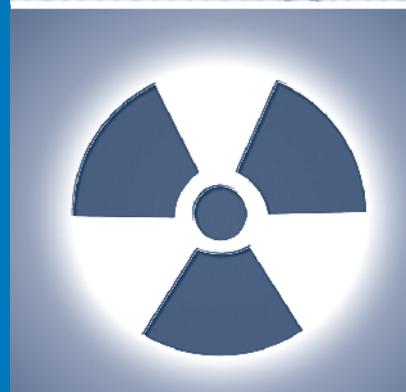


Strahlenschutz und Überwachung der Radioaktivität in der Schweiz

Ergebnisse 2008

Radioprotection et surveillance de la radioactivité en Suisse

Résultats 2008



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 2008

Table des matières

Editorial	54
La division Radioprotection dans l'unité de direction Protection des consommateurs	55
L'unité de direction Protection des consommateurs	55
Radioprotection de la population et de l'environnement	55
La division Radioprotection depuis 2007	55
Evénements particuliers 2008	59
Etude sur le cancer chez les enfants vivant à proximité des centrales nucléaires suisses	59
Quels sont les tenants et aboutissants de l'étude CANUPIS ?	60
Dr Gerhart Wagner : Il y a 50 ans : Fondation et Premiers Objectifs de la Section Radioprotection	62
Surveillance et autorisation	66
Tâches	66
Procédures d'octroi d'autorisations	66
Activités de surveillance	66
Médecine	68
Formation	73
Installations de recherche	74
Déchets radioactifs et héritages radiologiques	75
Evaluation	78
Radon	79
Introduction	79
Mesure et cartographie	80
Prescriptions de construction	82
Assainissements	82
Formation des professionnels du bâtiment	82
Le radon dans le monde du travail	83
Surveillance de l'environnement	85
Tâches	85
Activités et résultats	86
Evaluation	90
Doses de rayonnement	91
Tâches	91
Activités et résultats	91
Evaluation	95
Rayonnement non ionisant et son	96
Définition	96
Tâches	96
Activités et résultats	97
Evaluation	101
Questions internationales	102
Connexion internationale	102
Collaboration bilatérale avec l'Allemagne et la France	102
Participation aux projets de l'OMS	102
Collaboration avec l'AEN/OCDE	103
Projets européens	103
Activités d'expert	103
Tâches sur mandat des Nations Unies	103
IRPA12	103
Impressum	

Editorial

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.

En 2008, la division Radioprotection a concentré ses travaux sur les programmes prioritaires poursuivis dans le domaine des fortes doses de radiation, en conduisant des audits dans le domaine de la médecine notamment en médecine nucléaire avec la thérapie à l'iode radioactif, à la tomographie par émission de positons et à la radiologie interventionnelle. Les résultats observés montrent qu'il existe un potentiel d'optimisation considérable dans le domaine de la radioprotection et des doses de rayonnements parmi les médecins, le personnel et les spécialistes travaillant sur les sites concernés.

D'année en année, les appareils électroniques et les systèmes d'identification sont de plus en plus utilisés dans les lieux aussi bien publics que privés. Or les connaissances concernant les risques et les effets des champs électromagnétiques sur la santé, tels ceux qui sont générés par les applications de télécommunication et à haute tension, restent encore limitées, ce qui ne manque pas, dès lors, de susciter des inquiétudes croissantes. Le besoin en projets de recherche supplémentaires se fait clairement ressentir dans ce domaine, projets que l'OFSP s'efforce de soutenir dans le cadre de ses moyens.

La Suisse prévoyant l'implantation de nouvelles centrales nucléaires sur son sol, la surveillance de la radioactivité et la mesure des faibles doses émises à proximité des centrales revêtent une signification

toute particulière. Dans ce contexte, l'étude suisse « CANUPIS », qui porte sur le cancer de l'enfant vivant à proximité d'une centrale nucléaire, suscite d'ores et déjà un vif intérêt.

Sur le plan international, l'Organisation mondiale de la santé (OMS) a lancé cette année une initiative mondiale en vue d'améliorer la radioprotection dans le domaine de la médecine. La Suisse se joindra également à l'initiative pour œuvrer, de concert avec les organisations internationales, les instituts scientifiques et les associations professionnelles, à l'harmonisation des procédures de travail.

La construction et la mise en service du grand accélérateur de hadrons (Large Hadron Collider, LHC) du CERN ont été suivies de près par l'OFSP en ce qui concerne la radioprotection et la surveillance de la radioactivité de l'environnement. Les autorités françaises et suisses se réunissent régulièrement avec les spécialistes en radioprotection du CERN. A l'avenir, les accords bilatéraux sur la radioprotection et la sécurité des installations radiologiques entre la France, la Suisse et le CERN devraient être remplacés par un accord « tripartite », qui devrait aussi réglementer clairement l'élimination des déchets radioactifs du CERN.

Enfin, dernière information, mais non des moindres, les spécialistes suisses en radioprotection ont fêté un événement spécial en 2008 : il y a 50 ans en effet, la section Radioprotection était créée au sein de l'ancien Service fédéral de l'hygiène publique. A cette occasion, nous publions un article rédigé par le D^r Gerhart Wagner, le premier chef de la section : « Il y a 50 ans : Fondation et premiers objectifs de la section Radioprotection ». Nous profitons de l'occasion pour le remercier chaleureusement pour cette chronique passionnante.

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.

La division Radioprotection depuis 2007

Depuis la réorganisation complète menée en 2007 en raison du programme d'abandon de tâches, les processus de la division Radioprotection ont été redéfinis et des adaptations structurelles réalisées. Les objectifs fixés comprennent depuis lors les points importants suivants :

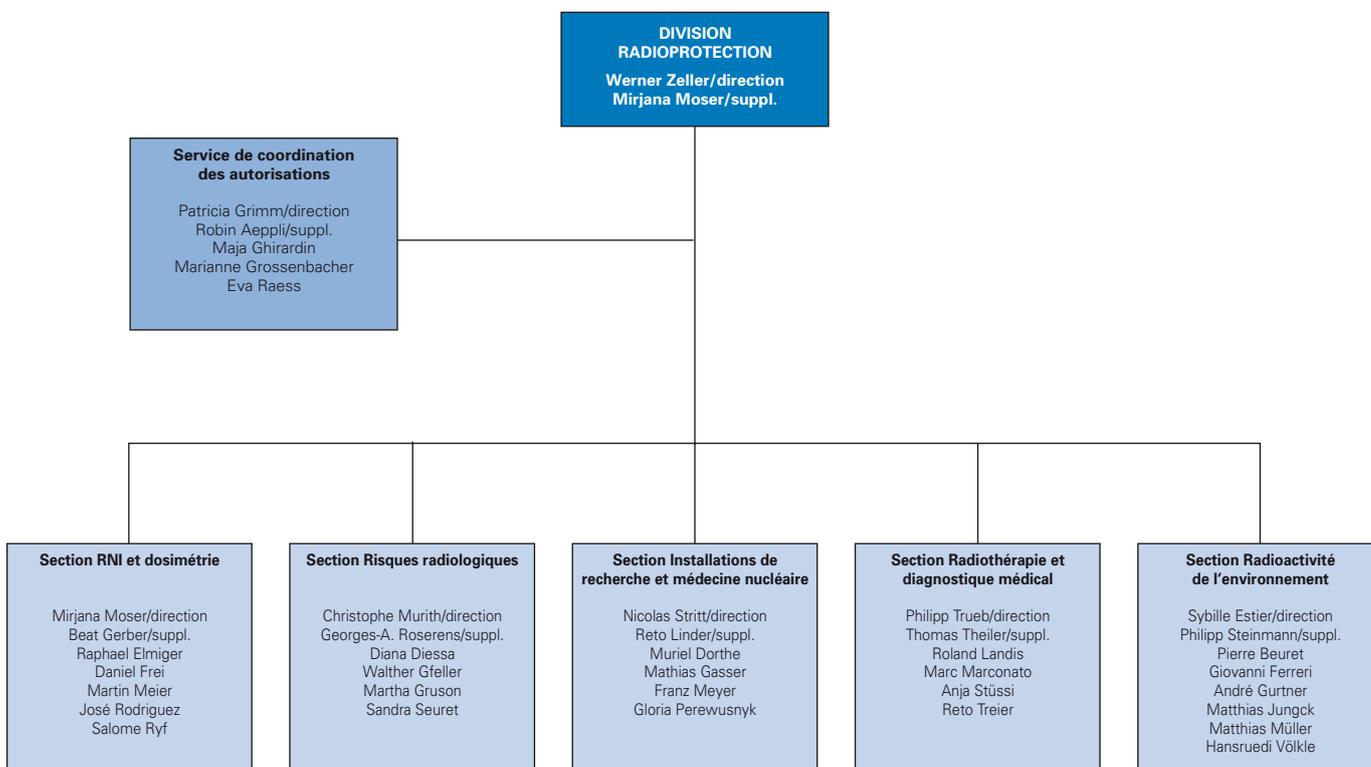
- maintien d'un haut niveau de protection de la population et de l'environnement ;
- concentration sur les risques élevés et les fortes doses de radiation, c'est-à-dire sur
 - la radiologie interventionnelle,
 - les analyses impliquant de fortes doses de radiation,
 - les installations présentant un risque élevé ;
- réduction notable de la surveillance dans le domaine des faibles doses, la division Radioprotection renonçant, dans une large mesure, à surveiller l'exploitation des installations radiologiques des cabinets médicaux et dentaires ;
- transfert de la responsabilité aux responsables locaux ;
- définition de nouveaux processus (davantage de contrôles au sens d'audits) ;
- création de bonnes conditions pour la recherche et la place économique suisses en simplifiant les procédures d'autorisation.

La révision de l'ordonnance sur la radioprotection, mise en vigueur le 1^{er} janvier 2008, va, pour l'essentiel, dans le même sens : la simplification des procédures, l'abandon de l'essentiel des mesures prescrites pour le domaine des faibles doses et, en contre partie, un renforcement de la surveillance dans le domaine des fortes doses.

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

La division Radioprotection comprend cinq sections ainsi qu'une unité responsable de la gestion des processus et du système d'autorisation (au total 30 postes à temps complet).

Figure 1 : Organigramme de la division Radioprotection



Les diverses sections remplissent leur mandat légal visant à réduire les risques pour la population et l'environnement à travers les activités et les programmes présentés ci-après :

Section RNI et dosimétrie

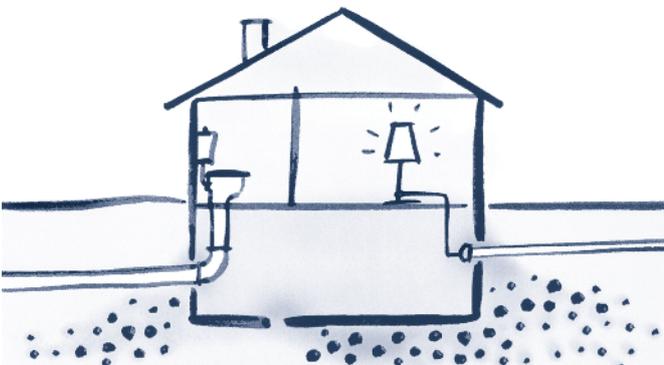
- Cette section est compétente en matière de RNI (rayonnements non ionisants) et de son. Les activités comprennent la détermination des risques et leur gestion, la prévention et l'information.

- Elle est également responsable de la dosimétrie et de la protection des personnes exposées au rayonnement dans l'exercice de leur profession en Suisse. Elle gère également le registre dosimétrique central suisse, dans lequel 70 000 personnes sont enregistrées.

Figure 2 : La section RNI (rayonnements non ionisants) et dosimétrie



Figure 3 : Etancher les points de passage des conduites afin de diminuer la concentration du radon



Section Risques radiologiques

- La section est responsable de l'application du programme national sur le radon et
- de la préparation au sein de l'OFSP aux événements et catastrophes radiologiques.
- Il lui incombe, en outre, d'apprécier le développement de la radioprotection au niveau international et de l'appliquer en Suisse.

Section Installations de recherche et médecine nucléaire

- Cette section est responsable des installations de recherche (IPS, CERN, ETHZ) et des installations de médecine nucléaire (TEP, thérapie à l'iode radioactif, thérapie aux protons, etc.) à l'échelle suisse et veille au respect de la législation sur la radioprotection.
- La section encourage en permanence des optimisations ciblées en radioprotection, visant à réduire les doses de rayonnement subies par le personnel, les patients et l'environnement.
- La section travaille en collaboration avec Swiss-med, l'Institut suisse des produits thérapeutiques, responsable de l'admission des produits radiopharmaceutiques. Elle délivre des autorisations aux études utilisant des produits pharmaceutiques contenant des marqueurs radioactifs administrés à l'être humain.
- La section se charge de la surveillance des formations en radioprotection dans les domaines de la médecine, de la recherche et de l'enseignement.
- La section organise chaque année une opération de collecte des déchets radioactifs dans les domaines de la médecine, de l'industrie et de la recherche.

Figure 4 : Unité mobile PET/CT des HUG



Section Radiothérapie et diagnostic médical

- La section est responsable de l'octroi des autorisations ainsi que de la surveillance des applications radiologiques en radiothérapie et dans le diagnostic médical.
- Elle surveille l'exécution de la législation sur la radioprotection dans toute la Suisse.
- Elle dirige les travaux d'optimisation concernant la dose de rayonnement reçue par le personnel médical et plus particulièrement par les patients.

Figure 5 : Irradiation d'un patient atteint d'une tumeur



Section Radioactivité de l'environnement

- Cette section est responsable du programme national de surveillance de la radioactivité dans l'environnement. A cette fin, elle dispose de son propre laboratoire d'essai accrédité, et coopère également avec des laboratoires spécialisés ainsi qu'avec les autorités fédérales et cantonales.
- Elle est en outre responsable du prélèvement d'échantillons, de leur analyse et de la publication de tous les résultats obtenus lors de cette surveillance ainsi que de l'évaluation des doses de rayonnement auxquelles la population suisse est exposée.
- Elle fait partie de l'organisation d'intervention en cas d'augmentation de la radioactivité.

Figure 6 : Mesures in situ de la radioactivité par spectrométrie gamma



Evénements particuliers 2008

Etude sur le cancer chez les enfants vivant à proximité des centrales nucléaires suisses

Une étude allemande publiée en décembre 2007 a fait apparaître un risque de cancer accru chez les enfants habitant dans un rayon de cinq kilomètres autour d'une centrale nucléaire. Le risque de leucémie était particulièrement élevé chez les enfants en bas âge.

Les auteurs de cette étude n'ont toutefois rien pu affirmer de certain sur les causes de ce constat. L'exposition au rayonnement subie par la population du fait de l'exploitation de centrales nucléaires est si faible qu'elle ne peut vraisemblablement expliquer ce résultat.

Les résultats de cette étude, appelée KiKK (« Etude épidémiologique sur le cancer chez les enfants vivant à proximité d'une centrale nucléaire »), sont exposés en détail sur le site du Registre allemand du cancer de l'enfant.

Suite à la publication de cette étude, la Ligue suisse contre le cancer et l'OFSP ont manifesté leur intérêt et leur disposition à faire réaliser une étude similaire en Suisse. L'Institut pour la médecine sociale et préventive de l'université de Berne, auquel le Registre suisse du cancer de l'enfant est rattaché, et les exploitants de ce registre, le Groupe suisse d'oncologie pédiatrique, ont assuré pour leur part qu'une telle étude pourrait également être réalisée en Suisse.

Au printemps 2008, diverses initiatives parlementaires ont invité à tout mettre en œuvre pour qu'une étude équivalente soit faite en Suisse. Lancée par l'OFSP et la Ligue contre le cancer – en qualité de mandataires conjoints – l'étude suisse répond amplement aux requêtes formulées. Le Conseil fédéral a émis des réserves concernant la solution de financement : la Confédération participerait à l'étude dans le cadre des moyens engagés par l'organe compétent dans le budget et le plan financier. Avec pour condition néanmoins qu'une solution de financement équilibrée puisse être trouvée entre les organes et organisations intéressés. Par la suite, l'Institut de médecine sociale et préventive, le Registre suisse du cancer de l'enfant et le Groupe suisse d'oncologie pédiatrique ont adressé un projet d'étude à l'OFSP et à la Ligue suisse contre le cancer (LSC). L'étude porte le nom de CANUPIS, acronyme du titre anglais « Childhood Cancer and Nuclear Power Plants in Switzerland ».

La LSC et l'OFSP ont fait expertiser ce projet d'étude par des spécialistes en épidémiologie de renommée internationale : les expertises ont été globalement très positives et seules quelques améliorations ont été proposées. C'est en partant de cette base que l'OFSP et la LSC ont confié le mandat en septembre dernier.

L'étude CANUPIS tend à déterminer si les enfants qui vivent ou qui ont grandi à proximité d'une centrale nucléaire en Suisse présentent un risque plus élevé de contracter le cancer, et plus particulièrement une leucémie. Si un risque accru est établi, l'étude CANUPIS tentera également d'identifier les facteurs (rayonnement ionisant, champs électromagnétiques ou pollutions industrielles) qui ont pu en être la cause.

Après que les représentants de l'énergie nucléaire ont exprimé dans les médias leur intérêt à ce que cette question soit clarifiée ainsi que leur disposition à apporter leur soutien financier, un modèle à financement mixte a finalement été choisi. Ce modèle propose une délimitation tout à fait claire des responsabilités. Le secteur de l'énergie s'est donc engagé à régler sa contribution à l'OFSP, évitant ainsi les éventuels conflits d'intérêt et excluant toute influence des sponsors sur l'étude ; car au-delà du financement, les producteurs d'énergie ne peuvent influencer ni sur la structure de l'étude ni sur sa publication.

Le coût total de l'étude s'élève à 820 000 francs. Les contributions se répartissent comme suit : Ligue suisse contre le cancer : 410 000 francs, Office fédéral de la santé publique : 410 000 francs (dont Axpo et BKW FMB Energie SA à raison de 100 000 francs chacun). Pour cette étude, les contributeurs, en collaboration avec les autorités de radioprotection allemandes, ont tenté de prendre en compte la localité allemande frontalière de Leibstadt. Il ne sera malheureusement pas possible, pour des raisons de méthodologie, d'intégrer directement les habitants allemands dans l'étude principale. Cependant, d'autres études vont voir le jour. Un premier défrichage effectué en Allemagne autour de la question a d'ores et déjà montré que rien ne prouve l'existence d'un cluster de leucémie pour la ville de Waldshut-Tiengen. Nous restons sur ce point en étroit contact avec les autorités sanitaires allemandes.

Quels sont les tenants et aboutissants de l'étude CANUPIS ?

La question de savoir si le fait de vivre à proximité d'une centrale nucléaire représente une menace pour la santé est soulevée depuis plus de 20 ans. Des études ont notamment été réalisées sur l'apparition de cancer chez les enfants, ces derniers étant plus sensibles aux rayonnements que les adultes. L'irradiation provoquée par les centrales nucléaires est toutefois plusieurs fois inférieure au rayonnement naturel de l'environnement auquel nous sommes constamment exposés.

L'étude sur le cancer de l'enfant à proximité de centrales nucléaires suisses, ou plus simplement l'étude CANUPIS, est la première étude complète réalisée en Suisse en vue d'établir un éventuel lien entre la fréquence du cancer de l'enfant et son domicile à proximité d'une centrale nucléaire. L'étude CANUPIS est conduite à l'Institut de médecine sociale et préventive de l'Université de Berne.

Quelle est la situation en Suisse ?

Cinq centrales nucléaires sont exploitées en Suisse (Beznau I et II, Mühleberg, Gösgen et Leibstadt, voir la carte). Elles assurent ensemble 42 % de la production suisse d'électricité (état en 2006). On recense 1 % de la population suisse dans un rayon de 5 km autour des centrales nucléaires et environ 10 % dans un rayon de 15 km.

Quel est le profil de l'étude CANUPIS ?

L'étude CANUPIS est une étude de longue durée portant sur l'ensemble de la Suisse (étude dite de cohorte) et prenant en compte tous les enfants nés entre 1985 et 2007. Les lieux de domicile des enfants malades du cancer (« cas ») sont comparés à ceux des enfants sains (« contrôles »). Ceci permet de déterminer si les cas de cancer apparaissent plus fréquemment à proximité des centrales nucléaires qu'à d'autres endroits.

Les indications au sujet des enfants ayant souffert du cancer durant l'intervalle pris en compte proviennent du Registre suisse du cancer de l'enfant. Tous les cancers diagnostiqués depuis 1976 chez des enfants de Suisse y sont enregistrés. Au total, 2957 enfants nés entre 1985 et 2007 ont développé un cancer, dont 981 une leucémie.

Les indications sur les lieux de résidence de tous les enfants de Suisse nés entre 1985 et 2007 proviennent de la « Swiss National Cohort », une banque de données anonymes couvrant l'ensemble du territoire, fondée sur les données obtenues lors des recensements de 1990 et 2000 ainsi que sur d'autres statistiques.

L'étude CANUPIS considère très précisément le lieu de domicile. Elle ne saisit pas seulement la localité, qui peut couvrir quelques kilomètres, mais la situation exacte obtenue grâce aux données géocodées. De surcroît, l'étude ne se limite pas aux seuls lieux de résidence des enfants malades au moment où le cancer est diagnostiqué, mais inclut tous leurs domiciles depuis leur naissance. Cette approche permet de prendre en considération une possible influence du lieu de résidence pendant les premiers mois et les premières années de la vie. Autre force de la conception de l'étude suisse : la prise en compte d'autres facteurs environnementaux comme les lignes à haute tension et les zones industrielles. L'étude CANUPIS n'est donc pas une simple réplique de l'étude allemande KiKK. S'il est vrai qu'elle s'appuie autant sur l'étude allemande que sur d'autres études antérieures, elle peut néanmoins se targuer d'une conception qui lui est propre. Un groupe d'experts de renommée internationale garantit le caractère scientifique de l'étude et lui confère son indépendance (voir le comité consultatif).

Quand faut-il compter obtenir les résultats ?

Les travaux relatifs à l'étude CANUPIS ont commencé le 1^{er} septembre 2008. On estime à environ deux ans et demi le temps que vont prendre la collecte des données et l'analyse statistique. Les résultats sont attendus pour 2011. Ils seront évalués par des experts indépendants, publiés dans une revue scientifique, puis présentés au public. Aucun résultat intermédiaire ne sera divulgué avant la publication scientifique de l'étude.

Comment l'étude CANUPIS est-elle financée ?

Le coût total de l'étude se monte à 820 000 francs.

Le secteur de l'énergie a montré son intérêt pour participer au financement. Elle s'est engagée à verser ses contributions à l'OFSP, afin d'éviter d'éventuels conflits d'intérêts. On exclut ainsi également toute prise d'influence des sponsors sur l'étude, tant au niveau de sa conception que de sa publication.

Voici comment se répartissent les contributions :

- Ligue suisse contre le cancer : 410 000 francs
- Office fédéral de la santé publique OFSP : 410 000 francs (dont Axpo et BKW FMB Energie SA à raison de 100 000 francs chacun)

Groupe d'étude

Registre suisse du cancer de l'enfant (RSCE) / Institut de médecine sociale et préventive (IMSP) de l'Université de Berne

- Dr Claudia Kuehni, PD, responsable du projet d'étude CANUPIS, directrice du Registre suisse du cancer de l'enfant
- Martin Rösli, Dr phil., responsable du Département environnement et santé, IMSP Berne
- Anke Huss, Dr phil., épidémiologiste géographique, Département environnement et santé, IMSP Berne

- Prof. Matthias Egger, directeur de l'IMSP Berne Groupe d'oncologie pédiatrique suisse (SPOG)
- Dr Nicolas von der Weid, PD, médecin associé, Unité d'hémo-oncologie péd., Service de pédiatrie, CHUV, Lausanne
- Prof. Felix Niggli, médecin-chef de la division d'oncologie, Hôpital pédiatrique universitaire de Zurich
- Dr Heinz Hengartner, médecin-chef de l'Unité d'hémo-oncologie, Ostschweizer Kinderspital, Saint-Gall

Comité scientifique consultatif

- Prof. Paolo Boffetta, Unité d'épidémiologie des cancers environnementaux, Centre international de recherche sur le cancer, Lyon, France
- Prof. Jan P. Vandenbroucke, Department of Clinical Epidemiology, University Medical Center, Leiden, Netherlands
- Prof. Maria Blettner, Institut für Medizinische Biometrie, Epidemiologie und Informatik, Johannes Gutenberg Universität, Mainz, Deutschland
- Prof. Charles A. Stiller, Childhood Cancer Research Group, University of Oxford, Oxford, UK
- Prof. Andreas Hirt, Unité d'hémo-oncologie, clinique et polyclinique de médecine pédiatrique, Hôpital universitaire de Berne, Suisse
- Prof. Sander Greenland, Department of Epidemiology, UCLA School of Public Health, Los Angeles, USA

Source : www.canupis.ch

Il y a 50 ans : Fondation et Premiers Objectifs de la Section Radioprotection

D^r Gerhart Wagner

La section Radioprotection a été fondée le 1^{er} octobre 1958. L'auteur de la présente contribution en fut son premier chef. C'est en sa qualité de « survivant » d'un temps où les fondations étaient pléthore qu'il se propose ici de dresser un tableau aussi fidèle que possible des circonstances et des perspectives existant à l'époque.

1. Situation politique internationale

Avant la Seconde Guerre Mondiale, personne ne parlait de radioprotection, le terme était inconnu. La radioprotection est née avec l'ère du nucléaire. Avec les deux bombes atomiques américaines ayant successivement détruit les villes japonaises d'Hiroshima le 6 août et de Nagasaki le 9 août 1945, le monde entier a pris brutalement conscience de l'avènement d'une technologie qui avait été jusque-là reléguée au rang des utopies : l'émission par fission de l'énergie nucléaire. Les termes « radioactivité » et « radiation mortelle » vinrent remplir les colonnes des quotidiens. Lorsqu'en 1949, l'URSS déclara à son tour détenir la bombe atomique, commença alors ce qu'il est convenu d'appeler la course aux armements nucléaires : à l'Est comme à l'Ouest, les différents Etats, soucieux de démontrer leur suprématie aussi bien scientifique que militaire, firent de multiples essais, faisant exploser des centaines de bombes atomiques, auxquelles vinrent s'ajouter la bombe H – ou bombe à hydrogène – dès 1952. Le monde se trouvait en pleine Guerre Froide et il semblait qu'une catastrophe nucléaire pût éclater à tout moment, tandis qu'autour de la Terre, l'atmosphère, l'hydrosphère et la biosphère se voyaient peu à peu contaminées par les produits de fission radioactifs provenant des explosions nucléaires pratiquées à divers endroits de la planète.

2. Situation en Suisse

2.1. L'appel à la propagation nucléaire en Suisse

Le 15 août 1945, neuf jours seulement après Hiroshima, l'ancien chef de la formation militaire, le commandant de corps Hans Frick, adressa une lettre au Conseil fédéral, où il proposait de : « faire clarifier immédiatement et dans le détail les problèmes soulevés par les nouvelles armes de destruction ». Il était urgent de répondre à la question de savoir :

« si l'on pouvait vraisemblablement s'attendre à ce que les sciences et techniques suisses soient bientôt en mesure de résoudre le problème posé par l'utilisation pratique de la transmutation nucléaire ». Le Conseil fédéral engagea un « délégué aux questions posées par l'énergie nucléaire » chargé d'étudier et de coordonner les questions d'ordre scientifique et militaire en relation avec l'énergie nucléaire. Les docteurs Otto Zipfel et Jakob Burckhardt ainsi que le professeur Urs Hochstrasser occupèrent successivement ce poste.

Tandis que, en coulisse, le corps des généraux poursuivaient leurs efforts pour obtenir l'arme nucléaire, la question ne lassait pas d'alimenter la controverse au sein des cercles politiques et militaires. Le sujet fut enfin clairement révélé à l'opinion publique lors d'un communiqué de presse émis par le Conseil fédéral le 11 juillet 1958. En voici l'idée forte : « En accord avec une tradition militaire datant de plusieurs siècles, le Conseil fédéral est d'avis que, pour garantir notre indépendance et protéger notre neutralité, l'armée doit disposer des armes les plus efficaces, au nombre desquelles se trouvent les armes nucléaires ». Cette déclaration déclencha un tollé au niveau international et fut à l'origine en Suisse de joutes acharnées opposant partisans et adversaires de l'idée d'un armement nucléaire helvétique. Les adversaires furent catalogués en bloc comme communistes ou sympathisants des régimes communistes.

2.2. Utilisation pacifique de l'énergie nucléaire

L'utilisation pacifique de l'énergie nucléaire en était encore à ses tout premiers balbutiements. On ne décomptait sur toute la planète que deux centrales atomiques d'essai (la dénomination « centrale nucléaire » ne s'imposa que plus tard) : l'une en URSS, l'autre en Angleterre. Il fut très vite évident que les responsables suisses souhaitaient prendre part à l'évolution observée à l'échelle mondiale dans ce domaine. Dès 1951, science et technique furent réunies en la personne du Prof. Paul Scherrer et du D^r Walter Boveri, et le « groupe de travail pour un réacteur nucléaire » (qui, par la suite, deviendrait la société Reaktor) fut fondé et son siège installé à Würenlingen. En 1955, à l'occasion de l'exposition internationale « Atoms for Peace », à Genève ((ndt: <http://sgn.web.psi.ch/sgn/snn/snn22.pdf>, page 5)), la première réaction nucléaire en chaîne helvétique eut lieu dans la piscine du réacteur « Saphir » (1 mégawatt) – un réacteur américain, que la Suisse

avait pu acheter à un prix très abordable. Il fut ensuite transféré de Genève à Würenlingen, où l'entreprise Reaktor fit construire un bâtiment pour l'abriter. Lors de ma prise de fonction, « Diorit », le deuxième réacteur de recherche d'une puissance atteignant désormais 20 mégawatts, était en construction à Würenlingen. Il entra en activité en 1960. En novembre 1958, un mois après la fondation de la section Radioprotection, ce fut au tour de l'Association suisse pour l'énergie nucléaire (l'actuel Forum nucléaire suisse) d'être créée. Je participais à cette fondation à la condition que l'association soit disposée à dévoiler à la population toute la vérité sur la radioactivité et les dangers du rayonnement. Dans les années qui suivirent, les grandes industries suisses se groupèrent sous l'acronyme SNA (Société nationale d'encouragement de la technique atomique industrielle) et entamèrent leurs travaux effectués en commun avec le projet de construction d'une centrale nucléaire souterraine à Lucens.

Nous étions déjà à cette époque tout à fait conscients du fait que toute technologie nucléaire quelle qu'elle soit allait de pair avec les dangers d'une exposition au rayonnement : la radioprotection fut donc dès le début prise très au sérieux et devint inséparable de la thématique nucléaire. En 1960, la Commission fédérale de la sécurité des installations nucléaires (CSA) fut créée par le Conseil fédéral, Dr Fritz Alder fut nommé président, le Dr Peter Courvoisier secrétaire. En ma qualité de chef de la section Radioprotection, je pus devenir membre de la commission.

2.3. De la nécessité d'une législation en matière de radioprotection

Grâce au fait qu'il est relativement simple de constater la présence de radioactivité, même en très petites quantités, on a pu détecter dès le début des années 50, en Suisse et partout ailleurs, la présence de produits radioactifs jusqu'alors inconnus, à savoir les produits de fission qui se forment lors des explosions nucléaires : ils ont été retrouvés dans l'atmosphère, dans la pluie, dans les eaux dormantes, dans les denrées alimentaires et même dans le corps humain, tel en premier lieu le tristement célèbre strontium-90, que l'on retrouve dans le squelette humain et les dents de lait des enfants quand ils ont grandi. Ce constat conduisit le Conseil fédéral à nommer, dès 1955, une Commission fédérale pour la surveillance de la radioactivité (CFSR). Son président fut d'abord le Prof. Paul Huber à Bâle, puis son frère, le Prof. Otto Huber

à Fribourg. Cette commission a, dès le départ, fourni un travail des plus rigoureux. Sa mission se limitait néanmoins à constater la présence de radioactivité et à calculer l'impact du rayonnement ; lutter contre leurs causes n'était pas de son ressort.

Concernant l'augmentation des doses de radioactivité à l'échelle planétaire dans la biosphère – radioactivité à laquelle nous avons été irrémédiablement exposés –, on a finalement pris conscience du fait qu'on avait jusque là manipulé les produits radioactifs traditionnels (radium), en particulier dans le domaine des radiographies, un peu trop « à la légère ». Les personnes responsables prirent de plus en plus conscience de la nécessité de légiférer dans ce domaine ; en ce qui nous concerne, ce fut le cas pour les personnes en poste dans l'ancien Service fédéral de l'hygiène publique (SFHP). Mais il n'existait aucune base légale sur laquelle nous aurions pu nous appuyer pour créer cette nouvelle législation. Le domaine de la santé était alors du ressort des cantons. Le domaine de la radioprotection devait-il dès lors lui aussi être de leur ressort ? Ce n'est qu'en 1957 qu'approuvé par le peuple, l'article 24 quinquies de la Constitution fédérale permit de clarifier la situation dans les termes suivants :

- ¹ *La législation sur l'énergie nucléaire relève de la compétence de la Confédération.*
- ² *La Confédération légifère sur la protection contre les dangers des rayonnements ionisants.*

C'est sur la base de cet article que le Parlement vota en 1958 une loi sur l'énergie nucléaire, qui entra en vigueur en 1959. N'ayant pas trouvé sa place dans la loi, la réglementation sur la radioprotection se vit transférée parmi les ordonnances et décrets : au lieu de « La Confédération promulgue... » on pouvait lire dans l'énoncé de la loi « La Confédération légifère... » ; les tâches étaient ainsi clairement définies : établissement des règles sur la radioprotection au niveau des ordonnances et décrets, en s'appuyant sur la loi sur l'énergie nucléaire.

3. Un cadre scientifique

Concernant les effets biologiques des rayonnements ionisants, les connaissances étaient encore extrêmement limitées.

Que de fortes doses puissent entraîner la mort de cellules en cours de division se trouvait depuis longtemps au principe de la radiothérapie. De fortes doses utilisées lors d'expériences pratiquées sur des

cobayes (drosophiles) ont provoquées des mutations génétiques. Les effets dramatiques provoqués par de fortes doses au corps entier ont pu être observés de la plus terrible façon à Hiroshima et à Nagasaki. Mais qu'en était-il des faibles et très faibles doses ? Devait-on extrapoler l'effet des fortes doses de façon linéaire vers le bas ou bien existait-il une valeur seuil, voire une valeur à effet positif ? Comment était-il possible à ce sujet d'évaluer l'impact des rayonnements naturels ? Nous l'ignorions et nous sommes partis d'hypothèses plutôt pessimistes concernant les valeurs limites autorisées.

4. La fondation de la section

Pour l'ancien directeur du Service fédéral de l'hygiène publique, le Dr Arnold Sauter, il parut très vite évident que la réalisation de cette tâche d'un genre nouveau nécessitait la création d'une nouvelle section. Les effets du rayonnement en question étant des phénomènes biologiques, il semblait par conséquent aller de soi qu'elle soit dirigée par un biologiste de formation. L'auteur du présent texte se voit ici dans l'obligation d'offrir un aperçu de son propre parcours, que voici :

J'avais achevé ma thèse de doctorat, un travail embryologique sur les germes amphibiens en zoologie, en 1949 à Berne, sous la direction du Prof. Fritz Baltzer et j'étais enseignant d'histoire naturelle au gymnase de Berne-Kirchenfeld depuis 1950. Depuis le début des années 50, je suivais avec d'autant plus d'inquiétude le phénomène de contamination radioactive croissante de la biosphère, que je connaissais les travaux de Muller qui, dès 1928, avait découvert les effets de mutation provoqués par les radiations ionisantes. En 1958, je publiai pour la première fois un article dans le « Bund » sur le thème « Responsabilité des sciences naturelles à l'ère du nucléaire ». D'autres articles suivirent. Je considérais comme absurde l'appel qui à l'époque se faisait de plus en plus véhément pour un armement nucléaire suisse (voir plus haut la citation de la déclaration du Conseil fédéral sur ce point) et me présentais publiquement comme l'un de ses adversaires. Lorsqu'en dépit de mes positions, l'administration fédérale me proposa le poste de chef de la section Radioprotection, me soustraire à cette tâche importante et complètement nouvelle pour moi me parut tout bonnement impossible, d'autant plus que l'on semblait m'en juger capable. C'est ainsi que, sur la proposition du directeur Sauter, je fus élu par le Conseil fédéral. J'entrais en

fonction le 1^{er} octobre 1958.

5. Commencements et Premier Objectif de la Section

La nouvelle section emménagea dans un appartement de location de la Neuengasse. Là où se trouve actuellement le Ryfflihof. Katharina Brügger, une secrétaire expérimentée en matière d'administration fédérale, fut mise à ma disposition, rejointe bientôt pour une demi-journée par semaine par le Dr Walter Minder, physicien, expert en radioactivité, auparavant directeur de l'Institut spécialisé dans le radium à l'In-selspital. Environ un an plus tard, un suppléant officiel me rejoignit, en la personne du Dr Wolf Rottenberg, chimiste de profession.

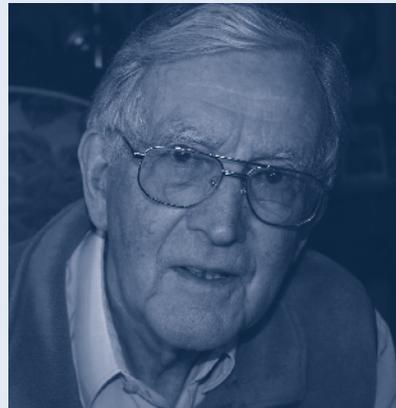
Ma tâche principale consistait à faire l'ébauche de l'ordonnance sur la radioprotection qui devait être promulguée par le Conseil fédéral. Je fus initié dans ce travail par le Dr Meinrad Schär, chef d'une section médicale, en charge jusqu'alors du dossier radioprotection. Je ne devais donc pas partir de zéro, d'autant que dès 1955, l'ancien Service fédéral de l'hygiène publique avait publié une brochure intitulée « Lignes directrices pour la protection contre les rayonnements ionisants », qui avait été élaborée par une « commission technique » composée de médecins, de physiciens, de chimistes, d'assureurs et de juristes. Elle pouvait servir de base pour l'établissement de l'ordonnance sur la radioprotection. Mais il existait surtout déjà diverses recommandations internationales : de la part des organisations de l'ONU, l'AIEA et l'OMS, de l'ancienne OECE (Organisation Européenne de Coopération Economique) et d'EURATOM, une organisation de la Communauté Economique Européenne (CEE), fondée en 1957, l'actuelle UE. Toutes ces recommandations étaient fondées sur un très gros document intitulé « Biological Effects of Atomic Radiations » et publié par l'UNSCEAR (United Nations Scientific Committee on the Effects of Atomic Radiations). La Suisse étant par ailleurs déjà membre de ces différentes organisations, certaines de ces recommandations étaient d'ores et déjà pour nous obligatoires.

Le fait que l'élaboration d'une ordonnance sur la radioprotection exige plusieurs années de travail était tout à fait prévisible. Forte de ses 30 membres, la « commission technique » à l'origine des « lignes directrices » mentionnées ci-dessus fut alors « réactivée », dans la mesure du possible, et divisée en cinq groupes de travail : un groupe « général », un groupe

de médecins, un groupe de physiciens, un groupe de chimistes et un groupe de juristes. Pour chaque groupe fut nommé un président, tandis que la tâche de traiter les différentes spécialités en vue de l'élaboration de l'ordonnance leur était à tous attribuée. Le secrétariat commun à tous ces groupes se trouvait au sein de la section Radioprotection, qui reprit également le secrétariat de la Commission fédérale pour la surveillance de la radioactivité (CFSR) et en publia les rapports. Ma tâche principale consistait ici à coordonner les travaux entre les différents groupes de travail et à traiter leurs propositions et ébauches pour l'ordonnance. A l'automne 1961, il nous a été possible d'envoyer en grande consultation une ébauche générale de l'ordonnance comprenant environ 100 articles. Le 19 avril 1963, l'ordonnance finalement proposée – l'ébauche générale ayant dû être reprise à plusieurs endroits suite à la consultation – fut adoptée par le Conseil fédéral. Avec son entrée en vigueur le 1^{er} mai 1963, le premier grand objectif de la section était atteint.

6. Début du plan d'exécution générale

Il s'agissait désormais – en étroite collaboration avec la SUVA et l'IFR – d'organiser un plan d'exécution générale. Le modeste contingent des débuts de la section se révéla rapidement insuffisant. Elle avait d'ailleurs déménagé entretemps au numéro 11 de la Falkenplatz, où elle pouvait disposer d'un laboratoire isotopique. On embaucha des spécialistes afin de pouvoir procéder au contrôle désormais obligatoire de tous les appareils médicaux de radiographie (au nombre de 10 000 environ en Suisse à l'époque). Présents dans tous les magasins de chaussures également, les appareils de radioscopie du pied représentaient un problème. Concernant l'utilisation d'isotopes radioactifs, le plus grand besoin d'agir apparut à l'égard des personnes qui, le plus souvent dans le cadre d'un travail effectué chez elles, peignaient le cadran des montres avec couleurs fluorescentes riches en radium. La SUVA prit le problème en main. Afin d'assurer la surveillance obligatoire de toutes les personnes exposées aux rayonnements dans le cadre de leur travail, nous avons pour notre part proposé un service de dosimétrie par émulsion photographique. Lorsque je quittai le service fédéral en 1964, le contingent de la section était passé à 17 personnes. Je laissais la place au Prof. Walter Minder, mon successeur.



Curriculum D' Gerhart Wagner

Né en 1920 à Bolligen près de Berne. Etudes de biologie, de physique et de géologie à Berne et à Genève. Diplôme de l'enseignement supérieur en 1946, doctorat en zoologie en 1949. 1949-1950 Maître d'école secondaire à Grindelwald. 1950-1958 Enseignant en biologie et en géologie au gymnase de Berne-Kirchenfeld. 1958-1964 Chef de la nouvelle section Radioprotection à l'ancien Service fédéral de l'hygiène publique, élaboration de l'ordonnance suisse sur la radioprotection. 1964-1969 Professeur assistant à l'Institut de zoologie de l'Université de Zurich. 1969-1983 Recteur du gymnase de Berne-Neufeld. Retraité, il publie des travaux de botanique : 1991 Flora des Kantons Bern (« Flore dans le canton de Berne »), 1996 « Flora Helvetica », tous deux rédigés conjointement avec Konrad Lauber. Suivent des travaux sur la morphologie quaternaire, à l'origine du concept encore controversé de « modèle des moraines médianes ». 1996 Docteur honoris causa de l'Université de Berne pour ses contributions significatives à la botanique, à la zoologie et à la géologie. Il a deux filles, deux garçons et dix petits-enfants.

Surveillance et autorisation

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 d'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 en particulier 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'Institut Paul Scherrer 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. 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 2008, 1660 demandes d'autorisation pour l'utilisation de rayonnements ionisants ont été traitées et les autorisations correspondantes délivrées, parfois assorties de charges. 1070 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 pour l'octroi de l'autorisation sont bien remplies, des audits d'entreprises ont été effectués par sondage dans toute la Suisse.

Activités de surveillance

Audits des entreprises

Outre les activités administratives de surveillance, environ 150 audits d'entreprises ont été effectués par sondage dans toute la Suisse. 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 des mesures de radioprotection pour le personnel et les patients.

Si l'on constate d'importants manquements aux prescriptions en matière de radioprotection (par exemple, 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.

Les activités de surveillance ont encore été réduites en raison du programme d'abandon de tâches de l'administration fédérale et des mesures de restriction du personnel qui lui sont liées. Les domaines des faibles doses ne présentant qu'un faible risque pour la population et l'environnement (appareillages radiologiques des cabinets médicaux et dentaires) ne sont plus surveillés sous forme d'inspections régulières. En revanche, dans le domaine des fortes doses (CT, radiographie interventionnelle, médecine nucléaire), l'OFSP a intensifié ses activités de surveillance afin que la dose de rayonnement subie par le personnel et surtout par les patients puisse être réduite encore davantage.

Lorsque les services de dosimétrie communiquent des doses élevées, des doses régulièrement importantes, voire des dépassements de doses, la division Radioprotection procède à une analyse détaillée auprès des personnes concernées, l'objectif étant de déterminer les circonstances dans lesquelles les doses ont pu être accumulées et, s'il s'agit de doses individuelles effectives, comment celles-ci peuvent être réduites ou évitées.

Inventaire des sources radioactives de haute activité

L'inventaire des sources radioactives de haute activité de l'OFSP répertorie les sources de rayonnements les plus dangereuses présentes dans diverses entreprises suisses, excédant une activité de plus de 20 millions de fois la limite d'autorisation fixée dans l'ordonnance sur la radioprotection et qui présentent de ce fait un danger accru. A ce jour, plus de 500 sources ont été enregistrées dans l'inventaire. Dans le cadre de la surveillance, l'OFSP écrit chaque année aux entreprises disposant de telles sources dans le but de recueillir des renseignements sur leur état et sur l'endroit où elles se trouvent.

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

Les collaborateurs de la division de la 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, laboratoires isotopiques B/C, transport, commerce + 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 » et DVD II « Radioprotection lors des examens interventionnels en radiologie et cardiologie », édités par la division Radioprotection en 2005 et 2006, un nouveau projet DVD III « Radioprotection dans le cabinet dentaire » a été lancé. Ces DVD existent en trois langues et sont distribués 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 de suivre les dernières avancées en matière de radioprotection.

Médecine

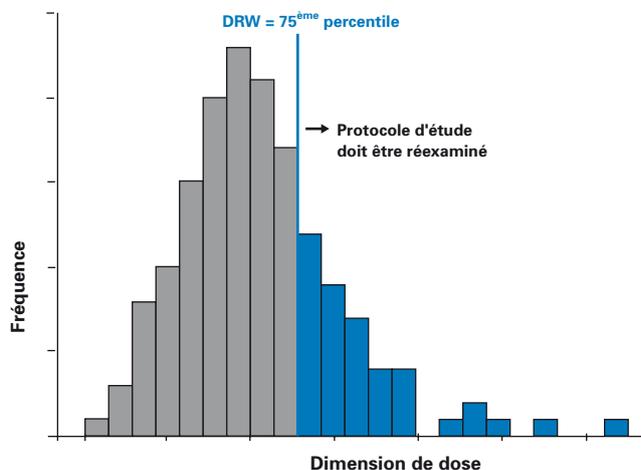
Niveaux de référence diagnostiques en médecine

La notion de niveaux de référence diagnostiques (NRD) a été introduite pour la première fois en 1996 par la Commission internationale de protection radiologique (CIPR). Les NRD sont des valeurs empiriques fondées sur une distribution de grandeurs dosimétriques facile à établir (fig. 7). Lorsque le NRD est dépassé, il faut soit justifier la dose élevée, soit la réduire par des mesures d'optimisation adaptées. Les NRD représentent donc des valeurs directrices qui doivent contribuer à maintenir l'exposition au rayonnement des patients aussi faible que possible, tout en respectant les nécessités d'ordre médical.

En Suisse, le concept des NRD a déjà été introduit dans différents domaines de la radiologie et les valeurs correspondantes publiées dans des notices d'information. En médecine nucléaire, en cardiologie, en radiologie interventionnelle ainsi qu'en tomodensitométrie, 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 par projection, les NRD ont été fixés en fonction des recommandations internationales.

L'OFSP a poursuivi en 2008 son enquête sur la tomodensitométrie. L'objectif étant de collecter les grandeurs dosimétriques utilisées dans tous les tomodensitomètres de Suisse, puis d'adapter les NRD en conséquence. Une enquête sur les doses utilisées en radiographie par projection a également été lancée ; elle vise à adapter les NRD fixés dans les publications à la pratique générale en Suisse.

Figure 7 : Représentation schématique visant à déterminer les niveaux de référence diagnostiques



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 L RaP) doit garantir au patient une protection adaptée. Les niveaux de référence diagnostiques (NRD) servent à évaluer les applications de spécifiques 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.

Afin de gérer au mieux les doses émises lors des examens et interventions comprenant une radioscopie, il est important de tenir compte du produit dose-surface PDS, de la durée d'exposition et du nombre de clichés N.

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 du PDS dans le dossier du patient et les comparer au NRD associé.

Si la valeur moyenne du PDS 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 au cours du déroulement de l'examen.

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 émises. En 2009 et 2010, il faudra vérifier dans le détail si l'optimisation a bien été réalisée.

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

Les niveaux de référence diagnostiques (NRD) doivent également être introduits et pris en compte lors des examens standard utilisant la radiographie par projection. Bien que ces applications ne soient pas à fortes doses, les organes des régions exposées entrent néanmoins dans la définition des applications diagnostiques à forte dose. Nous avons élaboré la directive OFSP R-06-04 à cet effet et l'avons complétée avec un outil sur Excel (DRWCalc), destiné à calculer la dose d'entrée à la surface du patient et à la comparer aux niveaux de référence diagnostiques. Pour l'heure, les valeurs de référence recommandées pour les examens typiques sur le corps se fondent sur la directive du Conseil de l'Union européenne. Le relevé, lancé durant l'été de l'année sous revue auprès de 30 instituts de radiologie dans les secteurs privé et hospitalier, doit contrôler les doses d'entrée de base et adapter les valeurs de référence à la pratique nationale. Les premiers résultats montrent dans la majorité des cas un respect des exigences NRD chez les patients standard. En particulier les récep-

teurs d'images numériques de nouvelle génération (systèmes DR, détecteurs solides), ont un potentiel d'optimisation des doses important (fig. 8).

Figure 8 : Installation radiologique avec détecteur solide DR



Audits concernant les tomodensitomètres (CT)

L'introduction en radiologie de niveaux de référence diagnostiques a pour objectif de repérer les doses élevées, d'être capable de les justifier ou de les réduire par une pratique optimisée. Les niveaux de référence ne constituent pas de limites, mais bien plutôt une aide pour les personnes responsables, afin que celles-ci soient en mesure de reconnaître les doses qui se situent bien au-delà de la pratique générale en Suisse.

Dans une première phase, l'OFSP se concentre sur les risques élevés rencontrés principalement en radiologie interventionnelle, en cardiologie et en tomodensitométrie. Ces dernières années, c'est surtout en tomodensitométrie que la part de la dose

collective a fortement augmenté, c'est pourquoi les hôpitaux et les instituts de radiologie ont fait l'objet d'une surveillance toute particulière dans ce domaine. Au cours de ces audits, on examine notamment les protocoles CT utilisés, afin d'en extraire les principales grandeurs significatives concernant l'exposition au rayonnement subie par les patients. Par ailleurs, on insiste sur la formation du personnel utilisant les CT concernant l'application du concept des niveaux de référence diagnostiques.

Jusqu'en novembre 2008, environ deux tiers des 217 tomodensitomètres (médecine humaine) de Suisse ont été soumis à un audit de l'OFSP (fig. 9). Il s'est avéré que les niveaux de référence étaient encore insuffisamment utilisés et appliqués parfois de manière tout à fait approximative. Selon les instituts, les doses de rayonnement subies par les patients apparaissent de ce fait très variables, les différences pouvant atteindre un facteur trois. C'est la raison pour laquelle l'OFSP va poursuivre l'année prochaine son activité de surveillance dans ce domaine et y multiplier les audits de contrôle. Le but étant d'inciter les hôpitaux et les instituts de radiologie à vérifier eux-mêmes les protocoles CT, de manière régulière et autonome, pour les optimiser, le cas échéant.

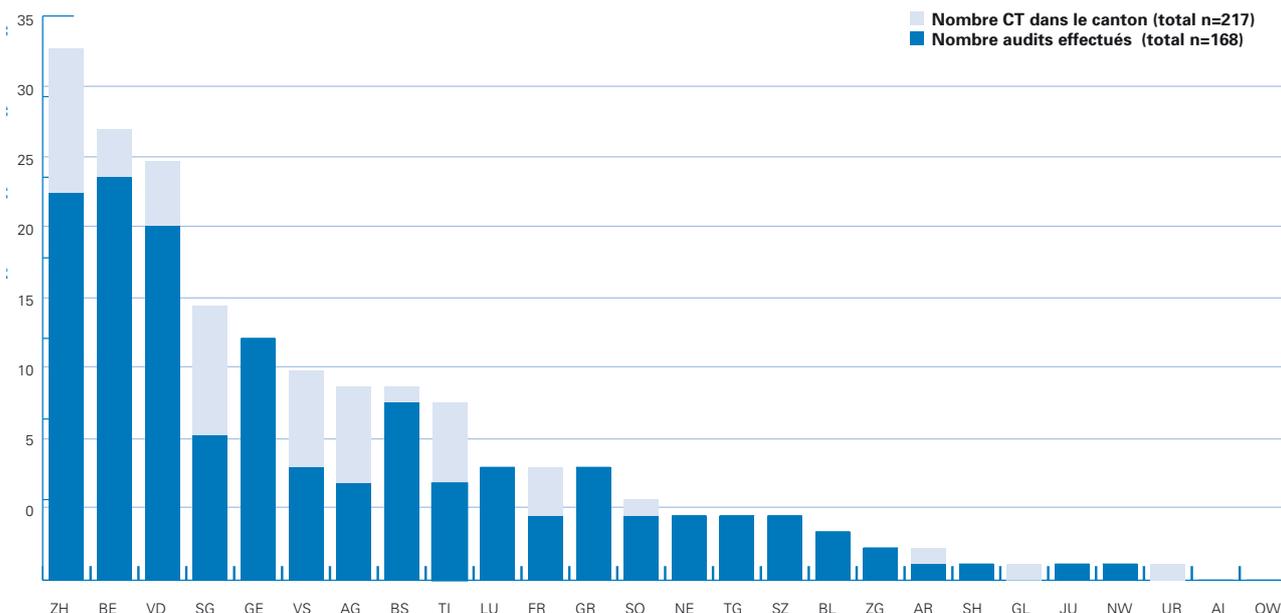
Devoir d'annonce en radio-oncologie lors d'événements

La Société suisse de radiobiologie et de physique médicale (SSRPM) a créé, en étroite collaboration avec l'OFSP, un système de collecte et de déclaration d'incidents (défaillances, erreurs d'irradiation, etc.) en radio-oncologie, qui doit faire son entrée dans toutes les cliniques. Le Système de déclaration d'incidents critiques (CIRS) se fonde sur l'article 27 de l'ordonnance sur les accélérateurs, qui régleme la procédure pour les défaillances, événements.

L'idée fondamentale qui se cache derrière ce système de signalement est d'améliorer en permanence les processus en cours dans les cliniques et d'éviter la répétition d'erreurs déjà survenues à un autre endroit en Suisse. Le système aide de plus à décider quels événements doivent être enregistrés anonymement dans la base de données ROSIS et quels événements doivent en outre être signalés à l'OFSP (ROSI = Radiation Oncology Safety Information System).

Au cours de l'année où le rapport a été effectué, deux expositions erronées (Bienne et Bellinzone) ont été signalées à l'OFSP, qui à chaque fois résultaient d'une confusion survenue vis-à-vis du patient à une certaine

Figure 9 : Etat des audits CT fin 2008



étape de sa thérapie. En outre, dans deux cliniques (Genolier et Haut-Vive), plusieurs patients ont été exposés à des doses trop élevées (de 4 à 7 %) supérieure à la dose prescrite lors d'une thérapie utilisant des électrons, ceci en raison d'une mauvaise calibration du faisceau de thérapie. L'OFSP est intimement convaincu que l'introduction de ce système d'alerte uniformisé peut améliorer de manière décisive la sécurité des patients et du personnel dans les cliniques.

Enquête 2008

Depuis la fin des années 50, la Suisse analyse régulièrement la charge de rayonnement subie 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 l'intensité de leurs charges 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'examens utilisant des tomodensitomètres (CT) entre 1998 et 2003.

En raison de l'évolution rapide observée dans le domaine de la radiologie médicale, tant sur le plan technologique qu'au niveau de son utilisation, il est recommandé de procéder à un nouvel examen de la situation tous les dix ans. L'enquête nationale devrait par conséquent de nouveau avoir lieu en 2009-2010, sur la base des données de 2008.

Directives internes en matière de radioprotection

La législation sur la radioprotection prévoit que le respect des prescriptions en matière de radioprotection dans les entreprises utilisant des substances radioactives et disposant d'installations de production de rayonnement ionisant doit être réglementé par l'élaboration et l'application de directives internes. L'élaboration de telles directives revient en général aux experts en la matière. L'OFSP donne les explications et précisions permettant d'élaborer de tels documents dans une notice qui présente aux personnes responsables les principaux contenus relatifs aux divers domaines d'application.

En appliquant cette exigence légale, on initie et favorise la prise de responsabilité dans les entreprises par les personnes compétentes lors de l'utilisation de rayonnements ionisants.

Médecine nucléaire

L'OFSP a élaboré des directives qui doivent continuer à améliorer la radioprotection du personnel, et ce, à partir des résultats obtenus dans le cadre de la surveillance qu'il a effectuée dans le domaine de la thérapie au iode radioactif et de la préparation et application des émetteurs bêta et des nucléides PET. C'est sur de telles bases que l'OFSP peut réaliser des audits au niveau individuel dans les établissements concernés et, le cas échéant, requérir que des améliorations soient apportées dans le domaine de la radioprotection. La problématique concernant la radioprotection doit par ailleurs faire l'objet de discussions dans les cercles concernés et des formations doivent être organisées en conséquence.

Depuis 2002, une surveillance d'incorporation des collaborateurs est effectuée au moyen d'une mesure de tri dans les établissements qui travaillent avec des substances radioactives ouvertes. Simples à réaliser, ces mesures de l'estomac, de la glande thyroïde ou des nucléides radioactifs incorporés dans l'urine peuvent être effectuées par les établissements eux-mêmes. Si, lors de ces mesures de tri, un seuil de mesure spécifique aux nucléides est dépassé, une mesure d'incorporation doit être ordonnée auprès d'un service de dosimétrie agréé, afin d'évaluer la dose. L'OFSP a ordonné de procéder à des mesures comparatives pour vérifier la

Figure 10 : Mesure comparative, mesure de tri de la glande thyroïde avec un fantôme représentant une gorge



qualité de la mesure de tri lors de l'utilisation d'iode-131 et iode-125. La mesure de tri est un indicateur, révélateur d'une méthode de travail optimisant la radioprotection, surtout lors de l'utilisation de ces radionucléides volatiles. Son résultat ne peut cependant être garanti qu'à partir du moment où elle a été effectuée avec des appareils de mesure calibrés correctement et que son exécution a été menée avec tout le sérieux voulu. Les résultats des mesures comparatives devraient être connus cette année.

Unité mobile PET/CT des HUG

L'OFSP a été engagée en 2008 dans le processus d'autorisation de l'unité mobile d'imagerie médicale mise en service par les Hôpitaux Universitaires de Genève. Il s'agit d'une remorque qui peut être déplacée par un camion contenant une installation PET/CT et un laboratoire de type C pour la préparation des radionucléides. Comme pour toute installation nouvelle et unique alliant l'utilisation de sources radioactives ouvertes (PET) et produisant des rayonnements ionisants (CT), l'OFSP a vérifié les aspects structurels (blindage, aménagement des locaux) en tenant compte des spécificités de ce projet (organisations, logistiques). Des mesures de débits de dose à l'intérieur et à l'extérieur de la remorque ont également été effectuées lors d'applications avec des patients afin de voir si les limites pour le personnel et l'environnement étaient respectées. Ces vérifications ont permis d'assurer la sécurité du personnel médical et des patients séjournant à bord de l'unité mobile d'imagerie médicale.

Produits radiopharmaceutiques

La révision de l'ordonnance sur la radioprotection est entrée en vigueur le 1er janvier 2008. Révision selon laquelle les études menées avec des volontaires sains recevant une dose effective inférieure à 1 mSv et des patients recevant moins de 5 mSv ne sont plus soumises à autorisation. De même, les études au cours desquelles sont administrés aux patients des produits radiopharmaceutiques enregistrés en Suisse ne requièrent plus non plus l'autorisation de l'OFSP. Ces nouvelles mesures ont entraîné une réduction des demandes : tandis que six études supplémentaires menées avec des produits radiopharmaceutiques ont été autorisées et notifiées juste avant le passage à la nouvelle année, seules six demandes d'études physiologiques, qui toutes concernaient des

nucléides PET (fluor-18, oxygène-15, carbone-11 et rubidium-82), ont été soumises dans toute l'année sous revue. Elles ont été traitées par l'OFSP uniquement, sans Swissmedic. Les études cliniques de produits radiopharmaceutiques et les études pharmacocinétiques doivent désormais être adressées à Swissmedic uniquement, d'où elles sont, le cas échéant, transmises à l'OFSP. Parmi ces études, trois ont été autorisées en collaboration avec Swissmedic. 25 amendements d'études déjà en cours ont par ailleurs été traités. Même s'il est désormais possible d'autoriser plus facilement les produits radiopharmaceutiques, resp. de les utiliser selon la formule officinale, seules deux demandes d'autorisation pour des produits génériques et une demande d'extension de l'indication d'un produit déjà enregistré ont été déposées. En revanche, le nombre de demandes spéciales pour application dans un cas particulier ou à titre compassionate use a augmenté de 53 %, pour atteindre 422. 86 % concernaient les produits radiopharmaceutiques TEP et seulement 4 % des produits marqués avec du technétium-99m. Les autorisations ont été délivrées pour 18 préparations différentes et 11 nucléides différents. Nous avons connu une pénurie de technétium pendant plusieurs mois, suite à la fermeture momentanée du réacteur High Flux aux Pays-Bas, due à des travaux de maintenance effectués en août 2008, ainsi qu'à divers problèmes survenus en Belgique au même moment dans le laboratoire de production.

Exposition aux rayonnements des collaborateurs en pathologie

Nombreuses sont les personnes traitées chaque année avec des produits radiopharmaceutiques. Les processus sont soumis à une réglementation stricte, minimisant ainsi les risques susceptibles de survenir lors de la préparation, du traitement et de l'élimination de ces produits. Malgré tout, il arrive que des personnes soient involontairement exposées, comme l'illustre le cas suivant. Au cours de l'autopsie d'un cadavre et lors du prélèvement de ses organes, des employés d'un institut de pathologie ont été exposés à des substances radioactives. Peu avant sa mort, la personne avait été traitée à des fins thérapeutiques avec de l'iode radioactif. Cette information ne fut pourtant pas communiquée aux pathologues responsables. Les résidus d'iode radioactif (iode-131) présents dans le corps ont principalement irradié les

mains des employés. Selon les informations données et les calculs effectués, on a estimé que les personnes ayant participé à l'autopsie avaient accumulé une dose au corps entier de 0.1 mSv et une dose aux extrémités d'environ 300 mSv. La valeur limite en vigueur de dose au corps entier de 1 mSv/an n'a donc pas été dépassée. La législation ne prévoit aucune valeur limite concernant la dose aux extrémités des personnes n'étant pas exposées aux radiations dans l'exercice de leur profession ; cependant, en comparaison de la valeur limite des personnes exposées aux radiations dans l'exercice de leur profession de 500 mSv/an, la dose accumulée s'avère relativement élevée. Nous pouvons néanmoins partir du principe que de tels incidents restent plutôt rares. Les personnes concernées ne doivent donc s'attendre à aucune conséquence sur leur santé. Afin de prévenir de tels incidents, l'OFSP a publié une notice (www.bag.admin.ch/themen/strahlung/02883/02885/02890/index.html?lang=fr) destinée aux services concernés.

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 déroule-

ment 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 d'examens et aux commissions s'occupant de la qualité des formations.

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 étroite collaboration avec la division Radioprotection, adopté les nouveaux plans d'études cadre pour la filière de formation « Technicien/ne en radiologie médicale dipl. ES » et pour la filière « Hygiéniste dentaire dipl. ES ». S'agissant de la consultation pour le nouveau plan d'études cadre pour les « Technicien/ne en salle d'opération diplômé ES », des adaptations ont été suggérées afin d'enseigner les tâches se rapportant à la radioprotection et de pouvoir décharger les médecins dans les blocs opératoires de manière conséquente.

Les procédures de consultation sur les ordonnances pour la formation professionnelle initiale des « Assistants dentaires avec certificat fédéral de capacité (CFC) » et des « Assistants dans les cabinets médicaux avec certificat fédéral de capacité (CFC) » ont été ouvertes avec la participation de la division Radioprotection fin 2008.

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 (radioscopies 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 la Schweizerischer Verband Medizinischer Praxis-Assistentinnen (SVA), envisagent de proposer, dès 2009, lesdits cours de perfectionnement sous leur propre responsabilité. Il

existera ainsi à court terme, 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 un personnel formé et compétent.

Dans les années à venir, les dispositions relatives à la formation professionnelle et continue des médecins, dentistes, vétérinaires et chiropraticiens doivent être transférées dans la LPMéd. C'est dans ce contexte que la division Radioprotection a effectué une enquête sur les formations en radioprotection dispensées dans les études en médecine humaine et dans la formation continue proposée dans les disciplines spécialisées que sont la radiologie, la radio-oncologie et la médecine nucléaire. Enquête qui a permis de constater que des adaptations devaient y être apportées, en particulier pour surveiller et éviter les éventuels doublons et chevauchements de compétence entre les organes de surveillance. La division Radioprotection va proposer des ébauches de solutions possibles, en étroite collaboration avec le secteur Professions de la santé de l'OFSP, les institutions et associations professionnelles gérant les formations professionnelles et continues.

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. Ce sont en premier lieu les divergences apparaissant dans la réglementation des différents pays européens en matière de radioprotection – de plus en plus marquées au fil du temps – qui représentent un obstacle à toute harmonisation. Ainsi, les tâches assurées en Suisse et dans de nombreux autres pays par une autorité de surveillance,

sont déléguées dans certains pays à des organisations privées. En matière de formation, instituer un nouveau cursus académique très complet offrant le titre d'« expert en radioprotection » représenterait un véritable défi pour la Suisse, d'autant que cela correspondrait à une rupture, le concept actuellement en vigueur consistant à former les personnes selon des besoins spécifiques, pour les préparer à occuper une fonction définie dans le domaine de la radioprotection. Nous continuerons à observer comment évoluent les choses sur ce plan et, s'il y a lieu, nous apporteront notre participation. Les personnes ou groupes intéressés trouveront toutes les informations nécessaires sur le site www.euterp.eu.

Installations de recherche

Radioprotection au CERN

Le CERN (www.cern.ch) est l'Organisation européenne pour la recherche nucléaire. Cette organisation exploite plusieurs accélérateurs d'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. Le grand accélérateur de hadrons (Large Hadron Collider, LHC) est entré en service en septembre 2008. Il s'agit d'une installation dans laquelle deux faisceaux de particules sont accélérés à plus de 99.9 % de la vitesse de la lumière, puis leur collision est provoquée. Un incident technique a eu lieu après quelques jours d'essais à faible puissance, suite à un problème survenu dans le circuit de refroidissement des aimants, qui a entraîné l'arrêt de l'accélérateur. L'incident a causé des dégâts matériels dans le tunnel des faisceaux et il a fallu remplacer plusieurs aimants. L'installation restera inactive jusqu'à ce que les réparations et les contrôles nécessaires soient effectués. Le LHC devrait reprendre son exploitation à l'automne 2009. L'incident n'a eu aucune conséquence radiologique et aucun rejet dans l'environnement a été constaté. 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 à tout moment.

Surveillance de l'IPS

L'Institut Paul Scherrer (IPS), situé à Villigen (AG), est l'un des grands centres de recherche en sciences naturelles et en ingénierie de Suisse. De nombreuses installations produisant des rayonnements ionisants ainsi que tous les laboratoires de l'IPS travaillant avec 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 la Division principale de la sécurité des installations nucléaires, DSN*).

Cette année, l'OFSP a rempli son obligation de surveillance de l'IPS en menant des inspections de radioprotection et en supervisant les mesures d'assainissement des laboratoires d'un bâtiment. Ces vastes travaux débutés l'année dernière devraient durer jusqu'au début de 2009. L'entrepôt destiné aux composants activés d'accélérateurs a dû subir une rénovation en raison de faiblesses constatées dans sa structure.

Les travaux de construction correspondant à différents projets lancés à l'IPS au cours des années précédentes ont été exécutés en 2008. Les préparatifs pour le nouvel accélérateur d'électrons sont en cours, de nouveaux éléments pour la source de neutrons ultrafroids (UCN) ont été montés et le projet PROSCAN (thérapie aux protons pour le traitement de tumeurs) a été poursuivi.

Les doses maximales mesurées sur les collaborateurs de l'IPS ont été enregistrées durant la période de fermeture annuelle, au premier trimestre 2008. La plupart des installations ont vu leur fonctionnement interrompu durant cette période, afin de pouvoir procéder à des travaux de maintenance, de réparation et de développement. L'IPS analyse la situation au préalable et élabore un plan de radioprotection dans le but d'optimiser l'organisation des travaux et de réduire l'exposition du personnel impliqué dans ces travaux au niveau le plus bas possible. Dans le cadre de la dernière fermeture, la dose collective a été accumulée à 57.2 personnes-mSv, pour un total de 188 personnes exposées. La dose maximale individuelle s'est élevée à 2.6 mSv.

*à partir du 1.1.2009 : IFSN, Inspection fédérale de la sécurité nucléaire

Durant l'année écoulée, l'OFSP a effectué plusieurs inspections et contrôles, notamment lors du déclassement de zones contrôlées et de l'élimination de déchets non radioactifs. Un peu plus de 280 tonnes de divers matériaux, provenant de laboratoires ou d'éléments de blindage en béton, ont ainsi été contrôlés et éliminés de manière conventionnelle.

L'IPS et son autorité de surveillance, l'OFSP, effectuent périodiquement des contrôles et des mesures afin de s'assurer qu'aucune valeur limite fixée pour les émissions, les immissions et le rayonnement direct n'est dépassée. Tous les résultats de 2008 montrent que les valeurs limites ont bien été respectées ; lors de ses inspections, l'OFSP n'a constaté aucun manquement aux lois et aux ordonnances en vigueur.

Déchets radioactifs et héritages radiologiques

Action de ramassage

En collaboration avec le centre fédéral de ramassage (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 ont reçu un courrier leur demandant de s'inscrire pour, le cas échéant, remettre leurs déchets radioactifs. Après examen des déchets par le personnel spécialisé de l'IPS et leur transport effectué par une entreprise agréée, conformément à la loi, ceux-ci sont conditionnés, puis stockés à l'IPS, dans l'entrepôt intermédiaire de la Confédération.

Figure 11 : Containers certifiés de type A destinés aux déchets radioactifs liquides



Surveillance et autorisation

Le nombre de fournisseurs de déchets ayant participé à l'action de ramassage cette année, est comparable à celui de l'année passée. Au total, 30 entreprises ont livré un volume brut de 12.1 m³ de déchets radioactifs, soit six fois plus du volume qu'en 2007. L'activité était de 1.24E15 Bq, due principalement aux déchets H-3 et l'activité α était de 2.3E10 Bq.

Afin que les phases d'emballage, de contrôle, de ramassage et de transport des déchets radioactifs se déroulent en toute sécurité, dans le respect de la loi et aussi facilement que possible, l'OFSP a fait contrôler et certifier des containers de type A pour les déchets radioactifs solides et liquides. De plus, les procédures et les responsabilités ont été redéfinies et décidées en collaboration avec les partenaires concernés.

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 taxe d'élimination de 100 francs 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 2008, environ 100 sources radioactives provenant principalement d'héritages radiologiques (des objets d'usage courant etc.) ont été ramassées, puis éliminées.

Figure 12 : Objets usuels qui contiennent des substances radioactives



Elimination de carrelages en céramique contenant de l'uranium

En accord avec les autorités cantonales concernées, un total de 2 m³ de carrelages en céramique contenant de l'uranium a été collecté ces dernières années lors de l'assainissement de logements, et éliminés suivant l'art. 82 de l'ordonnance sur la radioprotection (ORaP) dans des décharges inertes.

Figure 13 : Carrelage en céramique contenant de l'uranium



Tri de pièces horlogères contenant du radium

Suite au déménagement d'un atelier horloger, environ 200 litres de pièces horlogères contenant du radium ont été collectés par une entreprise de recyclage. Grâce aux mesures effectuées à l'entrée de la décharge, ces déchets radioactifs ont pu être identifiés à temps, avant qu'ils ne se retrouvent mélangés à d'autres déchets métalliques. Ces déchets ont été soigneusement triés par l'OFSP, permettant ainsi de réduire le volume des déchets problématiques à 30 litres.

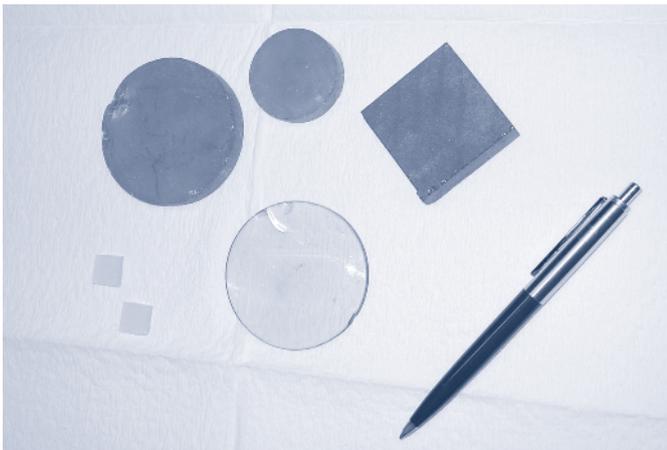
Figure 14 : Tri de pièces horlogères contenant du radium



Lentilles en verre contenant du thorium

Les installations d'incinération des ordures ménagères effectuent des mesures de radioactivité. Au cours de l'une d'elles, l'installation de Zuchwil a constaté qu'une benne remplie de boue contenait du thorium radioactif. La benne a été refusée et retournée à son fournisseur. Un contrôle effectué par l'OFSP a permis de découvrir des déchets de verre contenant du thorium provenant d'un entrepôt que l'on avait vidé. Ce verre au thorium, aux caractéristiques optiques spéciales, était utilisé il y a une vingtaine d'années pour la fabrication de lentilles en verre spéciales. Afin d'empêcher que de tels incidents se reproduisent, l'OFSP a recensé toutes les entreprises qui ont fabriqué de tels verres par le passé et a vérifié leurs entrepôts. Cette opération a aidé à collecter et éliminer dans les règles d'autres déchets de verre radioactifs.

Figure 15 : Lentilles en verre contenant du thorium



Incident à Veyrier

Un incident est survenu le 17 juillet 2008 à Veyrier, au Pas de l'Echelle, à quelques mètres de la frontière française. Une sonde de sol contenant une source de césium-137 de 300 MBq a été écrasée par un rouleau-compresseur. Le groupe d'intervention de l'IRA a pu constater sur place que la sonde était entièrement détruite, des débris étant éparpillés et encastrés dans le goudron. La source et le reste de l'équipement ont été amenés au fournisseur dans un container de transport. Aucune contamination n'a été décelée sur la route. Toutes les personnes présentes au moment de l'incident ont immédiatement fait l'objet d'un contrôle ; celles-ci ne portant aucune trace de contamination, aucune mesure n'a été prise.

Boutons d'ascenseur comportant des impuretés de cobalt-60 chez Otis SA

En octobre 2008, la Centrale nationale d'alarme (CENAL) a informé la SUVA que des boutons d'ascenseurs contenant des impuretés de cobalt-60 étaient vraisemblablement utilisés en Suisse. Une entreprise française les avait fabriqués à partir d'un acier en provenance d'Inde comportant des impuretés radioactives, puis les avait livrés à la société Otis. Interrogée par la SUVA, Otis Suisse a confirmé la forte probabilité que des boutons contaminés aient été installés dans des ascenseurs suisses. L'entrepôt central français a dressé une liste des installations d'ascenseurs potentiellement concernées en Suisse. Otis Suisse a été obligée de contrôler tous les boutons des installations identifiées en utilisant deux appareils de mesure fournis par la SUVA.

Fin octobre, Otis Suisse avait déjà identifié dix boutons présentant un rayonnement élevé et les avait transmis au site Otis de Fribourg. La SUVA a ensuite procédé à des mesures et analysé sur place le cobalt-60. A la mi-novembre, Otis avait procédé à des mesures sur la moitié des installations potentiellement concernées ; sur un total de 1000 boutons environ, 61 s'avéraient positifs. Tous les boutons contaminés ont été démontés avant la fin 2008. Nous estimons que les techniciens qui ont retiré ces boutons ont été exposés à une dose bien inférieure à la valeur limite annuelle de 1 mSv et ne nécessitent par conséquent aucun suivi particulier.

Une fois les contrôles achevés, les boutons contaminés ont été renvoyés en France pour élimination. Avec une activité d'environ 7000 Bq par bouton, le transport de 14 de ces boutons déjà implique l'application et le respect de l'accord européen relatif au transport international des marchandises dangereuses par route (ADR).

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, à l'occasion d'audits, les rendent attentives aux possibilités d'optimisation. Le nombre d'audits se verra toutefois fortement réduit à l'avenir.

Des améliorations sont encore possibles en ce qui concerne l'exposition des patients aux rayonnements dans le domaine des examens impliquant de fortes doses, effectués par tomodensitométrie et par radioscopie dans la radiologie interventionnelle (par ex. cardiologie) et dans la médecine nucléaire. Le projet pluriannuel d'optimisation (OSUR) devrait permettre de réduire encore davantage les doses de rayonnement dans ce domaine.

Radon

Introduction

Deuxième cause de cancer du poumon après le tabac, le radon présent dans les habitations représente par conséquent un facteur de risque significatif pour la santé. Les produits de désintégration du radon, inhalés dans l'air d'une pièce fermée, produisent un rayonnement sur le tissu pulmonaire. Le Conseil fédéral a pris en considération la problématique du radon dès 1994 dans la loi sur la radioprotection (LRaP, art. 24 et 47) et dans l'ordonnance sur la radioprotection (ORaP, art. 110 à 118a) et a entamé une série de mesures destinées à maîtriser le risque sanitaire lié à l'inhalation du radon à l'intérieur des habitations. L'OFSP avait été mandaté à l'époque pour l'exécution du programme national sur le radon. Près de 15 ans plus tard, il paraît judicieux de rappeler les objectifs du programme, de préciser les responsabilités et de faire un bilan provisoire sur l'état des mesures qui ont été prises en vue de mettre en place les objectifs fixés.

L'une des principales initiatives prises par l'OFSP en 2008 a été de mobiliser à nouveau les acteurs participant au programme radon et de leur rappeler les objectifs qui ont été fixés. L'OFSP a donc rencontré tous les responsables des cantons et des services de mesures agréés, leur rappelant leurs responsabilités, et a mené des discussions sur les développements qu'il est possible d'observer dans le domaine du radon, tant en relation avec les nouvelles recommandations de l'Organisation mondiale de la santé (OMS) qu'avec les travaux d'harmonisation effectués en Europe.

Les objectifs rappelés étaient :

Les objectifs principaux ancrés dans l'exécution du concept selon les dispositions légales sont au nombre de deux :

- Réduction du risque individuel : d'ici à 2014, toutes les habitations dans lesquelles la concentration de gaz radon dépasse la valeur limite de 1000 Bq/m³ doivent être assainies de façon à ne plus dépasser la valeur directrice de 400 Bq/m³.
 - Réduction du risque collectif : cet objectif prévoit que dans les nouveaux bâtiments, la concentration en radon ne dépasse pas 400 Bq/m³.
 - A long terme (au-delà de 2014), les objectifs de l'OMS doivent être remplis avec des valeurs de référence inférieures.
- Les responsabilités rappelées étaient : Afin de pouvoir réaliser les objectifs principaux du programme national sur le radon, il est indispensable de pouvoir compter sur l'engagement responsable des acteurs majeurs suivants :
- La Confédération est responsable de la conduite stratégique et de l'élaboration de la documentation de base concernant les mesures prises contre le radon (www.ch-radon.ch).
 - Les cantons sont responsables de l'exécution des deux objectifs stratégiques de la Confédération. Ils doivent s'assurer que les bâtiments existants où la valeur limite est dépassée ont été assainis, que la concentration a été abaissée sous la valeur directrice et que la valeur directrice n'a pas été dépassée pour les constructions et les transformations de bâtiments (la liste des responsables cantonaux est disponible sur www.ch-radon.ch, lien « Contacts » dans le menu à droite).
- Domaines d'intervention à rappeler : La stratégie élaborée pour atteindre les deux objectifs énoncés prévoit les mesures suivantes :
- Mesures et cartographie, notamment dans les régions présentant de fortes concentrations en radon ou n'ayant pas fait l'objet de mesures suffisantes.
 - Mise en place de prescriptions de construction, qui visent à ce que les bâtiments en Suisse soient construits et transformés d'une manière résistante au radon.

Radon

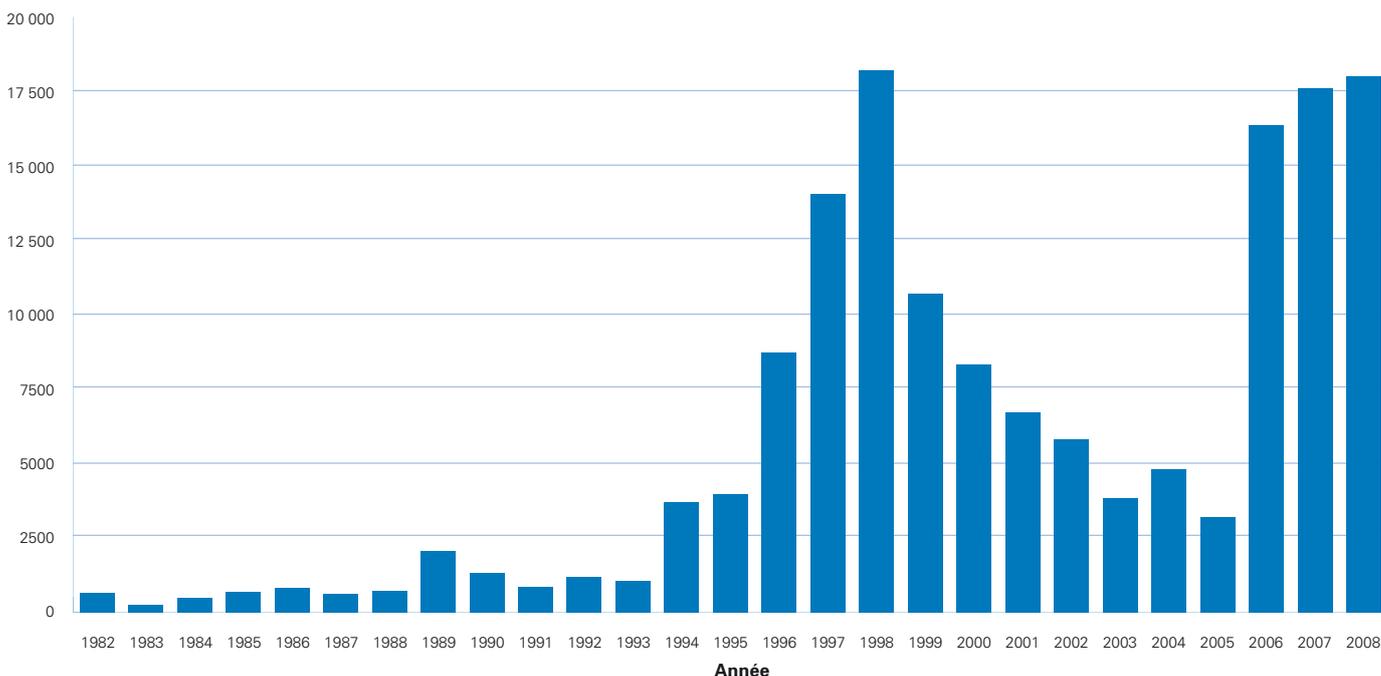
- Identification et assainissement de quelque 5000 immeubles, dans lesquels la valeur limite actuelle de 1000 Bq/m³ est vraisemblablement dépassée.
- Mise en place d'un cadre de formation qui garantit qu'un nombre suffisant de professionnels du bâtiment soit formé à l'assainissement et à la construction d'immeubles effectués en conformité avec la loi.
- Diffusion d'informations sur la problématique du radon à tous les locataires et propriétaires d'immeubles, afin de les inciter à prendre des mesures et à pratiquer des assainissements.

Les sections suivantes donnent un aperçu de la situation actuelle dans les domaines énoncés.

Mesure et cartographie

Depuis plus d'une vingtaine d'années, l'OFSP effectue des campagnes de mesures dans toute la Suisse en collaboration avec les responsables cantonaux concernant le radon. La figure 16 indique le nombre de mesures de concentrations de radon effectuées chaque année depuis 1982.

Figure 16 : Nombre de mesures par an

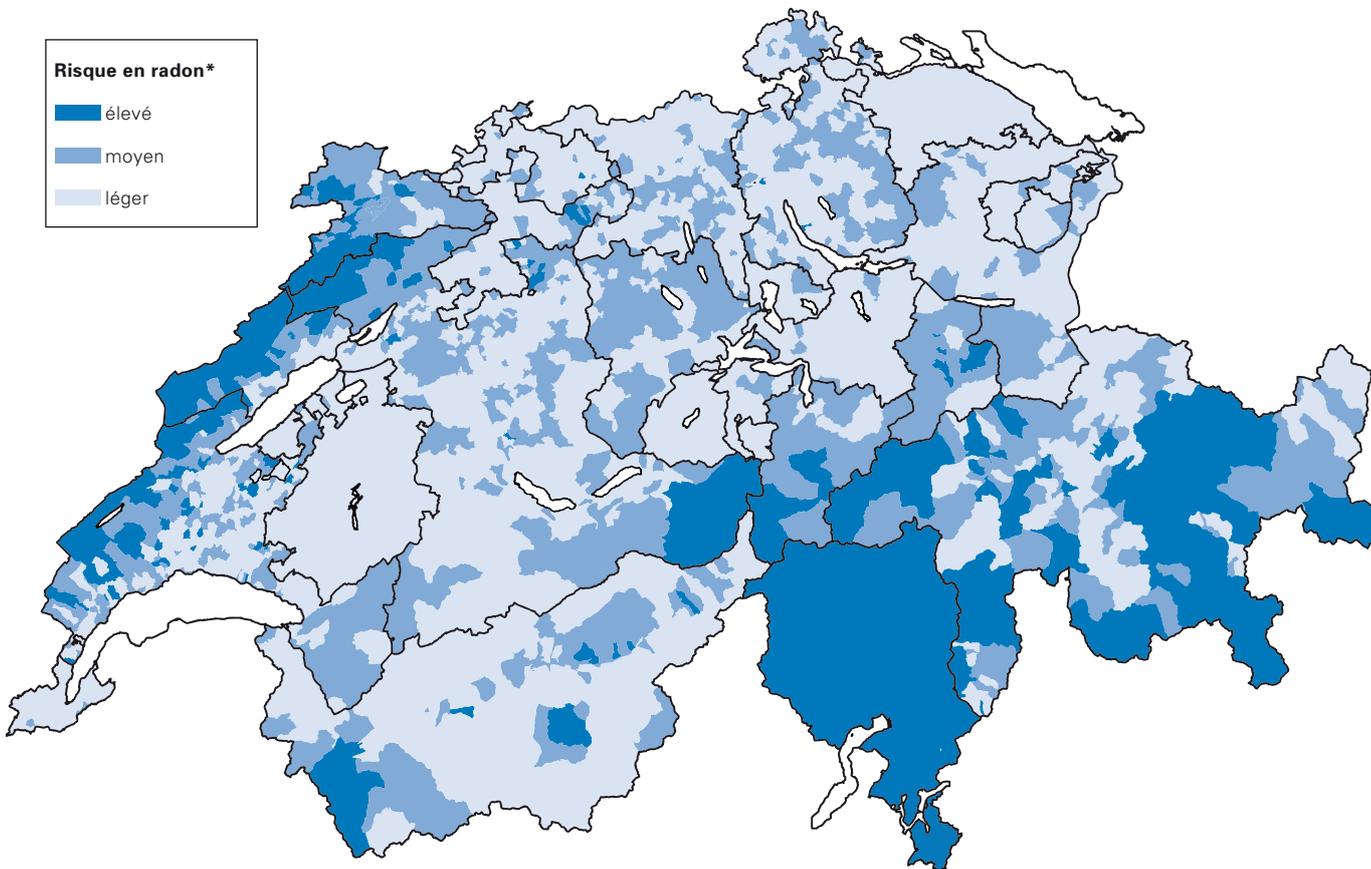


La carte du cadastre concernant le radon a été finalisée en 2004, dans le respect du délai fixé dans l'ordonnance sur la radioprotection. Ce cadastre fixe définitivement la répartition des risques liés au radon et précise en particulier où se situent les zones présentant un fort risque de présence de radon. La carte du radon se fonde sur une répartition établie par les cantons, suivant les recommandations de l'OFSP. Toutes les communes suisses sont répertoriées. Les risques liés au radon dans une commune peuvent néanmoins être modifiés si l'échantillon de mesures du cadastre n'était pas représentatif et qu'il a par conséquent entraîné une évaluation erronée des risques.

Les communes présentant un risque en radon élevé correspondent aux régions à concentrations accrues de radon, au sens de l'ordonnance sur la radioprotection. La carte du radon (fig. 17) met en évidence d'importantes zones à concentrations accrues de radon, principalement dans les Alpes et le Jura. Il existe également sur le Plateau des régions isolées à concentrations accrues de radon.

Selon la stratégie du programme national sur le radon, des campagnes de mesures systématiques sont recommandées en premier lieu dans les communes présentant un risque élevé, puis dans les communes présen-

Figure 17 : Carte du radon en Suisse. Etat mars 2009 ; GG25 ©Swisstopo



* Remarque : Dans quelques municipalités le risque de radon est estimé sur la base des mesures insuffisantes, voir dans « le moteur de recherche après municipalité » www.ch-radon.ch.

tant un risque moyen. La banque de données du radon contient actuellement des informations sur 111 000 bâtiments environ, dont 95 000 immeubles d'habitation. Toutes ces mesures sont assurées par des services de mesure agréés, figurant sur la liste disponible ici : www.ch-radon.ch (menu à droite).

L'Office fédéral de la métrologie (METAS) a élaboré une nouvelle ordonnance qui entrera en vigueur le 1er juillet 2009. Elle remplacera les deux directives actuellement en vigueur.

Des mesures d'intercomparaison ont été organisées par l'Institut Paul Scherrer (IPS) en automne 2008.

Pour les services de mesures, une marge d'erreur de +/- 20 % est tolérée sur l'écart par rapport à la valeur de référence et sur la dispersion. Une exposition d'environ 150 kBq/h/m³ a été choisie, afin de s'assurer que tous les dosimètres remplissaient les exigences de l'ordonnance sur les instruments de mesure de radon du METAS. Cette ordonnance précise même une valeur de détection minimale de 50 kBq/h/m³. Les dosimètres ont été exposés au radon dans une chambre pendant deux semaines. Après analyse, la plupart des services de mesures qui utilisaient des dosimètres à électret dépassaient la marge d'erreur tolérée. Une réunion avec les services de mesures concernés est prévue en mars 2009, afin de résoudre ce problème.

Prescriptions de construction

La mise en place des prescriptions de construction, qui est du ressort des cantons, doit viser à ce qu'en Suisse, toutes les nouvelles constructions et transformations soient protégées contre le radon. C'est dans ce contexte que l'OFSP a remis une recommandation aux cantons, qui a été intégrée aux autorisations de construire. Cette mesure d'importance est destinée à empêcher que dans les nouvelles constructions ou transformations et/ou rénovations, les concentrations en radon dépassent la valeur directrice de 400 Bq/m³. Rappelons ici que les frais de prévention pour les nouvelles constructions sont peu élevés. Dans ce cadre, l'OFSP a proposé à tous les cantons de contrôler par sondage, en conformité avec l'art. 114, al. 2, ORaP, si la valeur directrice de 400 Bq/m³ est respectée dans les nouveaux bâtiments.

L'OFSP a également proposé l'ajout d'un chapitre sur le radon dans le cadre de la révision de la norme SIA 180.

Il faut en outre veiller partout en Suisse à ce que les mesures prises en vue d'améliorer le bilan énergétique (p. ex., une meilleure isolation des bâtiments ou l'usage de géothermie) ne nuisent pas à la qualité de l'air dans les pièces et en particulier qu'aucun effet de cheminée ne survienne, qui aspirerait le radon dans les bâtiments. C'est la raison pour laquelle l'OFSP a émis certaines réserves et proposé d'introduire la thématique du radon dans le programme national d'assainissement des bâtiments. Il serait préférable d'introduire la problématique du radon dans des réflexions plus globales portant sur la charge des substances nocives (monoxyde de carbone, plomb, amiante, légionellose, etc.) dans les locaux. Cette approche globale doit contribuer à choisir la méthode de construction la plus adaptée et à réduire la présence de substances nocives dans les habitations, tout en se montrant efficace d'un point de vue énergétique.

Assainissements

Grâce à des campagnes de mesures systématiques, près de 400 nouveaux dépassements de la valeur limite ont pu être constatés l'hiver dernier, portant ainsi à plus

de 2200 le nombre de bâtiments dépassant la valeur limite en Suisse. Environ 1000 nouveaux franchissements de la valeur directrice ont par ailleurs été dénombrés, le nombre total de bâtiments dépassant la valeur directrice s'élevant ainsi à environ 6000.

Selon l'art. 116, al. 2, ORaP, les cantons fixent les délais dans lesquels les travaux d'assainissement doivent être effectués, en fonction de l'urgence du cas considéré et des aspects économiques. Des consultants en radon ont été formés pour conseiller les propriétaires sur les mesures à prendre dans leurs bâtiments. Des listes de contacts dans les trois régions linguistiques sont disponibles sous : www.ch-radon.ch, lien « Contacts ». Le guide technique, traitant des méthodes de construction du point de vue de la prévention et de l'assainissement, peut être téléchargé depuis le site Internet de l'OFSP : www.ch-radon.ch, lien « Documentation ».

A moyen terme, on devrait arriver à ce qu'un propriétaire ne puisse pas vendre son bien si l'acquéreur n'a pas de garantie officielle lui certifiant que l'habitation est saine du point de vue du radon.

Formation des professionnels du bâtiment

La formation des professionnels du bâtiment fait partie des tâches prioritaires du programme portant sur le radon. L'action de l'OFSP s'articule sur 3 fronts :

- Formation de base des métiers du bâtiment : L'OFSP a initié une démarche avec l'École d'Ingénieurs de Fribourg (EIF) visant à inclure le radon dans la formation de base des filières d'architectes et de génie civil en Suisse romande et en Suisse alémanique. Pour le Tessin, la SUPSI remplit déjà ce rôle en tant que centre de compétence pour le radon.
- Formation continue dans les hautes écoles : L'OFSP a reçu une réponse positive de l'EPFL, qui reconnaît la nécessité d'intégrer le radon dans le cadre de la formation continue des professionnels du bâtiment. L'OFSP attend encore la réponse de l'EPFZ. Pour le Tessin, l'Accademia di architettura propose d'ores et déjà une formation continue dans ce domaine.

- Formation des consultants en radon :
Le programme national portant sur le radon se situe actuellement dans la phase des assainissements, qui requiert un nombre suffisant de professionnels du bâtiment au fait de la problématique. L'objectif de ces cours de formation est de transmettre l'expérience acquise par l'OFSP à l'économie privée, dans les domaines de la construction et de l'assainissement. A moyen terme, il est en effet prévu de déléguer entièrement ces tâches aux consultants en radon, à l'instar de ce qui se fait déjà au Tessin. Dans cette phase transitoire, l'OFSP apporte le soutien nécessaire au succès de cette stratégie. Deux cours ont eu lieu en 2008, l'un à Coire et l'autre à Neuchâtel. On dispose ainsi de près de 120 consultants répartis de manière égale dans les trois régions linguistiques. Au cours de la discussion avec les cantons alémaniques, la demande a été faite à l'OFSP d'organiser un cours supplémentaire en 2009. De son côté, la SUPSI prévoit elle aussi la tenue d'un tel cours l'année prochaine au Tessin. L'efficacité de l'action des consultants sera démontrée lors de la réalisation des assainissements. Les listes des consultants en radon sont disponibles sur les sites Internet des écoles respectives (SUPSI, EIF, HTW Chur) ainsi que sur celui de l'OFSP, comme déjà mentionné au paragraphe « Assainissements » ci-dessus.

Communication

L'OFSP organise chaque année des actions médiatiques en vue de sensibiliser la population. Le message est clair : le radon dans l'habitat est dangereux, nous pouvons et devons le réduire.

La brochure « Radon : Informations sur un thème rayonnant » a été rééditée. Destinée à un large public, elle délivre des informations générales sur le radon.

Cette publication peut être commandée auprès de l'Office fédéral des constructions et de la logistique en précisant le titre, le numéro d'article (311.341) et la langue souhaitée, à savoir le français, l'allemand ou l'italien (www.bbl.admin.ch, verkauf.zivil@bbl.admin.ch, 031 325 50 50).

Elle peut également être téléchargée depuis le site Internet de l'OFSP : www.ch-radon.ch, lien « Documentation ». D'autres brochures, traitant par exemple des

questions juridiques ou du thème des bâtiments neufs, sont disponibles, également à cette adresse.

Une étude a été réalisée en 1995, peu après l'entrée en vigueur de l'ORaP, afin de connaître le niveau de connaissance des suisses sur le thème du radon. Les résultats de cette étude ont montré que 31.5 % de la population suisse avait déjà entendu parler du radon. Une deuxième étude, basée sur la même méthodologie, a été mandatée par l'OFSP en 2008. Les objectifs de cette étude sont les suivants :

- Connaître le niveau de connaissance actuel de la population suisse au sujet du radon.
- Quantifier les efforts effectués à partir des campagnes d'information de l'OFSP, surtout dans les zones à risque élevé.
- fournir des indicateurs à l'OFSP permettant des actions de communication efficaces.

Les résultats de cette analyse seront publiés dans le rapport annuel de 2009.

Le radon dans le monde du travail

La problématique du radon dans le monde du travail a été exposée en détail dans le rapport annuel de 2007. La Suva traite toutes les demandes et inspecte de nombreuses entreprises présentant un risque lié au radon, par exemple les ateliers horlogers, les réservoirs d'eau, les lieux de stockage de substances minérales présentant des traces de radionucléides naturels, les centrales hydrauliques ou encore les secteurs d'activité où le travail est effectué dans des caves ou des cavernes. Les risques accrus liés au radon peuvent être réduits par la prise de mesures appropriées, comme la limitation du temps de séjour dans les zones présentant des concentrations particulièrement élevées. Les mesures effectuées jusqu'ici ont montré des concentrations en radon situées généralement nettement en-dessous de la valeur limite actuellement en vigueur de 3000 Bq/m³ en moyenne par horaire mensuel de travail. La Suva a continué en 2008 à soutenir ou à effectuer elle-même des analyses de risques liés au radon dans le monde du travail en particulier au Tessin.

Conclusion

Les connaissances et l'expérience acquises par l'OFSP en matière de lutte contre le radon ont contribué à fournir aux cantons des informations précieuses pour conduire leur action.

Les forces du programme national suisse sur le radon sont les suivantes :

- bases légales solides et clarté du critère d'assainissement (limite de 1000 Bq/m³) ;
- importante mobilisation des cantons ;
- qualité de la métrologie du radon (services de mesures agréés) ;
- grand nombre de mesures effectuées dans toutes les régions permettant à une bonne vue d'ensemble ;
- banque de données du radon adaptée au monitoring du programme ;
- compétence en mesures de construction préventives et d'assainissement ;
- stratégie de formation adaptée (en particulier dans les régions à concentrations accrues).

Dans le cadre de sa participation aux travaux de l'OMS et suivant l'évolution des recommandations internationales, en particulier celles de l'Union européenne, l'OFSP est cependant conscient que l'action concernant la maîtrise du risque lié au radon dans l'habitat devrait être poursuivie après la fin du programme national 1994–2014.

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.

Ce programme de surveillance comporte deux volets. Il a, d'une part, pour objectif la connaissance des niveaux de référence de la radioactivité dans l'environnement en Suisse et de ses fluctuations. Le suivi des anciennes contaminations provenant des essais nucléaires atmosphériques américains et soviétiques des années 50 et 60 ainsi que de l'accident de Tchernobyl font partie de cette surveillance dite générale.

D'autre part, le programme de surveillance doit permettre de déterminer l'impact sur l'environnement et sur la population avoisinante des sources potentielles de rayonnement que sont les centrales nucléaires, les centres de recherche et les entreprises utilisant des substances radioactives. Cette surveillance spécifique, focalisée sur le voisinage proche de ces installations, s'effectue en collaboration avec les autorités de surveillance respectives, la Division principale de la sécurité des installations nucléaires (DSN*) pour les centrales nucléaires, la Suva pour les industries. Elle commence par le contrôle des émissions (rejets effectifs de substances radioactives) de ces entreprises et se poursuit par la surveillance de leurs immissions (concentrations effectivement mesurées) dans l'environnement.

Afin de répondre à ce double objectif, l'OFSP élabore chaque année un programme de prélèvements d'échantillons et de mesures en collaboration avec la DSN, 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 mesure

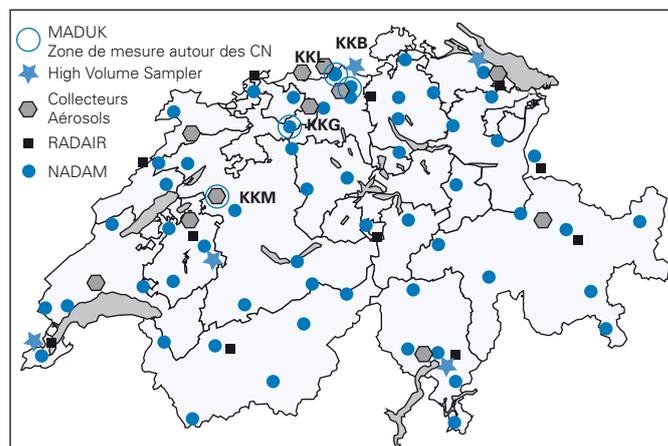
Le programme de surveillance couvre de nombreux compartiments environnementaux, qui vont de l'air aux denrées alimentaires (notamment le lait), en passant par les précipitations, le sol, l'herbe, les eaux superficielles

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. 18) 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 18 : Réseaux de mesure pour la surveillance de l'air (débit de dose et aérosols) en Suisse



* depuis le 1.1. 2009 : IFSN : Inspection fédérale de la sécurité nucléaire

Activités et résultats

Surveillance autour 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 la DSN. Des analyses effectuées en parallèle par l'exploitant, la DSN 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 2008.

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 2008. 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 150 pour mille aux environs de la centrale de Leibstadt) et la présence de cobalt-60 dans les filtres aérosols du voisinage de la centrale de Mühleberg (maximum de 1 micro-Bq/m³). 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 6 à 8 Bq/l, ont été mesurées sporadiquement dans l'Aar et le Rhin. Les mesures de radioactivité dans le sol et dans les denrées alimentaires n'ont pas permis de mettre en évidence une influence des centrales nucléaires.

Le rayonnement direct a également été détecté en certains points de la clôture des centrales de Leibstadt et de Mühleberg. Les doses qui en résultent pour la population avoisinante sont toutefois restées nettement au-dessous des limites réglementaires et donc sans conséquence pour la santé.

Hormis les exemples précités et comme le montrent les figures 19 et 20, 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 19 : Césium-137 et potassium-40 (naturel) mesurés dans les sols secs et tamisés examinés par l'OFSP en 2008

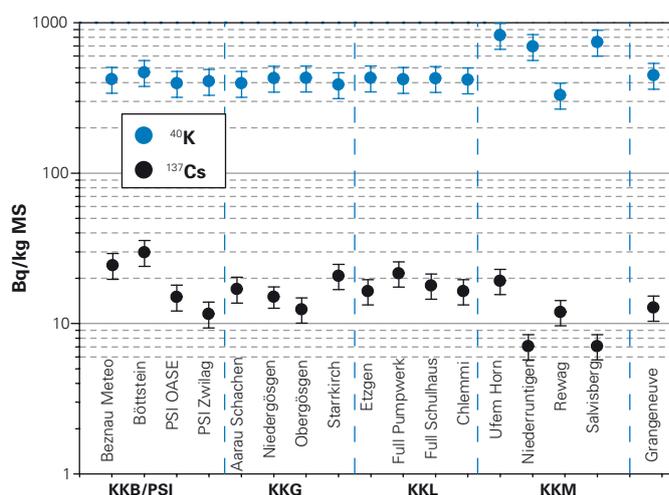
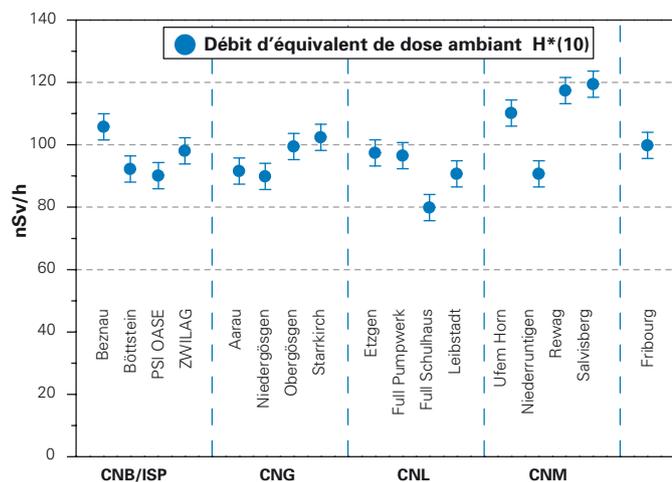


Figure 20 : Contrôle du débit de dose ambiante effectué en 2008 par l'OFSP autour des centrales nucléaires. La valeur mesurée à Fribourg est représentée à titre comparatif. Les valeurs plus élevées relevées en certains points des alentours de la centrale de Mühleberg sont dues à des concentrations accrues en potassium-40 naturel dans le sol (voir fig. 19).



Surveillance des centres de recherche

L'Institut Paul Scherrer (IPS) compte dix sources d'émission. La dose d'irradiation reçue par la population avoisinante ne doit pas excéder, au total, 0.15 mSv par an. En 2008, les rejets effectifs de l'IPS ont entraîné des doses inférieures à 5 % de cette valeur. La surveillance de l'environnement est assurée par l'IPS ainsi, que par des mesures supplémentaires effectuées de manière indépendante par les autorités. Suite au changement d'une cible à l'IPS West, des concentrations élevées en tritium ont été enregistrées dans les précipitations (env. 50 Bq/l). De telles valeurs sont cependant sans conséquences sur le plan sanitaire. Hormis cette exception, aucun résultat de mesure particulier n'est à relever.

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 2008 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.

Tritium dans l'industrie horlogère

Certaines entreprises industrielles utilisent également des substances radioactives. Certaines d'entre elles ont par exemple recours au tritium pour la fabrication de peintures luminescentes destinées à l'industrie horlogère et de sources lumineuses au gaz de tritium. Il arrive qu'elles fassent également usage d'autres radionucléides, mais en quantités très faibles. 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. Pour ce qui est des ateliers de posage de La Chaux-de-Fonds, spécialisés dans l'application de peintures luminescentes, le tritium est également analysé dans les eaux de lavage des fumées de l'usine d'incinération et dans les eaux usées de la station d'épuration locale. Les décharges sont surveillées de manière ciblée par l'analyse des eaux d'infiltration. De nombreux horlogers ayant renoncé à l'utilisation de peintures luminescentes à base de tritium, les immissions de tritium provenant de l'industrie horlogère du Jura ont nettement diminué ces dernières années.

La concentration maximale enregistrée en 2008 dans les précipitations collectées dans les environs d'une entreprise utilisatrice de tritium s'est élevée à 1600 Bq/l (prélèvement bimensuel ; valeur annuelle moyenne : 700 Bq/l). Cette valeur, mesurée à Nieder-

wangen/BE, à proximité immédiate de l'entreprise mb-microtec, représente environ 15 % 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 15 et 25 Bq/l pour le lait (3 échantillons) et entre 15 et 150 Bq/l pour les fruits et légumes (7 échantillons).

Emissions de radionucléides provenant des hôpitaux

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 = 10^6 Bq) en ambulatoire peuvent quitter l'hôpital 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 récepteurs dédiés 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 2008. 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 radioactivité est principalement liée au tritium naturel produit par le rayonnement cosmique. Dans les rivières, la teneur en tritium est généralement de quelques Bq/l.

Le carbone-14 est assimilé par les plantes durant leur croissance via l'absorption du dioxyde de carbone contenu dans l'air. Les essais nucléaires atmosphériques des années 60 avaient impliqué un doublement de la concentration du carbone-14 dans l'atmosphère par rapport à sa production naturelle due au rayonnement cosmique. Depuis lors, la teneur en carbone-14 a constamment diminué et son niveau actuel ne se trouve plus qu'à un pourcentage infime au-dessus de la valeur naturelle (à l'exception du voisinage des centrales nucléaires, cf. paragraphe « Surveillance du voisinage des centrales nucléaires »).

Dans le sol, qui constitue un bon intégrateur des dépôts atmosphériques, la radioactivité naturelle est également prédominante : on y mesure les éléments de la série 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. 21) 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.

Figure 21 : Césium-137 (en Bq/kg de matière sèche) dans les échantillons de sol de différentes stations de Suisse (1964-2008)

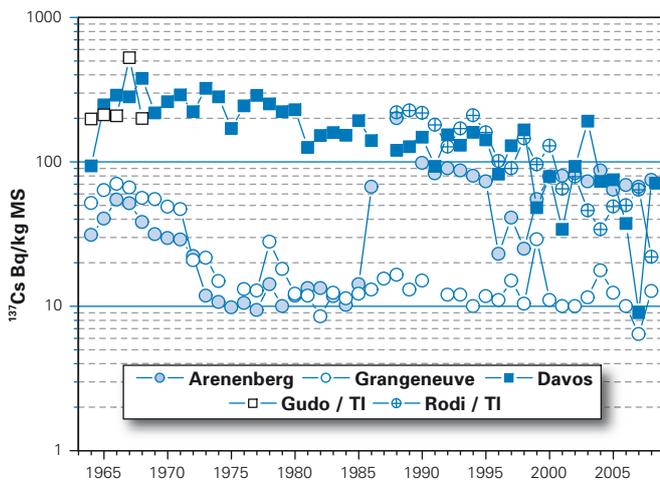
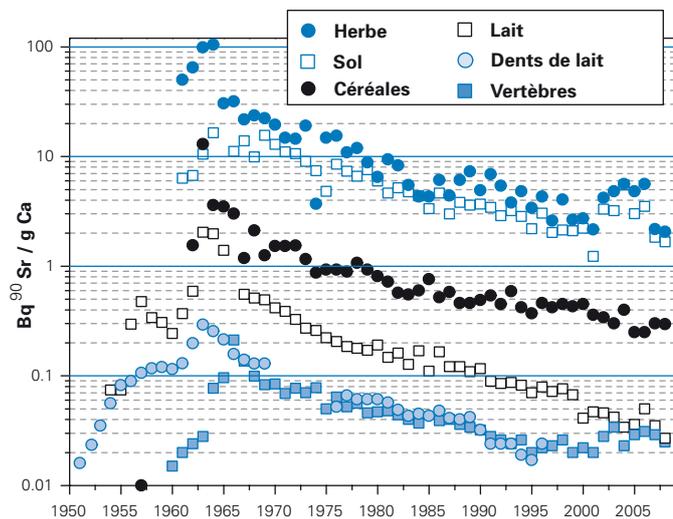


Figure 22 : Strontium-90 dans divers échantillons prélevés entre 1950 et 2008



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. 22), 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 ; les seules valeurs accrues, atteignant 20 Bq/l, et dépassant donc la valeur de tolérance fixée à 10 Bq/l pour ce radionucléide dans le lait, ont été mesurées dans deux échantillons prélevés dans les montagnes tessinoises. Rappelons que cette région a été l'une des plus touchées de Suisse par les retombées radioactives qui ont suivi l'accident de Tchernobyl. Les teneurs en strontium-90 dans les mêmes échantillons ont atteint au maximum 0.3 Bq/l et sont donc restées en-dessous de la valeur de tolérance.

Certains champignons sauvages indigènes, notamment les bolets bails et les pholiotes ridées, présentent toujours des valeurs accrues de césium-137. Aucun dépassement de la valeur de tolérance de 600 Bq/kg n'a toutefois été enregistré. Ce constat s'applique également aux champignons importés. Les autres denrées alimentaires indigènes analysées n'ont montré aucune activité artificielle.

Radioactivité assimilée par le corps humain

L'assimilation de radionucléides par l'intermédiaire 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. 22). Le strontium est assimilé

Surveillance de l'environnement

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 l'enfant. Les valeurs de strontium mesurées dans les dents de lait (fig. 22) 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.

Evaluation

Niveaux de radioactivité et doses de rayonnement inférieures aux limites légales

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 2008, 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, n'est pas non plus distribuée de façon homogène sur le territoire. Le césium-137 radioactif de Tchernobyl est par exemple principalement tombé sur le Tessin où il est encore présent dans de nombreux échantillons. Les concentrations mesurées diminuent néanmoins régulièrement depuis 1986. Ainsi, aucun dépassement des valeurs limites n'a été enregistré pour ce radio-isotope au cours de l'année sous revue.

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 2008 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 décelée témoignent de l'efficacité des programmes de surveillance mis en œuvre.

Doses de rayonnement

Tâches

Valeurs limites de dose

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 les personnes exposées aux rayonnements dans l'exercice de leur profession sont indiquées dans le tableau 1. Pour la population, la dose effective ne doit pas dépasser la valeur limite de 1 mSv/an. 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. 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 pour les personnes professionnellement exposées aux rayonnements en mSv par an

Dose	Valeur limite [mSv/an]
Dose effective pour les personnes de plus de 18 ans	20
Dose effective pour les personnes entre 16 et 18 ans	5
Dose à l'organe – cristallin	150
Dose à l'organe – peau, mains, pieds	500
Dose équivalente à la surface de l'abdomen pour les femmes enceintes	2

Surveillance des doses pour les personnes exposées aux rayonnements dans l'exercice de leur profession: le registre dosimétrique central suisse

En Suisse, toute personne exposée aux radiations dans l'exercice de sa profession porte un dosimètre individuel pendant son travail. La dose accumulée est mesurée et évaluée une fois par mois par un service de dosimétrie agréé. Ces services transmet-

tent régulièrement leurs données à l'OFSP, qui tient un registre central des doses reçues par chacune de ces personnes. Les autorités de surveillance peuvent ainsi contrôler à tout moment les doses accumulées par ces professionnels. Ceci permet non seulement d'effectuer des évaluations statistiques et des observations de longue durée, mais aussi d'assurer l'archivage des données dans le registre central, pour une durée de 80 ans.

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), où ils sont actualisés en permanence. Il est par exemple possible de télécharger la brochure d'information, le document dosimétrique temporaire ou une liste des services agréés de dosimétrie individuelle.

Activités et résultats

Doses de rayonnement reçues par la population

La dose de rayonnement totale reçue en moyenne par la population suisse est d'environ 4 mSv par an. Les différentes composantes sont illustrées dans la figure 23. Les estimations présentées ici reposent sur le document « Analyse des contributions à l'irradiation de la population Suisse en 2004 », publié en 2005 par la Commission fédérale de protection contre les radiations et de surveillance de la radioactivité (CPR) (disponible au téléchargement à l'adresse <http://www.bag.admin.ch/ksr-cpr/04320/04358/>). Ces valeurs s'écartent légèrement de celles reportées dans les rapports annuels précédents (rayonnement cosmique +0,05 mSv, rayonnement terrestre -0,1 mSv). De plus, la dose due aux « Sources diverses de rayonnement » (telles que retombées des bombes atomiques, accident de Tchernobyl, sources faibles, etc.) a été réévaluée ($\leq 0,1$ mSv au lieu de 0,2 mSv). La nouvelle valeur moyenne légèrement plus faible, établie à 4 mSv, reflète donc une adaptation à l'état actuel des connaissances dans le domaine et non pas une diminution mesurable de la dose engendrée par une source de rayonnement en particulier.

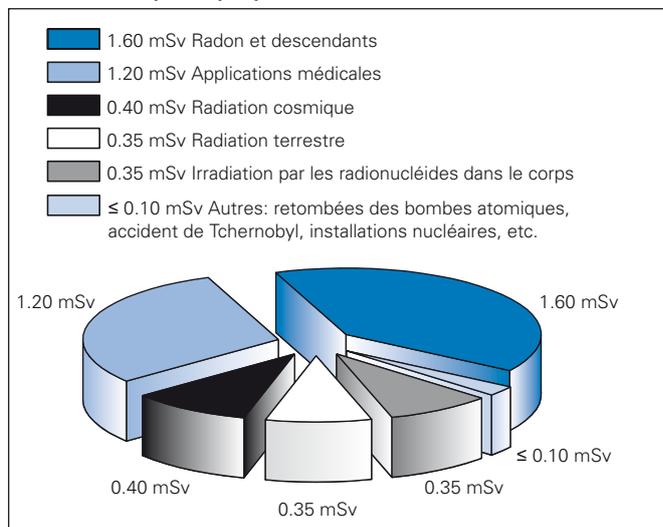
Doses de rayonnement dues au radon

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. Les mesures réalisées en Suisse dans près de 95 000 bâtiments jusqu'en 2008 indiquent une moyenne arithmétique pondérée de 78 Bq/m³ pour le radon-222. En supposant qu'une personne séjourne en moyenne 7000 heures par an dans son logement et 2000 heures par an à son poste de travail, on obtient une dose moyenne due au radon d'environ 1.6 mSv/an pour l'ensemble de la population vivant en Suisse. Dans certains cas, en présence de quantités particulièrement importantes de radon dans le bâtiment, la dose peut cependant dépasser 100 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, afin de trouver le plus de bâtiments possible dans lesquels la concentration en radon pourrait dépasser la valeur limite de 1000 Bq/m³. En assainissant les bâtiments concernés, la concentration en radon devrait être abaissée sous la valeur directrice de 400 Bq/m³. De cette manière, le nombre de bâtiments à très forte concentration de radon va diminuer dans les prochaines années et il faut s'attendre par conséquent à ce que l'impact moyen du radon baisse légèrement sur le long terme.

Doses de rayonnement dues au diagnostic médical

Le dernier recensement des doses dues aux applications médicales (radiodiagnostic) a eu lieu il y a 5 ans. Pour l'année 2003, la valeur était de 1.2 mSv par an, ce qui correspond à une hausse de 20 % par rapport au précédent relevé de 1998. Cette hausse est principalement due à l'augmentation du nombre d'exams de tomodensitométrie (CT-scan). Une nouvelle enquête pour l'année 2008 est en cours de préparation. La tendance actuelle allant vers l'utilisation de plus en plus fréquente de la tomodensitométrie, il faut s'attendre à une nouvelle augmentation des doses. 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 examens où sont relevées des doses plus élevées.

Figure 23 : Doses moyennes de rayonnement reçues par la population suisse en [mSv par an par personne]



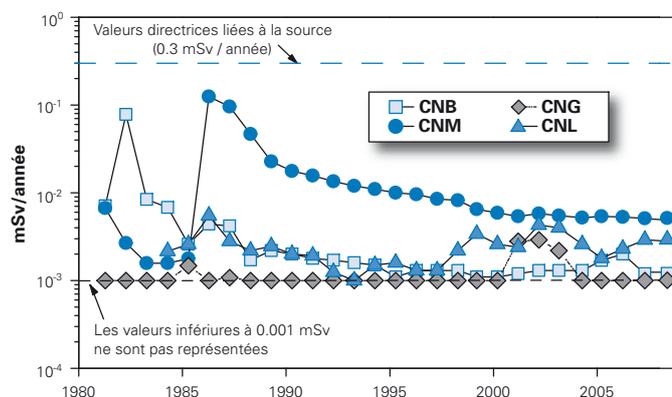
Rayonnement terrestre et cosmique

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 (rapport CPR : 0.38 mSv). A Zurich, par exemple, il contribue à hauteur de 0.4 mSv/an à la dose reçue par la population, contre 0.75 mSv/an à St Moritz, située plus haut par rapport au niveau de la mer. 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. Le rayonnement cosmique est plus faible à l'intérieur des maisons, car il est atténué par la structure des bâtiments. Par contre le rayonnement terrestre y est plus important en raison de la présence de radionucléides dans les matériaux de construction. Au total, la dose relevée dans les bâtiments est environ 10 % supérieure à celle observée en plein air.

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 (rapport CPR : 0.34 mSv), 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 légèrement 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 naturelle de l'uranium et du thorium ainsi que leurs descendants, 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 millième de mSv/an. Les analyses de vertèbres humaines ont indiqué des doses du même ordre de grandeur dues au strontium-90.

Figure 24 : Doses de rayonnement calculées pour la population résidant dans le voisinage des centrales nucléaires



Autres sources de rayonnement (artificielles)

Outre les doses de rayonnement mentionnées précédemment, vient s'ajouter une faible contribution, évaluée à ≤ 0.1 mSv provenant d'autres sources de rayonnement. La nouvelle évaluation de cette contribution, estimée dans les rapports précédents à 0.2 mSv, repose sur le constat que les objets radioactifs comme les montres contenant du tritium ne sont quasiment plus utilisés et que seul un nombre restreint de personnes sont exposées aux autres sources de rayonnements légèrement plus élevées citées plus bas. La contribution évaluée ici à ≤ 0.1 mSv comprend l'irradiation due aux centrales nucléaires, aux industries, à la recherche et à la médecine, au commerce et aux services publics, 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 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 (voir fig. 24), 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.

Répartition de la dose de rayonnement sur la population

La population n'est pas exposée de façon homogène aux sources de rayonnement que sont le radon ou le radiodiagnostic médical, qui constituent les deux contributions principales à la dose. Seules très peu de personnes séjournent régulièrement dans des pièces où sont relevées de très fortes concentrations en radon, et seulement un quart d'entre elles est concerné par un examen radiologique. Une tentative d'évaluation de la répartition des différentes contributions à la dose annuelle au sein de la population a été effectuée à partir des informations du rapport CPR citées précédemment et figure dans le tableau 2. Au lieu de considérer la population dans son ensemble, elle est divisée en 4 classes de taille identique. Dans la colonne de gauche du tableau « Dose moyenne Classe 0 – 25 % » sont indiquées les doses annuelles moyennes reçues par les 25 % de la population les moins touchés par le type de rayonnement en question (cause ; par exemple, radon). Tout à droite, dans la colonne « Dose moyenne Classe 75 – 100 % » sont indiquées les doses annuelles moyennes pour les 25 % de la population les plus exposées au rayonnement en question. Entre les deux se trouvent les deux classes intermédiaires. La dernière ligne du

tableau représente la dose totale, « somme » des doses reçues par toutes les sources d'irradiation. Etant donné que les différentes sources d'exposition sont indépendantes les unes des autres, cette « somme » doit être calculée en utilisant un tirage aléatoire (d'où l'expression « Monte-Carlo »). Ainsi, il est par exemple possible qu'une personne fasse partie des 25 % supérieurs pour l'exposition au radon, mais ne soit pas touchée par le diagnostic médical. Pour effectuer la « moyenne Monte-Carlo » (dernière ligne du tableau 2), 10 000 cas ont été simulés en choisissant au hasard une certaine classe de population pour chacune des sources de rayonnement (ou cause) et en additionnant les doses partielles ainsi obtenues. Cette population - test s'est vue à nouveau répartie en 4 grandes classes et la dose totale moyenne pour chaque classe a été reportée dans le tableau (dernière ligne du tableau 2).

Le résultat de cette évaluation met en évidence les différences existant au sein de la population en ce qui concerne la dose d'irradiation à laquelle un individu est soumis. Tandis que le quart de la population le moins exposé reçoit en moyenne 1.5 mSv par an, le quart le plus touché reçoit plus de 7.0 mSv par an.

Tableau 2 : Répartition de la dose de rayonnement dans la population (hors faibles contributions des autres sources de rayonnement artificielles). Toutes les valeurs sont exprimées en [mSv par an par personne]

Cause	Moyenne de la classe 0 – 25 %	Moyenne de la classe 25 – 50 %	Moyenne de la classe 50 – 75 %	Moyenne de la classe 75 – 100 %	Moyenne de l'ensemble de la population
Radon	0.25	0.85	1.45	3.85	1.6
Diagnostic Médical	0	0	0.2	4.6	1.2
Terrestre + cosmique + corps	1	1.1	1.1	1.2	1.1
Toutes (« Méthode Monte-Carlo »)	1.5	2.3	4.5	7.3	3.9

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

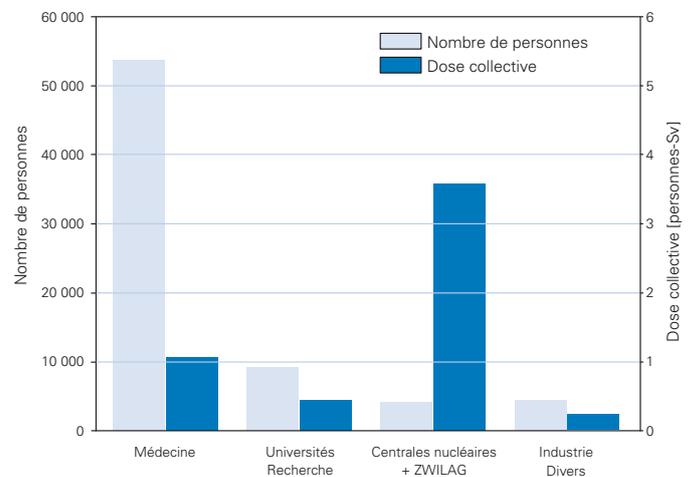
Le nombre de personnes exposées aux rayonnements dans l'exercice de leur profession était d'environ 74300 au cours de l'année 2008. Une légère augmentation a donc été enregistrée par rapport à 2007 (72000), qui doit avant tout être attribuée au domaine médical.

La dose collective en Suisse, c'est-à-dire la somme des doses individuelles effectives reçues par toutes les personnes exposées aux rayonnements dans l'exercice de leur profession, était de 5.56 personnes-Sv en 2008 (4.87 personnes-Sv l'année précédente). Les contributions à la dose collective en fonction des différents domaines d'activités sont représentées dans la fig. 25.

Dans les secteurs de la médecine et de la recherche, l'OFSP effectue une analyse individuelle 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. En 2008, 122 cas ont été déclarés, dont 29 se sont avérés ne pas être des doses individuelles véritables (les dosimètres avaient, p. ex., été laissés dans le local d'irradiation). Quant aux véritables doses, elles 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.

Il est réjouissant de constater que durant l'année sous revue aucun dépassement de la valeur limite n'a été enregistré.

Figure 25 : Nombre de personnes et dose collective dans les différents domaines d'activités



Evaluation

La dose annuelle moyenne reçue par la population en 2008 avoisine les 4 mSv. Elle provient pour un tiers de sources qu'il est impossible d'influencer (rayonnement terrestre et cosmique, radionucléides dans le corps). Un tiers de la dose annuelle revient aux concentrations en radon élevées relevées dans les lieux d'habitation et de travail. Le tiers restant provient de l'utilisation de rayonnements ionisants dans le radiodiagnostic médical. La tendance est ici à la multiplication des tomodensitomètres. Les émissions des centrales nucléaires représentent moins de 1 % de la dose totale d'irradiation.

Durant l'année sous revue, la population suisse n'a donc pas été exposée d'une manière excessive à des sources de rayonnement artificielles. En revanche, dans environ 10 % des bâtiments examinés jusqu'ici en Suisse, la concentration en radon est supérieure à la valeur directrice (2 % dépassent la valeur limite).

Les personnes exposées aux rayonnements ionisants dans l'exercice de leur profession ont accumulé au total en 2008 une dose collective de 5.6 personnes-Sv ; la dose moyenne par personne était inférieure à un dixième de mSv/an.

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 non 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. 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 dans l'obligation 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 miniprospetus). Il peut être commandé en écrivant à sounds@bag.admin.ch.

Figure 26 : Poster et miniprospectus



Activités et résultats

Nouveau rapport sur la technologie Radio Frequency Identification (RFID)

Les systèmes RFID servent à identifier des objets mobiles à distance. Ils comprennent des étiquettes électroniques, collées ou attachées aux objets mobiles, ainsi que des lecteurs qui identifient les étiquettes par radio. Pendant cette procédure, l'échange électronique d'informations se déroule sans contact.

Leurs multiples avantages font que les systèmes RFID sont largement employés en logistique, dans les transports ou pour l'identification d'animaux. La conseillère nationale Evi Allemann a posé dans un postulat la question des risques de la technologie RFID. Sous la direction de l'OFSP, un groupe d'experts a analysé les risques possibles de cette technologie. Les experts détaillent dans un rapport divers aspects concernant le rayonnement, la santé, la protection de l'environnement, la protection des données, la sécurité des données et la protection des consommateurs. Ils fournissent en outre des recommandations sur les moyens d'améliorer le cadre permettant d'utiliser la technologie RFID en toute sécurité. Le Conseil fédéral a pris connaissance du rapport élaboré en réponse au postulat Allemann en juin 2008.

Recherche sur les risques sanitaires liés aux CEM 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. A ce sujet, un montant de 5 millions de francs a été mis à disposition. 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.

Documents didactiques sur le rayonnement UV et le son

Rayonnement UV

Durant l'année sous revue a débuté la première partie de la révision et de l'extension des divers documents didactiques relatifs au thème « Rayons UV et santé » destinés aux écoles. Les quatre premiers modules étaient disponibles en mars 2008 sous forme de nouvelle édition. A en croire le feedback reçu par les utilisateurs, ce matériel est apprécié aussi bien des enseignants que des élèves de tous niveaux, du jardin d'enfants au secondaire, en raison de la multiplicité des thèmes traités, de son aspect attrayant et de sa facilité de maniement.

Rayonnement non ionisant et son

Figure 27 : Documents didactiques sur les rayons UV

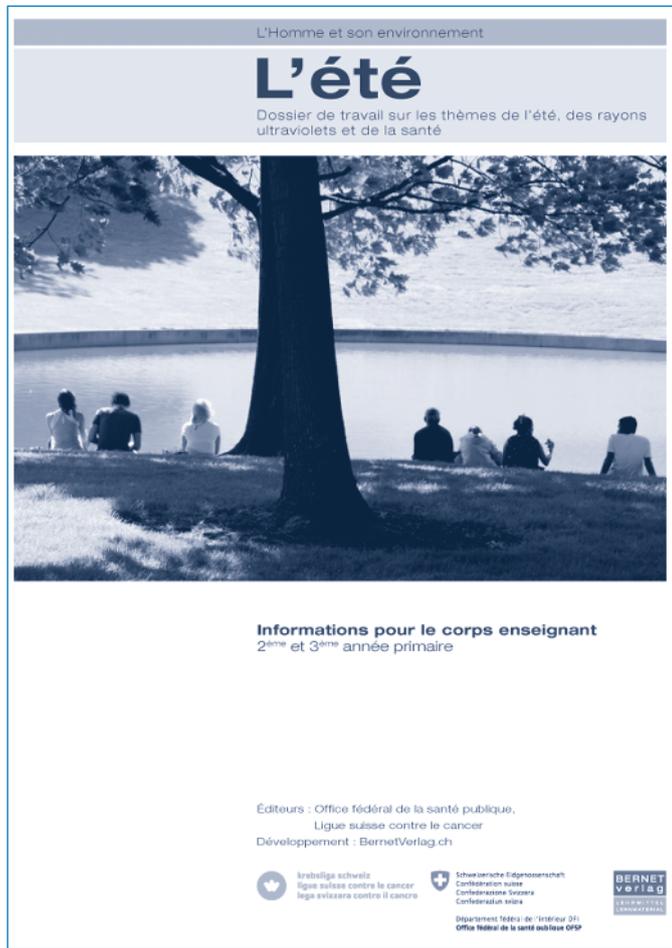
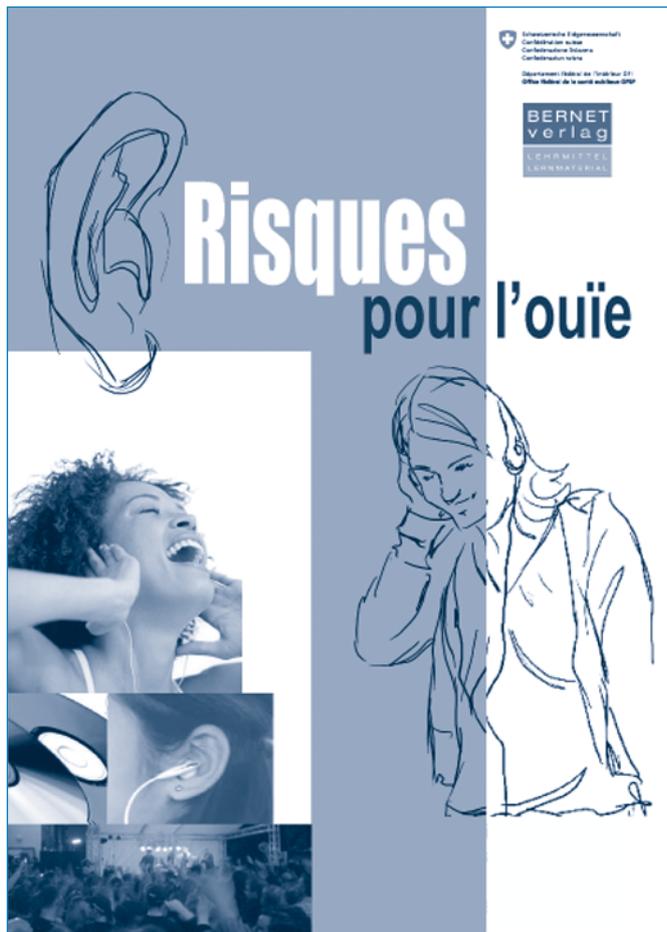


Figure 28a : Documents didactiques pour le domaine « Son »



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 voir fig. 28a). En plus il y a une plateforme Internet pour le domaine « Son » (fig. 28b). Il est également possible d'emprunter gratuitement des coffrets offrant la possibilité de faire des expériences sur le thème du son.

Figure 28b : Plateforme Internet pour le domaine « Son »



Solarium

Après que l'Organisation mondiale de la santé (OMS) a appelé à interdire l'accès aux solariums aux enfants et aux adolescents, cette exigence a également été formulée dans le cadre de l'UE au cours de l'année sous revue. Ainsi la Commission européenne a-t-elle demandé, suite au rapport de la commission scientifique de la direction générale Santé publique et Protection des consommateurs, que la norme européenne sur les solariums soit révisée. Ces adaptations recouvrent en grande partie les recommandations formulées depuis plusieurs années par l'OFSP.

Index UV – Intensité des rayons UV

Comme par le passé, l'estimation de l'indice UV – pour la période de février à octobre et pour toutes les régions de Suisse – est disponible sur l'Internet et par SMS, une demande par SMS coûtant 60 centimes. Des indications sont également données sur les mesures de protection appropriées. Par ailleurs, des présentoirs installés dans les pharmacies, les drogueries, les cabinets médicaux et les bureaux de tourisme informent sur l'index UV et les prévisions du moment. Ils donnent également des conseils sur les mesures de protection à prendre.

Nouvelles fiches d'information sur les aimants, les automobiles hybrides et les chauffages électriques

Des fiches d'information détaillées sur les aimants, les automobiles hybrides et les différents types de chauffage électrique ont été publiées sur le site Internet de l'OFSP. Ces fiches renseignent sur les causes et les intensités des champs électromagnétiques, évaluent les risques éventuels sur la santé et donnent des conseils pratiques sur les méthodes susceptibles de réduire les CEM.

Informations sur le RNI et le son

Sur les pages Internet relatives au thème RNI et son, on peut trouver de nombreux documents informatifs relatifs au rayonnement, aux risques sanitaires et aux mesures de prévention :

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 www.bag.admin.ch/slv	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	Fiches d'information www.bag.admin.ch/emf-faktenblaetter
Rapports		Nécessité d'action en rapport avec la technologie RFID www.bag.admin.ch/rfid-bericht Réseaux sans fil. Risques potentiels www.bag.admin.ch/wlan-bericht Rayonnements non ionisants et protection de la santé en Suisse www.bag.admin.ch/nis-bericht

Groupe de travail interdépartemental RNI et protection de la santé pour les appareils

Le groupe de travail revient sur le postulat « Rayons non ionisants. Valeurs limites », publié en 2000 par la conseillère nationale Simonetta Sommaruga. L'initiative, qui n'était alors qu'une motion, réclamait de légiférer sur les valeurs limites concernant le rayonnement pour tous les appareils qui génèrent des rayonnements non ionisants. En réponse au postulat, le groupe de travail a analysé les réglementations actuelles et les a jugées insuffisantes. Il a proposé de mieux faire respecter les réglementations actuelles, de mieux informer les consommateurs et d'identifier les nouvelles technologies RNI aussi tôt que possible. Il suggère en outre de renforcer la collaboration entre les offices et les services concernés sur le plan national et international.

Le groupe de travail dirigé par l'OFSP, dans lequel sont représentés l'Office fédéral de la communication, l'Office fédéral de l'énergie, l'Inspection fédérale des installations à courant fort, le Bureau fédéral de la consommation, l'Institut suisse des produits thérapeutiques, le Secrétariat d'Etat à l'économie et la Caisse nationale suisse d'assurance en cas d'accidents, a travaillé sur les thèmes suivants :

- contrôle des exigences normatives sur les cuisinières à induction ;
- incitation à un usage adapté des lasers et de la lumière pulsée dans le secteur cosmétique ;
- surveillance améliorée du marché des solariums en Suisse ;
- mise en place des directives de l'UE pour la protection des travailleurs contre les champs électromagnétiques et le rayonnement optique en Suisse.

Evaluation

Dans le domaine RNI et son, les activités se sont concentrées en 2008 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.

Il est impératif de poursuivre les efforts de recherche sur les risques sanitaires que pourraient entraîner les champs électromagnétiques. 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 d'autres domaines de fréquences se développent : l'imagerie à résonance magnétique (IRM) utilise, p. ex., des installations qui génèrent des champs magnétiques statiques extrêmement forts. Les systèmes RFID, les sécurités électroniques antivols, les cuisinières à induction et les lampes à économie d'énergie recourent à des champs magnétiques à moyenne fréquence, les scanners corporels (bodyscanner) dans les aéroports travaillent, eux, avec des hautes fréquences. Toutes ces technologies se rejoignent sur le fait que les recherches effectuées sur les risques sanitaires que présente l'usage de ces domaines de fréquence restent encore insuffisantes. Dans le cadre de ses activités, l'OFSP encourage les projets de recherche qui s'efforcent d'éclaircir ces points.

Questions internationales

Connexion internationale

La division Radioprotection participe aux travaux menés par divers groupes d'experts internationaux 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 l'Organisation mondiale de la santé (OMS), l'Agence internationale de l'énergie nucléaire (AIEN) et l'Organisation pour la collaboration et le développement économique (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.

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 organisent des rencontres régulières 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. Le rapport final du projet est en cours d'élaboration. Des informations à son 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. Des séminaires internationaux réguliers 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 Reasonably Achievable »). Des informations au sujet de ALARA-Network se trouvent sur : <http://www.eu-alara.net/>. La division est représentée dans ce réseau.

« Action – solariums » au niveau européen : une action sur les solariums a été organisée en 2008 dans le cadre du programme européen EMARS (**Enhancing**

Market Surveillance through Best Practice <http://www.emars.eu>). L'objectif était de contrôler la conformité des appareils à la norme UE correspondante et de définir les meilleures pratiques pour un contrôle efficace du marché. Les résultats ne sont pas encore connus. La Suisse a participé à l'action en tant qu'observateur.

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.

IRPA12

Le congrès IRPA, qui se tient tous les quatre ans, est l'une des plus grandes manifestations au monde portant sur la radioprotection. En 2008, la conférence IRPA-12 s'est déroulée à Buenos Aires sur le thème « Strengthening Radiation Protection Worldwide » en présence d'environ 1300 participants en provenance de plus de 100 pays. La conférence a permis d'obtenir une bonne vue d'ensemble sur l'état des connaissances en épistémologie du rayonnement, (effets et risques physiques, biologiques et sanitaires), sur l'ensemble des études et concepts, mais aussi sur la pratique. Les principaux sujets étaient : changement de paradigme dans l'épistémologie du rayonnement (concernant les faibles doses et la sensibilité aux rayonnements), la forte augmentation de l'exposition dans le domaine médical, les mesures de radioprotection possibles et les efforts d'harmonisation au niveau international.

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 5.09 1000 d-f-kombi 40EXT09XX

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 5.09 1000 d-f-kombi 40EXT09XX

Imprimé sur papier blanchi sans chlore