui contiennent des matières radioactives. Thomas Dachzelt nous présente la section de mesure de la radioactivité des colis : il pose au début de la section du tapis roulant un colis test contenant plusieurs



Figure 14 :
Les responsables de
l'installation de mesure :
(de gauche à droite) Reto
Linder de l'OFSP, Thomas
Dachzelt de la Poste suisse
et Jari Pillar du PSI

kilos de sel de potassium disponible dans le commerce (voir figure 15). « Le sel de potassium, utilisé p.ex. dans certaines poudres servant à fabriquer des nouilles asiatiques, peut être naturellement légèrement radioactif en raison de sa haute teneur en sel », explique-t-il, « et la poudre à nouilles provenant de Thaïlande fait partie des produits que des particuliers importent par courrier postal en Suisse ». Le colis avance sur une certaine distance, puis le tapis roulant s'arrête. Le colis se trouve maintenant juste à l'endroit où un panneau avertit de la présence d'appareils de mesures ultrasensibles (voir figure 16). Au même moment, Reto Linder, qui nous accompagne en tant que collaborateur de la section Installations de recherche et médecine nucléaire de l'OFSP,

reçoit un message par SMS concernant un incident lié au rayonnement gamma au centre de tri d'Urdorf.

Mandat du Conseil fédéral

Ce message par SMS est l'un des résultats du Plan d'action Radiss, par lequel le Conseil fédéral a chargé l'OFSP de renforcer la sûreté et la sécurité radiologiques en Suisse d'ici 2028 et de mettre en œuvre les directives associées de l'AIEA. Ce plan repose sur l'ordonnance sur la radioprotection (ORaP) entrée en vigueur au 1^{er} janvier 2018 ; il comprend les champs d'action *prévention*, *détection*, *intervention* et, depuis la prolongation décidée par le Conseil fédéral en 2024, la *gestion de crise* (voir page 27



Figure 15 :
Le colis test radioactif
contenant du sel de
potassium sur le tapis
roulant



Figure 16 :
L'installation de mesure
détecte le colis test
radioactif et la section
concernée (en rouge) du tapis
roulant s'arrête

du présent rapport). Ces quatre champs contiennent en tout 29 mesures. L'une des mesures du champ d'action *détection* charge l'OFSP de développer et de tester des concepts visant à détecter à la frontière les matières radioactives importées, par les voyageurs ou sous forme de marchandises.

Comme la « frontière nationale » pour l'importation de marchandises se trouve au centre de tri d'Urdorf, c'est là que l'OFSP a effectué des mesures de radioactivité sur les colis pendant plusieurs semaines ces dernières années. Il a constaté qu'une petite partie d'entre eux contenait des matières radioactives et qu'il serait possible de mettre en place une détection automatisée fiable. Sur cette base, il a fait l'acquisition d'une installation de mesure des colis pour le centre de tri d'Urdorf, où il a été mis en service en collaboration avec la section Radioprotection et sécurité du PSI.

Thomas Dachzelt retire le colis de la chaîne et remet le tapis roulant en service. Il inspecte à présent la surface du colis avec un petit appareil de mesure portable (voir figure 17). Bien qu'il n'ait l'air de rien, cet appareil renferme une technologie de pointe. En plus de déterminer l'intensité de la radioactivité, il mesure l'énergie spécifique du rayonnement gamma qui donne souvent une première indication sur la nature de la matière radioactive contenue dans le colis. La tâche de Thomas Dachzelt est bientôt achevée. Il envoie ces informations par courriel à la division Radioprotection de l'OFSP, avec la déclaration de marchandises. Ces indications suffisent en général aux experts de l'OFSP pour déterminer de quel type d'objet radioactif il s'agit ; ils décident ensuite si la Poste peut faire suivre l'envoi ou si l'importation est interdite. Si ce n'est pas possible, la Poste ouvre le colis pour identifier l'objet, à la demande de l'OFSP. C'est Thomas Dachzelt qui s'en charge, en prenant toutes les précautions nécessaires. Il a déjà trouvé et sécurisé des marchandises étonnantes, p.ex. un paquet de thé contenant une montre-bracelet. Comme son cadran comportait de la peinture luminescente radioactive, cette montre a été repérée sur le tapis roulant par le détecteur ultrasensible.

Bonne collaboration entre la Poste, le PSI et l'OFSP

Jari Piller, physicien au PSI chargé du contrôle, du montage et de la mise en service de l'installation de mesure des colis, nous conduit au panneau signalant la présence d'instruments de mesure ultrasensibles. « À sa livraison, l'installation était un peu trop sensible, mais depuis sa mise en service en janvier 2024, elle fonctionne sans problèmes et fournit des mesures d'une grande précision », déclare-t-il. Il nous montre deux boîtiers fixés directement sous le tapis roulant (voir figure 18). Ces boîtiers contiennent des scintillateurs en plastique émettant de la lumière bleue en présence de rayonnement ionisant. Cette lumière libère un grand nombre d'électrons qui forment un courant électrique dans un tube électronique photomultiplicateur en aval. L'intensité de ce courant donne la mesure de la radioactivité totale présente sur le tapis roulant. Celle-ci est composée d'une part de la radioactivité naturelle ambiante et d'autre part de la radioactivité éventuelle d'un colis. Si cette radioactivité totale dépasse une certaine valeur, le détecteur stoppe le tapis via le logiciel de contrôle de la Poste. Dans un premier temps, les collaborateurs du PSI ont procédé à des essais complexes sur le détecteur en utilisant des colis de test radioactifs, puis l'ont ajusté. Le détecteur a ensuite été paramétré directement à Urdorf, alors qu'il était déjà en service, de sorte que la radioactivité ambiante, légèrement fluctuante par nature, ne déclenche pas d'alarme, contrairement à une montre radioactive emballée dans du thé.

Destinée des colis radioactifs

Lorsqu'un colis radioactif est signalé à l'OFSP, les experts évaluent le cas sur la base des dispositions légales en matière de radioprotection. Ils vérifient si le rayonnement du colis respecte la valeur limite, quelle est la composition de la matière radioactive et s'il existe éventuellement une autorisation d'importation. Les cas les plus simples sont les colis qui contiennent des matières radioactives naturelles. Les colis découverts jusqu'ici contenaient p.ex. des fossiles, des minéraux, des fertilisants, des additifs contenant du potassium, des aliments ou encore des objets en céramique « naturelle » tels que de la vaisselle ou même une cuvette de toilette. La Poste peut faire suivre sans autres ce type d'envoi. En revanche, les colis contenant des objets fabriqués à partir de matières radioactives artificielles sont plus problématiques. Dans ces cas-là, des critères plus stricts sont appliqués, car ces objets peuvent mettre en danger la santé des personnes et engendrer des coûts d'élimination élevés. La liste des envois non distribuables comprend notamment les montres anciennes avec de la peinture luminescente radioactive, des objectifs d'appareils photo contenant du thorium, des perles en verre radioactives servant à fabriquer des bijoux, des électrodes de soudage radioactives ou des émaux de poterie. L'installation de mesure a même repêché une ancienne boussole d'avion contenant de la peinture luminescente radioactive. Les objets auxquels les fabricants ont délibérément ajouté des matières radioactives pour produire des ions négatifs sont tout aussi problématiques : aux dires des fabricants, ces ions auraient un effet positif sur la santé. Mais du point de vue de la radioprotection, ces objets radioactifs présentent un risque sanitaire. Il peut s'agir de bijoux ionisants ou encore de tapis de régénération ou de santé destinés aux humains ou aux chevaux. Sur instruction de l'OFSP, la Poste renvoie ces colis à l'expéditeur.

Les experts de l'OFSP partent du principe que la plupart de ces objets radioactifs sont importés illégalement par ignorance. Mais il est aussi possible que les collectionneurs d'objets anciens soient tout à fait conscients que ces pièces peuvent contenir des substances radioactives. Si le bruit se répand que l'OFSP bloque l'importation de ce type d'objets, l'installation de mesure d'Urdorf pourrait donc avoir un effet préventif dans le milieu des collectionneurs.

Urdorf, un premier pas dans la bonne direction

L'installation de mesure d'Urdorf constitue une étape importante vers l'objectif de réduire à moindre coût l'importation illégale de matières radioactives. « L'installation fonctionne presque automatiquement et l'intervention du personnel est minime », explique Thomas Dachsel. Le détecteur lui-même est relativement bon marché. Selon Jari Piller, son acquisition n'a coûté que quelques dizaines de milliers de francs : « Il serait souhaitable que les autres canaux d'importation des colis soient aussi équipés de tels dispositifs. » Reto Linder en est convaincu : de telles installations peuvent contribuer à protéger la santé et l'environnement des effets nocifs des matières radioactives et à lutter contre d'éventuelles importations illégales de sources radioactives à des fins malveillantes.



Figure 17 :
Contrôle du colis test avec un
appareil de mesure portatif
indiquant la présence de
potassium-40 naturel



Figure 18 :
Scintillateurs installés sous
le tapis roulant pour mesurer
le rayonnement

Plan d'action radium 2015–2023

Le Plan d'action radium 2015–2023 a permis d'assainir avec succès plus de 160 anciens ateliers horlogers contaminés au radium. Par ailleurs, quelque 250 anciennes décharges pouvant contenir des déchets au radium ont été identifiées et requièrent des mesures de radioprotection en cas d'ouverture. Tels sont les principaux résultats du rapport final du plan d'action présenté au Conseil fédéral lors de sa séance du 27 novembre 2024.

Suite à l'achèvement des travaux du plan d'action radium fin 2023, l'OFSP a élaboré un rapport final à l'intention du Conseil fédéral, dressant le bilan des actions menées ainsi que les principaux enseignements à en tirer, tout en formulant des perspectives sur les futures nécessités d'action. Ce rapport se base notamment sur l'évaluation externe du plan d'action réalisée par l'entreprise EBP Schweiz AG et sur l'avis d'expert du Centre d'étude sur l'évaluation de la protection dans le domaine nucléaire (CEPN) en France. L'ensemble de ces documents sont publiés sur le site internet de l'OFSP (www.bag.admin.ch/fr/rapport-final-du-plan-daction-radium-2015-2023).

Principaux résultats

La gestion des contaminations dans les anciens ateliers de posage du radium s'articulait autour de trois axes d'action : la recherche historique des biens-fonds potentiellement contaminés, leur diagnostic et si nécessaire leur assainissement.

Les recherches historiques ont permis de dresser un inventaire de 1100 biens-fonds à contrôler, principalement situés dans les cantons de Berne, Neuchâtel et Soleure. Il est toutefois difficile de garantir l'exhaustivité de l'inventaire en raison de l'ampleur du travail à domicile non déclaré à l'époque. Sur les 1093 biens-fonds examinés selon un protocole validé par des pairs, 163 biens-fonds ont révélé une nécessité d'assainissement (principalement dans des logements et des jardins privés). Les personnes ayant vécu dans ces biens-fonds ont été exposées à des doses de radiation non acceptables dépassant le niveau de référence de 1 millisievert par an, toutefois sans que des mesures de protection immédiates aient dûes être engagées. On relèvera par ailleurs les fortes concentrations de radium mesurées dans les jardins (600 à 700 supérieures aux concentrations naturelles de radium en moyenne au hotspot). De plus, de nombreux objets contenant du radium, notamment des fournitures horlogères, ont été détectés lors des diagnostics.

Les assainissements, mis en œuvre dans 161 biens-fonds, ont permis de réduire significativement l'exposition des occupants actuels et futurs. Les coûts d'assainissement (s'élevant à 40'000 francs en moyenne) ont été pris en charge par la Confédération, les personnes à l'origine des contaminations n'étant que rarement identifiables. On relèvera par ailleurs que l'élimination des déchets d'assainissement a constitué un défi tout au long du plan d'action, en particulier en présence de pollutions mixtes. Les communes concernées par des diagnostics et des assainissements sont illustrées sur la figure 19.

Une stratégie a été mise en place afin d'identifier les anciennes décharges pouvant contenir des déchets contaminés au radium et les classer en catégories de risque. Cette approche, appuyée sur la politique de gestion des sites pollués, a été développée en collaboration avec l'Office fédéral de l'environnement, la Suva ainsi que les cantons de Berne, Genève, Jura, Neuchâtel et Soleure. Plus de 250 anciennes décharges ont été identifiées comme nécessitant des mesures de radioprotection en cas d'ouverture, afin de réduire le risque pour les travailleurs et éviter une dispersion de la contamination dans l'environnement. La directive Travaux sur d'anciennes décharges, publiée par l'OFSP en octobre 2024, fixe désormais les modalités pour la gestion de ces décharges.

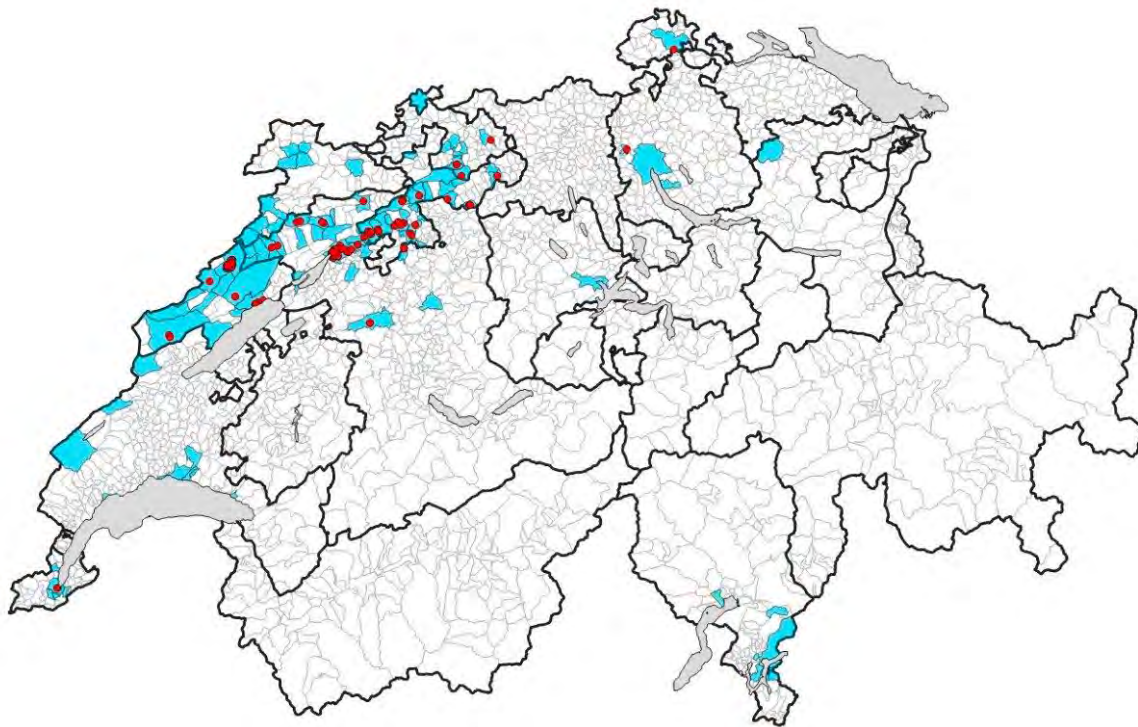


Figure 19 :
Communes concernées par les diagnostics (en bleu) et cas d'assainissement (en rouge)



Figure 20 :
Kit de posage de peinture au radium
découvert lors d'un diagnostic chez un
horloger

Enseignements et atteinte des objectifs de protection

Le plan d'action a atteint ses objectifs en matière de protection de la population, des travailleurs et de l'environnement. Les vastes recherches historiques, ainsi que la grande acceptation des diagnostics et des assainissements ont permis de réduire significativement ces expositions et de garantir l'habitabilité à long terme des biens-fonds. Le recours à des entreprises d'assainissement spécialisées a contribué à minimiser les risques pour les travailleurs et à éviter une dispersion des déchets contaminés dans l'environnement. Les mesures de radioprotection à mettre en œuvre en cas d'ouverture d'une ancienne décharge susceptible de contenir des déchets au radium poursuivent le même objectif.

Ces constats ont été confirmés par les évaluations externes du plan d'action, qui ont aussi souligné les progrès accomplis en matière de communication avec le public et les parties prenantes. Au total, le plan d'action a coûté près de 11 millions de francs à la Confédération. Le Contrôle fédéral des finances a mené un audit transversal de la gestion des substances problématiques par la Confédération, notamment le radium. Le rapport d'audit conclut que le plan d'action radium illustre de manière exemplaire la manière dont la Confédération traite une substance problématique de manière globale.

Futures nécessités d'action

Sur la base de ces enseignements, certains points restent encore ouverts au terme du plan d'action. En raison de l'ampleur de l'utilisation historique du radium en Suisse, la découverte de nouvelles adresses à examiner et éventuellement à assainir est probable. Il est donc nécessaire de maintenir les compétences pour de futures interventions. Suite à la révision actuelle de la loi fédérale sur la radioprotection, il est prévu de réglementer la prise en charge des coûts d'assainissement dans l'ordonnance sur la radioprotection (ORaP). La traçabilité des contaminations résiduelles dans les biens-fonds devra aussi être garantie. Les mesures de radioprotection à mettre en œuvre lors de l'ouverture d'une ancienne décharge susceptible de contenir des déchets au radium s'inscrivent sur le long terme ; lors de la prochaine révision de l'ORaP, il conviendra de préciser les responsabilités et les procédures associées. Enfin, l'OFSP se chargera de la mise en place d'une vigilance pour les décharges susceptibles de contenir des déchets au radium d'origine non horlogère et de la définition de mesures appropriées pour les objets contenant du radium encore en circulation sur le marché (voir figure 20).

Vous trouverez de plus amples informations sur le plan d'action dans l'interview de Martha Palacios en page 6 du présent rapport.

Plan d'action sur le radon 2021–2030

L'OFSP a poursuivi les travaux du Plan d'action sur le radon 2021–2030 durant l'année 2024. Malheureusement, les mesures d'économie de la Confédération réduisent fortement les ressources financières à disposition. On peut en revanche se réjouir que l'Office fédéral de l'énergie (OFEN) ait relancé l'appel d'offres pour créer un bureau « Énergie et santé » avec le soutien de l'OFSP. On notera aussi l'avancée des travaux de développement du nouveau portail du radon, qui succédera à la base de données du radon.

État d'avancement des travaux des quatre orientations générales

Parc immobilier

En 2024, l'OFSP a préparé le remplacement de la base de données du radon par un portail du radon. La connexion directe du portail du radon au Registre des bâtiments et des logements augmentera l'interopérabilité. Il est en outre prévu de programmer de nouvelles statistiques sur les mesures du radon effectuées aux niveaux communal et cantonal et d'intégrer l'inventaire du radium dans le portail. L'OFSP a présenté le projet aux cantons lors d'une plateforme de coordination afin de prendre en compte au mieux leurs souhaits et leurs besoins et d'améliorer la convivialité du portail. La programmation des nouvelles fonctionnalités débutera en 2025.

Le radon était à l'honneur au salon Swissbau 2024 à Bâle. L'OFSP y a tenu un stand d'information du 16 au 19 janvier et a aussi organisé deux événements avec différents conférenciers. Le stand a été l'occasion d'échanger avec de nombreux professionnels du secteur de la construction, mais aussi avec des particuliers (voir figure 21). Certaines personnes ont été

encouragées à effectuer une mesure du radon ; le manuel pratique sur le radon a aussi été très apprécié. Les deux événements (Conférence sur la protection contre le radon dans les bâtiments et Table ronde sur le thème « Énergie et santé ») ont chacun compté près de 40 participants.

À la suite de Swissbau, l'Association des directeurs immobiliers de l'État et des communes (VSLI) a proposé à l'OFSP de participer à l'édition 2024 du Swiss Public Real Estate Forum à Aarau. L'OFSP y était donc représenté avec un petit stand d'information.

L'appel d'offres OMC pour la création d'un bureau « Énergie et santé » n'ayant pas abouti en 2023 pour des raisons formelles, il a fallu le réitérer. Le projet a pris du retard en raison de changements de personnel. L'OFEN a prévu de relancer l'appel d'offres en avril 2025, de sorte que le bureau puisse lancer son activité à l'automne dans le meilleur des cas. Ce bureau conseillera et informera les deux offices fédéraux sur les questions liées aux légionelles, au radon et à la qualité de l'air intérieur, et produira des textes et des articles spécialisés. Il assurera également l'échange entre les acteurs (p.ex. en mettant sur pied des comités d'experts) et diffusera les dernières connaissances issues de la recherche dans le secteur.

Risque sanitaire

Le canton de Zurich a abordé le sujet du radon dans un épisode d'une série de podcasts. Dans cette série conçue comme un polar environnemental, l'OFSP a pu expliquer en quoi consistaient les mesures de radon effectuées dans les écoles et les jardins d'enfants, le plan d'action ainsi que la législation. Le podcast (en allemand, disponible sur [Uf de Spur. De Umweltkrimi vo Züri. | Kanton Zürich](#)), qui parle aussi de pollution lumineuse, de gaspillage alimentaire et de champs électromagnétiques, contribue à la communication sur les risques sanitaires.

Le développement prévu d'un outil de prédiction a encore dû être repoussé faute de ressources financières suffisantes.

Compétence en matière de radon

L'OFSP a poursuivi le développement et l'amélioration de son concept de formation et de formation continue en collaboration avec les services régionaux sur le radon (Haute école spécialisée du Nord-Ouest de la Suisse à Muttenz, Haute école d'ingénierie et d'architecture à Fribourg et Scuola universitaria professionale della Svizzera italiana à Mendrisio). Ce concept définit les exigences de base pour

la formation des consultants en radon et leur formation continue. L'OFSP a en outre modifié quelques modules de sa plateforme numérique d'apprentissage et défini de nouvelles questions d'examen.

L'OFSP a contacté plusieurs associations professionnelles par le biais d'un dépliant conçu à cet effet afin d'évaluer si celles-ci avaient besoin de soutien pour intégrer le thème du radon dans la formation des métiers de la construction concernés. La plupart des associations interrogées traitent déjà du radon dans la formation. Afin d'approfondir le sujet et inciter d'autres associations professionnelles à s'intéresser au radon, l'OFSP organisera un colloque destiné aux associations professionnelles en 2025, consacré aux thèmes de la ventilation, de la construction, de l'énergie et de la technique du bâtiment.

Depuis 2023, les services de mesure du radon doivent suivre une formation continue d'une demi-journée pour recevoir leur agrément. Durant l'année sous revue, l'OFSP a organisé deux cours de ce type en allemand et un cours en français. Il a octroyé quatre nouveaux agréments en 2024, ce qui porte à 84 le nombre de services de mesure du radon agréés en Suisse.



Figure 21 :
Les représentants de l'OFSP Emanuel Christen, Fabio Barazza et Daniel Storch (de gauche à droite) ont tenu un stand d'information sur le radon au salon Swissbau 2024 de Bâle.

Protection des travailleurs

L'ordonnance sur la radioprotection (ORaP) définit les règles à respecter pour la gestion des postes de travail exposés au radon. Au cours de l'année sous revue, le groupe « Radon aux postes de travail » a élaboré un protocole pour les mesures du radon liées à la personne. Ce protocole est sur le point d'être adopté et devrait être introduit à l'été 2025. La base de données sur le radon sera également complétée afin de pouvoir y intégrer les résultats des mesures.

Les mesures du radon liées à la personne servent à estimer la dose reçue par une personne sur son lieu de travail. Lorsque le résultat indique des doses annuelles potentielles supérieures à 10 mSv, l'entreprise doit prendre des mesures organisationnelles ou techniques. Dans le cas où ces mesures correctives ne fonctionneraient pas, une surveillance individuelle des doses auxquelles le personnel est exposé doit être établie. Les premières mesures d'échantillonnage de la Suva ont cependant montré qu'il n'y a probablement pas beaucoup de lieux de travail en Suisse où une telle dosimétrie est nécessaire.

Autres thèmes

Mesures d'intercomparaison 2024

Sur mandat de l'OFSP, l'Institut fédéral de métrologie (METAS) a réalisé en 2024 des mesures d'intercomparaison de tous les dosimètres à radon passifs disposant d'une homologation. L'exposition et la concentration choisies étaient légèrement supérieures à celles d'il y a deux ans. Tous les dosimètres ont rempli les critères et conservent donc leur homologation.

Journée du radon 2025

L'OFSP et la Ligue suisse contre le cancer organiseront conjointement une Conférence nationale sur le radon le 20 mai 2025, afin de marquer la mi-parcours du Plan d'action sur le radon 2021–2030. L'OFSP a déjà élaboré un programme provisoire réunissant des conférenciers intéressants. Les conclusions de la conférence et les discussions qui en découleront seront ensuite intégrées dans le rapport intermédiaire sur le plan d'action qui sera présenté au Conseil fédéral.

Perspective

Le rapport intermédiaire consacré au plan d'action sur le radon 2021–2030 sera transmis au Conseil fédéral au cours du deuxième semestre 2025. Ce rapport fera le point sur l'avancement de la mise en œuvre des objectifs à l'aide d'indicateurs.

Surveillance de la radioactivité dans l'environnement

Dans le cadre de son mandat légal, l'OFSP coordonne un programme national de surveillance de la radioactivité dans l'environnement en collaboration avec les autorités de surveillance des entreprises et installations émettrices (Inspection fédérale de la sécurité nucléaire et Suva), ainsi qu'avec le concours de la Centrale nationale d'alarme et des cantons. L'OFSP participe activement à ce programme en mesurant en permanence la radioactivité dans l'air et dans les eaux de rivières à l'aide de ses réseaux automatiques. Il mesure par ailleurs chaque année près de 2000 échantillons de l'environnement (aérosols, précipitations, herbes, sols, denrées alimentaires) dans son laboratoire d'essai accrédité selon ISO 17025.

Modernisation des dispositifs de surveillance de la radioactivité dans l'air à haute altitude

Le dispositif de mesure de la radioactivité dans l'air situé à la station de recherche du Jungfraujoch ne répond plus aux exigences actuelles. Lors de sa séance du 13 avril 2022, le Conseil fédéral a donc décidé de le moderniser. La nouvelle station permettra la mesure en continu de la radioactivité dans l'air, mais aussi l'analyse ultérieure en laboratoire. Sa mise en service était prévue pour fin 2024, mais de nouvelles contraintes de sécurité ainsi que des problèmes techniques concernant la tête d'aspiration ont retardé les travaux.

La partie mécanique a été installée sur le site fin 2023, incluant les lignes d'aspiration, la chambre de collecte, la pompe et les isolations acoustiques et thermiques (voir figures 22, 23, 24). En 2024, les efforts se sont concentrés sur la commande et l'automatisation du moniteur,

avec la réalisation de l'ingénierie électrique. Cela comprenait le choix des capteurs et actionneurs, le dimensionnement et l'installation des câbles, la création du schéma électrique et la fabrication du tableau de commande. En parallèle, deux développements majeurs ont été menés : un logiciel de supervision pour surveiller la machine et transmettre les données au réseau, et la programmation de l'automate de logique opérationnelle permettant p.ex. de régler le débit et la température. La mise en service, retardée à 2025, nécessite encore la finalisation de la programmation et des travaux d'installation électrique.

La nouvelle station de mesure du Jungfraujoch devait également palier à l'arrêt des vols de collecte effectués avec des avions de chasse Tiger, l'armée suisse ayant décidé de mettre fin à l'exploitation de ces avions en 2025. Le Parlement a toutefois exigé, en septembre 2022, le maintien des Tiger jusqu'en 2027 au moins. L'Etat-major de l'armée a confirmé à l'OFSP en juillet 2023 que les vols de collecte à haute altitude en vue de la mesure ultérieure de la radioactivité pourraient être maintenus avec les avions de chasse Tiger jusqu'à fin 2027.



Figure 22:
Nouvelle station de mesure du Jungfrauoch avec la ligne d'aspiration et la chambre de collecte à l'intérieur de la station

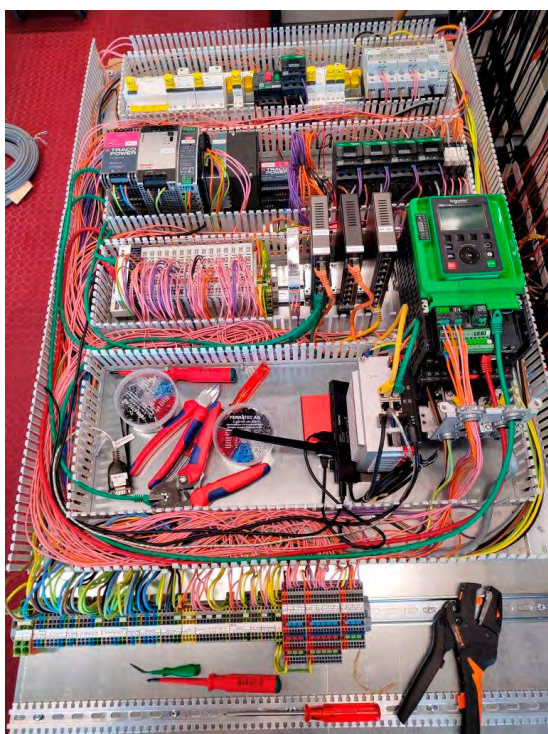


Figure 23:
Le tableau électrique d'automatisation du système



Figure 24:
La tête d'aspiration munie d'un chauffage pour la collecte des aérosols

Principaux résultats de la surveillance menée en 2024

Les réseaux automatiques exploités par l'OFSP pour la mesure de la radioactivité dans l'air et dans les eaux (URAnet aero et aqua) n'ont pas mis en évidence de valeurs anormales en 2024. Les 15 stations de mesure du réseau

URAnet aero transmettent des résultats toutes les cinq minutes et des alarmes sont générées automatiquement en cas de valeurs plus élevées. L'OFSP publie les résultats de ces mesures toutes les douze heures sur www.radenviro.ch.

Les traces de radioactivité décelées en laboratoire dans les différents compartiments environnementaux dans le cadre du programme national de surveillance de la radioactivité sont restées conformes aux résultats attendus.

Elles proviennent d'anciennes contaminations ou témoignent du fonctionnement normal des entreprises ou des instituts disposant d'une autorisation de rejet de substances radioactives dans l'environnement en Suisse.

La radioactivité d'origine naturelle (les isotopes issus des séries de désintégration de l'uranium et du thorium ainsi que le potassium-40) prédomine nettement dans les sols suisses, avec des variations régionales principalement liées aux caractéristiques géologiques. La présence de strontium-90 et d'actinides (plutonium et américium) est principalement due aux retombées des essais nucléaires atmosphériques des années soixante. Cette déposition avait à l'époque été amenée au sol par les précipitations. Les régions connaissant une forte pluviosité, p.ex. en montagne, montrent donc les activités les plus élevées. La situation est plus complexe dans le cas du césium-137 : si sa déposition au sol à la suite des essais nucléaires présente une distribution similaire à celle du strontium-90 et des actinides, le passage du nuage radioactif émis lors de l'accident de Tchernobyl en 1986 a provoqué une déposition supplémentaire dont la répartition géographique n'est pas uniforme. En effet, de fortes précipitations s'étant produites au Tessin lors du passage du nuage, c'est dans cette région que les dépôts ont été les plus importants et que les activités maximales sont toujours mesurées aujourd'hui.

La radioactivité artificielle mesurée dans l'air en Suisse provient en général de la remise en suspension de particules de sol contaminé, et pas de nouvelles retombées atmosphériques. Ainsi, des traces de césium-137 sont toujours détectées dans les filtres aérosols des stations de collecte à haut débit (HVS) de l'OFSP, notamment au Tessin (station de Cadenazzo). Ce phénomène est particulièrement marqué par temps sec durant la période hivernale. D'infimes quantités de césium-137 en provenance d'Ukraine ont toutefois été mesurées en Suisse en septembre 2024, à la suite des violents incendies de forêts qui se sont déclarés fin août dans la zone d'exclusion de Tchernobyl. Sous l'effet d'une situation anticyclonique, les fumées se

sont dirigées vers l'ouest de l'Ukraine, puis vers la Pologne, la Scandinavie et une grande partie du nord de l'Europe (l'IRSN a publié un article à ce sujet¹). À partir du 12 septembre, le retour des pluies dans le nord de l'Ukraine ont significativement atténué l'intensité des incendies. En Suisse, les six stations de collecte d'aérosols à haut débit (CERN, Güttingen, Cadenazzo, Liebefeld, Klingnau et Posieux) ont toutes détecté de faibles activités de ce radionucléide (valeurs échelonnées entre 0.2 et 0.9 microBq/m³) pour la période de collecte du 16 au 23 septembre.

Denrées alimentaires

Bien que les concentrations de 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 maximale pour les denrées alimentaires, fixée à 600 Bq/kg dans l'ordonnance Tchernobyl, ont encore été enregistrés en 2024 dans de la viande de sanglier en provenance du Tessin. Depuis plusieurs années, le Service vétérinaire cantonal du Tessin contrôle systématiquement la radioactivité des sangliers chassés sur son territoire. Les résultats de la campagne 2024 ont montré que 38 des 785 sangliers contrôlés dépassaient la valeur maximale admissible ; ils ont donc été saisis par le vétérinaire cantonal. Hormis dans les sangliers, aucun dépassement de la valeur limite pour le césium-137 n'a été enregistré dans les denrées alimentaires prélevées en Suisse en 2024.

Centrales nucléaires, centres de recherche et entreprises

Les mesures effectuées en 2024 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 voisinage des centrales nucléaires, ou encore d'isotopes de courtes périodes (sodium-24, argon-41

1 [Détection de traces de 137Cs dans l'air en Europe consécutives à des incendies dans la zone d'exclusion de Tchernobyl, fin août / début septembre 2024 | IRSN](#)

et iode-131) produits dans les accélérateurs et installations des centres de recherche.

Des traces de produits d'activation issus de rejets liquides des centrales nucléaires ont sporadiquement été détectées dans les sédiments de l'Aar et du Rhin, notamment pendant les périodes de révision des centrales. Des valeurs de tritium légèrement accrues (environ 10 Bq/l) ont également été mesurées dans l'Aar (à Brugg) en avril, suite à la révision de la centrale nucléaire de Gösgen. Les concentrations mensuelles de tritium ont atteint 3 Bq/l à la même période dans le Rhin (à Weil am Rhein). A titre de comparaison, notons que les concentrations naturelles de tritium dans les eaux des rivières suisses sont inférieures à la limite de détection de 2 Bq/l. Les rejets à l'origine de la présence de ces radionucléides artificiels dans l'environnement sont toutefois restés nettement inférieurs aux valeurs autorisées.

Comme par le passé, la surveillance mise en œuvre au voisinage des entreprises utilisatrices de tritium a révélé un marquage significatif de l'environnement (précipitations, denrées alimentaires) par ce radionucléide à proximité immédiate des entreprises en question par rapport aux niveaux usuellement mesurés en Suisse. Le 5 février 2024, une entreprise suisse spécialisée dans le développement et la fabrication de produits à base de tritium a rejeté 2 TBq de tritium (HTO) dans l'air évacué, en raison d'une erreur de production. Vous trouverez plus d'informations sur cet événement radiologique en page 33 du présent rapport. La surveillance en continu de tritium dans l'environnement menée par l'OFSP a montré que même si la concentration de tritium des échantillons de pluie et d'humidité de l'air collectés entre le 2 et le 8 février à proximité de l'entreprise était nettement plus élevée que celle habituellement enregistrée aux mêmes endroits (jusqu'à 200 Bq/l dans la pluie, alors que la moyenne annuelle 2023 se situait à 22 Bq/l, et jusqu'à 39 Bq/m³ dans l'humidité de l'air alors que les valeurs usuelles sont inférieures à 1 Bq/m³), l'impact sanitaire pour la population avoisinante est resté négligeable. En effet, les doses de rayonnement calculées sur la base de ces résultats de mesure sont restées de l'ordre de quelques microsievert (µSv) au maximum pour les personnes du public les plus exposées.

Les niveaux de tritium mesurés dans les échantillons bimensuels de précipitations prélevés en 2024 à proximité immédiate de l'entreprise mb Microtec à Niederwangen/BE se sont échelonnés entre 5 et 790 Bq/l, soit au maximum 4 % de la valeur limite d'immissions fixée dans l'ordonnance sur la radioprotection (ORaP) pour le tritium dans les eaux accessibles au public. Les concentrations de tritium mesurées dans des distillats d'échantillons de lait ainsi que de fruits et légumes (pommes, poires, prunes, rhubarbe...) prélevés fin août 2024 par le canton de Berne à proximité de l'entreprise se sont échelonnées entre 5 et 80 Bq/l. Ces concentrations sont parmi les plus basses enregistrées au cours des dix dernières années.

Stations d'épuration (STEP) et usines d'incinération

Dans le cadre de la surveillance de l'environnement, des échantillons d'eaux usées sont prélevés chaque semaine dans les STEP des grandes agglomérations, afin de déterminer en laboratoire les concentrations des émetteurs gamma (iode-131, lutécium-177) qui proviennent essentiellement d'excréments de patients traités dans les centres de médecine nucléaire. Si ces radionucléides sont rarement détectés dans les échantillons mensuels d'eaux de rivière collectés et mesurés en laboratoire (en raison de leur courte demi-vie et du délai entre le prélèvement et la mesure), on peut en retrouver des traces dans les sédiments, car ils y sont souvent présents en plus grande concentration. Ainsi, des traces d'iode-131, de lutécium-177 et de radium-223 sont régulièrement mises en évidence dans les particules en suspension prélevées dans le Rhin à Weil am Rhein. Les mesures effectuées en continu avec des sondes aquatiques permettent également de déceler régulièrement ces radionucléides dans les eaux des STEP. Ainsi, même si la surveillance de la radioactivité dans les eaux de rivière basée sur l'échantillonnage de grands volumes et la mesure en laboratoire permet de déceler de très faibles concentrations de radionucléides de longue demi-vie, elle montre ses limites en ce qui concerne la surveillance des radionucléides utilisés en médecine, qui sont tous de courte demi-vie. C'est pourquoi des réflexions sont actuellement en cours pour remplacer une

partie des collecteurs d'échantillons d'eaux par des sondes aquatiques à partir de 2025.

Depuis l'entrée en vigueur de l'ORaP révisée en 2018, les usines d'incinération des ordures ménagères (UIOM) sont tenues de contrôler, selon une procédure adéquate, l'éventuelle présence d'émetteurs gamma dans les déchets avant leur incinération, afin de réduire les risques pour le personnel et l'environnement. Si l'installation de portiques de détection à l'entrée de ces usines permet de couvrir

ces exigences, elle n'empêche pas l'incinération accidentelle de tritium, un émetteur bêta pur indétectable par ces portiques. Ce type d'incident s'est produit de nombreuses fois au cours des dernières années, en particulier à Bâle et à Zürich, mais leur origine n'a toujours pas pu être élucidée. Pour cette raison, des mesures du tritium sont réalisées dans les eaux de lavage des fumées des UIOM de grandes agglomérations. Aucune incinération accidentelle ou illégale de tritium dans les UIOM n'a toutefois été annoncée à l'OFSP en 2024.

Les résultats complets de la surveillance de la radioactivité de l'environnement sont publiés chaque année dans le rapport Radioactivité de l'environnement et doses de rayonnements en Suisse, disponible sous Rapports annuels Radioactivité dans l'environnement, ainsi que sur le portail www.radenviro.ch de l'OFSP.

Intervention en situation d'urgence radiologique

En 2024, l'OFSP a participé à deux importants exercices de protection en cas d'urgence : l'exercice organisé par l'Agence pour l'énergie nucléaire (AEN) a mis l'accent sur le retour à la normale un an après un événement radiologique. L'exercice général suisse d'urgence URANOS a simulé pour la première fois l'évacuation préventive de la population après un accident dans une centrale nucléaire. L'OFSP est également chargé de préserver les connaissances relatives au traitement des personnes irradiées et collabore dans ce cadre avec d'autres autorités. En cours depuis 2022, les visites des grands centres et établissements suisses d'hématologie se sont achevées en 2024. Ces visites avaient pour objectif de former et de sensibiliser le personnel de façon ciblée. Un concept de traitement des personnes irradiées a également été élaboré.

6th International Nuclear Emergency Exercise INEX-6

L'AEN organise régulièrement des exercices INEX (International Nuclear Emergency Exercise). Le sixième exercice de ce type (INEX-6) s'est déroulé début 2024 dans plusieurs États. Pour la première fois, il a mis l'accent sur le rétablissement à long terme, c'est-à-dire le retour à la normale (recovery phase) après une urgence

nucléaire ou radiologique. Une attention particulière a été accordée à la situation un an après un grave accident de transport de matières radioactives. Cet intervalle d'un an correspond plus ou moins à la fin de la situation d'exposition d'urgence. Les États participants étaient toutefois libres de choisir la situation d'exposition (voir figure 25) sur laquelle ils baseraient la phase de gestion. INEX-6 était conçu comme un exercice sur table (tabletop) couvrant différents domaines, tels que les effets sur la santé, la sécurité alimentaire ainsi que l'assainissement, la décontamination ou la gestion des déchets.

L'OFSP est chargé de préparer les mesures à long terme visant à maîtriser les conséquences d'un événement radiologique. C'est pourquoi il a décidé d'organiser cet exercice en Suisse. Ce dernier a offert une excellente occasion d'acquérir des connaissances importantes sur cette phase tardive de l'événement, en collaboration avec les partenaires fédéraux et cantonaux. Cet exercice a suscité un vif intérêt au niveau national avec la participation de 50 représentants de la Confédération, des cantons, du secteur de la santé, mais aussi des milieux économiques et de la Principauté du Liechtenstein.

L'exercice a eu lieu en janvier 2024 au Centre fédéral d'instruction de Schwarzenburg, avec le soutien de la division Protection civile et formation de l'Office fédéral de la protection de la population (OFPP). Lors de discussions de groupe animées et riches en enseignements, les participants ont réfléchi aux différents défis subsistant un an après un événement. Tous ont convenu que la phase de retour à la normale devait être abordée à un stade précoce et de manière concertée dans tous les domaines. Les leçons tirées des anciennes crises telles que Tchernobyl et Fukushima, mais aussi la pandémie de coronavirus, fournissent des enseignements précieux à cet égard.

Ces discussions ont aussi mis le doigt sur les lacunes et les priorités à fixer pour la suite des travaux : les processus et les concepts des phases précoces d'un événement sont bien établis, mais ces connaissances font largement défaut dans la phase de rétablissement. Il faut notamment examiner les conditions-cadres pour l'établissement d'un programme de monitoring de la santé des populations concernées, ainsi que pour l'enregistrement des doses. Il est aussi nécessaire de réfléchir aux critères de levée des restrictions pour les surfaces de production agricole et la remise en circulation des produits, ainsi qu'aux possibles critères de priorisation de la décontamination.

Dans une prochaine étape, ces questions et d'autres points en suspens seront confiés aux services compétents pour être approfondi. Il s'agira surtout de collaborer avec les groupes de travail nationaux existants en matière de denrées alimentaires, d'agriculture, de décontamination et de gestion des déchets. Les thèmes liés à la santé seront entre autres couverts par le Réseau de maintien des connaissances sur le traitement des personnes fortement irradiées, l'OFSP et d'autres partenaires.

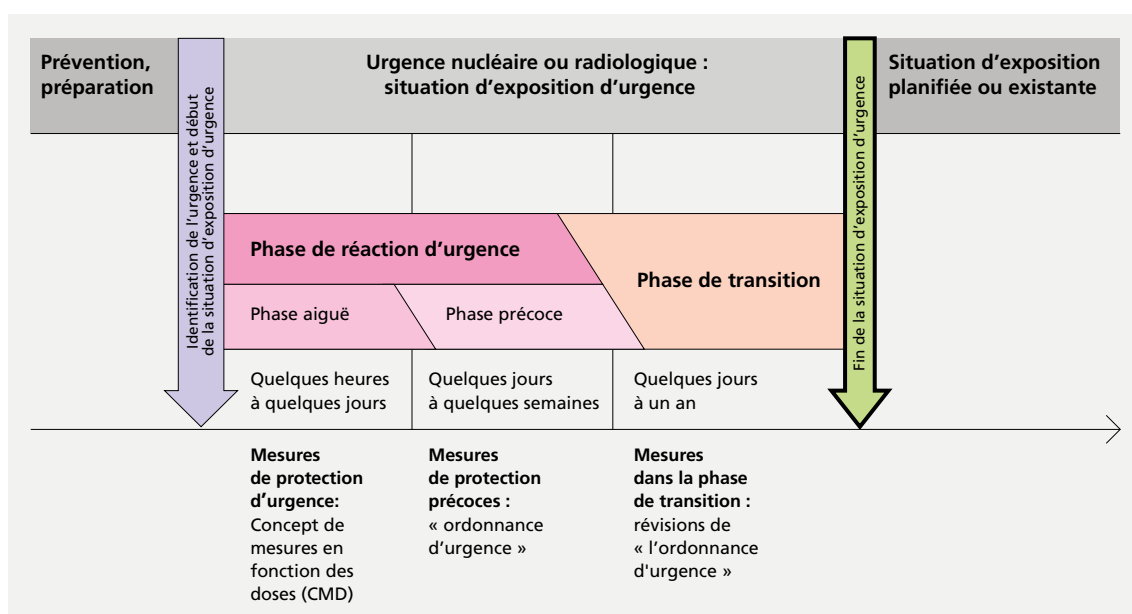


Figure 25 : L'exercice INEX-6 de l'AEN avait pour thème le retour à la normale (recovery phase) après une urgence nucléaire ou radiologique.

Exercice général d'urgence URANOS

La Suisse organise tous les deux ans un exercice général d'urgence (EGU) avec une centrale nucléaire suisse. L'objectif est de tester la protection en cas d'urgence ainsi que la collaboration entre les organisations d'urgence et des services concernés de la Confédération, des cantons, des régions et des communes.

L'EGU 2024, intitulé URANOS, s'est déroulé durant trois jours début novembre (voir figure 26). Le scénario portait sur la centrale de Gösgen (CNG) : suite à une violente tempête et la rupture d'un barrage sur l'Aar, il devait y avoir un rejet non filtré de radioactivité. L'accent a été mis sur l'évacuation préventive de la population par le canton dans les environs de la CNG.

Au premier jour de l'exercice, le service d'urgence de l'Inspection fédérale de la sécurité nucléaire (IFSN) a été alerté au petit matin, suite à quoi les autres organisations d'urgence ont été mobilisées et les autorités informées. Également informé, l'OFSP a organisé une première réunion pour faire le point de la situation, conformément aux processus prévus en cas de crise. Dans les heures qui ont suivi, il a suivi de près la situation à la CNG, a pris part aux conférences téléphoniques entre la CENAL, la centrale et les cantons, étant ainsi très vite informé des mesures prévues.

Comme lors des précédents EGU, la division Radioprotection a testé les processus de la phase d'urgence. L'alerte et la mobilisation des services internes de l'OFSP ont très bien

fonctionné. La taskforce de l'office a pu remplir ses missions. Les séances bien structurées et les instruments utilisés pour la documentation et l'échange au sein de la taskforce ont fait leurs preuves. Lors des prochains exercices, il faudrait clarifier les possibilités de soutien par l'intelligence artificielle, p.ex. en matière de veille médiatique et de questions des citoyens. L'exercice a aussi montré l'importance de planifier à l'avance la relève pour couvrir les équipes de nuit et soutenir la division. En cas de crise réelle, le nombre très limité d'experts pouvant être intégrés à la taskforce constitue un défi si l'on veut que celle-ci soit opérationnelle en permanence.

Le deuxième jour d'exercice correspondait à la première nuit suivant l'événement. Ce saut inhabituel dans le temps a d'abord perturbé les participants, mais la phase d'évacuation préventive a tout de même pu être déclenchée rapidement sous la responsabilité du canton de Soleure. L'OFSP n'ayant pas besoin d'intervenir à ce stade, il en a profité pour préparer l'ordonnance d'urgence et la réglementation associée qui s'imposeraient dans une telle situation.

Lors de l'exercice sur table (tabletop) organisé le troisième jour, les participants ont examiné les décisions prises par les cantons au cours des deux premiers jours. Plusieurs aspects de l'évacuation préventive ont été discutés en détail lors de quatre ateliers (voir figure 27).

Les enseignements de cet exercice sur table, notamment sur l'évacuation ou la non-évacuation d'institutions spécifiques ainsi que la gestion des personnes à l'intérieur et à l'extérieur de la zone concernée, seront intégrés directement



Figure 26 :
L'exercice général d'urgence (EGU) 2024, intitulé URANOS, s'est déroulé durant trois jours début novembre.



Figure 27 :
La centrale nucléaire de Gösgen était au cœur de l'exercice général d'urgence (EGU) 2024, qui a mis l'accent sur l'évacuation préventive de la population à proximité de la centrale par le canton.

dans le rapport final de l'exercice, qui devrait paraître en février 2025 avec des recommandations ciblées relatives au potentiel d'optimisation. L'OFPP contrôlera leur mise en œuvre par un suivi adéquat.

Avant même que l'exercice EGU URANOS n'ait commencé, le coup d'envoi de l'exercice EGU 2026 a été donné. Celui-ci aura lieu en septembre 2026 sous le nom de VESTA et se concentrera sur la centrale nucléaire de Beznau. La direction de l'exercice s'est réunie en 2024 pour un premier atelier.

Préparation en vue d'un éventuel événement nucléaire en Ukraine

Cette année encore, l'OFSP a poursuivi les préparatifs entamés en 2022 pour un éventuel événement nucléaire en Ukraine (voir rapports annuels 2022 et 2023). Il a constitué une task-force au sein de la division Radioprotection dans l'optique de terminer les travaux avant la fin de l'année et de mieux les différencier des dossiers ordinaires. Celle-ci s'est réunie tous les quinze jours afin de faire le point sur la situation actuelle et sur l'avancement des travaux, de mener des discussions techniques et de prendre des décisions. L'efficacité de la coopération a ainsi pu être considérablement améliorée.

Le groupe de travail Décontamination et déchets en cas d'événement A, constitué fin 2023 et composé de membres de la Confédération et des cantons, a beaucoup travaillé sur la préparation d'un document de base relatif aux mesures à prendre dans le domaine de la protection de la santé. Outre les possibilités de décontamination, des solutions ont été élaborées pour l'élimination des déchets provenant de tous les domaines concernés par les mesures (protection de la santé, denrées alimentaires et agriculture). Le document de base du groupe de travail Denrées alimentaires et agriculture en cas d'événement A a pu être achevé dès l'été. Les travaux liés au concept visant à « contrôler les véhicules et les marchandises lors de l'importation et du transit, ainsi que les personnes lors de leur entrée sur le territoire, en cas d'événement nucléaire en Ukraine » ainsi qu'au concept relatif aux produits de communication ont progressé. Une aide à l'exécution contenant des graphiques illustrant les processus a été élaborée afin de fournir une meilleure vue d'ensemble.

En novembre, les documents révisés, en particulier la nouvelle ordonnance d'urgence sur l'Ukraine (à savoir « l'ordonnance de tiroir » en cas d'événement nucléaire en Ukraine) ont été soumis aux services fédéraux, aux cantons et à d'autres groupements d'intérêts pour une dernière consultation informelle. Les différents commentaires seront intégrés dans les travaux de finalisation, permettant d'achever le dossier Ukraine début 2025.

Les différents groupes de travail resteront en place et se concentreront désormais sur la planification et la préparation à d'autres scénarios, tels qu'un accident dans une centrale nucléaire suisse.

Maintien des connaissances concernant le traitement des personnes fortement irradiées

L'ordonnance sur la radioprotection (ORaP) charge l'OFSP de maintenir les connaissances concernant le traitement des personnes fortement irradiées (article 135, alinéa 5). Depuis 2019, l'OFSP travaille en étroite collaboration avec l'Hôpital universitaire de Zurich (USZ), la Suva et l'IFSN (voir figure 28). Entre 2022 et 2024, les collaborateurs de l'OFSP et de l'USZ ont visité seize des plus grandes cliniques de toutes les régions de Suisse, dont cinq hôpitaux universitaires, dans l'objectif de discuter et de promouvoir la mise en place et le développement d'un réseau suisse de traitement des personnes irradiées (voir figure 29).

Urs Schanz (USZ), délégué de l'OFSP pour le maintien des connaissances, a profité des formations continues des hôpitaux pour parler des accidents d'irradiation et des catastrophes nucléaires. Les participants étaient très intéressés et étonnés des possibilités de



Figure 28 : Depuis 2019, l'OFSP, la Suva et l'IFSN travaillent avec l'Hôpital universitaire de Zurich (USZ) sur la question du traitement des personnes fortement irradiées.

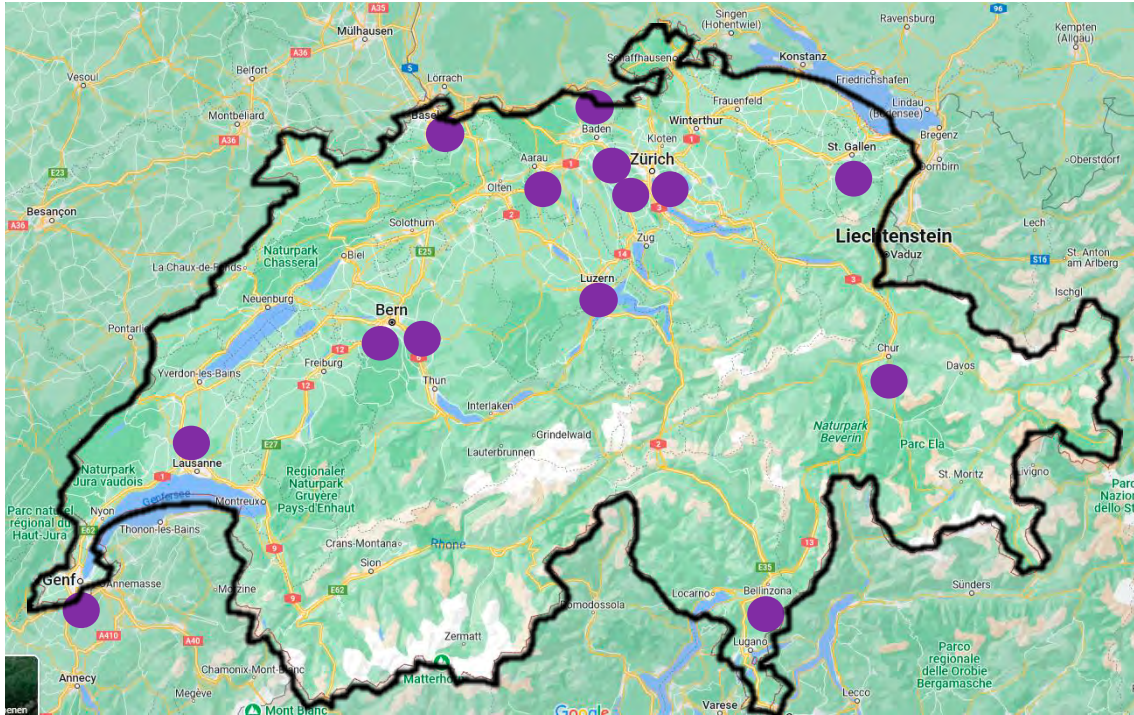


Figure 29 :
Au total, 16 cliniques suisses ont été visitées, avec pour objectif de mettre en place et de développer un réseau suisse de traitement des personnes irradiées.

traitement et des outils disponibles. Ils se sont montrés motivés à participer au réseau, bien que leurs ressources soient toujours très limitées et que l'activité clinique ne laisse généralement pas de temps pour des missions supplémentaires.

Afin de pérenniser les connaissances au sein du réseau, Urs Schanz a élaboré un concept suisse de traitement médical des personnes irradiées. Ce document s'inspire de concepts internationaux tels que le manuel allemand *Handbuch für Strahlenunfallmedizin*, mais se concentre sur les particularités de la Suisse. Il met notamment l'accent sur les premiers secours et le traitement des personnes irradiées, mais contient aussi des connaissances de base et des diagrammes de procédure. Il répertorie par ailleurs les organisations partenaires et les points de contact.

Le concept de traitement sera finalisé début 2025 et servira de base didactique pour le réseau, qui se réunit jusqu'à deux fois par an pour un échange de connaissances. Le réseau informe régulièrement ses membres par le biais d'une newsletter, dont les précédentes éditions sont disponibles sur le site [Newsletter Archiv - strahlenunfall.ch](https://www.strahlenunfall.ch). Il est possible de s'inscrire à cette newsletter auprès de STR@bag.admin.ch.

Protection sanitaire contre le rayonnement non ionisant (RNI) et le son

L'OFSP est chargé d'informer le public des risques sanitaires liés à l'exposition au rayonnement non ionisant (article 6 LRNIS). Dans le cadre du programme UV (voir sous [Soleil et rayonnement UV](#)), il promeut l'échange de connaissances et la mise en réseau des experts des autorités et des milieux scientifiques (voir figure 30). En 2024, l'OFSP a organisé une conférence sur les avantages et les inconvénients du rayonnement solaire en collaboration avec la Ligue suisse contre le cancer. La conférence a mis l'accent sur les yeux ainsi que sur l'influence du changement climatique et des canons de beauté sur notre comportement en matière de protection solaire. Elle a aussi abordé l'importance de porter des lunettes de soleil et des textiles adaptés pour se protéger du soleil.

Le rayonnement UV du soleil est vital pour permettre au corps de synthétiser la vitamine D indispensable à notre organisme. A partir d'une certaine intensité, il endommage toutefois la peau et les yeux. La Conférence UV du 25 avril 2024 (voir figure 31) a soulevé une série de questions sur les risques du soleil et des rayons UV, dont : quelle est l'influence du changement climatique sur notre exposition aux UV et donc sur notre risque de cancer de la peau ? Quelle est la différence entre la prévention comportementale, qui se heurte parfois à nos canons de beauté, et la prévention structurelle ? Qu'en est-il des lésions oculaires causées par les UV ? Outre le risque de surexposition, existe-t-il aussi un risque de sous-exposition ? Il est évident qu'il faut éviter les effets néfastes de l'exposition au soleil, mais sans pour autant en nier les bénéfices, indispensables à notre santé. Des règles de comportement simples permettent de profiter des bienfaits du rayonnement solaire tout en évitant les risques.

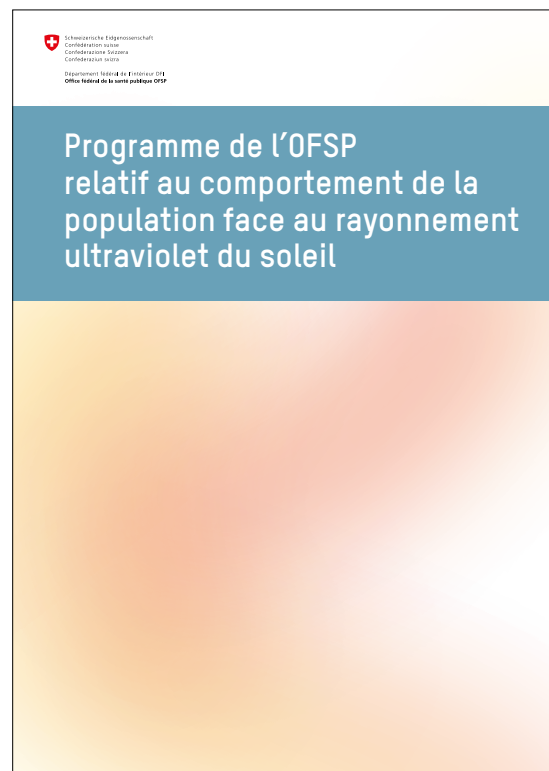


Figure 30 :
Le programme UV de l'OFSP forme le cadre stratégique pour mieux informer la population sur le rayonnement UV. Il a pour principaux objectifs de promouvoir un mode de vie basé sur une exposition modérée des rayons UV, de sensibiliser à l'utilisation de lunettes de soleil et de vêtements appropriés et de faire prendre conscience de l'importance de créer des espaces ombragés efficaces.



Figure 31 :
Cornelia Brem, collaboratrice
scientifique à l'OFSP,
présente le programme
UV de l'office lors de la
conférence.

Protéger la peau et les yeux des enfants

L'OFSP, la Ligue contre le cancer, la Société Suisse de Dermatologie et Vénérologie et la Suva ont commencé par présenter aux quelque 80 participants leurs priorités en matière de protection de la peau et des yeux contre les UV. La conférence s'est ensuite penchée sur des sujets qui jouent un rôle de plus en plus important ou qui sont souvent relégués au second plan :

La protection de la peau et des yeux des enfants a été largement abordée. En effet, les enfants sont les plus touchés par les conséquences du changement climatique et donc les cancers de la peau causés par le rayonnement UV. Les raisons sont multiples : l'amincissement de la couche d'ozone au-dessus de l'Europe centrale, une durée d'ensoleillement plus longue, une diminution de la couche nuageuse et des températures en hausse. Par conséquent, les gens passent plus de temps à l'extérieur. Outre l'exposition accrue aux UV, la hausse des températures pourrait freiner les systèmes mis en œuvre par l'organisme pour réparer les dommages dus aux UV.

Règles de comportement simples et mesures de prévention structurelle

La hausse des températures pourrait aussi inciter les gens à rechercher plus d'ombre, ce que les experts de la prévention demandent depuis longtemps. Rester à l'ombre joue un rôle important dans la prévention comportementale. Malgré de nombreuses campagnes de sensibilisation pour tous les âges, il n'a pas encore été possible de chasser l'idée bien ancrée qu'une « peau bronzée et saine » représente un idéal de beauté. On peut toutefois se demander si les zones ombragées restent insuffisantes et si les mesures de prévention structurelle, censées notamment encourager leur développement, pourraient être renforcées.

Les vêtements sont un moyen simple de protéger sa peau du soleil où qu'on se trouve : leur facteur de protection est déterminé par différentes normes, en particulier l'UV Standard 801. Cette norme est la seule à prendre en compte l'humidité et le vieillissement des textiles. La meilleure protection est offerte par les tissus spécialement conçus pour la protection contre les UV, suivis par les tissus sombres ou épais.

Risques pour les yeux

Le rayonnement UV présente également des risques pour les yeux : il peut affecter la conjonctive et la cornée, provoquer des cataractes, déclencher un cancer blanc de la peau à proximité de l'œil ou un redoutable mélanome choroïdien. Là aussi, l'ombre joue un rôle important, que ce soit dans les bâtiments ou en extérieur avec un chapeau à large bord et des lunettes de soleil ou de ski. Il est intéressant de noter que les lentilles de contact protègent aussi la partie de l'œil qu'elles recouvrent contre le rayonnement UV.

On ne sait pas encore si les maladies de l'œil liées à l'âge sont également causées par les UV, mais des études scientifiques indiquent que la dégénérescence maculaire est liée à une forte myopie qui se développe pendant l'enfance. Cette myopie affecte particulièrement les enfants qui passent peu de temps à l'extérieur et utilisent davantage la vision de près, p.ex. sur des écrans. La prévention joue ici un rôle important à côté des traitements optiques et pharmacologiques. Concrètement, cela signifie que les enfants ne devraient pas fixer longtemps leurs yeux sur des objets proches et passer plus de temps à l'extérieur. Pour les enfants comme pour les adultes, il est indispensable de passer du temps dehors. En effet, la lumière du jour pilote, via la rétine, l'horloge interne du cerveau. Elle régule le déroulement journalier de nombreux processus physiologiques chez l'être humain et est donc indispensable à la santé.

Conclusion

La Conférence UV 2024 a mis en lumière les bénéfices et les effets néfastes du rayonnement solaire et des UV. L'information de la population requiert une collaboration interdisciplinaire, ouverte et globale entre toutes les parties concernées, à l'image de la conférence 2024. Le mot de la fin est revenu aux participants, qui ont beaucoup apprécié le programme de la conférence. Ils ont suggéré de mettre les crèmes solaires, dont il a peu été question cette année, au programme des futures conférences. Les présentations de la conférence sont disponibles sous le lien suivant : [Gros plan sur le soleil : notre protection contre les UV au fil du temps.](#)

Attestation de compétences pour les traitements esthétiques utilisant des rayonnements non ionisants et du son

Les dernières dispositions transitoires de l'ordonnance relative à la loi fédérale sur la protection contre les dangers liés au rayonnement non ionisant et au son (O-LRNIS) sont arrivées à échéance le 1^{er} juin 2024 et l'ordonnance est à présent pleinement en vigueur¹. Cela signifie qu'une attestation de compétences est désormais nécessaire pour 12 traitements esthétiques utilisant des rayonnements non ionisants et du son. Le Département fédéral de l'intérieur tient une liste des organismes responsables de l'examen où les personnes intéressées peuvent suivre la formation nécessaire et passer l'examen pour obtenir l'attestation, délivrée une fois l'examen réussi.

Afin de garantir la qualité des organismes responsables de l'examen, l'OFSP est en contact régulier avec eux et organise chaque année un atelier. Il gère en outre un portail électronique qui recense tous les titulaires d'une attestation de compétences. Fin décembre 2024, plus de 3000 personnes y étaient déjà répertoriées.

Les autorités cantonales d'exécution sont responsables de contrôler si une personne dispose de l'attestation nécessaire et de prendre d'éventuelles mesures. Une campagne nationale de vérification est prévue pour 2025/2026. En mars 2024, les cantons ont été informés des règles de l'O-LRNIS dans le cadre de la plateforme de coordination LRNIS. La campagne sera planifiée en collaboration avec les cantons à partir de janvier 2025.

1 Le calendrier de mise en œuvre de la LRNIS et de l'O-LRNIS est disponible sur le site Internet de l'OFSP.

Exposition de la population suisse aux rayonnements ionisants

La plus grande partie de l'exposition de la population aux rayonnements est due au radon dans les habitations ainsi qu'aux examens médicaux. L'exposition à ces sources varie largement d'un individu à l'autre.

Catégories d'exposition

En radioprotection, on distingue trois catégories d'expositions aux rayonnements.

La première inclue les personnes exposées aux radiations dans le cadre professionnel. En Suisse, plus de 100'000 personnes sont soumises à une surveillance de leur exposition aux rayonnements dans l'exercice de leur profession, soit par le port d'un dosimètre, soit par calcul, à l'exemple du personnel navigant. Cette exposition est enregistrée et contrôlée précisément par les employeurs et les autorités et fait l'objet d'un rapport séparé. Vous trouverez d'autres informations au sujet de l'exposition professionnelle en page 19 du présent rapport, ainsi que dans le rapport annuel sur la dosimétrie publié sous www.bag.admin.ch/fr/rapports-annuels-radioprotection-et-dosimetrie.

La seconde catégorie d'exposition aux rayonnements touche la population générale. Tout un chacun est ici concerné. Contrairement à l'exposition professionnelle, les doses reçues par la population ne sont pas enregistrées individuellement, mais évaluées pour l'ensemble de la population sur la base de mesures de la radioactivité dans l'environnement ou dans les habitations, ou encore sur la base d'enquêtes ou de modèles mathématiques. Le présent chapitre rend compte des résultats de cette évaluation de la dose de rayonnement pour la population suisse.

La troisième catégorie concerne les patients ayant bénéficié d'un diagnostic ou d'un traitement médical mettant en jeu des rayonnements ionisants. Ils font bien entendu partie de la population générale, mais les doses supplémentaires qu'ils reçoivent en raison d'une

exposition médicale sont traitées séparément. Cette exposition est en effet intentionnelle et apporte un bénéfice direct aux patients en terme de santé et de bien-être. Il s'agit là d'un cas spécial : la personne qui subit l'exposition aux rayonnements en profite aussi directement, p.ex. par le biais d'un diagnostic plus précis.

Origines de l'exposition aux rayonnements

L'ensemble de la population suisse est exposée en permanence à des rayonnements ionisants d'origines naturelle et artificielle. Si l'on différencie souvent entre sources naturelles et artificielles, ce n'est en aucun cas parce que les premières sont moins nocives que les secondes, mais généralement parce qu'elles sont présentes partout sans que nous puissions les influencer. Il existe toutefois des exceptions, notamment dans le cas du radon-222. En effet, si le gaz radon et ses descendants radioactifs sont bien d'origine naturelle, c'est leur accumulation dans les bâtiments, en raison d'une construction mal adaptée, qui est responsable des doses de rayonnement élevées pour les occupants. La situation est semblable pour le tabac et les vols en avion, dont l'origine des rayonnements est naturelle, mais pour lesquels la dose reçue par un individu particulier est directement liée à son comportement.

D'un point de vue de santé publique, il est donc plus judicieux de distinguer les sources d'exposition en fonction des possibilités d'action pour les individus et la société sur l'exposition qu'elles occasionnent plutôt que sur leur origine.

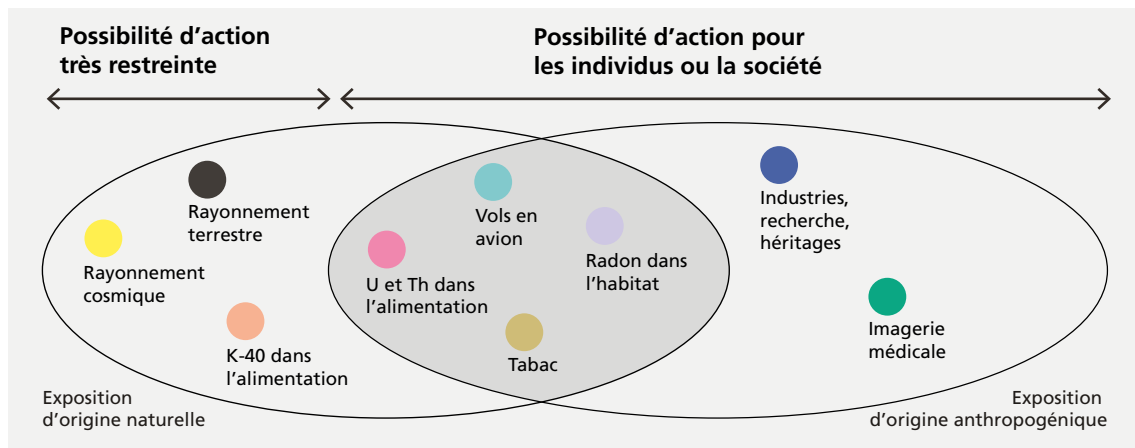


Figure 32 :

Les contributions importantes à l'exposition aux rayonnements de la population générale. Ovale gauche : exposition d'origine naturelle. Ovale droit : exposition d'origine anthropogénique. Zone de chevauchement (fond sombre) : la source de rayonnement est d'origine naturelle, mais l'exposition dépend de l'intervention humaine. Elle peut donc être influencée par l'action de l'individu ou de la société. Zone sans chevauchement à gauche : les possibilités d'action pour réduire ces expositions sont très restreintes. Zone sans chevauchement à droite : sources artificielles de rayonnement ; sans intervention humaine, ces sources n'existeraient pas.

La figure 32 illustre les principales sources d'exposition aux rayonnements de la population suisse (sans compter les personnes professionnellement exposées). Les études et calculs appliqués pour l'évaluation des doses moyennes reçues chaque année par la population suisse pour chacune des sources, ainsi que leur domaine de variation, sont détaillés dans le rapport Radioactivité de l'environnement et doses de rayonnements en Suisse, voir www.bag.admin.ch/fr/rapports-annuels-radioactivite-dans-l'environnement.

Exposition aux rayonnements de la population générale

Exposition au 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/an et dépend de la composition du sol. La dose associée au rayonnement cosmique reçue au sol par la population suisse s'élève également à 0.35 mSv/an en moyenne. L'OFSP a évalué en 2022 la valeur moyenne de la dose liée au rayonnement cosmique, sur la base d'un modèle récent (EXPACS), en tenant compte de statistiques de la population et d'un modèle d'altitude avec une trame de 200 x 200 m. La nouvelle estimation de la valeur moyenne

est légèrement inférieure à l'ancienne valeur de 0.38 mSv/an. Ce rayonnement augmentant avec l'altitude, la dose associée est p.ex. de 0.6 mSv/an à 1500 m d'altitude. Les doses inhérentes aux voyages en avion à haute altitude sont traitées séparément, car elles sont directement influencées par le comportement individuel.

Doses de rayonnement dues aux aliments

L'exposition imputable à l'alimentation mérite d'être dissociée entre le potassium-40 et les autres radionucléides. En effet, le potassium-40 est un radionucléide naturel en équilibre homéostatique: l'autorégulation par l'organisme conduit à une concentration stable de potassium-40. Un individu est ainsi toujours exposé de la même manière, quel que soit son régime alimentaire. Le potassium-40 se fixant essentiellement dans les tissus musculaires, la dose induite par ce nucléide (environ 0.2 mSv/an) dépend essentiellement de la masse musculaire de l'individu.

Les autres radionucléides issus de l'alimentation peuvent être d'origine naturelle (p.ex. les radionucléides des séries naturelles de l'uranium et du thorium comme le polonium-210 et le plomb-210) ou artificielle (p.ex. le césium-137 et le strontium-90). Contrairement au potassium-40, l'exposition dépend ici directement des habitudes alimentaires.

Certains poissons et fruits de mer sont p.ex. plus riches en polonium-210 et en plomb-210 et peuvent conduire à des doses supplémentaires significatives. Selon l'Institut de radioprotection et de sûreté nucléaire (IRSN), la population française reçoit en moyenne une dose efficace liée à la consommation de poissons et de fruits de mer de 0.13 mSv/an, celle-ci pouvant atteindre 2 mSv/an pour des régimes alimentaires particuliers. Malgré les doses supplémentaires engagées, il n'est pas justifié d'un point de vue sanitaire de recommander une restriction de leur consommation compte tenu des qualités nutritives indéniables de ce type d'aliments. L'exposition aux radiations issues de radionucléides naturels tels que le polonium-210, le plomb-210 et les isotopes du radium dans l'alimentation est abordée plus en détail au chapitre 5 du rapport Radioactivité de l'environnement et doses de rayonnements en Suisse de l'année 2023 (www.bag.admin.ch/fr/rapports-annuels-radioactivite-dans-lenvironnement).

Les doses dues à l'ingestion de strontium-90 et/ou de césium-137 provenant des retombées des essais nucléaires atmosphériques des années 1960 et, dans le cas du césium-137, de l'accident de Tchernobyl, sont aujourd'hui très faibles. Les mesures au corps entier régulièrement réalisées sur des collégiens montrent que les doses annuelles liées à l'incorporation de césium-137 sont inférieures à un millième de mSv. La dose induite par la consommation d'eau potable provient de la radioactivité naturelle (principalement les isotopes du radium) et est nettement inférieure à 0.1 mSv.

En moyenne, la dose reçue par la population suisse par l'ingestion de radionucléides (sans la contribution du potassium-40) est d'environ 0.2 mSv par an.

Doses de rayonnement dues au radon dans les habitations

Le radon-222 et ses produits de filiation dans les habitations constituent la plus importante contribution aux doses reçues par la population. Ces nucléides pénètrent dans le corps par l'air que nous respirons.

Dans sa publication 115 (2010), la Commission internationale de protection radiologique (CIPR) a réévalué le risque de cancer du poumon lié au radon et l'a nettement corrigé vers le haut. Dans sa publication 137 (2017), la CIPR propose un nouveau coefficient de dose pour les travailleurs, aussi applicable à l'exposition domestique de la population et qui concorde avec l'estimation de la publication 115 (2010). Le nouveau coefficient de dose a été déterminé sur la base d'un modèle dosimétrique et sert de référence pour la population ainsi que les travailleurs en Suisse. La « dose radon » moyenne pour la population suisse, établie avec le nouveau coefficient, s'élève ainsi à 3.3 mSv/an. La valeur moyenne indiquée se base sur une concentration moyenne de radon dans les bâtiments de 75 Bq/m³ (celle-ci sera prochainement recalculée). L'exposition de la population au radon n'est cependant pas uniforme, le domaine des valeurs mesurées étant très étendu. On a p.ex. mesuré des valeurs extrêmes de plusieurs milliers de Bq/m³.

Dans sa plus récente évaluation, le Comité scientifique des Nations Unies sur les effets des rayonnements ionisants (UNSCEAR) recommande toutefois le maintien d'un coefficient de dose nettement plus faible que celui de la CIPR. Ces coefficients sont utilisés dans le cadre du mandat de l'UNSCEAR à des fins de comparaison lors de l'évaluation de l'exposition de la population mondiale. La « dose radon » moyenne de la population suisse évaluée avec le coefficient de dose de l'UNSCEAR serait d'environ 1.9 mSv/an.

Doses de rayonnement dues au tabagisme

Si l'effet nocif du tabagisme sur la santé est connu de tous, beaucoup ignorent que cette pratique constitue aussi une voie d'exposition additionnelle aux rayonnements ionisants. En effet, l'inhalation par les fumeurs de radionucléides naturels, tels que le polonium-210 et le plomb-210 contenus dans les feuilles de tabac, induit une dose supplémentaire par rapport aux non-fumeurs. D'après de récentes études, fumer 20 cigarettes par jour occasionne une dose efficace moyenne de 0.3 mSv/an.

En 2017, 27% de la population suisse de plus de 15 ans fumait en moyenne dix cigarettes par jour (Enquête suisse sur la santé 2017, OFS), ce qui représente une moyenne de 2.7 cigarettes par jour et par habitant, et donc une dose efficace moyenne de 0.04 mSv/an par habitant de plus de 15 ans due au tabagisme.

Doses de rayonnement dues aux vols en avion

Le rayonnement cosmique augmentant avec l'altitude (il est environ 100 fois plus élevé à 10'000 mètres qu'à 500 mètres d'altitude), les personnes voyageant par avion sont soumises à une exposition supplémentaire.

Contrairement à l'exposition permanente dans le milieu terrestre, cette exposition supplémentaire est directement liée au comportement de l'individu, raison pour laquelle elle est traitée séparément. Durant l'année 2015 (dernières données disponibles), les Suisses ont parcouru en moyenne 9000 km en avion. La dose par habitant résultant de ces voyages en avion s'élève ainsi entre 0.03 et 0.07 mSv/an en fonction des parcours effectués. En effet, les doses sont plus élevées pour les trajectoires à proximité des pôles que pour celles proches de l'équateur. Pour le personnel navigant, la dose supplémentaire liée au rayonnement cosmique peut atteindre plusieurs mSv/an.

Exposition liée aux rejets de l'industrie, de la recherche et de la médecine ainsi qu'aux héritages radiologiques (essais et accidents nucléaires, radium horloger)

Aux doses de rayonnement mentionnées précédemment vient s'ajouter une faible contribution (≤ 0.1 mSv/an) provenant de l'exposition aux rejets de substances radioactives dans l'environnement par les centrales nucléaires, les industries, les centres de recherche et les hôpitaux, ainsi qu'aux radionucléides artificiels présents dans l'environnement. Les doses

reçues par les personnes habitant à proximité immédiate d'une centrale nucléaire, d'une industrie ou d'un centre de recherche et qui sont attribuables aux substances radioactives émises par ces installations dans l'air et dans les eaux usées, atteignent en effet au maximum un centième de mSv par an. La valeur limite de dose en situation d'exposition planifiée est fixée à 1 mSv/an pour la population et s'applique essentiellement à cette composante de l'exposition.

En ce qui concerne les héritages radiologiques, les retombées de l'accident de Tchernobyl en avril 1986 et des essais nucléaires atmosphériques au début des années 1960, ils n'occasionnent aujourd'hui plus qu'une dose de quelques centièmes de mSv par an. Les doses provenant de la dispersion de substances radioactives après l'accident du réacteur nucléaire de Fukushima en 2011 sont négligeables en Suisse. Un plan d'action est actuellement en cours afin d'assainir les biens-fonds contaminés avec du radium horloger jusque dans les années 1960 (page 45). À ce jour, 161 biens-fonds ont déjà été assainis, permettant d'éviter une dose supplémentaire de plusieurs mSv/an pour les occupants.

Exposition des patients

Doses de rayonnement dues au diagnostic médical

Selon l'évaluation de l'enquête de 2018, la dose moyenne reçue par la population par le biais d'applications médicales (imagerie médicale) est de 1.49 mSv/an et par personne (en tenant compte de la contribution de la médecine nucléaire diagnostique de 0.11 mSv). On constate une stabilisation de la dose par rapport à l'enquête intermédiaire effectuée en 2013. Plus des deux tiers de la dose en radiodiagnostic sont dus aux examens de tomodensitométrie (CT). Comme dans le cas du radon, l'exposition par le diagnostic médical est inégalement répartie : on estime en effet que 1.7 patients pour 1000 habitants reçoivent une dose efficace cumulée de plus de 100 mSv¹ issue d'examens de

1 Méthode de calcul selon Rehani MM, Hauptmann M, Estimates of the number of patients with high cumulative doses through recurrent CT exams in 35 OECD countries ; *Physica Medica* 76 (2020) ; <https://linkinghub.elsevier.com/retrieve/pii/S1120179720301745>

tomodensitométrie sur une période de cinq ans. Toutefois, la plupart des patients reçoivent ces doses élevées à un âge avancé.

Bilan de l'exposition de la population suisse

Exposition moyenne

Les contributions moyennes des sources d'exposition susmentionnées sont illustrées en figure 33. La dose efficace moyenne reçue par la population suisse du fait de l'ensemble de ces sources d'exposition s'élève ainsi à environ 6 mSv/an.

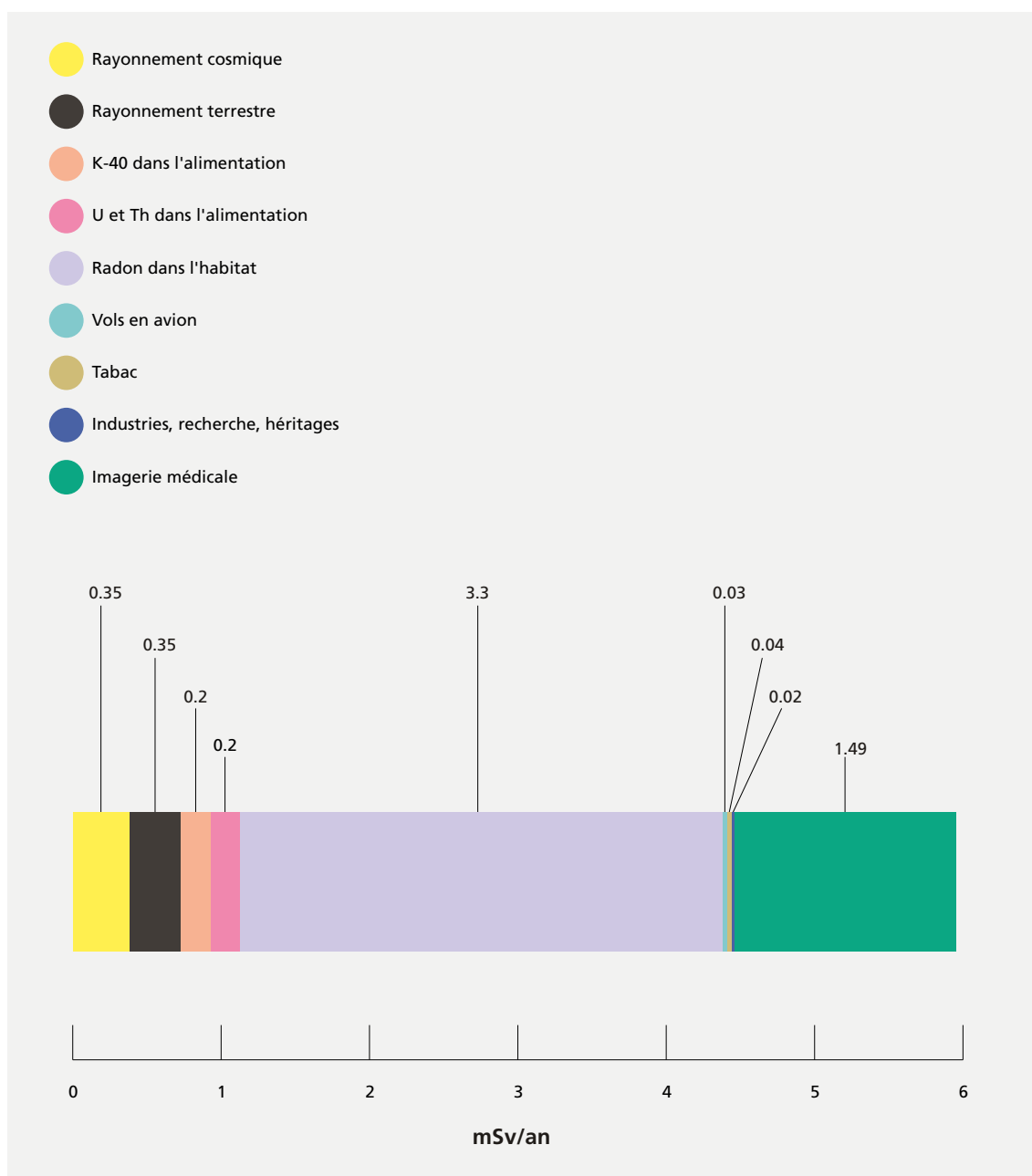


Figure 33 : Contributions moyennes à la dose efficace (en mSv) par année et par habitant en Suisse

Variabilité de l'exposition

Les valeurs moyennes de l'exposition ne sont, à elles seules, pas suffisantes pour donner une image représentative de l'exposition réelle de la population suisse, car certaines de ces composantes peuvent varier de manière très significative d'un individu à l'autre. L'exemple le plus significatif est celui de l'exposition médicale des patients. La dose efficace moyenne pour les examens CT les plus courants sur l'abdomen et le haut de l'abdomen est p.ex. d'environ 12 mSv. La dose moyenne de 1.49 mSv pour l'exposition des patients n'est donc pas très représentative de la distribution des doses reçues individuellement.

Afin d'obtenir une image globale de l'exposition aux rayonnements de la population suisse, il est donc important de tenir compte des conditions individuelles, p.ex. le lieu d'habitation, le mode de vie et les habitudes alimentaires, ainsi que des examens médicaux réalisés, afin de prioriser de façon ciblée les mesures de radioprotection pour la population. Cela permettra à tout un chacun de comprendre plus facilement dans quelle mesure son comportement ou une situation particulière peut influencer sa propre exposition aux rayonnements.

Afin d'illustrer ces différences d'exposition aux rayonnements, quelques scénarios d'exposition fictifs, mais réalistes, ont été définis et les contributions à la dose efficace des différentes sources d'exposition évaluées. Les doses globales résultantes pour l'individu fictif en question sont présentées en figure 34.

Les cas 1 à 5 correspondent à la majorité de la population qui ne subit aucun examen d'imagerie médicale au cours d'une année :

- Cas 1 : dose annuelle reçue par un individu ne fumant pas, ne voyageant pas en avion, vivant dans une habitation à faible concentration en radon et à faible niveau de rayonnements terrestres et cosmiques, et consommant peu de denrées alimentaires riches en radionucléides naturels.
- Cas 2 : dose annuelle reçue par l'individu du cas 1, à la différence que la concentration en radon dans son habitation équivaut à la valeur moyenne suisse (75 Bq/m³).
- Cas 3 : dose annuelle reçue par un individu vivant dans une commune à concentration moyenne en radon et à niveau moyen de rayonnements terrestres et cosmiques, ayant une consommation moyenne de denrées alimentaires riches en radionucléides naturels, fumant 2.5 cigarettes par jour et effectuant un voyage Zurich–Doha aller-retour (9000 km) par an. Ce cas correspond ainsi à celui d'une personne recevant une dose efficace annuelle égale à la valeur moyenne de la dose reçue par la population suisse (sans la contribution médicale).
- Cas 4 : dose annuelle reçue par l'individu du cas 3, à la différence que celui-ci habite dans une habitation à concentration élevée de radon.
- Cas 5 : dose annuelle reçue par un individu vivant dans une habitation à concentration élevée de radon et à niveau élevé de rayonnements terrestres et cosmiques, fumant 1 paquet de cigarettes par jour, ayant une consommation très importante de denrées alimentaires riches en radionucléides naturels et voyageant de plus fréquemment en avion.

Les cas 6 et 7 correspondent aux doses reçues par des individus exposés en plus en tant que patients au radiodiagnostic médical :

- Cas 6 : dose annuelle reçue par l'individu du cas 3, mais avec un examen radiographique annuel, délivrant une dose de 1.49 mSv (correspondant à la dose moyenne reçue par la population par le biais des applications médicales).
- Cas 7 : dose annuelle reçue par l'individu du cas 5 ayant par ailleurs reçu un scanner abdomino-pelvien (deux passages).

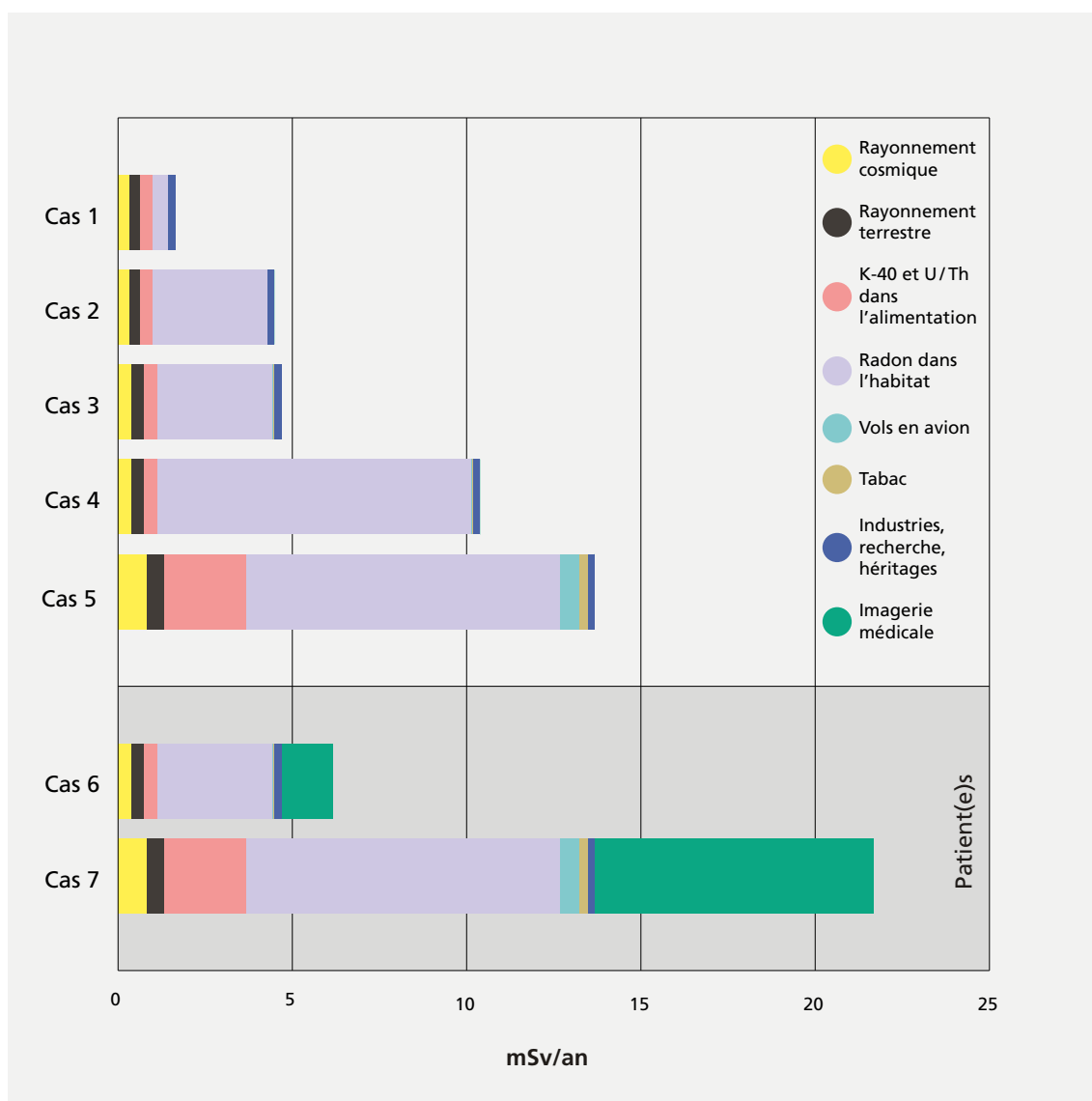


Figure 34 : Variabilité de l'exposition de la population suisse: dose efficace d'un individu en mSv/an pour 7 scénarios standardisés.

Collaboration internationale

La radioprotection suisse doit être conforme aux standards internationaux et harmonisée avec eux, surtout dans les domaines fortement concernés par des échanges avec nos pays voisins. Une étroite collaboration avec les organismes internationaux est donc très importante.

Centre collaborateur de l'Organisation mondiale de la santé (OMS)

Depuis 2014, l'OFSP est reconnu comme Centre collaborateur de l'OMS pour la radioprotection et la santé publique. Il s'engage pour la protection de la santé dans le cadre de situations d'exposition « d'urgence » impliquant une exposition aux rayonnements, de situations d'exposition « existantes » notamment au radon et de situations d'exposition « planifiées » aux rayonnements dans le domaine médical, ainsi que lors d'exposition aux rayonnements non ionisants (RNI). Le *Country Impact Report* a été présenté à l'automne 2024 lors de la 74^{ème} session du Comité régional de l'OMS pour

l'Europe. Il intègre des observations sur l'impact de la collaboration avec l'OMS, recueillies dans le cadre d'entretiens avec 53 États membres de la région européenne (voir figure 35). L'OFSP y a contribué avec une « story » sur la répartition des comprimés d'iode autour des centrales nucléaires suisses (voir sous : <https://www.who.int/europe/publications/i/item/WHO-EU-RO-2024-10819-50591-76499>).

Comité scientifique UNSCEAR

L'UNSCEAR est une commission des Nations Unies créée en 1955. Elle a pour mission d'examiner les doses et les effets des rayonnements ionisants au niveau international et de fournir une base scientifique pour la radio-

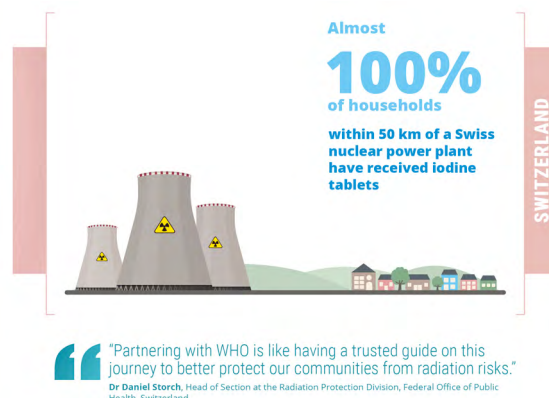


Figure 35 :
Le Country Impact Report rassemble des observations de 53 États membres sur l'impact de la collaboration avec l'OMS.

protection. Elle soumet des rapports périodiques à l'Assemblée générale des Nations Unies. Depuis 2016, un représentant de l'OFSP siège au sein de la délégation allemande. En mai 2024, la 71^{ème} Assemblée générale de l'UNSCEAR a adopté le nouveau rapport sur l'exposition de la population mondiale aux rayonnements ionisants (*Evaluation of Public Exposure to Ionizing Radiation*). Ces quatre dernières années, l'OFSP a apporté une contribution significative à cette réévaluation complète dans le domaine thématique du « rayonnement naturel ». Le rapport sera publié début 2025.

Commission internationale de protection radiologique (CIPR)

La CIPR est chargée de développer et de tenir à jour un système international de protection radiologique. Elle publie des recommandations sur tous les aspects de cette protection. L'OFSP s'est engagé à poursuivre son soutien à la CIPR entre 2023 et 2027, notamment pour mener à bien les travaux préparatoires de révision et d'amélioration du système de radioprotection, en vue l'actualisation des « Recommandations générales » de la CIPR. Dans ce contexte, l'OFSP participe également aux travaux du Task Group 114 – *Reasonableness and Tolerability in the System of Radiological Protection*.

Agence internationale de l'énergie atomique (AIEA)

L'AIEA est une organisation liée aux Nations Unies dont la mission est d'établir des normes de base en matière de radioprotection. Elle s'appuie à cet effet sur les recommandations et les lignes directrices de la CIPR. Ces normes servent de fondement à l'établissement des législations de radioprotection nationales ou internationales (p.ex. celles de l'Union européenne). Dans ce contexte, l'OFSP est particulièrement intéressé par les activités du *Radiation Safety Standards Committee* (RASSC).

L'OFSP a participé à la conférence ICONS 2024 de l'AIEA qui s'est tenue à Vienne du 20 au 24 mai 2024 sous la devise *Shaping the Future*. Le programme comportait aussi bien des débats politiques de haut niveau que des sessions techniques consacrées aux défis actuels de la sécurité nucléaire. Les échanges sur les bonnes pratiques telles que l'analyse des menaces, les contrôles de la radioactivité aux frontières ou encore le remplacement des sources radioactives de haute activité par des technologies plus avancées, un aspect central du plan d'action Radiss, ont été particulièrement intéressantes. En participant, l'OFSP a bénéficié des développements mondiaux tout en partageant l'expérience suisse dans ce domaine.

L'OFSP a également participé à la réunion technique de l'AIEA sur les *High Background Radiation Areas* (HBRA) du 30 septembre au 3 octobre 2024. Quelque 15 États et organisations internationales (OMS, CIPR) ont abordé la question des régions où la population est exposée à un niveau élevé de rayonnement du fait de la composition du sous-sol ou d'autres particularités. Les présentations se sont notamment arrêtées sur les zones les plus connues de l'Iran, de la Chine, du Brésil et de l'Inde. Il s'agissait de déterminer si ces régions nécessitaient des définitions et des réglementations ou recommandations spécifiques. La Suisse pourrait désigner des régions de ce type au Tessin ou dans l'Arc jurassien du fait de l'exposition au radon.

Les participants sont parvenus à la conclusion que les HBRA ne constituaient pas des situations spécifiques d'exposition existantes, mais plutôt une combinaison de différentes situations d'exposition existantes, où domine le radon. Les réglementations devraient donc rester centrées sur les sources d'exposition plutôt que d'être édictées pour des régions spécifiques.

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 dans 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 de radioprotection et de santé publique. En 2024, la Suisse a participé à l'exercice INEX-6 sous l'égide de l'OFSP (voir page 56 du présent rapport).

Association internationale de radioprotection (IRPA)

Le rôle premier de l'IRPA est d'améliorer la communication entre les acteurs de la radioprotection et de promouvoir ainsi une culture de radioprotection, la mise en œuvre de bonnes pratiques ainsi que le maintien des compétences professionnelles. L'OFSP participe à ces travaux dans le cadre de différents groupes de travail du *Fachverband für Strahlenschutz*, notamment le groupe de travail sur les rayonnements non ionisants (AK NIR), ainsi que dans le cadre 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 élaborées par la Commission européenne pour la protection sanitaire de la population contre les dangers des rayonnements ionisants. En 2024, l'OFSP a pris part aux activités de deux groupes de travail : le *Working Party on Natural Radiation Sources* et le *Working Party on Medical Exposures*.

Association européenne des autorités de radioprotection (HERCA)

Pratiquement tous les États européens sont représentés dans HERCA. L'association a pour objectif d'harmoniser la radioprotection en Europe, p.ex. au moyen de prises de position communes sur des thèmes de radioprotection. Pour les autorités de radioprotection européennes, HERCA est la principale plateforme d'échange d'expériences et d'amélioration des pratiques de radioprotection dans les pays membres. Pendant l'année sous revue, l'OFSP a continué de s'engager fortement dans plusieurs groupes de travail d'HERCA. Il a notamment organisé la rencontre d'automne du groupe de travail « Medical Application » à Berne, à l'occasion de laquelle une vingtaine de pays étaient représentés. Les collaborateurs de l'OFSP sont particulièrement actifs dans les groupes de travail *Médecine nucléaire* et *Protection des patients*. Parmi les nouvelles priorités, on peut citer la participation aux « campagnes européennes de sensibilisation », l'échange d'informations sur les nouvelles technologies et l'application de l'intelligence artificielle en radiologie.

Au début de la guerre en Ukraine, HERCA a rapidement mis en place une *taskforce*, afin d'établir un contact informel avec l'Ukraine et les pays voisins. L'OFSP et la Centrale nationale d'alarme (CENAL) ont participé à plusieurs vidéoconférences. Cet échange informel s'est poursuivi en 2024, notamment dans le cadre du sous-groupe consacré aux préparatifs en cas d'utilisation d'armes nucléaires.

European ALARA Network (EAN)

L'objectif de ce réseau (www.eu-alara.net) est de maintenir l'exposition de la population à un niveau aussi faible que raisonnablement possible (*As Low As Reasonably Achievable*) grâce à des stratégies d'optimisation. En 2024, l'EAN a publié deux bulletins d'information sur des sujets ALARA, disponibles à la rubrique « Newsletters » (www.eu-alara.net). Il a en outre préparé l'organisation de son prochain atelier,

qui aura lieu en avril 2025 à Petten (NL)
sur le thème *Optimization of the Transport
of radioactive material*.

Collaboration bilatérale avec les pays voisins (Allemagne, France, Autriche)

L'OFSP entretient des échanges réguliers avec les autorités allemandes de radioprotection, à savoir le *Bundesministerium für Umwelt, Naturschutz, nukleare Sicherheit und Verbraucherschutz* (BMU) et le *Bundesamt für Strahlenschutz* (BfS). Il en va de même avec l'Autorité de sûreté nucléaire (ASN) en France. Avec les autres autorités suisses de radioprotection (IFSN et Suva), l'OFSP participe en outre à des échanges d'expériences sur l'exploitation, la sécurité, la surveillance et l'impact environnemental des installations nucléaires ainsi que sur d'autres aspects de la radioprotection. Ce dialogue a lieu régulièrement dans le cadre de la Commission germano-suisse pour la sécurité des installations nucléaires ou de la Commission mixte franco-suisse de sûreté nucléaire et de radioprotection, ainsi que dans le cadre de réunions bilatérales d'experts nucléaires avec les collègues autrichiens sous la direction de l'OFEN.

Bases légales

En Suisse, la radioprotection repose sur deux bases légales : la loi de 1991 sur la radioprotection (LRaP) et la loi sur la protection contre les dangers liés au rayonnement non ionisant et au son (LRNIS), entrée en vigueur en 2019 (voir figure 36). En 2021, l'OFSP a lancé un projet de révision partielle de la LRaP sur mandat du Conseil fédéral.

Les rayonnements ionisants sont réglementés par une législation très complète dont les tâches d'exécution incombent principalement à la Confédération. Cette législation repose sur l'art. 118, al. 2, let. c, Cst., qui confère à la Confédération la compétence d'édicter des prescriptions relatives aux rayonnements ionisants. Les principaux actes législatifs en matière de radioprotection sont la loi du 22 mars 1991 sur la radioprotection (LRaP) et l'ordonnance du 26 avril 2017 sur la radioprotection (ORaP). D'autres ordonnances traitent d'aspects tech-

niques spécifiques. Le champ d'application de cette législation s'applique à toutes les situations où l'être humain et l'environnement sont exposés à des rayonnements ionisants. La législation couvre l'ensemble des sujets pertinents (formation, autorisation, surveillance, dosimétrie, déchets, environnement, recherche, situations d'urgence, etc.) et repose sur des concepts uniformes pour tous les domaines (médecine, recherche, industrie et installations nucléaires).

Révision partielle de la LRaP

Sur mandat du Conseil fédéral, l'OFSP a initié en 2021 un projet de révision partielle de la loi du 22 mars 1991 sur la radioprotection (LRaP), afin de concrétiser le principe du pollueur-payeur (article 4 LRaP) relatif au financement des campagnes de distribution des comprimés d'iode à la population. La loi réglementera aussi la prise en charge des coûts liés à l'assainissement de sites contaminés par la radioactivité (p.ex. les héritages au radium), mais aussi à l'élimination de déchets radioactifs et à la surveillance des immissions (en fonctionnement normal) au voisinage des entreprises disposant d'une autorisation de rejet de radioactivité dans l'environnement. Enfin, la LRaP sera complétée par de nouveaux articles sur la protection des données et par une disposition pénale pour les infractions mineures. Une consultation publique a eu lieu entre mars et juin 2024. Le 27 novembre, le Conseil fédéral a adopté le projet et le message et les a transmis au Parlement, qui en débattrait lors des sessions en 2025.

Depuis le 1^{er} juin 2019, la protection de la santé contre le rayonnement non ionisant et le son (RNIS) est améliorée grâce à l'ordonnance relative à la loi fédérale sur la protection contre les dangers liés au rayonnement non ionisant et au son (O-LRNIS). Cette ordonnance réglemente l'utilisation de solariums et prévoit une formation pour les traitements à visées esthétiques. Elle interdit les pointeurs laser

dangereux et contient des dispositions touchant aux manifestations avec émissions sonores et rayonnement laser. Les tâches d'exécution de l'O-LRNIS incombent majoritairement aux cantons, mais la Confédération les soutient au moyen d'aides à l'exécution. Depuis le 1^{er} décembre 2020, la Confédération est responsable de l'exécution dans le domaine des manifestations avec rayonnement laser.

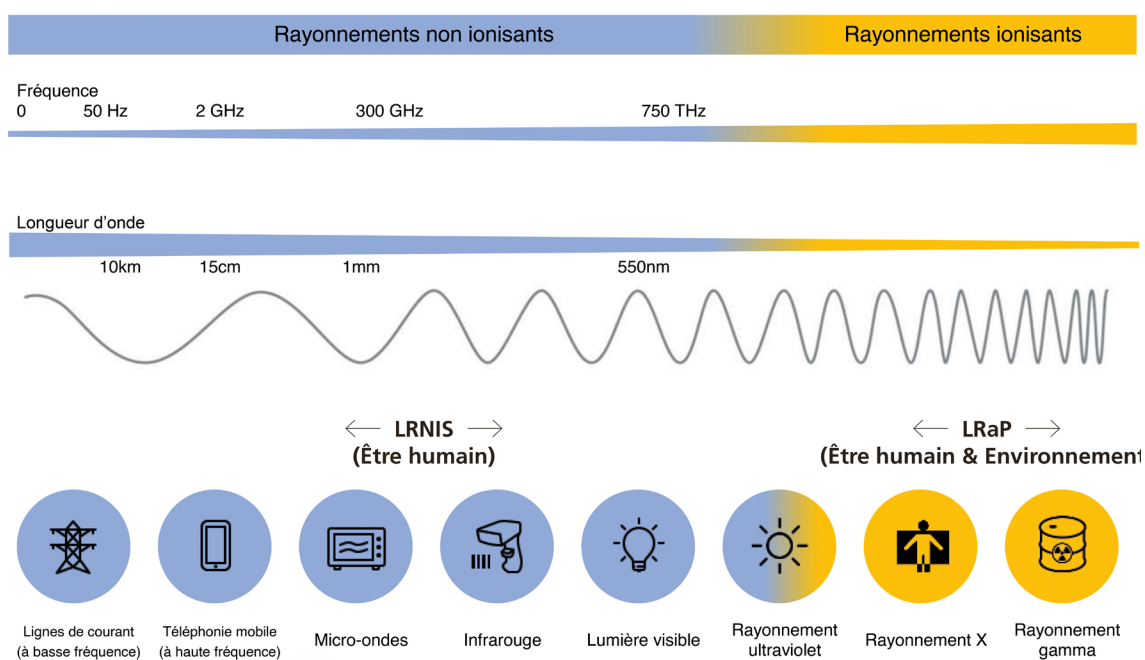


Figure 36 :
Cadre opérationnel de la législation suisse sur la radioprotection :
le spectre des rayonnements et sa réglementation par la LRaP
et la LRNIS.

Division Radioprotection — Tâches et organisation

Les rayonnements sont omniprésents. Leur utilisation en médecine, dans la recherche et l'industrie ou dans la vie quotidienne présente toutefois certains risques pour la santé humaine et l'environnement. De fortes expositions à la radioactivité, au radon ou encore aux rayonnements sonores ne sont pas sans dangers pour les travailleurs, les patients ou les particuliers. L'OFSP est chargé de protéger la population contre les effets et les risques liés au rayonnement ionisant et non ionisant, de permettre leurs applications utiles et de publier des informations les concernant. Il est aussi responsable de la radioprotection médicale et professionnelle, de la surveillance de l'environnement et de la protection radiologique en situation d'urgence.

L'OFSP est l'autorité compétente en matière d'autorisation pour l'utilisation des rayonnements ionisants dans la médecine, l'industrie et la recherche (à l'exclusion des centrales nucléaires). La surveillance des quelque 26'000 autorisations délivrées dans ce domaine constitue donc une tâche essentielle de la division Radioprotection. L'OFSP est aussi chargé de surveiller la radioactivité dans l'environnement ; il exploite à cet effet des réseaux nationaux de mesure et un laboratoire accrédité. Il met en œuvre trois plans d'action de grande envergure : le radon, le radium ainsi que la sûreté et la sécurité radiologiques (Radiss). Il participe aussi à la préparation aux urgences radiologiques. Par ailleurs, l'OFSP informe le public sur la manière d'utiliser les produits émettant du rayonnement non ionisant (RNI) et du son en limitant leur rayonnement. Depuis le 1^{er} juin 2019, l'OFSP met en œuvre la nouvelle législation sur le RNI et le son, en collaboration avec les cantons. Plus de quarante collaborateurs, issus de nombreux groupes professionnels (physique, géologie, biologie, radiochimie, ingénierie) travaillent au sein de la division Radioprotection. La priorité est donnée aux mesures visant à prévenir les incidents graves et à éviter des doses élevées à la population, aux patients et aux personnes professionnellement exposées aux radiations.

Des partenariats avec des organismes spécialisés en Suisse et à l'étranger permettent à l'OFSP d'évaluer en permanence les risques sanitaires liés aux rayonnements selon l'état de la science et de la technique.

Le portefeuille de tâches de la division Radioprotection comprend :

- Autorisations et surveillance en radiothérapie, en médecine nucléaire et en radiodiagnostic médical ainsi que dans les installations de recherche telles que le CERN et le PSI
- Coordination des audits cliniques introduits en 2020 dans le domaine des doses élevées
- Application de la législation sur la protection contre le RNI et le son en collaboration avec les cantons
- Surveillance du personnel professionnellement exposé aux radiations ionisantes (environ 113'300 personnes, dont 9500 dans le secteur de l'aviation) et tenue du registre central des doses
- Prises de position sur les aspects de radioprotection lors d'études cliniques

avec des appareils produisant du rayonnement ionisant ou lors de l'application de produits radiopharmaceutiques (destinées à la Commission d'éthique ou à Swissmedic)

- Accord de l'OFSP à Swissmedic pour l'autorisation de produits radiopharmaceutiques (en tenant compte de la recommandation de la Commission d'experts pour les produits radiopharmaceutiques)
- Contrôle de qualité de produits radiopharmaceutiques mis sur le marché suisse
- Autorisation et essais de type de sources radioactives
- Surveillance de la radioactivité de l'environnement
- Exploitation d'un laboratoire accrédité de mesure de la radioactivité et gestion de réseaux de mesure
- Évaluation de l'exposition de la population suisse au rayonnement ionisant et suivi à long terme
- Mise en œuvre des plans d'action radon, radium et Radiss
- Reconnaissance des formations en radioprotection, des services de dosimétrie et des services de mesure du radon
- Participation à la préparation des situations d'urgence radiologique
- Information de la population sur l'exposition aux radiations (rayons X, radioactivité, électrosmog, UV, lumière, etc.) et les risques sanitaires associés

Vision:

La Suisse bénéficie d'une radioprotection globale, durable et de haut niveau.

Mission:

En tant qu'autorité compétente, l'OFSP veille à la protection de la population et de l'environnement contre les rayonnements dangereux pour la santé.

