

Strahlenschutz und Überwachung der Radioaktivität in der Schweiz

Ergebnisse 2009

Radioprotection et surveillance de la radioactivité en Suisse

Résultats 2009



Schweizerische Eidgenossenschaft
Confédération suisse
Confederazione Svizzera
Confederaziun svizra

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

Radioprotection et surveillance de la radioactivité en Suisse : résultats 2009

Editorial	50
La division Radioprotection dans l'unité de direction Protection des consommateurs	51
L'unité de direction Protection des consommateurs	51
Radioprotection de la population et de l'environnement	52
Mission de la division Radioprotection	52
Evénements particuliers en 2009	53
Acier inoxydable contaminé en provenance d'Inde	53
Héritages radioactifs dans une usine horlogère désaffectée	54
Décharge contenant des scories radioactives provenant de la production d'engrais phosphatés	55
Incident à l'hôpital cantonal de Winterthour	55
Rejet aux HUG	56
Surveillance et autorisations	57
Tâches	57
Procédures d'octroi d'autorisations	58
Activités de surveillance	58
Médecine	59
Formation	67
Installations de recherche	68
Déchets radioactifs et héritages radiologiques	70
Evaluation	71
Radon	72
Introduction	72
Mesures et cartographie	73
Prescription de construction	74
Programmes d'assainissement	75
Formation	75
Communication	76
Conclusion	77
Surveillance de l'environnement	78
Tâches	78
Activités et résultats	80
Evaluation	85
Doses de rayonnement	86
Tâches	86
Activités et résultats	87
Evaluation	89
Rayonnement non ionisant et son	90
Définition	90
Tâches	90
Activités et résultats	92
Evaluation	94
Questions internationales	95
Connexion internationale	95
Commission internationale de protection radiologique (CIPR)	95
Collaboration bilatérale avec l'Allemagne et la France	95
Participation aux projets de l'OMS	96
Collaboration avec l'AEN/OCDE	96
Projets européens	96
Activités d'expert	96
Tâches sur mandat des Nations Unies	96
Impressum	

En tant qu'autorité habilitée à délivrer les autorisations en matière de radioprotection dans les domaines de la médecine, de la recherche et de l'industrie, l'Office fédéral de la santé publique (OFSP) publie le présent rapport tous les ans – satisfaisant ainsi à son mandat légal – dans le but d'informer sur les activités de la division Radioprotection, et en particulier sur les résultats dans les domaines suivants : dosimétrie individuelle, radioactivité de l'environnement, programme sur le radon et doses de rayonnements auxquelles est exposée la population suisse.

Depuis des décennies, la division Radioprotection dresse le bilan des doses de rayonnement reçues par la population suisse. Selon les connaissances actuelles, la dose annuelle moyenne reçue était pratiquement constante et avoisinait les 4 mSv. Elle provenait pour un tiers de sources impossibles à influencer (rayonnement terrestre et cosmique, radionucléides dans le corps), pour un bon tiers des concentrations en radon élevées relevées dans les lieux d'habitation et de travail, le restant provenant de l'utilisation de rayons ionisants dans le diagnostic médical.

En ce qui concerne le radon, la situation a considérablement changé cette année. L'Organisation mondiale de la santé (OMS) et la Commission internationale de protection radiologique (CIPR) ont tenu compte d'études scientifiques récentes dans leur évaluation et arrivent à la conclusion que le risque lié à l'exposition au radon dans les locaux d'habitation et

de travail est environ deux fois plus élevé qu'admis jusqu'ici. Ainsi, la dose provenant du radon à laquelle la population vivant en Suisse est exposée double elle aussi. Les deux organisations recommandent de nouveaux niveaux de référence deux fois inférieurs à ceux actuellement en vigueur. Il y a donc lieu de revoir le Programme Radon Suisse.

L'accroissement des doses dues au diagnostic médical, découlant en particulier du recours de plus en plus fréquent aux tomodensitomètres, est également préoccupant. Des audits ciblés et l'application des niveaux de référence diagnostiques permettront d'optimiser les examens médicaux. Il est à espérer que l'augmentation du nombre d'exams réalisés avec un tomodensitomètre (examens CT) entraîne un gain correspondant en matière de diagnostic.

De manière générale, une révision totale de l'ordonnance sur la radioprotection et des dispositions d'exécution est en vue. Fin 2007, la CIPR a publié de nouvelles recommandations de base sur la radioprotection. Elles servent de fondement aux révisions en cours des normes de base en radioprotection des organisations des Nations Unies et de la directive européenne correspondante. La législation suisse en la matière sera en grande partie adaptée à celle de l'Union européenne (UE).

Werner Zeller
Responsable de la division Radioprotection

La division Radioprotection dans l'unité de direction Protection des consommateurs



L'unité de direction Protection des consommateurs

L'unité de direction Protection des consommateurs contribue à une protection de haut niveau de la population dans les domaines des denrées alimentaires, des objets usuels, des cosmétiques, des produits chimiques et des rayonnements ionisants et non ionisants. Cette unité veille à l'évolution de la législation correspondante. Elle détecte et évalue les risques pour la santé sur une base scientifique reconnue et actualisée, et élabore avec ses partenaires des stratégies de protection efficaces et durables. Grâce à une communication ciblée et à une information ouverte, elle sensibilise la population et l'incite ainsi à adopter un comportement responsable.

Radioprotection de la population et de l'environnement

En Suisse, la protection de l'homme et de l'environnement contre les rayonnements ionisants est réglementée par la législation sur la radioprotection. La protection concerne toute activité ou installation, tout événement ou toute situation pouvant présenter un danger lié à des rayonnements ionisants et provoquer une augmentation de la radioactivité dans l'environnement. L'Office fédéral de la santé publique (OFSP) est chargé – avec d'autres autorités – de mettre à exécution la législation sur la radioprotection. Cette tâche d'exécution est assurée par la division Radioprotection.

La population est de plus en plus exposée aux rayonnements non ionisants comme les champs électromagnétiques, le rayonnement optique ou le son. La division Radioprotection s'occupe des aspects de ces rayonnements pouvant entraîner des problèmes de santé à court ou à long terme.

Mission de la division Radioprotection

En tant qu'autorité de surveillance indépendante, la division Radioprotection veille à la protection de la population et de l'environnement contre les rayonnements.

- Conformément à son mandat légal, la division Radioprotection assure une protection étendue contre les rayonnements ionisants, qui soit durable et d'un niveau élevé en Suisse.

- Elle sert de centre de compétences pour les questions de santé liées aux rayonnements. En collaboration avec ses partenaires en Suisse et à l'étranger, ce centre détecte et évalue les risques, et contribue ainsi à la prévention et à la protection de la santé.
- La priorité première de la division est d'éviter les incidents techniques graves et de réduire davantage les doses maximales de rayonnement auxquelles sont exposées la population, les patients et les personnes susceptibles de subir des rayonnements dans l'exercice de leur profession.
- Grâce aux compétences techniques et de mesure dont elle dispose pour surveiller l'environnement, la division assure la détection rapide et sensible des changements qui surviennent et garantit une radioprotection durable à long terme par son action.
- Par une communication compétente et ouverte, la division Radioprotection renforce les connaissances et la responsabilisation des personnes manipulant des rayonnements ionisants et non ionisants ainsi que du son.

Evénements particuliers en 2009

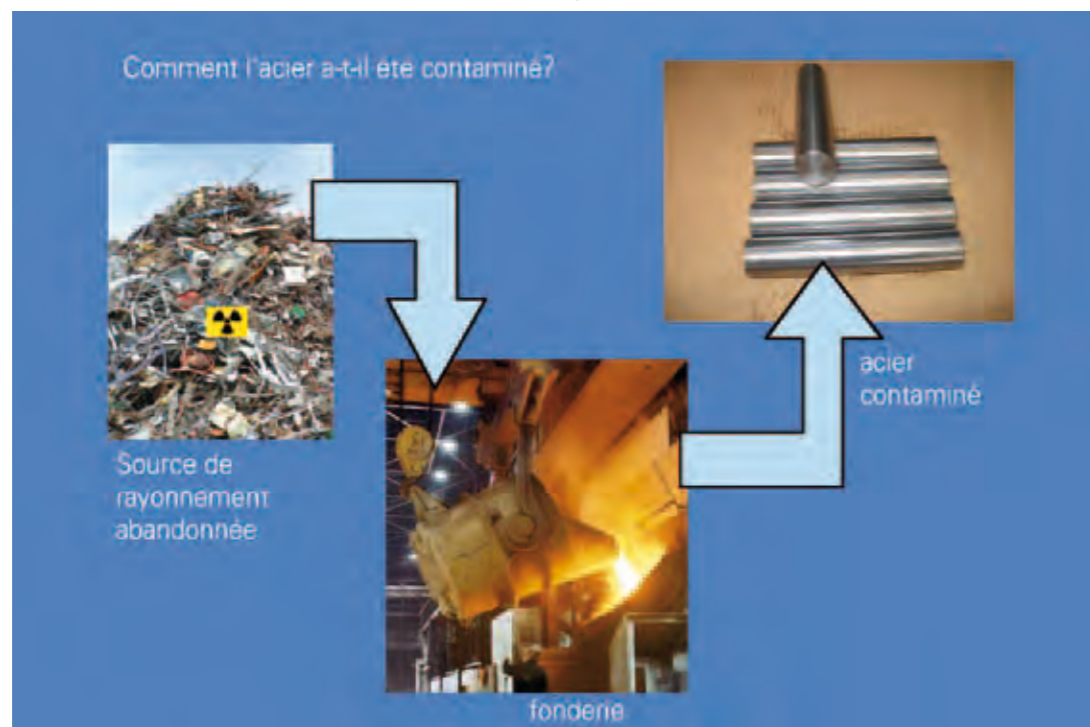


Acier inoxydable contaminé en provenance d'Inde

Au début de l'année sous revue, la presse nationale et la presse internationale ont abondamment évoqué la découverte, en Europe, d'acier en provenance d'Inde, contaminé par du cobalt-60 radioactif. La Suisse était également concernée, des boutons d'ascenseur en acier radioactif ayant été importés sur son territoire. Dès que le problème a été connu, ces boutons ont été démontés et renvoyés dans leur pays d'origine pour élimination. Aucun autre cas n'a été trouvé ; cependant, un grand sentiment d'insécurité était palpable dans l'industrie métallurgique. Suite à cela, la SUVA et l'OFSP ont effectué des mesures sur des stocks d'acier de quelques entreprises ; aucun produit contaminé n'a été trouvé. En collaboration avec la SUVA, l'OFSP a publié un document informant les entreprises concernées sur la problématique et leur indiquant les éventuelles mesures à prendre. Aucune autre notification

n'ayant été émise à ce sujet, on peut admettre qu'à l'échelle européenne cet acier contaminé a pu en grande partie être saisi. Cet incident a montré que des produits contaminés par des matières radioactives pouvaient à tout moment parvenir en Suisse, des contrôles à cet égard n'étant guère effectués. L'OFSP examinera s'il est possible de mettre en place des mesures judicieuses au niveau du contrôle des marchandises pour déceler de possibles contaminations

que de grandes quantités de composants de montres contenant du radium et du tritium étaient encore stockées dans les locaux de production et de stockage de cette usine. L'OFSP, qui se charge de délivrer les autorisations en la matière, en ignorait l'existence. Au cours d'une action de nettoyage de plusieurs jours effectuée conjointement par l'OFSP, la SUVA et une entreprise externe spécialisée, les composants radioactifs ont été triés et ainsi, plus de 200 litres de déchets radioactifs



Héritages radioactifs dans une usine horlogère désaffectée

Fin 2008, l'autorité de surveillance, en l'occurrence la SUVA, a été informée de la découverte de substances radioactives dans un chargement de 20 m³ de déchets métalliques divers. Destiné à l'exportation vers l'Italie, ce chargement a été refoulé à la frontière parce qu'il émettait un rayonnement trop élevé. Le ferrailleur concerné a pu déterminer que ces déchets contenaient des composants de montres provenant d'une usine horlogère désaffectée. Des investigations effectuées par la SUVA et l'OFSP, il est ressorti

ont pu être remis au centre fédéral de ramassage (IPS). Aussi est-il garanti que ces déchets radioactifs ne pourront plus être disséminés dans l'environnement par inadvertance.

Figure 1 : cadrans de montres contenant des colorants fluorescents à base de Ra-226 et de tritium



Décharge contenant des scories radioactives provenant de la production d'engrais phosphatés

Les investigations menées en vue de l'assainissement d'une décharge du canton de Zurich, liée à une ancienne production d'engrais phosphatés, ont révélé une teneur anormalement élevée en uranium radioactif naturel. Les recherches effectuées par l'entreprise chimique concernée ont montré que cela était la conséquence d'un dépôt de boues à base de phosphates. Des constructions étant prévues dans un proche avenir sur le terrain concerné, une série de mesures a été effectuée afin de déterminer si les déchets contaminés par la radioactivité entraient dans le champ d'application de la législation sur la radioprotection, et de quelle manière le site devrait être assaini, le cas échéant.

Incident à l'hôpital cantonal de Winterthour

En juin 2009, pour des raisons non encore éclaircies, l'hôpital cantonal de Winterthour a évacué dans la canalisation environ 1000 litres d'eaux usées contaminées par de l'iode-131, présentant une activité de 1,25 GBq, provenant de la cuve de décroissance rattachée à la station de radiothérapie métabolique à l'iode. Dans ce cas, l'activité des rejets autorisée, fixée à 30 MBq/semaine, a été considérablement dépassée.

En tant qu'autorité de surveillance, l'OFSP fixe des conditions strictes à la conception de telles installations de contrôle des eaux usées et de rétention. L'installation doit entre autres être dimensionnée de telle manière que les valeurs limites d'immissions fixées à l'art. 102, al. 2, de l'ordonnance sur la radioprotection (ORaP, RS 814.501) pour les eaux accessibles au public soient satisfaites dès que les eaux usées atteignent la canalisation.

A réception de la notification de l'incident par l'hôpital cantonal de Winterthour, l'OFSP a évalué le risque encouru par l'homme et l'environnement sur la base des faits connus et est arrivé à la conclusion que, du fait de la grande dilution de l'iode-131, ni le personnel de la station d'épuration (STEP), ni la population ou l'environnement n'avaient été menacés. Pour le vérifier, l'OFSP a ordonné au service zurichois concerné (Amt für Abfall, Wasser, Energie und Luft des Kantons Zürich – AWEL) d'effectuer des prélèvements à la STEP. Ces échantillons ont été analysés à l'OFSP et les résultats évalués en collaboration avec l'AWEL. Ce travail a confirmé l'hypothèse

Surveillance et autorisations

de l'OFSP selon laquelle la valeur limite d'immissions admise (25 % de la concentration d'activité autorisée) n'a pas été atteinte lors du déversement des eaux usées dans les eaux accessibles au public. La concentration en iode-131 décelée dans les boues d'épuration a en outre corroboré l'évaluation de la situation faite au départ par l'OFSP, à savoir que le rayonnement qui en émanait directement n'a pas mis en danger le personnel de la STEP et que le traitement ultérieur des boues d'épuration ne présentait aucun problème environnemental. Le Ministère public de la Confédération étudie si le présent cas constitue une infraction devant, le cas échéant, être sanctionnée.

Rejet aux HUG

À la mi-septembre, un rejet gazeux dépassant la limite hebdomadaire fixée par les autorités est survenu au cyclotron des HUG. Conformément aux exigences légales, l'OFSP en a été rapidement informé par la personne responsable de la radioprotection. Les HUG et l'OFSP ont procédé immédiatement à une évaluation de la situation et des risques potentiels pour la population avoisinante et l'environnement. Les HUG ont pris les mesures nécessaires, approuvées par l'OFSP, pour éviter qu'un tel événement ne se reproduise. Les conséquences de ce rejet pour la population et l'environnement ainsi que pour les employés des HUG sont insignifiantes en raison du niveau peu élevé du dépassement. La quantité d'effluents radioactifs gazeux habituellement rejetée par les HUG est très basse et les risques sont insignifiants pour la population et l'environnement.



Tâches

La division Radioprotection surveille l'exécution de la législation sur la radioprotection au niveau national. Elle agit ainsi de manière préventive contre l'apparition de lésions dues aux rayonnements (patients, personnel, population) lors de l'utilisation de rayonnements ionisants dans les domaines médical, technique et artisanal. Elle octroie des autorisations pour l'utilisation de rayonnements ionisants dans les domaines de la médecine, de l'industrie et de la recherche (p. ex., installations radiologiques, substances radioactives et produits radiopharmaceutiques). Elle est en outre autorité de surveillance des établissements médicaux, de centres de formation et de grandes institutions, comme l'Organisation européenne pour la recherche nucléaire (CERN) et l'Institut Paul Scherrer (IPS) ; elle est donc habilitée à organiser des inspections. Elle vérifie également la formation (qualifications techniques et qualité d'expert) des personnes qui exercent des fonctions de radioprotection dans les entreprises. Elle organise chaque année une action de ramassage des déchets radioactifs que le centre fédéral de ramassage rattaché à l'IPS conditionne à des fins de stockage intermédiaire et final. Les déchets sont alors stockés dans l'entrepôt intermédiaire de la Confédération.

Procédures d'octroi d'autorisations

L'utilisation de rayonnements ionisants (sources radioactives et installations radiologiques) est soumise à autorisation, conformément à la législation suisse sur la radioprotection. Tout utilisateur de rayonnements ionisants doit déposer au préalable une demande auprès de l'OFSP. Sur la base de la demande, l'autorité de surveillance vérifie si les conditions relatives à la protection de l'homme et de l'environnement sont bien remplies et si une autorisation peut être octroyée. Les établissements médicaux et les centres de formation relèvent de la division Radioprotection de l'OFSP. Les entreprises industrielles et artisanales relèvent quant à elles de la SUVA. En 2009, 1480 demandes d'autorisation pour l'utilisation de rayonnements ionisants ont été traitées et les autorisations correspondantes délivrées, parfois assorties de charges. 1390 autorisations ont été réévaluées après échéance de la durée de validité de dix ans et, le cas échéant, prolongées. Après l'octroi de l'autorisation, l'autorité compétente vérifie si et comment, dans les entreprises disposant d'une autorisation, les directives légales sur la radioprotection sont mises en pratique en vue de la protection des patients, du personnel des entreprises et de la population. Pour vérifier que les conditions nécessaires à l'octroi des autorisations étaient remplies, des audits d'entreprises ont été effectués dans toute la Suisse en fonction de priorités fixées en matière de surveillance, priorités axées sur le risque et l'efficacité. Des audits par sondage ont également été réalisés.

Audits d'entreprises

Outre les activités administratives de surveillance, environ 333 audits d'entreprises ont été effectués sur l'ensemble du territoire, soit par sondage, soit sur la base des priorités fixées. Cette activité de surveillance sur place est organisée sous forme de coaching des experts en

radioprotection et permet de contrôler l'application des directives en matière de radioprotection en vue d'ordonner d'éventuelles mesures d'amélioration. La collaboration avec les responsables permet souvent de détecter et de mettre en œuvre les potentiels d'amélioration en matière de radioprotection pour le personnel et les patients. Si l'on constate d'importants manquements aux prescriptions en matière de radioprotection (p. ex., utilisation non autorisée de rayonnements ionisants ou élimination illégale de déchets radioactifs), ceux-ci doivent être signalés au service de l'OFSP responsable du droit pénal administratif ou au Ministère public de la Confédération, qui statuera. L'activité de surveillance se concentre essentiellement sur les domaines des examens CT, de la radiologie interventionnelle, de la radiothérapie ainsi que de la médecine nucléaire, dans lesquels de fortes doses de rayonnement peuvent être accumulées et où le risque est accru.

Inventaire des sources radioactives de haute activité

Dans son inventaire des sources radioactives de haute activité, l'OFSP répertorie les sources de rayonnements les plus dangereuses présentes dans diverses entreprises suisses. Depuis le 1er janvier 2008 sont considérées comme sources radioactives de haute activité les sources dont l'activité excède de plus de cent mille fois la limite d'autorisation (LA) fixée dans l'ordonnance sur la radioprotection (ORaP) ou dont le débit de dose dépasse 1 mSv/h à une distance d'un mètre. A ce jour, plus de 500 sources ont été enregistrées dans l'inventaire et ce dernier est actualisé de manière continue. Les détenteurs de sources radioactives de haute activité sont tenus de renseigner annuellement sur l'état de celles-ci et sur l'endroit où elles se trouvent. Ces notifications annuelles sont gérées par l'OFSP.

Formation et perfectionnement des personnes qualifiées et des experts dans les entreprises

Les collaborateurs de la division Radioprotection de l'OFSP ont participé à diverses manifestations externes liées à la formation de personnel qualifié, en particulier à

- la formation et au perfectionnement des techniciens en radiologie médicale (TRM) ;
- des cours pour experts (médecins, chiropraticiens, laboratoires isotopiques B/C, transport, commerce et installation) ;
- des cours de perfectionnement internes aux hôpitaux dans le domaine de la radiologie interventionnelle (personnel des salles d'opération inclus) ;
- des congrès et des colloques nationaux et internationaux sur la radioprotection, en qualité d'intervenants ;
- diverses manifestations d'associations professionnelles, également à titre d'intervenants.

Suite à l'écho positif suscité en Suisse et à l'étranger par les DVD I « Radiologie en salle d'opération », DVD II « Radioprotection lors des examens radiologiques interventionnels » et DVD III « Radioprotection dans les cabinets dentaires » édités par la division Radioprotection depuis 2005, un nouveau projet DVD IV relatif à la radioprotection en médecine nucléaire a été lancé et achevé. Ces DVD existent en trois langues et seront remis aux spécialistes de la radioprotection et autres cercles intéressés.

Ces produits, qui ont été bien accueillis, offrent au personnel des hôpitaux la possibilité de suivre en entreprise une formation de haut niveau et tenant compte des dernières avancées en matière de radioprotection.

Médecine

Niveaux de référence diagnostiques en médecine

En Suisse, le concept des niveaux de référence diagnostiques (NRD) a déjà été

introduit dans différents domaines de la radiologie et les valeurs correspondantes publiées dans des notices d'information et des directives. En médecine nucléaire, en cardiologie, en radiologie interventionnelle ainsi qu'en tomographie par ordinateur, les NRD dérivent des enquêtes nationales menées par l'OFSP en collaboration avec l'Institut de radiophysique appliquée (IRA) de Lausanne. Dans le domaine de la radiographie conventionnelle (radiographie par projection), les NRD ont également été adaptés en 2009 grâce à une enquête nationale.

Radiologie interventionnelle et cardiologie

Lors des examens interventionnels en radiologie et en cardiologie, les doses administrées aux patients sont parmi les plus élevées de toutes les applications médicales. Certaines doses effectives sont bien supérieures à celles d'autres applications à fort rayonnement, comme les examens CT par exemple.

L'application des principes de justification et de limitation (art. 8 et 9 LRA) doit garantir au patient une protection adaptée. Les NRD servent à évaluer les applications spécifiques de rayonnements quant à leur potentiel d'optimisation.

L'OFSP a publié une directive à ce sujet (R-06-05 du 31 janvier 2008). Fixer des niveaux de référence diagnostiques (NRD) a pour objectif de mettre à la disposition des personnes responsables un moyen simple d'évaluer la quantité de rayonnements dans leur travail ainsi que d'optimiser les applications spécifiques de rayonnements. En cas d'écart significatif – ne pouvant être justifié – par rapport aux NRD, le détenteur de l'autorisation est dans l'obligation de faire le nécessaire pour optimiser ses résultats.

Dans chaque institut de radiologie, la situation concernant les NRD doit être contrôlée régulièrement, selon l'ordonnance sur la radioprotection. A cet effet,

toute installation radiologique doit afficher le produit dose-surface PDS, qui doit être contrôlé par l'entreprise spécialisée lors du contrôle d'état. Le spécialiste de l'établissement doit noter les valeurs des doses dans le dossier du patient et les comparer au NRD associé.

Si la valeur moyenne de la dose pour un examen dépasse régulièrement le NRD correspondant, il faut effectuer une analyse approfondie en vérifiant la procédure et l'équipement, l'objectif étant d'optimiser et de réduire les doses de rayonnement pour un type d'examen donné.

Dans le cadre de la mise en place du concept NRD, l'OFSP a assuré des cours de perfectionnement dans plus de 30 centres effectuant ce type d'examen où de fortes doses sont appliquées. En 2009, cette optimisation a fait l'objet d'une vérification approfondie.

L'enquête, menée dans trois régions linguistiques, sur la question des doses à la surface d'entrée du patient (ci-après dose d'entrée) dans trois examens types effectués sur le corps a été poursuivie et close durant l'année sous revue. L'étude (Projet NRDRad) visait l'introduction et l'établissement du concept des NRD dans le domaine des examens standards. La démarche comprenait la détermination

de la constante caractérisant l'installation radiologique, un bilan sur la base des données relevées et la comparaison avec les niveaux de référence diagnostiques (NRD) actuellement en vigueur dans des situations standards. Après analyse complète des données, une adaptation des niveaux de référence à la pratique nationale sera effectuée dans le but d'optimiser l'exposition au rayonnement pour les types d'examen considérés (thorax, abdomen, bassin).

Les données disponibles proviennent de 38 entreprises radiologiques (hôpitaux et instituts privés, 24 en Suisse alémanique, 11 en Suisse romande et 3 au Tessin). L'enquête anonyme portait sur des paramètres techniques significatifs pour la détermination des doses d'entrée, ainsi que sur des indications complémentaires comme l'âge et le sexe du patient. Elle a montré une très bonne corrélation avec les données NRD pour les trois zones corporelles examinées ; les NRD n'ont de loin pas été atteints (Fig. 2).

Il ressort en outre de la comparaison effectuée entre les institutions que les systèmes numériques directs à détecteur solide sont supérieurs aux systèmes basés sur des écrans mémorisateurs en raison de leur meilleur rendement (efficacité quantique). Toutefois, un système

bien optimisé donne de bons à très bons résultats même en utilisant des écrans mémorisateurs (systèmes CR).

La notice R-06-04 de l'OFSP explique le concept des NRD et permet d'estimer la dose d'entrée au moyen d'une formule approchée. Pour appréhender la situation locale, l'utilisateur dispose d'un outil basé sur Excel (NRDCalc) lui permettant en outre de comparer la dose d'entrée aux niveaux de référence diagnostiques en vigueur.

La forte augmentation des rayonnements subis par les patients dans le diagnostic médical résulte principalement des applications à fortes doses comme la tomographie. Pour cette raison, l'OFSP a renforcé ces dernières années son activité de surveillance dans ce domaine. A l'échelle nationale, les hôpitaux et les instituts radiologiques privés utilisant des tomographes ont été soumis à des audits portant

non seulement sur des questions générales relatives à leurs pratiques mais aussi et surtout sur les protocoles d'examen utilisés et les doses appliquées aux patients. Jusqu'en novembre 2009, 179 des 229 tomographes exploités dans le diagnostic médical ont été contrôlés (fig. 3), soit presque 80%. Il ressort des audits que les protocoles utilisés, et partant, les doses appliquées aux patients varient fortement d'un établissement à l'autre. Avec le concept des niveaux de référence diagnostiques, les établissements disposent d'un instrument efficace pour optimiser leur pratique par des mesures appropriées. Des niveaux de référence nationaux ont été déduits des doses appliquées aux patients et seront publiés dans une nouvelle notice de l'OFSP (R-06-06). L'OFSP prévoit également d'effectuer des audits de suivi et de mettre ses compétences au service des entreprises afin que celles-ci puissent vérifier et, le cas échéant, optimiser les protocoles de manière autonome pour renforcer davantage la radioprotection.

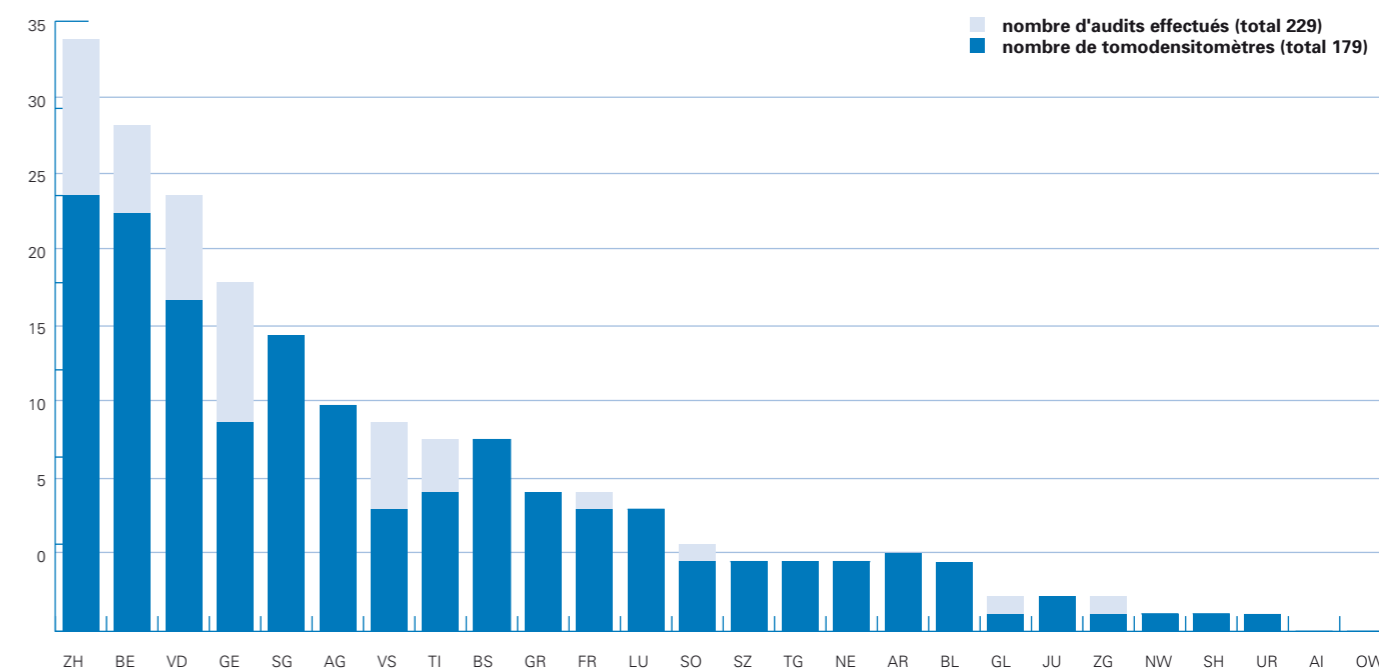
Relevé des doses à la surface d'entrée en radiographie par projection

Figure 2 : Projet NRDRad, résultats

	NRD Notice OFSP R-06-04	3 ^e quartile de la répartition	En % du NRD
Thorax ap/pa	0.3 mGy	0.16 mGy (n=425)	53.3 %
Bassin ap	10 mGy	3.19 mGy (n=399)	31.9 %
Rachis lombaire ap/pa	10 mGy	6.58 mGy (n=378)	65.8 %

Audits concernant les tomographes

Figure 3: Nombre d'audits par canton fin 2009



Audits dans les entreprises possédant des installations radiologiques à usage thérapeutique

Actuellement, les installations radiologiques à usage thérapeutique autorisées en Suisse sont au nombre de 40. Des 31 installations de thérapie en surface, 18 appartiennent à des cabinets de dermatologues et 13 à des hôpitaux/cliniques ou des instituts. Les 9 installations pour la thérapie en profondeur sont exclusivement utilisées dans des hôpitaux ou des cliniques.

En 2005, l'OFSP a publié une directive sur le contrôle de la qualité des installations radiologiques à usage thérapeutique, l'objectif étant de fixer les mesures nécessaires pour garantir la sécurité, la fonctionnalité et la qualité de ces installations. Ce document tient compte des expériences des années 90. A l'époque, les contrôles de qualité ont été effectués par des médecins médicaux (selon le principe du mentor) sur la base de recommandations de la Société suisse de radiobiologie et de physique médicale (SSRPM). Dans la directive actuellement en vigueur, ce principe est conservé et complété par la réglementation du contrôle d'état dans le cadre d'une maintenance effectuée par une entreprise spécialisée.

Par les audits effectués en 2009 dans les établissements possédant des installations radiologiques à usage thérapeutique, la section Radiothérapie et diagnostic médical voulait vérifier que la directive évoquée est appliquée, ou mieux, qu'elle est correctement appliquée. A fin décembre 2009, 24 audits ont été menés à terme. Dans les entreprises restantes, les audits seront effectués en 2010.

En ce qui concerne les contrôles prescrits, l'OFSP a constaté que des améliorations étaient nécessaires en matière de suivi, de coordination temporelle et d'exhaustivité. La qualité des champs de rayonnement était souvent insuffisante et

l'exploitant en avait trop peu conscience bien que les contrôles effectués par les médecins médicaux l'aient révélée. Dans un cas, l'utilisation d'un applicateur a même dû être interdite. Il conviendra d'accorder davantage d'attention à ce point d'autant plus que l'on a souvent affaire à d'anciennes installations. Par ailleurs, il est trop souvent apparu que les appareils étaient utilisés par des personnes n'ayant pas suivi de formation reconnue correspondante. Les assistantes médicales ne sont en effet pas autorisées à manipuler ce genre d'installation radiologique à usage thérapeutique. Les exploitants ont été mis au courant. Point positif ressortant des audits : les prescriptions des doses sont effectuées selon les règles de l'art. En général, les audits ont suscité de l'intérêt et aidé les exploitants à porter une plus grande attention à la notion de qualité.

Contrôle-qualité des appareils de mammographie

Les appareils de radiographie à usage mammographique sont soumis à un programme d'assurance de qualité selon la directive OFSP : R-08-02 du 1er février 2007. Comme la technique de ces appareils évoluent et les systèmes entièrement numériques remplacent peu à peu les anciennes installations et sont en partie utilisés à des fins de dépistage, il est nécessaire d'adapter cette directive.

La législation suisse (Ordonnance sur la garantie de la qualité des programmes de dépistage du cancer du sein réalisé par mammographie du 23 juin 1999, section 4, art.7) exige que les appareils utilisés soient conformes aux normes européennes (European Guidelines for quality assurance in mammography screening, EPQC 2ème édition). Cette norme a été revue dernièrement et c'est actuellement la 4ème édition qui est en vigueur. Celle-ci

Figure 4 :
Mammographie



est nettement plus contraignante que la directive OFSP, et fixe également des exigences de formation pour les spécialistes.

A cet effet, l'OFSP s'est réuni à plusieurs reprises avec les représentants de la Fédération Suisse des programmes de dépistage du cancer du sein (FDSC), afin de trouver un consensus dans le domaine du contrôle-qualité des appareils. En résumé, il est prévu d'adapter la directive de l'OFSP selon les directives européennes. Ce qui impliquera un contrôle plus fréquent des appareils spécialement utilisés à des fins de dépistage réalisé par du personnel spécialement formé à la technique de la mammographie.

Au vu de la complexité de l'enjeu du nombre élevé de parties prenantes et de la mise en place de systèmes de dépistage par certains cantons, l'OFSP a décidé d'englober cette problématique dans un nouveau projet. La mise en vigueur de la directive OFSP adaptée est prévue dans le courant 2010.

Base de données DAMEX

Les doses administrées aux patients, et inventoriées durant les audits en tomographie, en radiographie de projection ainsi qu'en radiothérapie, sont saisies dans une banque de données intitulée DAMEX (Database of medical radiological examinations) spécialement créée à cet effet. DAMEX permet une gestion centralisée de toutes les données relatives aux doses et constitue la base des analyses statistiques nécessaires à la déduction des niveaux de référence diagnostiques. Cette banque de données va gagner en importance car elle sera également alimentée par les résultats ressortant des audits prévus en radio-oncologie et mammographie ainsi que des audits de suivi.

Doses de rayonnement dues aux examens médicaux

Depuis la fin des années 50, la Suisse analyse régulièrement les doses de rayonnement subies par les patients lors de radiographies. La dernière enquête effectuée à l'échelon national a été conduite avec des données de 1998 sous la direction de l'OFSP, en collaboration avec l'Institut de radiophysique appliquée (IRA) et l'Institut de médecine sociale et préventive (IMSP) de l'université de Lausanne. Cette étude a permis de collecter de multiples informations, tant sur la fréquence des examens radiographiques en Suisse que sur les doses de rayonnement. Cinq années plus tard, une nouvelle enquête a été réalisée en vue d'actualiser les données. Menée sur la base d'un petit échantillon représentatif, elle a par exemple mis en évidence la forte augmentation d'examen CT entre 1998 et 2003.

En raison de l'évolution fulgurante observée dans le domaine de la radiologie médicale, tant sur le plan technologique qu'au niveau de son utilisation, les recommandations internationales en la matière préconisent de procéder à un nouvel

examen de la situation tous les dix ans. Une nouvelle enquête nationale sera donc menée en 2009-2010, en se basant sur récoltes en 2008. Pour ce qui est de la planification de ses dossiers prioritaires, l'OFSP utilise les résultats de cette enquête afin de planifier et de fixer les objectifs de surveillance pour les années avenir.

Surveillance en médecine nucléaire

Doses aux extrémités

En fixant des priorités en matière de surveillance et en effectuant des audits en radioprotection, audits spécifiques ou en tenant compte des particularités de chaque entreprise, l'OFSP souhaiterait optimiser l'utilisation des fortes doses de rayonnement ionisant, et ce faisant, réduire le risque lié au rayonnement pour le personnel, les patients et l'environnement. Dans le domaine de la médecine nucléaire (diagnostic et thérapie), l'OFSP a relevé un fort potentiel d'optimisation et a déjà pu obtenir des améliorations manifestes. Ainsi, dans les établissements de médecine nucléaire, l'augmentation tendancielle des doses aux extrémités due à l'utilisation croissante d'émetteurs bêta, à des fins thérapeutiques, et de nucléides TEP, à des fins diagnostiques, a pu être ralentie.

Surveillance de l'incorporation

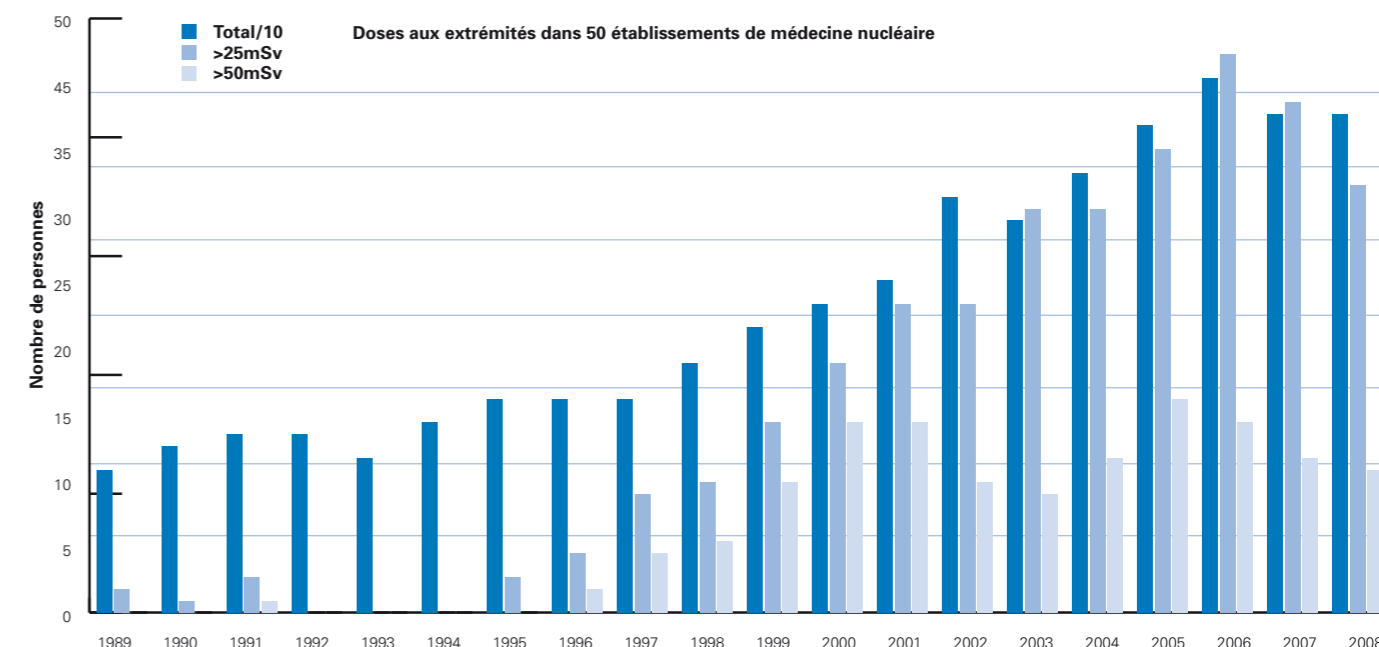
Les établissements travaillant avec des substances radioactives non scellées sont tenus de vérifier si le personnel concerné a incorporé des substances radioactives lors de son travail (par inhalation d'air contaminé, par absorption ou par contamination de la peau). A cet effet, le personnel manipulant fréquemment

des substances radioactives effectue régulièrement des mesures simples sur des parties spécifiques du corps (glande thyroïde, estomac). L'OFSP a vérifié auprès des établissements utilisant de l'iode radioactif si la méthode et sa mise en pratique étaient appropriées pour reconnaître d'éventuelles incorporations. Des mesures comparatives, effectuées avec un fantôme représentant une gorge, ont montré qu'une partie des appareils utilisés pour les mesures de tri était mal étalonnée. Cela aurait pu fausser les évaluations concernant l'incorporation. Il a donc fallu réétalonner les appareils en fonction des seuils de mesure en vigueur. En conséquence, l'OFSP effectuera à nouveau une mesure comparative l'année prochaine.

Examen de doses individuelles élevées

Dans son domaine de surveillance, la section Installations de recherche et médecine nucléaire a examiné deux cas de doses individuelles élevées qui lui ont été signalées. Ces dépassements de valeurs limites (40 et 300 mSv) concernaient des personnes travaillant en médecine nucléaire. Suite à une analyse effectuée sur place avec les personnes concernées, il s'est avéré qu'il ne s'agissait très probablement pas de doses individuelles. Dans un cas, la dose enregistrée (40 mSv) a pu être imputée à une exposition du dosimètre dans le local d'irradiation, dans l'autre, c'est une contamination du dosimètre lors de la préparation d'un produit radiopharmaceutique à des fins thérapeutiques, qui a conduit à la dose élevée de 300 mSv. Dans les deux établissements, des mesures devant permettre d'éviter de tels incidents à l'avenir ont été ordonnées.

Figure 5 :
Nombre de personnes présentant des doses aux extrémités



Audits TEP-CT

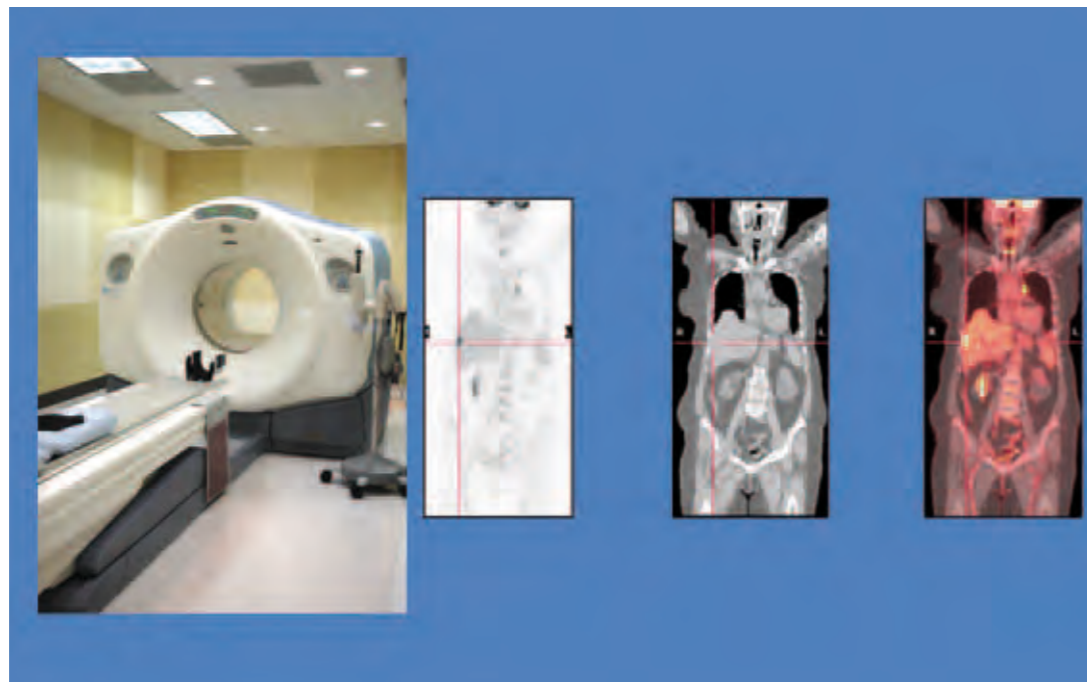
L'OFSP a effectué une série d'audits des installations TEP-CT en Suisse. 18 installations de ce type sont utilisées dans les services de médecine nucléaire, et il est prévu de clore cette série d'audits, commencée fin 2008, au cours du premier trimestre 2010. L'OFSP a été motivé dans sa démarche par la complexité de ces installations ainsi que par les doses parfois importantes accumulées par les patients lors des examens et par le personnel lors de la préparation des produits radiopharmaceutiques.

Ces installations font appel à deux modalités distinctes : l'utilisation des rayons X (CT, scanner) d'une part et l'application de sources radioactives non scellées (F-18 pour l'imagerie par émission de positrons) d'autre part. Les principaux points vérifiés lors de ces audits sont les suivants :

- Formation du personnel utilisant ces installations
- Système d'assurance de qualité : tests effectués sur la machine (test de réception, contrôle d'état, contrôle de stabilité) et périodicité de ces tests
- Doses reçues par les patients et comparaison avec les niveaux de référence diagnostiques
- Doses reçues par le personnel
- Indications et protocoles utilisés pour les examens

L'OFSP publiera les conclusions de cette série d'audits ainsi que les mesures d'optimisation possibles dans le courant de l'année 2010.

Figure 6 : TEP-CT



Produits radiopharmaceutiques

Durant l'année sous rapport, sept nouveaux essais cliniques ont été traités en collaboration avec Swissmedic. Ils concernaient tous un produit radiopharmaceutique différent. Les nucléides utilisés étaient fluor-18 et carbone-14. En outre, les aspects de la radioprotection ont été évalués dans de nombreuses autres études. La division Radioprotection a encore traité 15 amendements à des études en cours. Les cinq nucléides concernés en l'occurrence étaient les suivants : technétium-99m, iode-123 et les nucléides TEP carbone-11, oxygène-15 et fluor-18.

Les produits radiopharmaceutiques étant des produits de niche, de nombreuses préparations ne sont pas au bénéfice d'une autorisation de Swissmedic bien qu'elles fassent déjà partie des applications de routine. Pour de telles préparations, il est nécessaire d'octroyer des autorisations spéciales au cas par cas. En 2009, ces autorisations ont à nouveau augmenté de 11 %, pour atteindre 468. Les demandes concernaient 17 préparations différentes et 11 radionucléides, 87 % d'entre eux concernant des produits radiopharmaceutiques TEP. Rien que pour

la 18F-choline, une autorisation a été octroyée dans 52 % des cas. Plusieurs entreprises prévoyant de faire une demande d'autorisation pour la 18F-choline, les demandes d'autorisations spéciales diminueront en conséquence.

En collaboration avec l'Institut de radiophysique appliquée de Lausanne, la section Installations de recherche et médecine nucléaire de la division Radioprotection a procédé à une mesure comparative de plaques de chromatographie au moyen d'activimètres. Le technétium-99m a été simulé au moyen de cobalt-57, un radionucléide présentant une énergie comparable, mais avec toutefois une demi-vie plus longue (271 jours). Il convenait de vérifier aussi bien la sensibilité que la linéarité des mesures. Lors du contrôle de la qualité des produits radiopharmaceutiques, des impuretés de l'ordre de 5 % (parfois moins) doivent pouvoir être détectées de manière fiable. Pour effectuer cette vérification, on a déposé une activité de respectivement 96 %, 6 %, 4 % et 2 % de 3 MBq sur quatre plaques de chromatographie en couche mince, 3 MBq correspondant à l'activité de la goutte utilisée lors

du contrôle de la qualité. 42 laboratoires ont participé à cette mesure comparative. Dans 7 cas, des déviations supérieures à 50 % par rapport aux valeurs de référence ont été constatées. L'OFSP a pris des mesures afin que ces laboratoires satisfassent à l'avenir aux critères de mesure.

L'OFSP a élaboré une fiche d'information à propos du risque encouru par le personnel lors de l'examen de la ventilation pulmonaire. Ce document indique les moyens par lesquels le personnel peut se protéger contre l'incorporation lors de cet examen. Il précise également que la dose de rayonnement que subit le personnel reste comparativement très faible lors de ce type d'examen.

Formation

La division Radioprotection est compétente, en tant qu'autorité de surveillance, pour la reconnaissance des cours de formation et de perfectionnement en matière de radioprotection dans les domaines de la médecine, de l'enseignement et de la recherche. Toute personne utilisant des rayonnements ionisants à des fins médicales sur des patients ou en charge de la réglementation en matière de radioprotection au sein d'une entreprise est tenue d'avoir suivi une formation reconnue par l'OFSP.

Avec la loi fédérale du 13 décembre 2002 sur la formation professionnelle (LFPr) et la nouvelle loi du 23 juin 2006 sur les professions médicales universitaires (loi sur les professions médicales, LPMéd), les conditions légales ont été créées pour que toutes les formations, professionnelles et continues, soient réglementées au niveau fédéral. Etant donné que la majorité des formations existant en matière de radioprotection font déjà partie intégrante d'une formation professionnelle ou continue, la division Radioprotection a suivi de près leur passage aux nouvelles bases légales. La collaboration qui a donné lieu

aux nouvelles ordonnances sur les formations professionnelles et continues est le gage du bon déroulement de ce transfert et de la haute compétence des diplômés en matière de radioprotection. Une fois la formation en radioprotection devenue formation professionnelle ou continue, au sens de la LFPr ou de la LPMéd, la division Radioprotection de l'OFSP n'exercera plus aucune activité de surveillance directe dans les centres de formation. Elle pourra néanmoins s'assurer que la formation en radioprotection remplit bien toutes les exigences en la matière, par exemple en participant, en accord avec les organes compétents, aux commissions de qualité et d'examens.

Dans le domaine des formations professionnelles au sens de la LFPr, l'Office fédéral de la formation professionnelle et de la technologie (OFFT) a, en collaboration avec la division Radioprotection, adopté le nouveau plan d'études cadre pour la filière de formation « Technicien/ne en salle d'opération diplômé/e ES ». Les demandes d'adaptation, formulées lors de la consultation, en vue de permettre aux techniciens en salle d'opération de prendre en charge des tâches de radioprotection n'ont malheureusement pas été prises en compte. De ce fait, cette catégorie professionnelle n'est toujours pas autorisée à exercer des fonctions en matière de radioprotection.

En matière de formation professionnelle initiale, la division Radioprotection a participé aux procédures de consultation concernant l'ordonnance sur la formation professionnelle initiale d'assistante dentaire/assistant dentaire avec certificat fédéral de capacité (CFC) ainsi que l'ordonnance sur la formation professionnelle initiale d'assistante médicale/assistant médical avec certificat fédéral de capacité (CFC). Ces procédures sont terminées.

Ainsi, les consultations relatives aux métiers concernés par la radioprotection au niveau des écoles supérieures (ES) et de la formation initiale ont été menées à terme. La division Radioprotection suit attentivement la réalisation pratique de ces formations ; elle fait notamment partie de diverses commissions d'examen.

Dans l'ordonnance partiellement révisée sur la formation en radioprotection, entrée en vigueur le 1er janvier 2008, les cours de formation continue pour assistants médicaux en techniques radiologiques conventionnelles élargies (radiographies impliquant de fortes doses) – techniques dont les exigences à remplir jusque-là se sont avérées par trop restrictives – ont été remaniés. Les deux associations professionnelles, la Fédération suisse des associations d'assistantes médicales (FSAAM) et le Schweizerischer Verband Medizinischer Praxis-Assistentinnen (SVA), proposent, sous leur propre responsabilité, des cours de formation correspondants agréés par l'OFSP. Il existe ainsi, dans toutes les régions du pays, une offre suffisante en formation continue destinée aux assistants médicaux, qui permettra aux médecins de déléguer les tâches de radiographie à forte dose (CT et radioscopies exclus) à un personnel formé et compétent.

Les recommandations de l'OFSP, fondées sur une enquête réalisée en 2008 et concernant la formation en radioprotection dans les cours de perfectionnement en radiologie, radio-oncologie et médecine nucléaire, ont été en grande partie reprises. L'OFSP participe en tant qu'expert aux examens pertinents pour la radioprotection. Par ailleurs, un groupe de travail composé de représentants de la Société suisse de radio-oncologie et de l'OFSP revoit la formation en radioprotection concernant la radio-oncologie.

A la suite d'une enquête analogue relative à la formation en radioprotection des physiciens médicaux, un groupe de travail formé de représentants de l'association professionnelle des physiciens médicaux, d'institutions de formation et de l'OFSP a été créé, dans le but d'actualiser et d'uniformiser cette formation.

Dans le cadre de la révision de la directive européenne 96/29/Euratom, d'importants efforts d'harmonisation et de reconnaissance mutuelle des différentes formations proposées en radioprotection sont actuellement entrepris au niveau européen. La division Radioprotection n'y est pas insensible puisqu'elle participe à diverses conférences et plateformes de travail. En raison de la faible barrière linguistique qui nous sépare des pays voisins et de l'attractivité du marché du travail en Suisse, la main d'œuvre étrangère constitue une part importante des employés dans le domaine médical. En ce sens, il serait souhaitable d'harmoniser les exigences à remplir dans toute formation en radioprotection et de fixer les critères prévalant à une reconnaissance mutuelle au niveau européen.

Installations de recherche

Radioprotection au CERN

Le CERN (www.cern.ch) est l'Organisation européenne pour la recherche nucléaire. Cette organisation exploite plusieurs accélérateurs de grande envergure et se situe à Genève, à cheval sur les territoires suisse et français. L'Office fédéral de la santé publique (OFSP), côté suisse, et l'Autorité de sûreté nucléaire et de radioprotection (ASN), côté français, sont responsables de la surveillance des installations du CERN et de son impact sur l'environnement.

Les autorités françaises et suisses se sont réunies plusieurs fois avec les spécialistes en radioprotection du CERN. A l'avenir, les

accords bilatéraux du CERN avec les pays hôtes, que sont la France et la Suisse, sur la radioprotection et la sécurité des installations émettant des rayonnements ionisants devraient être remplacés par un accord « tripartite », qui devrait aussi régler clairement l'élimination des déchets radioactifs du CERN et diverses autres questions de radioprotection et de sécurité qui se posent de par le statut particulier du CERN comme institut international. Le projet d'accord tripartite est sur le point d'être finalisé grâce à l'engagement et à la très bonne collaboration entre toutes les parties concernées. Cet accord tripartite devrait être signé par les deux gouvernements des pays hôtes durant le courant de l'année prochaine.

Durant l'année 2009, l'OFSP et les autorités françaises ont organisé en étroite collaboration plusieurs visites de contrôle du CERN sur les aspects de radioprotection, entre autres la gestion des déchets radioactifs, la conduite accidentelle et les plans d'urgence internes. Les deux autorités ont émis des recommandations et ont incité le CERN à effectuer quelques changements et modifications de ces procédures afin d'optimiser la radioprotection sur le site.

Après la réparation de l'accélérateur de hadrons LHC (Large Hadron Collider), suite à l'incident survenu en 2008 qui avait causé des dégâts matériels dans le tunnel des faisceaux et a avant nécessité le remplacement de plusieurs aimants, le LHC a pu reprendre du service en novembre 2009. L'OFSP et l'ASN surveillent en permanence les rayonnements émis par le CERN et s'assurent que les valeurs limites fixées pour la population et l'environnement soient respectées en tout temps.

L'Institut Paul Scherrer (IPS), situé à Villigen (AG), est l'un des grands centres de recherches en sciences naturelles et ingénierie de Suisse. Les installations produisant des rayonnements ionisants ainsi que les laboratoires où sont manipulées des

substances radioactives sont placés sous la surveillance de l'OFSP, pour autant que ces installations ne soient pas considérées comme des installations nucléaires (celles-ci étant surveillées par l'IFSN (Inspectorat Fédéral de Sécurité Nucléaire)).

En vertu de son devoir de surveillance, l'OFSP a effectué plusieurs audits en radioprotection à l'IPS. En particulier, le système d'accès aux diverses salles expérimentales des accélérateurs a été audité et quelques mesures correctives mineures ont été exigées. Les travaux d'assainissement d'un ensemble de laboratoires, qui avaient débuté il y a 2 ans, ont été menés à terme et l'OFSP a pu donner son agrément pour la manipulation de sources radioactives non scellées dans ces laboratoires.

L'OFSP a également conduit plusieurs audits sur de nouvelles installations en cours de développement. La nouvelle halle pour l'accélérateur d'électrons (Swiss FEL) a été construite et les premiers faisceaux ont pu débuter à la fin de l'année. Le PSI a également pu procéder aux premiers tests de faisceau de protons sur la source de neutrons ultra-froids (UCN). La nouvelle installation de traitement des tumeurs oculaires (OPTIS2) a été terminée et est actuellement prête à accueillir les premiers patients, le PSI ayant rempli toutes les exigences légales pour l'obtention de l'autorisation pour l'application de radiations ionisantes à l'homme.

Deux incidents mineurs se sont produits à l'IPS en 2009. Le premier est survenu dans une aire expérimentale de l'installation SINQ, lorsque le faisceau de neutrons a été enclenché par inadvertance alors que trois personnes étaient encore présentes dans l'aire expérimentale. Comme la durée d'exposition a été brève et que les débits de doses gamma et neutrons dans cette partie de l'enceinte étaient relativement faibles, ces

Radioprotection à l'Institut Paul Scherrer

trois personnes n'ont pas reçu de doses significatives. Le deuxième événement est survenu lors de la sortie de matériel d'une zone contrôlée. Du matériel activé provenant d'une aire expérimentale a pu être intercepté par le service de sécurité au portail de l'enceinte de l'IPS. La procédure de sortie de matériel des aires expérimentales n'avait pas été respectée par un expérimentateur externe et le service de sécurité ainsi que le groupe de radioprotection ont pu intervenir à temps. Après ces deux incidents, l'IPS a pris les mesures nécessaires, en accord avec l'OFSP, afin que de tels événements ne surviennent plus.

Les doses maximales mesurées sur les collaborateurs de l'IPS ont été enregistrées lors de l'arrêt annuel des accélérateurs, qui intervient en début d'année et qui permet d'effectuer d'importants travaux de maintenance, réparations ou transformations sur les machines. La dose collective s'est élevée à 24.7 pers. mSv pour un total de 141 personnes exposées. La dose maximale individuelle enregistrée a été de 1.4 mSv. L'OFSP s'est assuré dans le cadre de la procédure de libération de déchets provenant de zones contrôlée (environ 400 tonnes de matériel) que les exigences légales étaient observées. Ces matériaux ont pu être éliminés comme des déchets conventionnels après contrôles et mesures de la radioactivité.

Au cours de l'année écoulée, l'OFSP a effectué plusieurs contrôles et mesures afin de s'assurer qu'aucune valeur limite fixée pour les doses reçues par les employés de l'IPS, la population et l'environnement ne soit dépassée. Les immissions, les émissions provenant des rejets gazeux ou liquides ainsi que le rayonnement direct du PSI ont été contrôlés. Tous les résultats de 2009 montrent que les valeurs limites ont été respectées. Aucun manquement aux lois et ordonnances en vigueur n'a été constaté.

Déchets radioactifs et héritages radiologiques

Action de ramassage

En collaboration avec le centre fédéral de ramassage géré par l'IPS, l'OFSP a organisé cette année une action de ramassage de déchets radioactifs provenant des domaines de la médecine, de l'industrie et de la recherche. Généralement autorisés à manipuler des substances radioactives, les fournisseurs de déchets qui sont dans la plus part des cas des entreprises possédant une autorisation pour manipuler des substances radioactives, ont reçu un courrier leur demandant de s'inscrire pour, le cas échéant, remettre leurs déchets radioactifs. Après examen des colis par le personnel spécialisé de l'IPS et leur transport effectué par une entreprise agréée, conformément à la loi, les déchets sont conditionnés, puis stockés à l'IPS, dans l'entrepôt intermédiaire de la Confédération. Le nombre de fournisseurs de déchets ayant participé à l'action de ramassage durant l'année sous revue, est comparable à celui de l'année passée. Au total, 26 entreprises ont livré un volume brut de 15.2 m³, soit une masse d'environ 13.7 t de déchets radioactifs. Le démontage d'une installation et quelques livraisons importantes en provenance de l'industrie horlogère ont conduit à ce volume relativement élevé, qui est légèrement supérieur à celui de l'année précédente.

En 2009, l'activité totale des déchets livrés au PSI s'élève à 17.5 TBq (térabecquerel) ; l'année précédente, elle avait été environ 100 fois plus élevée (1.24 PBq). Les déchets contenant du tritium (H 3) représentent près de 99 % de l'activité livrée à l'IPS. Seuls 7.7 GBq proviennent d'émetteurs alpha. Les petites quantités de déchets livrées à la fin de l'année n'ont pas pu être prises en compte dans le bilan.

Les processus mis en place l'an dernier se sont avérés efficaces et la collecte 2009 s'est déroulée sans difficulté.

Ramassage de petites quantités

L'OFSP collecte également les petites quantités de déchets radioactifs (jusqu'à 1 litre de volume et quantité d'activité limitée) auprès des particuliers et en tant qu'autorité de surveillance aussi auprès des entreprises et des institutions publiques. Seule une modique taxe d'élimination est facturée aux fournisseurs de déchets pour cette possibilité d'élimination pratique qui leur est offerte. Il est ainsi garanti que ces petites quantités sont éliminées avec toutes les précautions qui s'imposent et ne se retrouvent pas mélangées aux ordures ménagères classiques. En 2009, environ 150 sources radioactives ont été collectées, puis éliminées. Il s'agissait entre autres d'instruments de bord utilisés dans les avions, d'appareils pour cures d'eau au radium, de paratonnerres, de minéraux et de détecteurs d'incendie.

Collecte de sources radioactives utilisées dans l'enseignement à Genève

En collaboration avec la direction cantonale de l'instruction publique, 35 sources radioactives utilisées dans l'enseignement, mais qui ne servaient plus, ont pu être ramassées dans cinq lycées de la ville de Genève. Ces sources seront remises l'an prochain au centre fédéral de ramassage par l'OFSP dans le cadre de la collecte 2010.

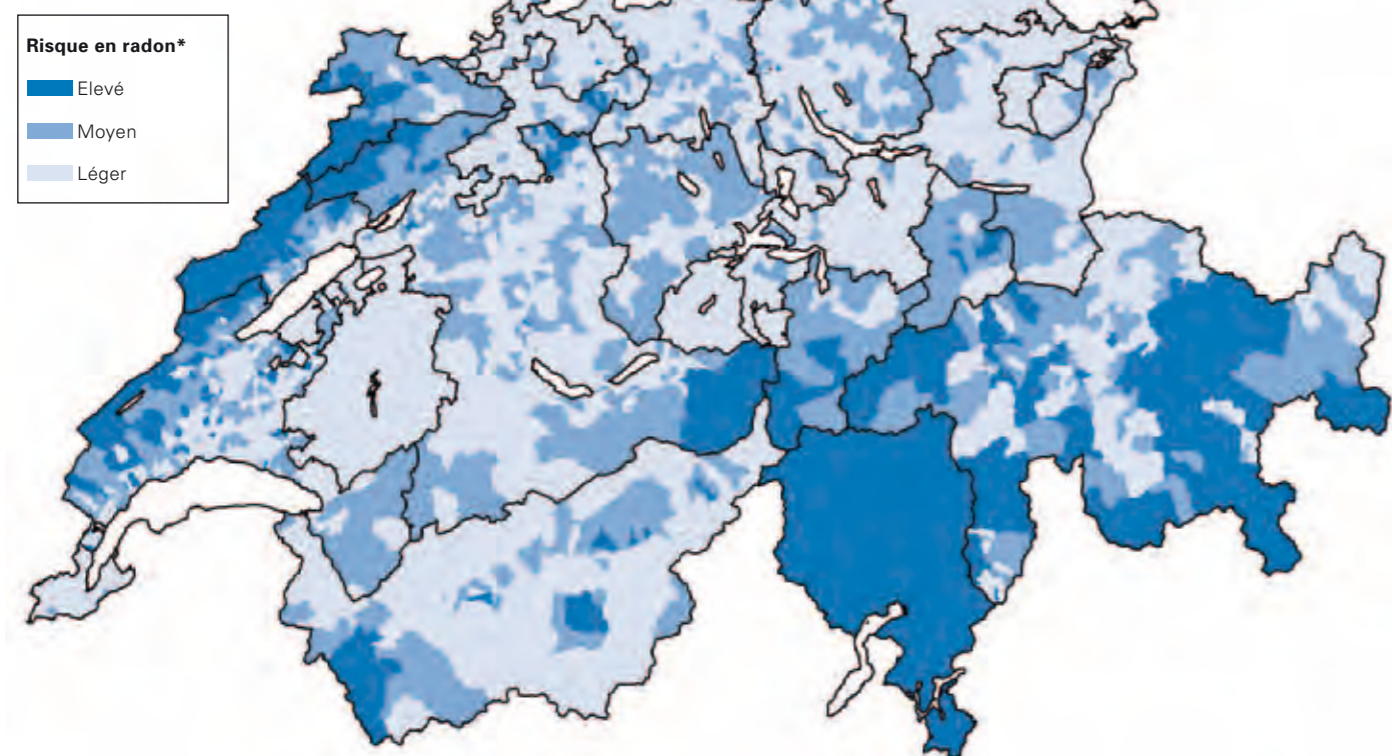
Evaluation

L'OFSP constate que les entreprises utilisant des rayonnements ionisants accordent actuellement à la radioprotection l'attention qui convient. Elles sont soutenues dans leur démarche par les autorités de surveillance, qui les rendent

attentives aux possibilités d'améliorations non seulement à l'occasion d'audits, mais aussi par des projets axés sur l'efficacité qui visent à optimiser les doses et à favoriser la responsabilisation en matière de radioprotection.

Des améliorations sont encore possibles en ce qui concerne l'exposition des patients et du personnel aux rayonnements dans le domaine des examens impliquant de fortes doses, effectués par tomographie et par radioscopie dans la radiologie interventionnelle (p. ex., cardiologie). En médecine nucléaire, une attention particulière doit être portée aux applications de plus en plus souvent utilisées, ce qui est le cas des examens TEP-CT.

Figure 7:
Carte du radon en Suisse
(locaux d'habitation et de
séjour). Etat: février 2010.
Source : GG25 © Swisstopo



* Remarque : dans certaines communes, le risque en radon est estimé à partir d'un échantillon insuffisant de mesures, à voir dans le « moteur de recherche par commune » sous www.ch-radon.ch.

Prescription de construction

L'obligation de contrôles par pointage dans les nouveaux bâtiments et les bâtiments transformés (art. 114 ORaP) incombe aux cantons. Ces mesures visent d'une part à garantir que de nouveaux cas de dépassements de la valeur limite ne soient pas créés et d'autre part, que le canton veille par le biais de prescriptions en matière de construction à ce que la concentration de gaz radon ne dépasse pas la valeur directrice de 400 Bq/m³.

Dans la pratique, le radon est loin d'être systématiquement intégré dans les règlements cantonaux de la construction ou lors de la procédure d'octroi des permis de construire. Le nombre de contrôles par pointage effectués par les cantons dans les nouvelles constructions depuis 1994 est encore faible. Sur près de 7000 bâtiments récents mesurés, plus de 80 cas de dépassements de 1000 Bq/m³ ont été détectés, en particulier dans les cantons du Tessin, des Grisons et du Valais.

Programmes d'assainissement

Dans le cadre des constructions MINERGIE-ECO®, pour lesquelles le respect d'une valeur limite de 100 Bq/m³ est exigé, l'OFSP a engagé un contrôle systématique. Les premières mesures dans près de 80 bâtiments confirment que cette norme de construction est actuellement conforme à l'exigence susmentionnée. Son extension au domaine de la propriété privée mérite d'être suivie avec attention. Par ailleurs, des actions sont en cours pour renforcer l'intégration du radon dans les normes de la Société suisse des ingénieurs et des architectes (SIA).

Les programmes d'assainissement ont pour principe de trouver tous les locaux d'habitation et de séjour dépassant la valeur limite et de les assainir jusqu'en 2014, en privilégiant le développement de solutions opérationnelles simples et peu coûteuses de réduction de la concentration du gaz radon sous la valeur directrice. Les cantons hiérarchisent la réalisation des assainissements en fonction de l'urgence des cas et des aspects économiques (art. 116 ORaP). En cas de location, les travaux d'assainissement à charge du propriétaire sont à effectuer dans un délai de 3 ans, à la demande de toute personne concernée (art. 113 ORaP).

Près de 300 assainissements pilotes ont été conduits depuis 1987 pour développer et tester les méthodes de réduction du radon dans les bâtiments existants et pour suivre les assainissements. Ces études ont permis d'acquérir une expérience sur l'efficacité des différentes techniques, en relation avec les coûts qu'elles engendrent. Elles consistent essentiellement à colmater les points d'entrée du radon et à inverser les différences de pression de l'air entre l'espace intérieur habité et le terrain, en recourant à différentes mé-

thodes de mise en dépression du sol. On obtient souvent les meilleurs résultats en combinant plusieurs techniques. L'investissement requis pour la réalisation d'un assainissement est estimé à quelques milliers de francs.

L'OFSP gère par ailleurs un recensement mondial des méthodes d'assainissement sur internet, qui illustre en détail les techniques de réduction du radon par le biais d'études de cas réalisées dans différents pays (www.worldradonsolutions.info). Dans le cadre des programmes d'assainissement, près de 2 500 dépassements de la valeur limite ont été répertoriés dans la banque de données suisse du radon jusqu'à ce jour.

Formation

Le champ d'action « formation » vise à préparer les bases techniques visant à une intégration structurée de la problématique du radon dans les cycles de formation des métiers du bâtiment. Des démarches sont en cours pour intensifier les contacts avec les centres de formation (EIF, EPFL, ETHZ, SUPSI et USI) et la SIA.

L'OFSP a publié en janvier 2000 le manuel suisse du radon ; il s'agit d'un guide technique destiné en premier lieu aux architectes et aux professionnels du bâtiment présentant différentes méthodes de réduction de la concentration en radon. Sur la base de cet instrument, des formations continues ont été mises sur pied dans les 3 régions linguistiques :

- Suisse romande : EIF de Fribourg à Saint-Imier (2007) et à Neuchâtel (2008) ; EPFL (2009)
- Suisse alémanique : HTW Coire (2006 et 2008) ; HTW Lucerne (2009)
- Tessin : SUPSI (2006 et 2007)

Près de 170 consultants en radon ont été formés dans les trois régions linguistiques ; les listes sont accessibles sur les sites internet de l'OFSP, des cantons et des centres de formation impliqués.

Communication

Le caractère incitatif préconisé dans la législation est à la base d'un concept de communication et d'information de l'OFSP, visant à sensibiliser la population et les différents acteurs concernés. Le site internet www.ch-radon.ch permet d'accéder à des informations générales mises à jour régulièrement. On peut souligner que le « moteur de recherche » est l'une des pages les plus visitées et permet de connaître le risque en radon dans chaque commune de Suisse. Les brochures suivantes, disponibles sur l'internet, ont été transmises aux cercles intéressés :

- Radon, informations sur un thème rayonnant
- Informations juridiques pour agents immobiliers et professionnels du bâtiment
- Informations destinées aux propriétaires de bâtiments au sujet du radon

La journée d'information annuelle sur le radon constitue une importante plateforme de dialogue entre les cantons, l'OFSP et des homologues étrangers sur les nouvelles orientations stratégiques, l'état d'avancement du programme, les difficultés rencontrées, ou encore la présentation de projets nationaux et internationaux. Par ailleurs, une rencontre annuelle (DACH) a été initiée par l'OFSP pour promouvoir l'échange sur les aspects techniques de la mesure et des assainissements avec plusieurs pays européens (Allemagne, Autriche, France, Belgique, Italie et Luxembourg).

Deux enquêtes ont été menées pour connaître l'état de connaissance du radon dans le grand public en 1995 et en 2008. La nouvelle étude a montré que 40 % de la population générale a déjà entendu parler du radon, alors que cette proportion atteint près de 70 % dans les régions à risque élevé. Cela démontre l'efficacité des campagnes d'information effectuées dans ces régions. Les résultats détaillés de cette étude ont été publiés dans le premier numéro 2010 de la revue de la « Société française de radioprotection » (SFRP).

Conclusion

Les études épidémiologiques ont consolidé l'évidence scientifique de la relation linéaire entre l'exposition au radon dans l'habitat et le risque de développer un cancer du poumon. Cela signifie que toute exposition au radon, aussi faible soit-elle, implique un risque de décès par cancer du poumon augmentant d'environ 10 % par 100 Bq/m³. Ce type de cancer est la cause la plus fréquente de décès dus au cancer chez les hommes et à l'origine d'une mortalité croissante chez les femmes. Il touche plus de 3600 personnes chaque année en Suisse. Près de 40 % des carcinomes bronchiques sont diagnostiqués chez des personnes de moins de 65 ans. En dépit des progrès réalisés dans la médecine, le traitement de ces tumeurs reste très difficile. Globalement, le taux de survie de ce cancer à 5 ans dépasse à peine 10 %. Le tabagisme est la cause principale de cancer du poumon suivie du radon qui touche toute la population et multiplie le risque chez les fumeurs. En Suisse, ce gaz radioactif est chaque année presque aussi meurtrier que la route, soit entre 200 et 300 victimes.

Il est possible de diminuer considérablement ce risque. Pour y parvenir, un effort particulier devra porter sur la perception du risque auprès de la population et l'intégration de la problématique dans le cursus des métiers du bâtiment. Les nouvelles normes de l'OMS impliquent pour la Suisse d'évoluer d'une approche basée prioritairement sur le risque individuel vers une stratégie plus soucieuse du risque collectif. Il s'agit essentiellement d'élargir à l'échelle nationale les actions développées dans les régions à risque élevé pour améliorer la connaissance de la problématique sur l'ensemble du territoire et mettre en œuvre, où cela est nécessaire, une stratégie opérationnelle permettant une diminution progressive et effective du risque lié au radon. L'ensemble des démarches et des actions à entreprendre seront clarifiées dans un plan d'action qui sera soumis au Conseil fédéral en 2010.

Surveillance de l'environnement

Tâches

Surveillance des rayonnements ionisants et de la radioactivité dans l'environnement

Conformément aux art. 104 à 106 de l'ordonnance sur la radioprotection (ORaP), l'OFSP est responsable de la surveillance des rayonnements ionisants et de la radioactivité dans l'environnement.

Le programme de surveillance mis en œuvre comporte plusieurs volets. Il a d'une part pour objectif la détection rapide de tout apport supplémentaire de radioactivité d'origine artificielle, pouvant avoir des conséquences graves sur la santé de la population (accident radiologique). Le programme de surveillance vise, d'autre part, à déterminer les niveaux de référence de la radioactivité dans l'environnement en Suisse ainsi que leurs fluctuations, afin de pouvoir évaluer les doses de rayonnement auxquelles la population suisse est exposée. Le suivi des anciennes contaminations dues aux essais nucléaires atmosphériques américains et soviétiques des années 50 et 60 ainsi que de l'accident de Tchernobyl fait partie de cette surveillance générale.

La surveillance mise en place doit, par ailleurs, permettre de déterminer l'impact effectif des centrales nucléaires ainsi que des centres de recherche ou des entreprises utilisant des substances radioactives sur l'environnement et sur la population avoisinante. Cette surveillance spécifique, focalisée autour des installations disposant d'une autorisation stricte de rejet de substances radioactives dans l'environnement, s'effectue en collaboration avec les autorités de surveillance respectives, l'Inspection Fédérale de la Sécurité Nucléaire (IFSN) pour les centrales nucléaires, la SUVA pour les industries. Elle commence par le contrôle des émissions (rejets de substances radioactives) de ces entreprises, afin de s'assurer que les limites sont respectées, et se poursuit par la surveillance de leurs immissions, à savoir des concentrations effectivement mesurées dans l'environnement.



Afin de répondre à l'ensemble de ces objectifs, l'OFSP élabore chaque année un programme de prélèvements d'échantillons et de mesures en collaboration avec l'IFSN, la SUVA et les cantons. Il coordonne ce programme de surveillance, auquel participent également d'autres laboratoires de la Confédération et divers instituts universitaires. Il collecte et interprète l'ensemble des données, et publie annuellement les résultats de la surveillance de la radioactivité ainsi que les doses de rayonnement qui en résultent pour la population.

Programme de mesures

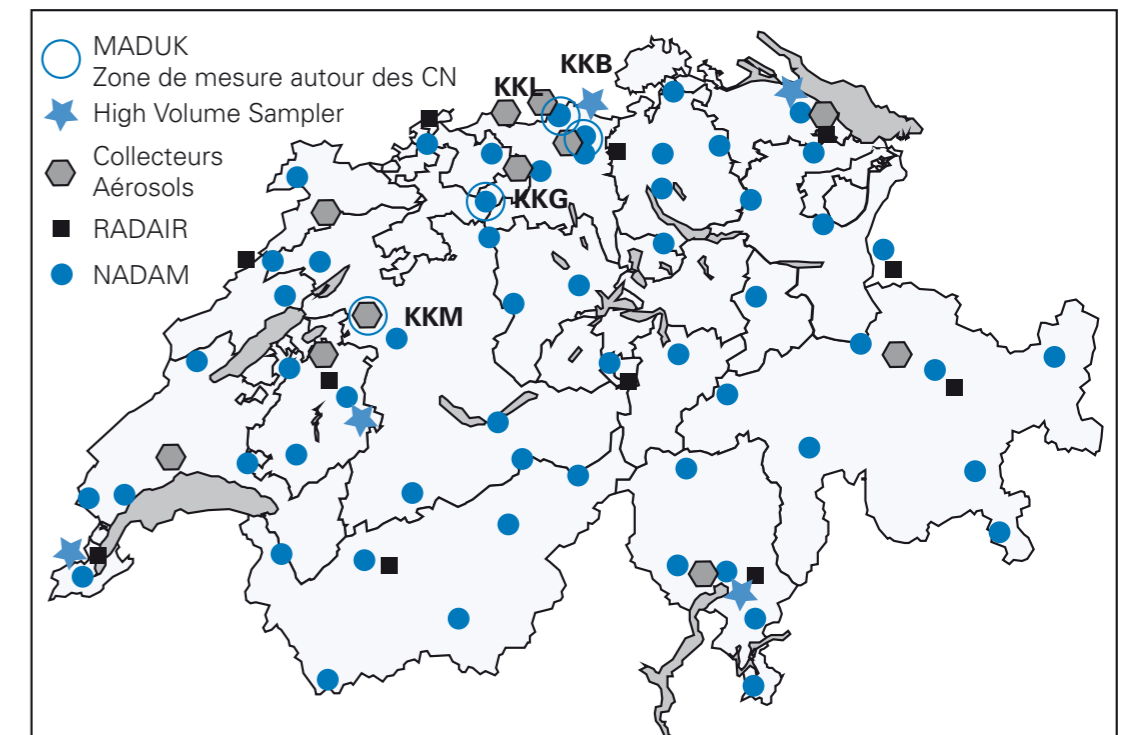
Le programme de surveillance couvre de nombreux compartiments environnementaux, qui vont de l'air aux denrées alimentaires, en passant par les précipitations, le sol, l'herbe, les eaux superficielles et souterraines, les eaux potables et les sédiments. Des mesures sur site (spectrométrie gamma in situ) complètent ces analyses en permettant de mesurer directement la radioactivité déposée sur le sol. Le contrôle en fin de chaîne de contamination est réalisé par des analyses de la radioactivité assimilée dans le corps humain.

A ce programme général s'ajoute l'analyse d'échantillons en phase de rejet provenant des centrales nucléaires, des eaux de stations d'épuration et de décharges ou encore des eaux de lavage des fumées d'usines d'incinération.

Des réseaux automatiques de mesure (fig. 8) enregistrent le débit de dose ambiant gamma dans tout le pays (réseau automatique NADAM de mesure et d'alarme pour l'irradiation ambiante) et en particulier au

voisinage des centrales nucléaires (réseau automatique de surveillance du débit de dose au voisinage des centrales nucléaires, MADUK), ainsi que la radioactivité des aérosols (Réseau Automatique de Détection dans l'Air d'Immissions Radioactives, RADAIR). Des prélèvements d'échantillons d'aérosols, de précipitations et d'eaux de rivière sont effectués en continu ; la surveillance des sédiments, du sol, de l'herbe, du lait et des denrées alimentaires (y compris les importations) s'effectue dans le cadre de contrôles par sondage. Les données sont enregistrées dans une banque de données nationale administrée par l'OFSP. Un choix de résultats est disponible sur Internet : www.str-rad.ch. Les programmes de surveillance sont comparables à ceux en vigueur dans les pays voisins. Les techniques d'échantillonnage et les programmes de mesure correspondent à l'état actuel des connaissances et de la technique. Le contrôle de la qualité s'effectue par la participation régulière des laboratoires à des intercomparaisons nationales et internationales.

Figure 8 : Réseaux de mesure pour la surveillance de l'air (débit de dose et aérosols) en Suisse



Activités et résultats

Surveillance du voisinage des centrales nucléaires

Les valeurs limites pour les émissions des centrales nucléaires sont fixées par l'autorité compétente de telle sorte qu'aucune personne résidant à proximité ne puisse recevoir une dose effective supérieure à 0.3 mSv/an (rayonnement direct compris). L'exploitant doit mesurer ses émissions et en communiquer le bilan à l'IFSN. Des analyses effectuées en parallèle par l'exploitant, l'IFSN et l'OFSP sur des filtres à aérosols et à iode ainsi que sur des échantillons d'eau en phase de rejet permettent de vérifier régulièrement les valeurs déclarées aux autorités. Les divers contrôles ont confirmé le respect des limites réglementaires par les exploitants en 2009.

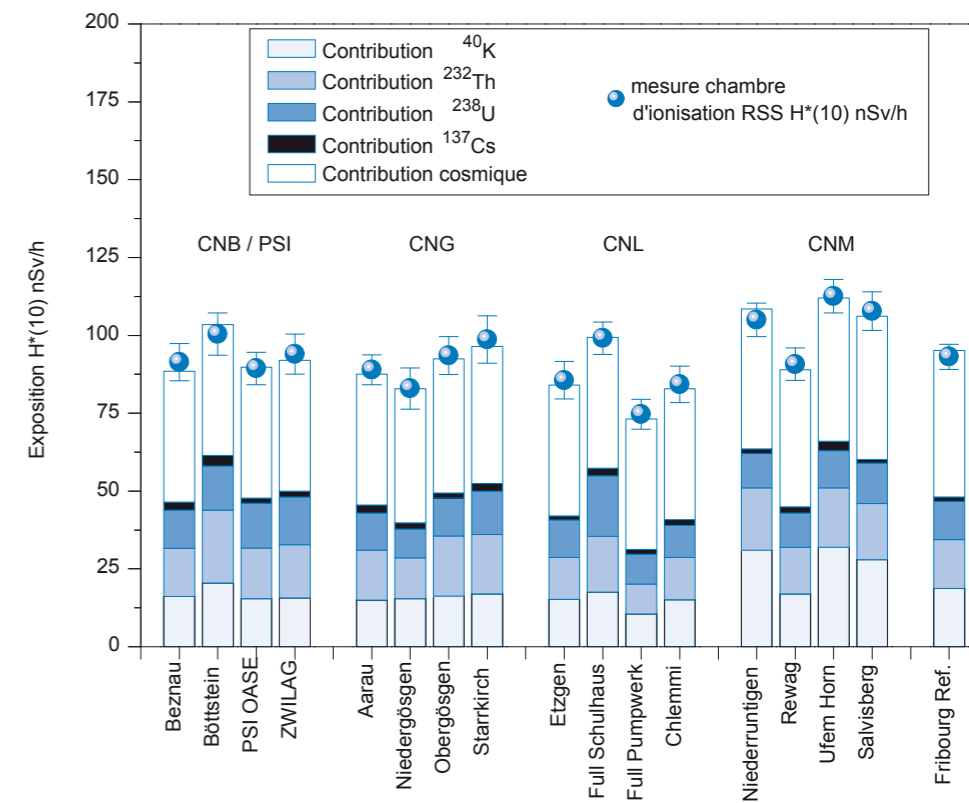
Les résultats du programme de surveillance des immissions, coordonné par l'OFSP autour des centrales nucléaires, ont montré que l'impact de ces dernières sur l'environnement est resté faible en 2009. Les méthodes de mesure mises en œuvre, d'une grande sensibilité, ont permis de mettre en évidence les traces des rejets atmosphériques, comme des valeurs accrues de carbone-14 dans les feuillages (augmentation maximale, par rapport à la station de référence, de 110 pour mille aux environs de la centrale de Leibstadt). A titre indicatif, notons qu'une activité supplémentaire de 100 pour mille de carbone-14 dans les denrées alimentaires induit une dose annuelle supplémentaire de l'ordre de 1 micro-Sv. Dans les rivières, l'impact des rejets liquides des centrales nucléaires se mesure en particulier pour les isotopes du cobalt ainsi que pour le manganèse-54 dans les eaux et les sédiments. Des valeurs de tritium légèrement accrues, de l'ordre de

5 à 8 Bq/l, ont été mesurées sporadiquement dans l'Aar et le Rhin. Des traces de cobalt-60 ont été détectées dans un échantillon d'herbe prélevé au voisinage de la centrale de Mühleberg (activité de 0.7 ± 0.2 Bq par kilo de matière fraîche). Cet isotope n'a toutefois pas été mis en évidence dans les échantillons de sol, ni lors des mesures par spectrométrie gamma in situ réalisées au voisinage de la centrale de Mühleberg, comme le montre la figure 9. Les analyses supplémentaires effectuées sur une dizaine d'autres échantillons d'herbe prélevés dans le même secteur ont confirmé qu'il s'agissait d'un dépôt minime et localisé, provenant d'anciennes contaminations. Les mesures de la radioactivité dans les denrées alimentaires n'ont pas permis de mettre en évidence une quelconque influence des centrales nucléaires.

Hormis les exemples précités et comme le montre la figure 9, les résultats des mesures environnementales ne se distinguent pas de ceux relevés dans les endroits situés hors de l'influence des centrales nucléaires. Ils montrent que la radioactivité d'origine naturelle prédomine et que les contaminations détectables proviennent principalement des essais nucléaires des années 60 et de l'accident de Tchernobyl (césium-137).

Cependant, même si l'exposition de la population attribuable aux rejets des centrales nucléaires conduit à des doses très faibles par rapport à celles d'origine naturelle ou médicale, le principe d'optimisation demande de poursuivre les contrôles et les études avec le plus de précision possible, afin de répondre aux différents objectifs à la fois d'ordre scientifique, réglementaire et d'information du public.

Figure 9 : Contributions individuelles à l'exposition ambiante ($H^*(10)$) attribuables aux différents radionucléides présents sur les sites examinés par l'OFSP en 2009 au voisinage des centrales nucléaires suisses ainsi qu'à Fribourg. Ces contributions ont été calculées à partir des mesures de spectrométrie gamma in situ ; le résultat de la mesure directe de l'exposition globale à l'aide d'une chambre d'ionisation est également représenté afin d'apprécier la fiabilité de la méthode.



Surveillance des centres de recherche

Le contrôle des émissions des installations du CERN, effectué par la Commission de sécurité du CERN, a montré que les rejets effectifs se sont situés en 2009 nettement en dessous des limites réglementaires. Ce constat est confirmé par le programme de surveillance indépendant mis en œuvre par l'OFSP autour du centre de recherche. Les résultats des mesures effectuées ont révélé la présence de traces sporadiques de certains radio-isotopes produits par les accélérateurs du CERN, notamment le sodium-24 et l'iode-131 dans l'air. L'impact radiologique du fonctionnement du CERN sur l'environnement et la population avoisinante est toutefois resté faible puisque les activités maximales des radioéléments attribuables au centre de recherche relevées dans l'environnement ont été inférieures à 1 % des valeurs limites d'immissions suisses. Les résultats de la surveillance de l'IPS sont décrits dans le chapitre « Installations de recherche » à la page 21 du présent rapport.

Tritium dans l'industrie

Certaines entreprises industrielles utilisent également des substances radioactives. Le tritium est le radionucléide le plus utilisé dans ce domaine en Suisse. Certaines industries ont par exemple recours au tritium pour la fabrication de sources lumineuses au gaz de tritium ou pour la production de marqueurs radioactifs au tritium pour la recherche. A noter que la production de peintures luminescentes à base de tritium destinées à l'industrie horlogère a été arrêtée en Suisse en 2008. Ces entreprises sont également tenues de communiquer à l'autorité de surveillance le bilan de leurs émissions. Au cours des dernières années, ces émissions ont atteint entre 10 et 30 % des valeurs limites. L'OFSP met en œuvre un programme de surveillance spécifique pour contrôler les immissions autour de ces entreprises. Le tritium est ainsi analysé dans les précipitations, l'humidité de l'air et les eaux superficielles.

La concentration maximale enregistrée en 2009 dans les précipitations collectées dans les environs d'une entreprise utilisatrice de tritium s'est élevée à env. 3000 Bq/l (prélèvement bimensuel ; valeur annuelle moyenne : 760 Bq/l). Cette valeur, mesurée à Niederwangen/BE, à proximité immédiate de l'entreprise mb-microtec, représente environ 25 % de la valeur limite d'immissions fixée dans l'ordonnance sur la radioprotection pour les eaux accessibles au public. Dans un voisinage plus éloigné, les précipitations ne présentent plus que quelques Bq/l de tritium. Des échantillons de lait ainsi que de fruits et légumes divers ont également été prélevés au voisinage de l'entreprise mb-microtec. Les résultats montrent que la valeur de tolérance pour le tritium, à savoir 1000 Bq/l, n'a pas été dépassée. En effet, les concentrations de tritium dans les distillats des produits récoltés se sont échelonnées entre 13 et 30 Bq/l pour le lait (5 échantillons) et entre 13 et 80 Bq/l pour les fruits et légumes (6 échantillons).

Notons finalement que la diminution progressive du nombre d'ateliers de posage spécialisés dans l'application de peintures luminescentes à base de tritium amorcée dans la région de La Chaux-de-Fonds il y a une dizaine d'années s'est achevée par la disparition totale de cette activité en 2008. La surveillance du tritium dans les eaux de lavage des fumées de l'usine d'incinération et dans les eaux usées de la station d'épuration locale a toutefois été maintenue en 2009. Les résultats de mesure ont confirmé la tendance générale à la baisse.

Les hôpitaux utilisent de l'iode-131 pour le diagnostic et le traitement de maladies de la thyroïde, ainsi que d'autres radionucléides en faibles quantités pour des applications diagnostiques et thérapeutiques. Les patients suivant une thérapie à l'iode et ayant reçu moins de 200 MBq (1 méga Bq = 10⁶ Bq) en ambulatoire peuvent quitter l'hô-

pital après la thérapie. Les patients ayant reçu plus de 200 MBq doivent être isolés dans des chambres spéciales pendant les premières 48 heures au moins suivant le traitement. Les excréments de ces patients sont collectés dans des cuves de décroissance dédiées au contrôle des eaux usées et ne sont rejetées dans l'environnement qu'après diminution de leur activité en dessous des valeurs limites d'immissions. Selon l'art. 102 de l'ordonnance sur la radioprotection, la concentration d'iode-131 dans les eaux accessibles au public ne doit pas dépasser 10 Bq/l. Dans le cadre de la surveillance de l'environnement, des échantillons d'eaux usées sont prélevés chaque semaine dans les stations d'épuration des grandes agglomérations et analysés afin de déterminer leur concentration en iode-131. Les résultats des mesures ont montré que même si des traces d'iode-131 sont parfois détectées, les valeurs se situent nettement en dessous des valeurs limites d'immissions définies dans l'ordonnance sur la radioprotection.

Surveillance générale : air, précipitations, eaux, sols, herbes, lait et autres denrées alimentaires

Le réseau automatique de détection de la radioactivité dans l'air (RADAIR) a pour fonction de déclencher une alarme très rapidement en cas d'augmentation de la radioactivité. Grâce à une maintenance efficace, il a fonctionné sans interruption en 2009. Parallèlement au réseau d'alerte RADAIR, l'OFSP exploite un réseau de collecteurs d'aérosols à haut débit, afin de déterminer les niveaux réels de radioactivité dans l'air. Les résultats de ces mesures, qui sont disponibles sur Internet (www.str-rad.ch), montrent que la radioactivité de l'air provient pour l'essentiel des radionucléides naturels que sont le béryllium-7, le plomb-210, ainsi que d'autres éléments de la série de désintégration naturelle de l'uranium (produits de filiation du radon). Dans les précipitations, la radioacti-

tivité est principalement liée au béryllium-7 ainsi qu'au tritium, tous deux produits par le rayonnement cosmique. Dans les rivières, la teneur en tritium est généralement de quelques Bq/l.

Dans le sol, qui constitue un bon intégrateur des dépôts atmosphériques, la radioactivité naturelle est largement prépondérante : on y mesure les éléments des séries de désintégration de l'uranium et du thorium ainsi que le potassium-40. Les isotopes artificiels montrent des différences régionales, liées aux particularités des retombées des essais nucléaires atmosphériques et de l'accident de Tchernobyl. Dans les Alpes et le sud des Alpes, les valeurs relevées pour le césium-137 (voir fig. 10) et le strontium-90 sont toujours légèrement supérieures à celles du Plateau. Quant aux émetteurs alpha artificiels, comme le plutonium-239 et -240 et l'américium-241, il n'en subsiste que d'infimes traces dans le sol.

Dans l'herbe et les denrées alimentaires, c'est aussi le potassium-40 naturel qui domine. Les radionucléides artificiels comme le césium-137 ou le strontium-90 (cf. fig. 11), qui sont absorbés par les plantes à travers leurs racines, ne sont décelables dans l'herbe que sous forme de traces. Leur répartition régionale est similaire à celle enregistrée pour le sol. Les échantillons de céréales n'ont pas présenté d'activité significative. Dans le lait de vache, la teneur en césium-137 est généralement restée inférieure à la limite de détection ; un dépassement de la valeur de tolérance, fixée à 10 Bq/l pour ce radionucléide dans le lait, a toutefois été enregistré dans un échantillon prélevé dans les Alpes tessinoises. Rappe-

lons que cette région a été l'une des plus touchées de Suisse par les retombées radioactives qui ont suivi l'accident de Tchernobyl. Notons que des valeurs légèrement supérieures à 10 Bq/kg pour le césium-137 ont également été enregistrées dans des échantillons de miel en provenance du Tessin (maximum 16 Bq/kg) ou d'Autriche (maximum 50 Bq/kg).

Dans les myrtilles et autres baies sauvages indigènes ou importées, la nouvelle valeur de tolérance pour le césium-137, fixée à 100 Bq/kg, n'a jamais été dépassée. Par contre, la majorité des échantillons en provenance d'Europe de l'Est analysés présentaient des teneurs en Strontium-90 très proches ou dépassant la valeur de tolérance fixée à 1 Bq/kg pour ce radionucléide.

Certains champignons sauvages indigènes, notamment les pholiottes ridées et les bolets bais, présentent toujours des valeurs accrues de césium-137. Avec une activité de 1300 Bq/kg, c'est d'ailleurs dans un échantillon de bolets bais que le seul dépassement a été enregistré en 2009 pour les champignons indigènes. Aucun dépassement des limites réglementaires n'a été mis en évidence dans les champignons importés.

Les quelques dépassements des valeurs limites et de tolérance constatés en Suisse dans les denrées alimentaires (indigènes ou importés) sont tous liés à d'anciennes contaminations. Le fait qu'ils soient plus nombreux en 2009 qu'au cours des années précédentes reflète ainsi une intensification des contrôles et non une augmentation des niveaux moyens de radioactivité artificielle dans l'alimentation.

L'assimilation de radionucléides par l'inter-

Figure 10 :
Césium-137 (en Bq/kg de matière sèche) dans les échantillons de sol de différentes stations de Suisse (1964–2009)

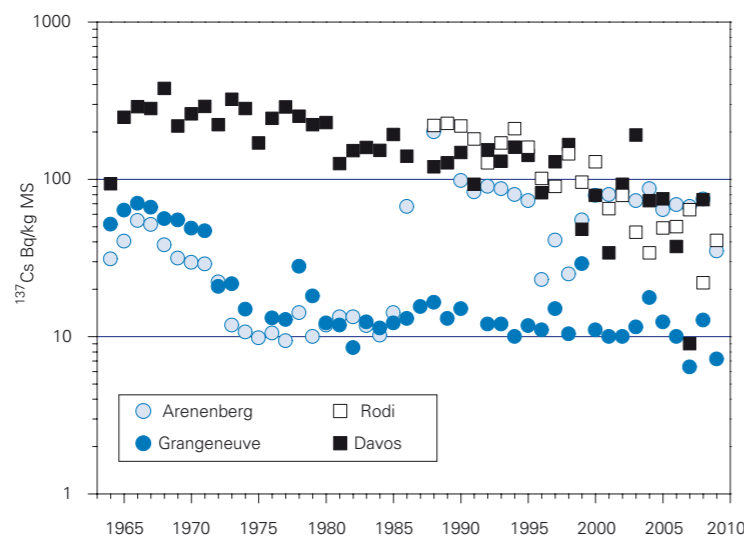
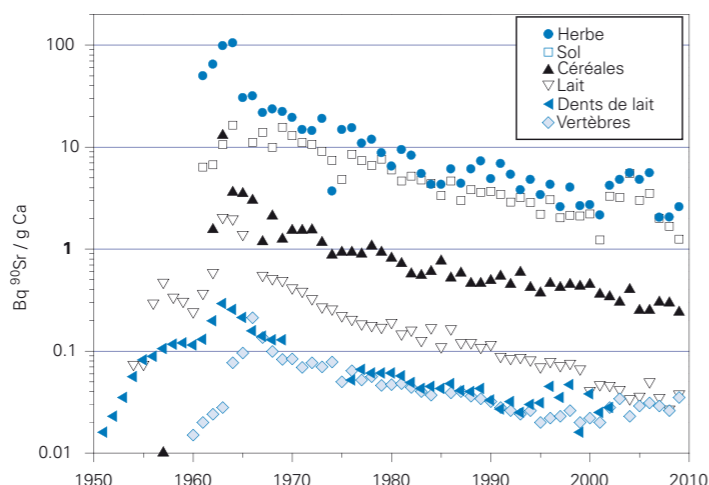


Figure 11 :
Strontium-90 dans divers échantillons prélevés entre 1950 et 2009



Radioactivité assimilée par le corps humain

médiaire de la nourriture peut être recensée par des mesures au corps entier et par des analyses de la teneur en strontium-90 dans les dents de lait et les vertèbres humaines. Des mesures au corps entier réalisées sur des collégiens de Genève ont montré des valeurs de césium-137 inférieures à la limite de détection de 10 Bq. Le potassium-40 naturel atteint en revanche environ 3200 Bq chez les femmes et 4500 Bq chez les hommes. La teneur en strontium-90 dans les vertèbres et les dents de lait était de quelques centièmes de Bq/g de calcium (fig. 11). Le strontium est assimilé par le corps humain comme le calcium dans les os et les dents. Les vertèbres sont choisies

comme indicateur de la contamination du squelette car ce sont des os particulièrement spongieux, échangeant rapidement le calcium avec le plasma sanguin. Le prélèvement de vertèbres sur des personnes décédées dans l'année en cours permet de déterminer le niveau de contamination de la chaîne alimentaire en strontium-90. La formation des dents de lait débute, quant à elle, dans les mois qui précèdent la naissance et se poursuit durant la période d'allaitement. La mesure du strontium s'effectue lorsque la dent de lait tombe d'elle-même. Elle donne une indication rétroactive de la contamination de la chaîne alimentaire de la mère à l'époque de la naissance de

Evaluation

l'enfant. Les valeurs de strontium mesurées dans les dents de lait (fig. 11) sont donc répertoriées en fonction de l'année de naissance de l'enfant. Ceci explique que les courbes relatives aux dents de lait et au lait montrent une évolution pratiquement parallèle.

Risque sanitaire associé à l'exposition à des sources artificielles de radioactivité dans l'environnement resté faible

En Suisse, les concentrations radioactives dans l'environnement et les doses d'irradiation de la population provenant de sources de rayonnement artificielles sont restées en 2009, comme les années précédentes, inférieures aux limites légales ; le risque sanitaire correspondant peut donc être considéré comme faible.

Il existe des différences régionales de répartition de la radioactivité naturelle et artificielle dans l'environnement. Si la radioactivité naturelle est essentiellement influencée par la géologie, la part de radioactivité artificielle, comme conséquence des essais nucléaires et de l'accident de Tchernobyl, est, elle aussi, distribuée de manière inhomogène sur le territoire suisse. Le césium-137 radioactif de Tchernobyl a par exemple principalement été déposé au Tessin où il est encore présent dans de

nombreux échantillons, ainsi que, dans une moindre mesure, sur les reliefs jurassiens et dans certaines parties du nord-est de la Suisse. Même si les concentrations mesurées diminuent régulièrement depuis 1986, un dépassement de la valeur limite a encore été enregistré pour ce radio-isotope dans un échantillon de champignons indigènes (bolets bails) prélevé dans le Jura en 2009, soit plus de vingt ans après l'accident.

Dans le cadre de la surveillance du voisinage des centrales nucléaires, des centres de recherche et des industries travaillant avec des substances radioactives, des traces d'iode-131 (CERN) ainsi que des concentrations plus élevées de carbone-14 (centrales nucléaires) ou de tritium (industries de traitement du tritium) ont, entre autres, pu être décelées en 2009 dans l'environnement. Les rejets à l'origine de la présence (accrue) de ces radionucléides se sont toutefois situés nettement en-dessous des valeurs autorisées et n'ont entraîné aucun dépassement des valeurs limites d'immissions. Les conséquences radiologiques liées au fonctionnement de ces installations pour la population avoisinante sont donc restées très faibles. Les traces de radioactivité artificielle décelées témoignent de l'efficacité des programmes de surveillance mis en œuvre.

Doses de rayonnement

Tâches

Valeurs limites de doses

L'ordonnance sur la radioprotection définit, dans ses articles 33 à 37, les doses de rayonnement maximales admissibles par année. Les valeurs limites de dose pour la population et les personnes exposées aux rayonnements dans l'exercice de leur profession sont indiquées dans le tableau 1. Ces valeurs limites de dose ne s'appliquent pas aux patients, exposés aux rayonnements à des fins diagnostiques ou thérapeutiques en médecine, ni aux situations exceptionnelles (p. ex., intervention en cas de catastrophe) ; les expositions liées au rayonnement naturel en sont également exclues. Ainsi, en Suisse, le personnel navigant de l'aviation civile n'est pas considéré comme professionnellement exposé aux radiations. Les responsables des compagnies aériennes doivent toutefois informer le personnel appelé à naviguer à bord de leurs avions sur une exposition possible aux rayonnements dans le cadre de leur travail. Les femmes enceintes peuvent ainsi exiger d'être dispensées du service de vol.

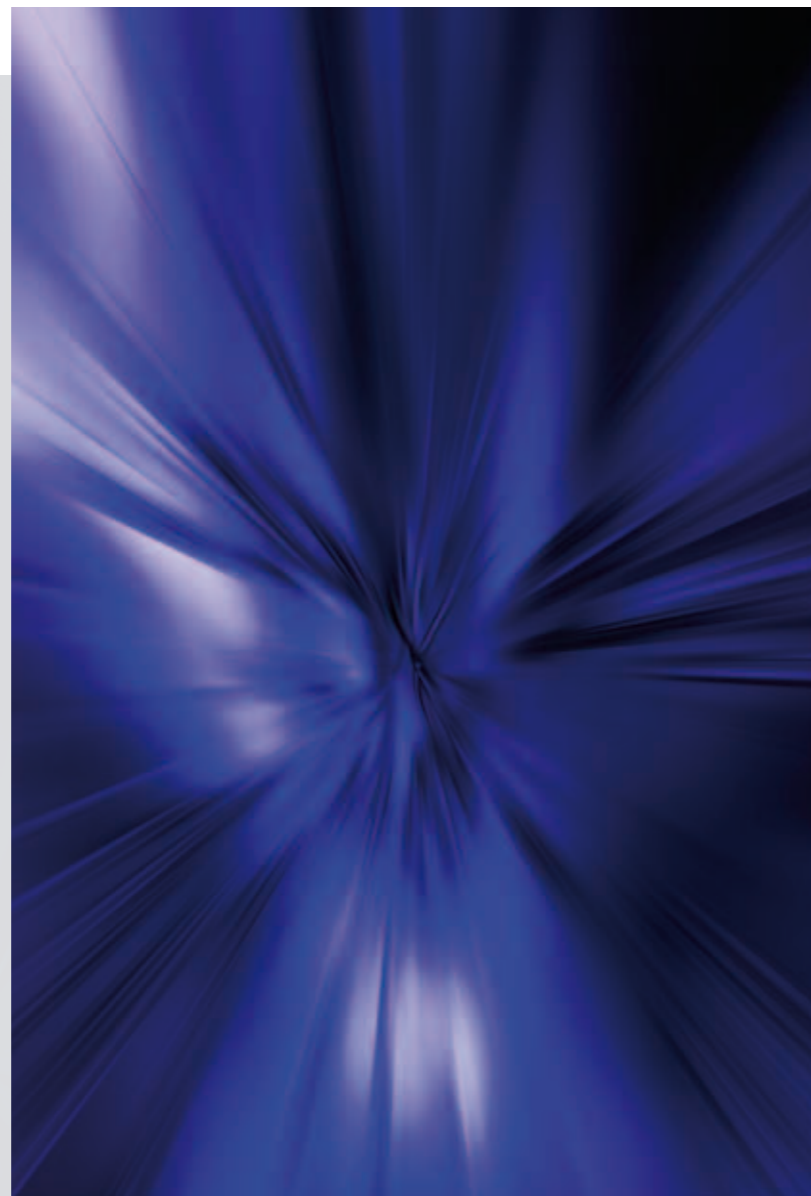


Tableau 1 : Valeurs limites de dose en mSv par an

Doses	Valeur limite [mSv/an]
Population en général (applications médicales et rayonnement naturel exclus)	1
Personnes exposées professionnellement (16 à 18 ans)	5
Personnes exposées professionnellement (plus de 18 ans)	20
Personnes exposées professionnellement : dose équivalente à la surface de l'abdomen pour les femmes enceintes	2
Personnes exposées professionnellement : dose à l'organe – cristallin	150
Personnes exposées professionnellement : dose à l'organe – peau, mains, pieds	500

Activités et résultats

En Suisse, toute personne exposée aux rayonnements dans l'exercice de sa profession porte un dosimètre individuel pendant son travail. La dose accumulée est mesurée une fois par mois par un service de dosimétrie agréé et enregistré par l'OFSP dans le registre central prévu à cet effet. Les résultats de la surveillance des doses chez les personnes exposées aux rayonnements dans l'exercice de leur profession sont publiés chaque année dans un rapport séparé. Ce rapport ainsi que d'autres informations relatives à la dosimétrie et à l'exposition des professionnels sont disponibles sur le site de l'OFSP (Radioprotection, www.str-rad.ch).

Doses de rayonnement reçues par la population

La dose de rayonnement totale reçue en moyenne par la population suisse est de 5.5 mSv/an. L'augmentation de cette valeur par rapport aux années précédentes est due aux nouveaux facteurs de dose pour le radon. Les différentes composantes de la dose totale sont présentées dans la figure 12 et brièvement commentées ci-après. La figure 12, à gauche, montre les contributions à la dose annuelle moyenne avec la nouvelle estimation pour le radon. A titre de comparaison les valeurs avec l'ancienne estimation sont données dans le diagramme de droite.

Doses de rayonnement dues au radon

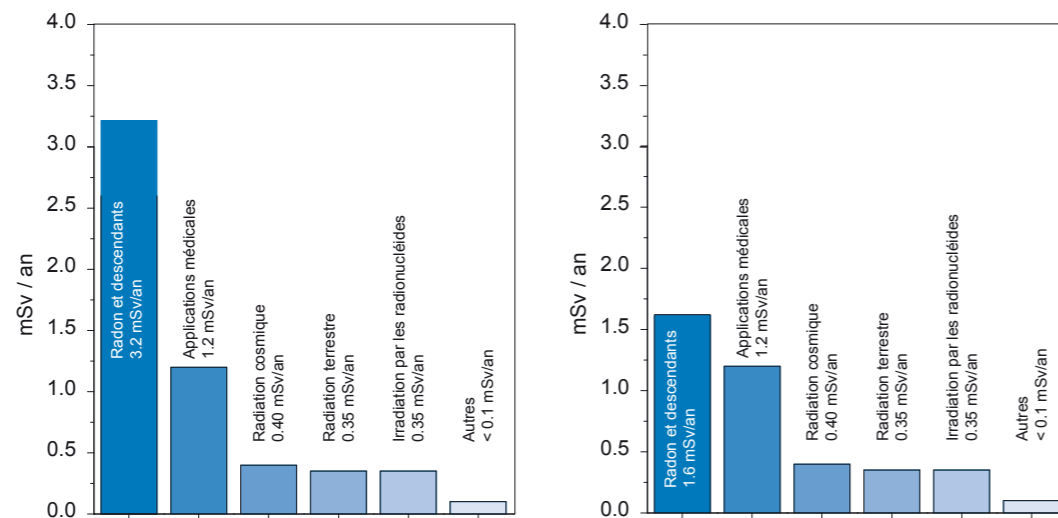
La contribution majeure à la dose d'irradiation interne provient du radon-222 et de ses descendants radioactifs dans les locaux d'habitation et de travail. Ces radionucléides pénètrent dans l'organisme via la respiration. Dans un projet de publication présenté en novembre 2009, la CIPR a revu à la hausse, et ce de façon notable, le risque de cancer du poumon lié à une exposition au radon dans les lieux d'habitation ou de travail. Cette réévaluation se base sur des études scientifiques complètes et récentes (études épidémiologiques sur des

mineurs ainsi que méta-analyse d'études cas-témoins sur le radon domestique). La Commission publiera bientôt de nouveaux facteurs de dose pour l'ensemble des radionucléides. Elle a déjà annoncé que celui du radon va pratiquement doubler. Par conséquent, elle recommande d'abaisser la valeur de référence pour le radon de 600 Bq/m³ à 300 Bq/m³. Cette valeur de référence correspond à une dose efficace annuelle d'environ 10 mSv. Les nouvelles recommandations de la CIPR sont en bon accord avec les recommandations également actualisées d'autres organisations (UNSCEAR, OMS). Les mesures réalisées jusqu'à présent en Suisse dans près de 110 000 bâtiments indiquent une moyenne arithmétique pondérée de 75 Bq/m³ pour le radon-222. si l'on amène un doublement du risque, la dose d'irradiation annuelle moyenne de la population suisse due au radon double pour passer de 1.6 mSv/an à près de 3.2 mSv/an. Dans certains cas, en présence de quantités particulièrement importantes de radon dans le bâtiment, la dose pourrait cependant dépasser les 200 mSv par an. Des campagnes de mesures systématiques du radon sont actuellement menées dans les communes présentant un risque moyen ou élevé d'exposition au radon. La question du radon est présentée de manière détaillée dans le chapitre Radon du présent rapport.

Doses de rayonnement dues au diagnostic médical

La dose due aux applications médicales (radiodiagnostic) calculée sur l'ensemble de la population est de 1.2 mSv par an et par personne (recensement 2003). Etant donné que le nombre d'exams recourant à la tomographie par ordinateur va croissant, il faut s'attendre à une nouvelle augmentation des doses (le relevé pour 2008 est en préparation). Notons que, comme pour le radon, l'impact du diagnostic médical est réparti de façon inégale dans la population. Seul un quart environ de cette dernière est concernée par des exams où sont relevées des doses intensives.

Figure 12 :
Doses moyennes de rayonnement reçues par la population suisse en [mSv/an/personne] (A gauche : la nouvelle dose d'irradiation annuelle moyenne pour le radon, A droite : l'ancienne dose d'irradiation annuelle moyenne pour le radon)



Rayonnement terrestre et cosmique

Le rayonnement cosmique et la présence de radionucléides naturels dans le sol et les matériaux de construction constituent les principales contributions à l'exposition externe. La composante terrestre induit, en plein air, une dose moyenne de 0.35 mSv/an, en fonction de la composition du sol. Le rayonnement cosmique augmente quant à lui avec l'altitude, car il est atténué par l'atmosphère terrestre. La contribution annuelle moyenne du rayonnement cosmique à la dose reçue par la population suisse peut être estimée à 0.4 mSv/an. Notons encore qu'à 10 km d'altitude, les doses attribuables au rayonnement cosmique atteignent des valeurs comprises entre 20 et 50 mSv/an. Un vol Suisse – Etats-Unis correspond à environ 0.04 mSv. Le personnel de vol et les personnes qui prennent souvent l'avion reçoivent donc une dose supplémentaire pouvant atteindre quelques mSv/an.

Radionucléides dans les aliments

Des radionucléides naturels sont également assimilés dans le corps humain par l'intermédiaire de l'alimentation et occasionnent une dose moyenne d'environ 0.35 mSv/an, la contribution la plus importante provenant du potassium-40 (env. 0.2 mSv). Celui-ci est présent partout dans les aliments et dans le corps humain. Le potassium est stocké principalement dans les muscles, raison pour laquelle la teneur en potassium est lé-

gèrement plus élevée chez les hommes que chez les femmes. En plus du potassium-40, les aliments contiennent également des radionucléides issus des séries de désintégration naturelles de l'uranium et du thorium auxquels s'ajoutent des radionucléides produits en permanence par le rayonnement cosmique dans l'atmosphère, comme par exemple le tritium, le carbone-14, le béryllium-7 et autres. On trouve aussi des radionucléides artificiels dans l'alimentation, notamment le césium-137 et le strontium-90. Ils proviennent des retombées des essais nucléaires atmosphériques effectués dans les années 60 ainsi que de l'accident de Tchernobyl, survenu en avril 1986. Les mesures au corps entier réalisées chaque année sur des collégiens ont montré que les doses occasionnées par l'incorporation du césium-137 étaient inférieures à un millièème de mSv/an. Les analyses de vertèbres humaines ont indiqué des doses du même ordre de grandeur dues au strontium-90.

Autres sources de rayonnement (artificielles)

Outre les doses de rayonnement citées précédemment, vient s'ajouter une faible contribution, évaluée à ≤ 0.1 mSv, qui comprend l'irradiation due aux centrales nucléaires, aux industries, à la recherche et à la médecine, aux biens de consommation et aux objets

usuels ainsi qu'aux radio-isotopes artificiels présents dans l'environnement. En ce qui concerne la radioactivité artificielle présente dans l'environnement, notons que les doses occasionnées par les retombées de l'accident du réacteur de Tchernobyl, survenu en avril 1986, ainsi que par celles des essais nucléaires atmosphériques effectués dans les années 1960 ne représentent plus aujourd'hui que quelques centièmes de mSv par an. En cas de séjour permanent à l'air libre, cette contribution peut varier entre 0.01 et 0.5 mSv/an, ce dernier chiffre valant pour le Tessin. Cette large fourchette est due aux variations régionales des dépôts de césium-137, suite à l'accident de Tchernobyl en particulier. En certains endroits situés le long des clôtures des centrales nucléaires de Mühleberg et de Leibstadt (réacteurs à eau bouillante), le rayonnement direct dû à l'azote-16, radionucléide de courte période, peut atteindre quelques centaines de nSv/h. La durée de séjour en ces endroits étant très limitée, les doses qui en résultent restent insignifiantes. Les résultats des différentes mesures et calculs effectués montrent que les doses reçues par les personnes habitant à proximité immédiate des centrales nucléaires suisses, de l'IPS ou du CERN, et qui sont attribuables aux émissions de substances radioactives par ces installations, atteignent, au maximum, un centième de mSv/an.

Doses résultant de l'exposition aux rayonnements dans le cadre professionnel

Au cours de l'année sous revue, env. 76 000 personnes ont été exposées aux rayonnements dans l'exercice de leur profession. Ce chiffre, légèrement supérieur à celui de l'année précédente, est dû avant tout au domaine médical.

Dans les secteurs de la médecine et de la recherche, l'OFSP effectue une analyse de toutes les doses mensuelles supérieures à 2 mSv (à l'ensemble du corps) ainsi que de toutes les doses aux extrémités supérieures à 10 mSv. Sur les 102 cas déclarés en 2009, 17 se sont avérés ne pas être des doses individuelles véritables (les dosimètres avaient, p. ex., été laissés dans le

local d'irradiation). Quant aux autres cas, ils concernaient pour la plupart les extrémités (doses aux mains) dans les domaines à dose de rayonnement élevé que sont la médecine nucléaire et la radiologie interventionnelle. Durant l'année sous revue, l'OFSP a examiné quatre dépassements de valeur limite dans le cas de doses au corps entier. Dans chacun des cas, une dose individuelle élevée a toutefois pu être exclue. Dans un cas, le dosimètre a directement été contaminé par une éclaboussure d'yttrium-90, ce qui n'a pas engendré de dose notable au corps entier. Pour les trois autres dépassements, seul le dosimètre a été irradié, pas les personnes.

Evaluation

Compte tenu de la réévaluation concernant le radon, la dose à laquelle la population est exposée doit être revue à la hausse. En 2009, la dose annuelle moyenne avoisine les 5.5 mSv. Deux tiers de cette dose résultent du doublement de la dose due au radon présent dans les lieux d'habitation et de travail. Les sources qu'il est impossible d'influencer (rayonnement terrestre et cosmique, radionucléides dans le corps) contribuent à cette dose annuelle à hauteur de 1.1 mSv environ, une valeur pratiquement inchangée. La dose induite par l'utilisation de rayonnements ionisants dans le radiodiagnostic médical est du même ordre de grandeur. Dans ce domaine toutefois, la tendance à la hausse est due à l'utilisation de plus en plus fréquente des tomodesitométriques. Les émissions des centrales nucléaires représentent moins de 1 % de la dose totale d'irradiation.

Les informations détaillées concernant les doses accumulées dans le cadre professionnel sont publiées dans le rapport annuel « Dosimétrie des personnes exposées aux radiations dans l'exercice de leur profession en Suisse ». Ce rapport paraît en milieu d'année.

Rayonnement non ionisant et son

Définition

Le rayonnement non ionisant (RNI) consiste en oscillations de champs électriques et magnétiques qui se propagent à la vitesse de la lumière. La désignation « non ionisant » se rapporte au fait que l'énergie de ce rayonnement n'est pas suffisamment intense pour charger électriquement les atomes et les molécules et donc pour les ioniser. Les champs électromagnétiques (CEM) et le rayonnement optique font partie des rayonnements ionisants.

On entend par « son » toutes les formes de bruits et de sonorités telles qu'elles sont perçues par l'homme et l'animal. Pour se propager, le son a besoin d'un milieu tel que les gaz, les liquides ou les corps solides.

Tâches

Champs électromagnétiques : information et recherche sur les effets sanitaires

Les installations électriques et les appareils branchés au réseau électrique génèrent des champs électromagnétiques (CEM). Les appareils peuvent soit avoir besoin de ces champs pour fonctionner (p. ex., rayonnement d'un téléphone portable), soit les générer comme sous-produits (p. ex., champ magnétique d'un transformateur). L'OFSP examine, en collaboration avec les autres offices fédéraux, si ces CEM présentent un risque pour la santé. L'OFSP suit et encourage par conséquent la recherche sur les effets induits des CEM sur la santé et élabore, le cas échéant, les mesures de protection et de prévention nécessaires, tout en tenant le public informé.

L'OFSP s'intéresse aux installations et aux appareils utilisés dans les applications mobiles ou dans les immeubles, et tout



particulièrement aux applications électriques dans les ménages, aux nouvelles technologies de télécommunication, à l'identification par radio ainsi qu'aux sécurités électroniques antivols. L'Office fédéral de l'environnement s'occupe, quant à lui, des installations stationnaires dans l'environnement, telles que les antennes de téléphonie mobile ou les lignes à haute tension qui entrent dans le champ d'application de l'ordonnance sur la protection contre le rayonnement non ionisant (ORNI).

Rayonnement UV : prévention du cancer de la peau

Le taux de cancer de la peau observé en Suisse est l'un des plus élevés non seulement en Europe, mais également dans le monde, avec une tendance à la hausse. Avec plus de 15 000 nouveaux cas et 400 décès par an, le cancer de la peau est la forme de cancer la plus fréquente en Suisse. Il est essentiellement dû aux bains de soleil excessifs. Les coups de soleil pris durant l'enfance, notamment, augmentent énormément le risque de cancer de la peau. Au vu de cette situation, un travail de prévention efficace est nécessaire. Ce travail est coordonné avec la Ligue suisse contre le cancer. Dans le cadre de ses activités, l'OFSP met l'accent sur la prévention anti-UV dans les écoles et la sensibilisation aux risques liés aux solariums, en particulier chez les enfants et les adolescents. L'index UV (intensité du rayonnement UV) est également un thème central. Etant donné que le développement des tumeurs peut s'étendre sur 15 à 20 ans, il est encore

trop tôt pour faire un bilan de l'efficacité de la politique de prévention entamée il y a environ 10 ans.

Ordonnance son et laser

L'ordonnance son et laser vise à protéger le public contre les nuisances sonores et les rayons laser utilisés à l'occasion de manifestations. Il existe une obligation qui veut que les manifestations utilisant des lasers à partir de la classe 1M soient signalées, tout comme celles présentant un niveau sonore dépassant 93 dB(A) en moyenne horaire. L'exécution de l'ordonnance est du ressort des autorités cantonales et se fait avec le soutien de l'OFSP. En plus de l'obligation de signalement, l'organisateur est également tenu d'informer des dangers potentiels que constituent les niveaux sonores élevés. L'OFSP met gratuitement à la disposition du public le matériel d'information correspondant (poster et dépliant). Il peut être commandé en écrivant à son@bag.admin.ch.

Figure 13 :
Poster et Minifolder



Activités et résultats

Documents didactiques sur le rayonnement UV et le son

Son

Afin de sensibiliser les jeunes au thème de la protection de l'ouïe, l'OFSP a élaboré des documents destinés aux différents niveaux d'enseignement en collaboration avec un éditeur pédagogique. Sont maintenant disponibles « L'oreille branchée » (classes 5 – 6), « Sound » (classes 7 – 9) et « Risques pour l'ouïe » (lycées et écoles professionnelles). Il est également possible d'emprunter gratuitement des coffrets offrant la possibilité de faire des expériences sur le thème du son. (cf. également le tableau ci-dessous concernant les documents d'information)

Rayonnement UV

La révision et l'extension des divers documents didactiques relatifs au thème « Rayons UV et santé » destinés aux écoles ont été achevées. Sont maintenant

disponibles « Vive les vacances ! » (jardin d'enfants jusqu'à la classe 3), « Soleil » (jardin d'enfants, école primaire), « Été » (classes 1 – 3), « Sens, peau et soleil » (dès classes 3 – 4), « Voyage avec le soleil » (dès classes 4 – 5) et « Lifestyle » (école secondaire). A en croire les feedbacks reçus de la part des utilisateurs, ce matériel est apprécié aussi bien des enseignants que des élèves de tous niveaux, en raison de la multiplicité des thèmes traités, de sa convivialité et de sa facilité de manie- ment (cf. également le tableau ci-dessous concernant les documents d'information).

Informations sur le RNI et le son

Sur les pages Internet relatives au thème RNI et son, il est possible de trouver nombre de documents relatifs au rayonnement, aux risques sanitaires et aux mesures de prévention, à savoir :

Il est impératif de poursuivre les efforts

Thème / site Internet	Nature du document	Publication
UV www.bag.admin.ch/uv-strahlen	Documents didactiques	Vive les vacances (école enfantine – classe 3) Soleil (école enfantine) Été (classes 1 – 3) Sens, peau et soleil (classes 3 – 4) Voyage avec le soleil (classes 5 – 6) Lifestyle (école secondaire)
	Brochures et dépliants	Solarium : brochure, dépliant Protection solaire pour les bébés et enfants L'indice UV : dépliant pour l'hiver, brochure L'atelier UV
	Indice UV	www.uv-index.ch
Son www.bag.admin.ch/sound	Documents didactiques	L'oreille branchée (classes 5 – 6) Sound (classes 7 – 9) Risques pour l'ouïe (lycées et écoles professionnelles)
	Ordonnance son et laser	Information pour les organisateurs Dépliants et posters Commande auprès de sounds@bag.admin.ch
Laser www.bag.admin.ch/laser	Champs électromagnétiques www.bag.admin.ch/emf-faktenblaetter	Téléphones sans fil Interphone bébé (babyphone) WLAN Bluetooth Four à micro-ondes Cuisinière à induction Voitures, voitures hybrides Téléphones mobiles Aimants Lits à eau Chauffages au sol électriques Chauffe-eau électriques Radiateurs électriques Chauffages à accumulation individuelle Accumulateurs électriques centraux
		Rapports

Projets en cours en matière de rayonnement électromagnétique

de recherche sur les risques sanitaires que pourraient entraîner les champs électromagnétiques (CEM). Jusqu'à présent, la recherche s'est concentrée sur les CEM à haute et basse fréquence, générés et/ou employés dans les applications très répandues de télécommunication et à courant fort. Depuis quelque temps, des technologies employant des champs de moyenne fréquence se développent. Ces champs présentent la propriété de générer un courant électrique dans le corps des personnes exposées. Le projet intitulé « Champs et courants induits dans le corps de personnes faisant la cuisine » étudie, sur des modèles informatiques, la conduction électrique dans le corps de personnes cuisinant, à la maison ou dans des cuisines gastronomiques, avec des cuisinières à induction. Le projet « Expositions aux champs électromagnétiques générés par les lampes à économie d'énergie » mesure les champs magnétiques générés et estime les courants induits dans le corps.

Un autre projet est consacré aux tapis magnétiques à usage thérapeutique. La première partie du projet vise à déterminer les champs magnétiques générés par ces tapis électriques et à étudier leur influence sur les stimulateurs cardiaques. La seconde partie du projet servira à analyser la littérature traitant des effets de ces tapis et à évaluer les champs mesurés dans la première partie.

Projets de recherche en cours en matière de rayonnement optique

Le rayonnement visible émis par les lampes à économie d'énergie tout comme par les lampes à incandescence classiques contient entre autres une lumière bleue. Le présent projet se consacre à cette part bleue du spectre et entend déterminer si les lampes à incandescence et les lampes à économie d'énergie influen-

cent certains processus physiologiques dans l'organisme humain. La mélanopsine, un photorécepteur récemment découvert, absorbant dans le domaine du bleu et présent dans la rétine de l'œil, est au centre de ce projet. Elle génère des signaux physiologiques ajustant l'« horloge biologique » de l'homme, réglant les phases de sommeil et d'éveil ainsi que la température corporelle, certaines hormones, la fatigue et la capacité cognitive.

Programme national de recherche PNR 57 « Rayonnement non ionisant – Environnement et santé »

En 2004, le Conseil fédéral a autorisé le PNR 57 et chargé le Fonds national suisse (FNS) de sa réalisation. Les 11 projets de recherche ont pour objectif d'étudier les effets éventuellement nocifs des CEM afin de pouvoir mieux évaluer les risques qui y sont liés. Un montant de 5 millions de francs a été mis à disposition à cet effet. L'OFSP est représenté dans l'équipe dirigeante en tant qu'observateur de la Confédération. Des informations au sujet de ce programme se trouvent à l'adresse www.nfp57.ch/d_index.cfm.

Evaluation

Dans le domaine RNI et son, les activités se sont concentrées en 2009 sur l'information et la prévention. Pour les CEM, Internet est un moyen d'information majeur : les statistiques d'accès et les réactions montrent que les fiches d'informations proposées en quatre langues sur les CEM sont très consultées en Suisse comme à l'étranger.

Questions internationales



Connexion internationale

La division Radioprotection participe aux travaux menés par diverses commissions et divers groupes d'experts à l'échelle internationale et contribue activement à différents projets internationaux, dans le but d'appliquer en Suisse une radioprotection de niveau international. Ses partenaires les plus importants sont la Commission internationale de protection radiologique (CIPR), l'Organisation mondiale de la santé (OMS), l'Agence internationale de l'énergie

atomique (AIEA) et l'Organisation de coopération et de développements économiques (OCDE). Une collaboration aussi étroite que fructueuse avec les pays voisins et les pays de l'Union européenne revêt une importance primordiale. Les autorités de surveillance de 25 pays se rencontrent régulièrement pour échanger informations et expériences.

Commission internationale de protection radiologique (CIPR)

La Commission internationale de protection radiologique élabore des recommandations sur la réglementation de la radioprotection en se basant sur des rapports internationaux. Ses publications ont contribué de manière essentielle à l'harmonisation internationale de la radioprotection. Les recommandations sont reprises dans les droits nationaux de la plupart des pays, notamment de la Suisse. Celle-ci est représentée dans la commission principale de la CIPR par l'ancien directeur du groupe de radioprotection du CERN et, depuis peu, dans le comité 4 de la CIPR (application) par le chef de la division Radioprotection.

Collaboration bilatérale avec l'Allemagne et la France

Sur la base d'accords bilatéraux conclus avec l'Allemagne et la France, un échange régulier d'expériences en matière d'exploitation, de sécurité, de surveillance et d'effets sur l'environnement des installations nucléaires ainsi que sur d'autres aspects de radioprotection existe dans le cadre de la « Deutsch-Schweizerischen Kommission für die Sicherheit kerntechnischer Einrichtungen » et de la « Commission mixte franco-suisse de sûreté nucléaire et de radioprotection ». L'OFSP est représenté dans chacune de ces deux commissions.

L'OFSP et l'autorité française de la sécurité nucléaire et de la radioprotection se rencontrent régulièrement afin de coordonner la surveillance de la radioactivité aux alentours du CERN.

Participation aux projets de l'OMS

Initiative globale de l'OMS : participation de l'OFSP à l'amélioration de la radioprotection en médecine.

CEM de l'OMS : la division est représentée au comité de pilotage du projet OMS-CEM et participe par ailleurs à divers groupes de travail dudit projet. De plus amples informations sur ce projet ainsi que des fiches d'information sur divers thèmes liés aux CEM se trouvent sur : www.who.int/peh-emf.

Projet radon de l'OMS : la Suisse participe activement au Projet international de l'OMS sur le radon. Le projet a pour objectif de réduire à l'échelle mondiale le cancer du poumon lié au radon. Des informations à ce sujet se trouvent sur : http://www.who.int/ionizing_radiation/env/radon/en/.

OMS-Intersun : Intersun est un projet de l'OMS ayant pour objectif de réduire à l'échelle mondiale les effets nocifs des rayons UV. Les informations relatives à ce projet se trouvent sur : www.who.int/peh-uv. Les séminaires internationaux qui sont organisés régulièrement contribuent en bonne part au succès d'Intersun et favorisent la collaboration entre les différentes nations.

Collaboration avec l'AEN/OCDE

L'OFSP est membre de divers groupes de travail et d'experts de l'Agence de l'énergie nucléaire (AEN) relevant de l'OCDE.

Projets européens

HERCA : Association des autorités de radioprotection en Europe : participation de la Suisse aux efforts d'harmonisation entrepris en matière de radioprotection.

Action COST BM704 : COST est un cadre européen mis en place pour assurer la coordination des recherches nationales dans tous les domaines scientifiques et technologiques. En 2008, une nouvelle action COST, intitulée « Emerging EMF Technologies and Health Risk Management », a été lancée. L'action fournit une plateforme de coordination scientifique sur le thème des champs électromagnétiques et de la santé. La division est très engagée dans l'action (par l'intermédiaire de

sa vice-présidente).

EUROSKIN: La « European Society of Skin Cancer Prevention » (EUROSKIN) a pour objectif de réduire les incidences du cancer de la peau en Europe et le taux de mortalité qui en découle. Elle favorise et coordonne la collaboration entre les spécialistes européens en la matière, tant en ce qui concerne la recherche que la prévention. Euroskin publie ses informations sur www.euroskin.org.

Réseau européen ALARA Network :

ALARA Network est un cadre européen destiné à favoriser l'échange d'expériences et la coordination de projets d'optimisation en matière de radioprotection dans le domaine du rayonnement ionisant. L'objectif est de réduire les doses subies par la population au niveau le plus bas qu'il est possible d'atteindre (« As low As Reasonable Achievable »). Des informations au sujet de ALARA–Network se trouvent sur : <http://www.eu-alara.net/>. La division est représentée dans ce réseau.

Activités d'expert

Plusieurs collaborateurs de la division participent activement à divers groupes d'experts internationaux.

Tâches sur mandat des Nations Unies

Rôle consultatif pour le système de radioprotection dans l'optique de la conformité aux standards de sécurité internationaux et inspection correspondante d'installations radiothérapeutiques et d'instituts de gammagraphie dans les pays ayant exprimé le souhait d'obtenir un tel soutien ; préparation et intervention en cas d'urgences nucléaire et radiologique avec organisation d'exercices pratiques ; formation de personnes qualifiées pour l'utilisation de méthodes de mesure permettant d'analyser des situations présentant un risque pour l'environnement et la santé, notamment la spectrométrie in situ.

Impressum

© Bundesamt für Gesundheit (BAG)
Herausgeber: Bundesamt für Gesundheit
Publikationszeitpunkt: Mai 2009

Weitere Informationen und Bezugsquelle:
BAG, Direktionsbereich Verbraucherschutz
Abteilung Strahlenschutz, 3003 Bern
Telefon +41 (0)31 323 02 54, Telefax +41 (0)31 323 83 83
E-Mail: str@bag.admin.ch, www.bag.admin.ch, www.str-rad.ch

Autor: Fachgruppe
Layout: Silversign, visuelle Kommunikation, Bern
Illustration: Silversign, visuelle Kommunikation, Bern
Fotos: Fotolia

BAG-Publikationsnummer: VS 5.10 1000 d-f-kombi 40EXT1008

Gedruckt auf chlorfrei gebleichtem Papier

Impressum

© Office fédéral de la santé publique (OFSP)
Editeur: Office fédéral de la santé publique
Date de publication: mai 2009

Informations supplémentaires et diffusion:
OFSP, Unité de direction Protection des consommateurs,
Division Radioprotection, 3003 Berne
Téléphon +41 (0)31 323 02 54, téléfax +41 (0)31 322 83 83
E-Mail: str@bag.admin.ch, www.bag.admin.ch, www.str-rad.ch

Layout: Silversign, visuelle Kommunikation, Berne
Illustration: Silversign, visuelle Kommunikation, Berne
Photos: Fotolia

Numéro de publication OFSP: VS 5.10 1000 d-f-kombi 40EXT10084

Imprimé sur papier blanchi sans chlore