

Radioprotection et surveillance de la radioactivité en Suisse

Résultats 2006

Editorial	33
La division Radioprotection dans l'unité de direction Protection des consommateurs	34
L'unité de direction Protection des consommateurs	34
Développement stratégique au sein de la division Radioprotection	34
Radioprotection de la population et de l'environnement	34
Incidents radiologiques en 2006	36
Incident avec une source radioactive à Verbier	36
Déchets radioactifs; objets radioactifs retrouvés chez des particuliers	38
Radiothérapie	38
Source radioactive découverte à l'aciérie de Gerlafingen	38
Autorisations et surveillance	39
Tâches	39
Activités et résultats	39
Activités de surveillance	39
Médecine	40
Produits radiopharmaceutiques	42
Déchets radioactifs et héritages radiologiques	44
Evaluation	44
Radon: 5000 maisons insalubres en Suisse	45
Résumé	45
Mesure et cartographie	45
Formation	47
Communication	47
Surveillance de l'environnement	49
Tâches	49
Activités et résultats	49
Evaluation	52
Les effets de l'accident du réacteur de Tchernobyl du 26 avril 1986 sur la Suisse.	52
Doses de rayonnement	57
Tâches	57
Activités et résultats: doses de rayonnement reçues par la population	57
Activités et résultats: exposition aux rayonnements dans l'exercice de la profession	59
Evaluation	60
Rayonnements non ionisants et son	61
Définition	61
Tâches	61
Activités et résultats	62

Editorial

Par le présent rapport, qui satisfait à une exigence légale, l'OFSP informe sur les activités de la division Radioprotection concernant les résultats de la dosimétrie individuelle, de la surveillance de la radioactivité dans l'environnement ainsi que de la problématique du radon et des doses de radiations qui en résultent pour la population suisse.

Le 26 avril 2006, on commémorait les 20 ans de l'accident du réacteur nucléaire de Tchernobyl. Les traces de l'accident radiologique le plus grave de tous les temps sont encore mesurables en Suisse aujourd'hui. Ainsi, la présence du Césium 137 à longue durée de vie peut encore être détectée, en particulier au Tessin, bien que ce nucléide se soit en partie désintégré et ait pénétré dans des couches plus profondes du sol. Malgré toutes les mesures de sécurité renforcées depuis lors, un accident nucléaire ne peut être complètement exclu à l'avenir. C'est pour cette raison qu'il est essentiel que les leçons tirées après la catastrophe de Tchernobyl ne tombent pas dans l'oubli. Une préparation sérieuse et une vigilance constante sont par conséquent indispensables.

Même les petits incidents techniques, comme il s'en produit malheureusement souvent en Suisse lors de la manipulation de substances radioactives, peuvent avoir des conséquences graves pour des individus isolés ou certains groupes de personnes. Des sources radioactives respectivement des déchets radioactifs abandonnés et vagabonds refont régulièrement surface. Il importe de bien maîtriser à l'avenir ces sources orphelines et surtout de ne pas perdre le contrôle des sources hautement radioactives. L'empoisonnement d'Alexander Litvinenko par le polonium 210 en Angleterre a eu des répercussions jusqu'en Suisse. Neuf personnes, qui avaient séjourné à Londres aux endroits fréquentés par la victime, ont été soumises à un examen d'urine. Tous les tests furent heureusement négatifs.

Contrainte de faire face à une nouvelle restriction des ressources humaines et financières, la division Radioprotection s'est vue dans l'obligation d'entreprendre une réorientation stratégique impliquant une redéfinition des processus et une restructuration de ses services. En conséquence, la division Radioprotection devra déjà renoncer, dans une large mesure, à la surveillance des installations radiologiques dans les cabinets médicaux et dentaires. Parallèlement, elle se concentrera davantage sur les activités présentant un potentiel de risque élevé. Le niveau de protection devrait être en grande partie maintenu, malgré la diminution des ressources. D'autre part, une simplification des processus d'octroi d'autorisations s'impose afin de contribuer activement à la bonne santé de la place scientifique et économique suisse. Il s'agit là d'un défi que la division se doit de relever.

Le Conseil fédéral a adopté un rapport sur les rayonnements non ionisants et la protection de la santé en Suisse. Décrivant et analysant la situation en Suisse et sur le plan international, ce rapport propose des mesures d'amélioration. Comme dans de nombreux domaines, il y a ici aussi une lacune entre ce que l'on voudrait atteindre et ce qui est raisonnablement faisable. Les recommandations seront d'abord mises en œuvre par un engagement international plus marqué et par le renforcement de l'information et de la coordination.

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 à long terme. Grâce à une communication ciblée et à une information ouverte, elle sensibilise la population et l'incite ainsi à adopter un comportement responsable.

Développement stratégique au sein de la division Radioprotection

L'orientation stratégique de la division Radioprotection se base sur les idées directrices suivantes:

- Conformément à son mandat légal, la division Radioprotection assure une protection étendue contre les rayonnements ionisants, qui soit durable et d'un niveau élevé en Suisse.
- Elle est un centre de compétences pour les questions de santé liées aux rayonnements. En collaboration avec ses partenaires en Suisse et à l'étranger, ce centre détecte et évalue les risques, et contribue ainsi à la prévention et à la protection de la santé.
- La priorité première de la division est d'éviter les incidents techniques graves et de réduire davantage les doses maximales délivrées aux patientes et patients ainsi que celles reçues par les personnes exposées aux rayonnements dans le cadre de leur profession.

- Par son action professionnelle et rapide, la division vise à créer de bonnes conditions générales pour la place économique et scientifique suisse. Grâce à ses propres compétences techniques et de mesure, la division assure la détection rapide et sensible des changements qui surviennent dans l'environnement et garantit une radioprotection durable à long terme par son action.
- Par une communication compétente et ouverte, la division Radioprotection favorise la compétence et la responsabilisation pour la manipulation des rayonnements ionisants et non ionisants ainsi que du son.

Radioprotection de la population et de l'environnement

En Suisse, la protection de l'homme et de l'environnement contre les rayonnements ionisants est régie 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'OFSP est chargé – avec d'autres autorités – de mettre à exécution la législation sur la radioprotection; l'exécution relève de la division Radioprotection.

La population est de plus en plus soumise aux rayonnements non ionisants comme les champs électromagnétiques, le rayonnement optique ou le son. La division Radioprotection prend en considération les aspects de ces rayonnements non ionisants pouvant entraîner, à court ou long terme, des problèmes sanitaires.

La réduction des risques à un niveau minimum pour la population et l'environnement est réalisée par le biais des activités et programmes décrits ci-après:

Surveillance et autorisations

La division Radioprotection délivre les autorisations pour l'utilisation de rayonnements ionisants en médecine, dans l'industrie (installations nucléaires exceptées), la recherche et la formation. En collaboration avec la Caisse nationale suisse d'assurance en cas d'accidents (Suva), elle surveille le respect des directives en matière de radioprotection. Elle informe et conseille les détenteurs d'autorisations et le personnel concerné pour ce qui est de la mise en pratique des directives.

Diminution des risques pour la population et l'environnement: activités et programmes

La surveillance des entreprises est effectuée au sens d'un coaching des personnes responsables de la radioprotection, pour déterminer en commun les procédures permettant d'atteindre et de maintenir un niveau élevé de protection pour les patients, le personnel des entreprises et l'environnement.

Incidents techniques

Lors d'incidents ou d'accidents liés aux rayonnements, la division Radioprotection soutient les entreprises et autres parties concernées.

Examens radiologiques impliquant de fortes doses

Les examens radiologiques et de médecine nucléaire par tomographie assistée par ordinateur (CT), par radioscopie et avec des nucléides PET peuvent exposer les patients et les patientes à des doses de rayonnement relativement élevées. En collaboration avec les médecins, la division Radioprotection élabore et recommande des mesures d'optimisation afin de limiter ces doses de rayonnements.

Radon

Gaz radioactif présent partout, le radon peut être à l'origine de doses élevées de rayonnement et, par là même, induire un cancer du poumon. La division Radioprotection évalue la situation par rapport au radon, élabore et recommande des mesures d'assainissement pour les bâtiments existants et des mesures préventives pour les nouvelles constructions. Elle coordonne les activités au niveau national.

Surveillance de la radioactivité

La dispersion de la radioactivité naturelle et celle de la radioactivité artificielle dans l'atmosphère et l'environnement sont surveillées en permanence, en particulier aux alentours d'installations nucléaires, d'entreprises industrielles, d'instituts de recherche et d'hôpitaux utilisant des substances radioactives. La division Radioprotection détermine le risque lié aux rayonnements auxquels la population est exposée sur la base du calcul des doses de rayonnements provenant de sources naturelles et artificielles; les résultats sont publiés régulièrement.

Registre dosimétrique central

Les doses de rayonnements reçues par les personnes exposées professionnellement aux rayonnements sont enregistrées, évaluées et contrôlées dans le registre dosimétrique suisse.

Formation et perfectionnement

La division Radioprotection est responsable pour la reconnaissance des cours de formation et de perfectionnement en matière de radioprotection pour la médecine, l'enseignement et la recherche.

Déchets radioactifs

La division Radioprotection organise la collecte des déchets radioactifs issus de la médecine, de l'industrie et de la recherche et leur transport au centre de ramassage de la Confédération.

Produits radiopharmaceutiques

La division Radioprotection évalue les études cliniques utilisant des substances radioactives. Elle est responsable, avec Swissmedic, de l'octroi des homologations et de l'enregistrement des produits radiopharmaceutiques.

Rayonnements non ionisants

La division Radioprotection calcule les doses de la population qui sont générées par les champs électromagnétiques, le rayonnement optique (UV, laser) et le bruit lié aux loisirs. Les effets sanitaires potentiels sont évalués et des mesures de protection sont recommandées.

Incidents radiologiques en 2006

Incident avec une source radioactive à Verbier

L'épissure de câbles de remontées mécaniques est souvent marquée à l'aide de substances radioactives. La source radioactive est en général insérée à l'intérieur du câble et son usage ne présente aucun danger lors du fonctionnement normal de la remontée mécanique. En Suisse, diverses installations sont dotées d'un tel marquage radioactif. Les exploitants concernés sont titulaires d'une autorisation correspondante délivrée par l'Office fédéral de la santé publique (OFSP). La Suva procède régulièrement à l'inspection de ces installations.

Lors du démontage d'un câble du téléphérique Attelas II de l'entreprise Télérverbier en août 2006, une source radioactive de césium 137 d'une activité de 280 MBq (date de référence: 01.10.2006) a été endommagée par suite d'une manipulation non conforme. Cette manipulation fautive a conduit à une contamination radioactive qui n'a été découverte que 3 mois plus tard. L'entreprise spécialisée qui avait été mandatée par Télérverbier pour l'élimination de la source a, en effet, découvert la défaillance en novembre lorsqu'elle a mesuré l'activité de la source qu'elle avait récupérée à Verbier et constaté que 97% de l'activité était manquante. Elle a alors alerté la Suva. La capsule métallique contenant la matière radioactive, un sel de césium 137, avait été ouverte, très probablement lors de son démontage, et la quasi-totalité de la poudre s'en était échappée.

Au moment du signalement de l'incident à la Suva, on considérait que 97 % de l'activité de la source radioactive – soit un peu plus de 270 MBq de césium 137 – s'était répandue dans l'environnement. Cette source engendre un débit de dose d'environ 25 μ Sv/h à 1 m. Si une personne se tenait à une distance de 50 cm de cette source, la valeur limite de dose pour le public, fixée à 1 mSv/an, serait dépassée en 10 heures seulement. Comme la source radioactive avait été perdue depuis plus de 3 mois, il était important de s'assurer qu'elle n'était pas tombée dans un lieu fréquenté ou qu'elle

n'avait pas été emportée intentionnellement ou non, par exemple dans une poche. Le risque d'incorporation représentait un danger beaucoup plus grand encore. Etant donné que la capsule semblait avoir été endommagée et que le césium 137 se présentait sous forme de poudre, il était possible qu'une partie de la substance ait été dispersée et inhalée ou ingérée par une ou plusieurs personnes. Le risque d'ingestion était d'autant plus grand que le volume de la capsule était faible (environ 3 mm de diamètre pour une longueur de 6 mm). Si une personne avait absorbé 1% de la substance, ce qui correspond à la taille d'un grain à peine visible à l'œil nu, la dose effective reçue aurait été de plus de 36 mSv, c'est-à-dire une dose nettement supérieure à la valeur maximale fixée pour le public, dépassant même la valeur limite de 20 mSv définie pour les personnes professionnellement exposées aux radiations. Il était donc du devoir des autorités de procéder à des investigations et de tenter de retrouver les traces de la source radioactive le plus rapidement possible.

La Suva a immédiatement mené des investigations sur place et a pu retrouver la moitié de l'activité, c'est-à-dire environ 140 MBq, qu'elle a sécurisés. Elle a en outre procédé à des mesures de contamination par le césium 137 sur la plate-forme arrière du véhicule où avait eu lieu l'extraction. Le véhicule a été décontaminé par la Suva. L'autre moitié de la source n'a pas encore été retrouvée. La Suva a également entrepris de rechercher le câble dans lequel se trouvait la source. Ce câble avait, malheureusement, déjà été fondu entre-temps.

La division Radioprotection de l'OFSP, responsable de la surveillance de la radioactivité dans l'environnement, avait aussi été avertie. Elle a coordonné des mesures radiologiques dans les environs immédiats des remontées mécaniques de Verbier, sur le point de prélèvement et le long du trajet parcouru par le véhicule pour le transport du câble du lieu de démontage à l'emplacement de stockage. Aucune augmentation de la radioactivité dans l'environnement n'a été décelée. Par contre, des

contaminations très importantes par le césium 137 (jusqu'à 60 fois au-dessus des valeurs de référence définies dans l'Ordonnance sur la radioprotection pour la contamination sur les surfaces) ont été mesurées dans l'atelier où la source avait été stockée. Cet atelier est habituellement utilisé par le personnel de l'entreprise. L'OFSP, l'Institut de Radiophysique Appliquée (IRA) et la Suva ont coopéré à la décontamination complète des sites touchés.

En raison des contaminations constatées dans l'atelier et sur la plate-forme arrière du véhicule où le démontage avait eu lieu, il n'était pas exclu que le collaborateur de Téléverbier en charge de l'opération ait été contaminé lors de la manipulation. Ce dernier a donc été soumis à une mesure au corps entier à l'Hôpital universitaire de Genève. Les résultats de ces mesures se sont avérés parfaitement normaux et aucune trace de contamination interne n'a pu être décelée.

En conclusion, on peut retenir que cet incident a généré des risques non négligeables pour la santé des employés de Téléverbier, en particulier pour le collaborateur qui a procédé au démontage de la source. Heureusement, l'incident n'a eu aucune conséquence grave. Même si la moitié de la source de rayonnement n'a pas pu être retrouvée, en fin de compte, les mesures effectuées par l'OFSP et la Suva dans la station n'ont révélé aucun danger pour le public. L'activité manquante a certainement été dispersée dans la nature ou éliminée lors de la fonte du câble.

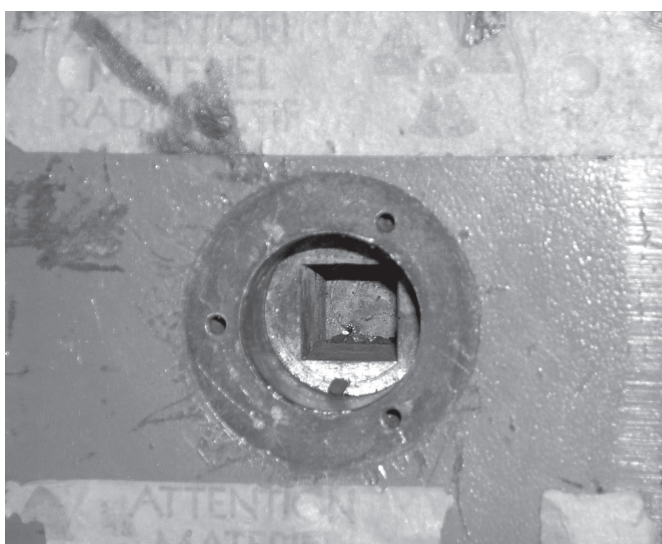


Fig. 1: Incident avec une source radioactive à Verbier: récipient en plomb et fragments de la source de Césium 137

Incident avec du polonium 210

L'empoisonnement d'Alexander Litvinenko avec du polonium 210 en Angleterre a pris des proportions grandissantes. En Suisse aussi, des personnes qui avaient séjourné à Londres aux mêmes endroits que la victime ont été soumises à un examen d'urine. Tous ces examens se sont révélés négatifs.

Dans la nature, le polonium 210 est produit par désintégration radioactive de l'uranium 238. Il s'agit d'un métal radioactif dont les réactions chimiques sont similaires à celles du bismuth. Le polonium 210 possède une période radioactive de 138 jours. Sa désintégration se traduit essentiellement par l'émission d'une particule alpha. Ces particules pénètrent à une très faible profondeur dans les tissus (moins de 0.1 mm). Par conséquent, le polonium radioactif ne peut créer un risque pour la santé que si le radionucléide est absorbé par l'organisme (incorporation). Pour cela, il doit être absorbé avec des aliments ou des boissons (ingestion) ou avec l'air respiré (inhalation). Une absorption considérable à travers la peau ne peut se produire que si l'épiderme est altéré par des blessures ou des maladies. Le polonium 210 présente une radiotoxicité élevée. Une fois parvenu dans le corps, il peut y provoquer des effets variables en fonction de la quantité assimilée. Si la quantité de polonium absorbée entraîne une dose de rayonnement supérieure à 1 Sv, cette exposition peut provoquer des maladies aiguës susceptibles d'entraîner la mort. Le rayonnement alpha émis par le polonium 210 ne peut pas être détecté dans le corps à l'aide d'un compteur de corps entier. La mise en évidence de l'incorporation se base donc sur une analyse des excréments, notamment des selles ou des urines. L'incorporation est cependant plus facile à déceler dans les urines que dans les selles.

Les autorités sanitaires anglaises ont retracé systématiquement les personnes potentiellement contaminées et ont transmis à l'OFSP une liste de neuf ressortissants suisses. Ces personnes ont séjourné à Londres dans les mêmes hôtels, restaurants ou bars que la victime. Certaines se sont même annoncées auprès de l'OFSP directement ou indirectement, par le biais de leur médecin de famille. L'OFSP a ensuite contacté les personnes en question pour des entretiens. Neuf personnes ont été soumises à des examens d'urine sur ordre de l'OFSP. Ces examens ne se sont pas avérés nécessaires pour cinq autres personnes, en raison des renseignements détaillés qu'elles ont fournies. Heureusement, tous les échantillons étaient négatifs.

Les médecins cantonaux et les médecins de premier recours ont été informés de la situation par un mailing.

Déchets radioactifs; objets radioactifs retrouvés chez des particuliers

Deux objets radioactifs ont été découverts chez des particuliers dans le canton du Tessin. Ils présentaient des risques non négligeables pour la santé et ont dû être éliminés conformément aux prescriptions de l'ordonnance sur la radioprotection.

Le premier objet découvert était un émanateur à radium utilisé pour enrichir l'eau fraîche en radon (gaz radioactif). Le radon était produit par la décroissance radioactive d'une source de radium 226 intégrée à l'instrument. Des cures de consommation d'eau enrichie au radon étaient souvent prescrites par des médecins dans la première moitié du siècle passé, en raison des propriétés énergétiques et curatives qu'on lui prêtait. De tels appareils ont été vendus dans toute l'Europe, et il n'est pas exclu que d'autres objets de ce type se trouvent encore chez des particuliers n'importe où en Suisse.

Le second objet retrouvé était une ampoule en verre contenant du bromure de mésothorium datant probablement de la période 1920-1930. Le mésothorium, ou radium 228, est une substance radioactive utilisée au début du siècle dernier pour diverses applications dans l'horlogerie et en médecine. Cette ampoule était accompagnée de divers instruments horlogers présentant également des traces de contamination radioactive. Il est tout à fait possible que de telles substances, héritées du passé, soient encore présentes dans les greniers ou les archives d'anciens ateliers d'horlogerie.



Fig. 2: Mesothorium dans des ampoules de verre

Pour prévenir la dispersion et l'élimination inappropriée de telles sources, l'OFSP et la Suva organisent régulièrement des actions de ramassage pour l'élimination des ces objets.

Radiothérapie

En raison d'une erreur de calcul, une patiente a été traitée par une dose de radiothérapie trop élevée à la clinique de radio-oncologie de l'hôpital cantonal de Münsterlingen. L'erreur a été signalée à l'OFSP par le physicien médical compétent. Le cas a été entièrement éclairci en interne et discuté avec toutes les instances. De tels incidents, ainsi que les «quasi-incident» sont analysés par un groupe de travail de la Société Suisse de Radiologie et de Physique Médicale (SSRPM), pour en tirer les conséquences nécessaires et éviter que de tels cas ne puissent se reproduire.

Source radioactive découverte à l'aciérie de Gerlafingen

Une source radioactive a été découverte lors de la livraison de ferrailles provenant d'une entreprise française (société Metalifer SA). Il s'agissait d'un humidimètre à neutrons doté d'une source d'Am-241/Be d'une activité d'env. 100 MBq. Ces appareils de mesure sont habituellement utilisés dans l'industrie de traitement de sable ou de gravier. L'ASN, autorité française de surveillance compétente, a été avisée pour qu'elle élucide les circonstances exactes de l'incident et détermine l'origine de la source.

Autorisations et surveillance

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 le domaine médical, technique et artisanal. Elle octroie des autorisations pour l'utilisation de rayonnements ionisants en médecine, dans l'industrie et la recherche (p. ex. installations radiologiques, substances radioactives et produits radiopharmaceutiques) et des homologations pour certains produits destinés au public, libérant ainsi l'utilisateur de l'obligation de disposer d'une autorisation. 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 (ou CERN) et l'Institut Paul Scherrer (IPS); elle organise des inspections en rapport. En particulier, elle vérifie 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.

Du fait de son évolution historique, la division Radioprotection est encore considérée comme l'autorité qui assume la fonction de contrôle de différents appareils. Et pourtant, cette fonction est passée dans le domaine de responsabilité des fournisseurs d'installations radiologiques depuis plus de dix ans. De nos jours, les audits d'entreprises sont effectués par sondage en ce qui concerne la mise en pratique des prescriptions concernant la radioprotection.

Activités et résultats

Procédures d'octroi d'autorisations

L'utilisation de sources radioactives et d'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 correspondante 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 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. Après l'octroi de l'autorisation, la division vérifie durant la période de validité de dix ans de celle-ci, 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. En 2006, 1246 demandes d'autorisation pour l'utilisation de rayonnements ionisants (principalement des installations radiologiques à usage médical et des substances radioactives) ont été traitées et 2660 nouvelles autorisations ou prolongations d'autorisations ont été délivrées. Pour vérifier que les conditions pour l'octroi de l'autorisation sont 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 620 audits d'entreprises ont été effectués par sondage dans toute la Suisse. Cette activité de surveillance sur place est conduite comme un coaching des personnes responsables de la radioprotection et du personnel de l'entreprise, et permet de parvenir à une coopération optimale et efficace dans l'entreprise pour atteindre et

maintenir un niveau élevé de protection. Cette collaboration avec les spécialistes permet également de détecter les potentiels d'amélioration des mesures de radioprotection pour le personnel et les patients.

Lors de ces activités de surveillance, 22 cas d'infraction aux directives sur la radioprotection ont été constatés et signalés au service compétent en matière de droit pénal administratif de l'OFSP. Il s'agissait principalement de l'exploitation d'une installation radiologique sans autorisation et du non-respect des charges contenues dans l'autorisation.

Ces activités de surveillance ont dû être réduites en raison du programme d'abandon de tâches de l'administration fédérale. Une réduction supplémentaire des activités de surveillance devra être mise en œuvre au cours des deux prochaines années. À l'avenir, les spécialistes des entreprises détentrices d'autorisations devront assumer une toujours plus grande part de responsabilité pour garantir une radioprotection suffisante.

Inventaire des sources radioactives de haute activité

L'inventaire des sources radioactives de haute activité de l'OFSP répertorie toutes les sources de rayonnements 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 potentiel accru. À ce jour, plus de 500 sources ont été enregistrées dans l'inventaire. Dans le cadre de la surveillance, l'OFSP écrit annuellement aux entreprises disposant de telles sources dans le but de recueillir des renseignements sur l'état de celles-ci et sur l'endroit où elles se trouvent.

Systèmes numériques

Dans la radiologie médicale, les systèmes numériques d'imagerie sont de plus en plus utilisés à des fins diagnostiques. Dans les hôpitaux et les instituts de radiologie privés, le remplacement des couples écran-film conventionnels par des systèmes numériques est largement achevé; dans les cabinets médicaux et dentaires, on constate que le processus de remplacement s'accélère. Les nouvelles technologies exigent de l'utilisateur des connaissances approfondies en matière d'optimisation de la qualité d'image en fonction de la dose. La sensibilisation des utilisateurs à l'importance de l'optimisation des doses dans ce domaine a été poursuivie en 2006 par la mise en place d'une surveillance ciblée. Cette démarche a également été étendue à d'autres domaines de l'imagerie médicale.

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

Les inspecteurs de la radioprotection de l'OFSP ont participé à diverses manifestations externes liées à la formation du personnel des entreprises, en particulier

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

En raison du grand succès et de la demande suscitée en Suisse et à l'étranger pour le DVD I «Radiologie en salle d'opération» sorti par la division Radioprotection en 2005, une version DVD II en trois langues sur la «Radioprotection lors des examens interventionnels en radiologie et cardiologie» a été produite et peut être distribuée aux spécialistes de la radioprotection et aux cercles intéressés. Ce produit permet d'offrir au personnel des hôpitaux la possibilité de suivre, en entreprise, une formation moderne et de haut niveau en matière de radioprotection.

Droit pénal administratif

En cas d'infraction à la législation sur la radioprotection, la division Radioprotection de l'OFSP, responsable de l'octroi des autorisations, engage et exécute si nécessaire des procédures de droit pénal administratif. Durant cette année, 9 procédures administratives ont été établies par procédure simplifiée et 7 par procédure ordinaire.

Médecine

Niveaux de référence diagnostiques en médecine

Dès 1996, la Commission internationale de protection radiologique (CIPR) a proposé l'utilisation de niveaux de référence diagnostiques (NRD). Il s'agit de valeurs d'évaluation s'appliquant à une grandeur facilement mesurable. Les NRD sont des valeurs seuil au-delà desquelles il faut pouvoir justifier la raison du dépassement et adapter la technique. Le respect des «bonnes pratiques» en matière de prestations techniques et diagnostiques devrait permettre de ne pas dépasser les NRD lors de procédures standard, étant donné qu'aucune valeur limite n'a été définie pour les doses délivrées aux patients.

Comme déjà annoncé par l'OFSP, les NDR ont été déterminés dans la médecine nucléaire, la radiologie interventionnelle, la cardiologie ainsi que la tomographie, par le biais d'une enquête concernant les principaux paramètres relatifs aux examens à fortes doses les plus fréquents, en collaboration avec l'Institut de Radiophysique Appliquée (IRA) de Lausanne. Dans d'autres domaines de la radiologie, comme la radiographie et la mammographie, les recommandations internationales sont prises en compte lors de la fixation des NDR.



Fig. 3: Examen à dose intensive avec utilisation d'un cathéter cardiaque

L'OFSP a initié en 2006 une enquête sur les doses habituelles de rayonnement utilisées dans les hôpitaux de petite et moyenne taille, afin de déterminer les valeurs NDR applicables en radiologie interventionnelle (fig. 3). Cette étude complètera l'enquête effectuée antérieurement dans les hôpitaux universitaires.

Tomodensitométrie

Dans le cadre d'une activité principale de surveillance concernant la tomodensitométrie, un nouveau rapport d'audit a été élaboré à l'aide d'un logiciel spécial de saisie. Ces audits permettent, entre autres, de contrôler l'utilisation des techniques permettant de réduire les doses et l'application des niveaux de référence diagnostiques (NRD). Ils permettent également le contrôle de la mise en œuvre de la directive CT R-08-08 (datant de 2005) relative à l'assurance de qualité. L'objectif est de parvenir, à moyen terme, à soumettre tous les CT en Suisse à un audit de qualité.

Médecine nucléaire

Les centres de médecine nucléaire ont été audités de manière sélective sur les possibilités d'optimisation des doses. On constate depuis des années une augmentation continue des doses auxquelles est soumis le personnel dans ces centres. Ceci est dû essentiellement à

l'utilisation de nouvelles applications comme le diagnostic par TEP et aux applications thérapeutiques utilisant des émetteurs de rayonnement bêta, ce qui entraîne une exposition accrue du personnel aux rayonnements lors de la préparation et de l'utilisation de ces techniques chez le patient. L'audit avait pour objectif de déterminer les possibilités de réduction des doses pour les patients et le personnel et de définir des mesures à mettre en œuvre. En particulier dans le domaine de l'assurance de qualité, qui devrait garantir l'optimisation des résultats des applications diagnostiques ou thérapeutiques lors de l'utilisation de substances radioactives sur l'être humain, un potentiel d'amélioration considérable a pu être déterminé et des mesures d'amélioration ont été introduites.

Formation

La division Radioprotection est compétente pour la reconnaissance des cours de formation et de perfectionnement en matière de radioprotection pour la médecine, l'enseignement et la recherche. Dans le domaine médical, l'utilisation des rayonnements ionisants à des fins diagnostiques ou thérapeutiques requiert que la personne qui les applique dispose d'une formation reconnue par l'OFSP.

En comparaison avec d'autres pays européens, dont les données correspondantes sont disponibles, le rapport du nombre d'installations radiologiques exploitées au nombre d'habitants est nettement plus élevé en Suisse (fig. 4). Cet effet ne peut pas être expliqué uniquement par une densité médicale plus élevée en Suisse. Il reflète une décentralisation marquée de la santé publique et, en particulier, la grande importance accordée au radio-diagnostic dans le cadre des soins de base, alors que les examens radiologiques sont effectués presque exclusivement par des radiologues dans les pays de référence.

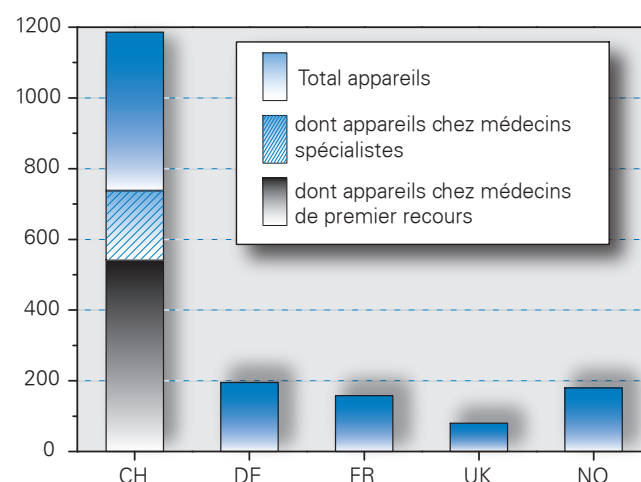


Fig. 4: Nombre d'installations radiologiques par million d'habitants en Suisse et dans certains pays européens

Par conséquent, un plus grand nombre de médecins doit accomplir une formation en radioprotection en Suisse. Pour assurer une formation en radioprotection de haute qualité et adaptée autant que possible aux besoins des médecins utilisant la radiologie en Suisse, un nouveau concept pour la formation en radioprotection des médecins a été élaboré au cours de cette année, en étroite collaboration avec la Fédération suisse des médecins FMH et les établissements de formation reconnus; ce concept entrera en vigueur en 2007. La formation théorique et la formation pratique en radioprotection seront nouvellement offertes en deux modules de formation d'une durée respective de deux jours. De plus, un nouvel outil didactique eLearning a été conçu pour le module théorique, pour permettre aux participants aux cours d'apprendre les contenus de manière autodidacte. Mais il est toujours possible de suivre les cours de théorie selon la méthode d'enseignement classique dans un établissement de formation reconnu. L'OFSP assume un rôle pionnier avec la reconnaissance de la méthode eLearning comme partie intégrante de la formation en radioprotection.

Pour la grande majorité des personnes qui suivent une formation en radioprotection, celle-ci représente une composante fixe de leur formation professionnelle. Dans ce cas, l'OFSP n'exerce pas de contrôle direct sur les différents établissements de formation. Il s'assure, en accord avec les organes de surveillance compétents, que les exigences légales concernant la formation en radioprotection sont respectées dans le cadre de la formation professionnelle respective. La nouvelle loi de 2002 sur la formation professionnelle exige que toutes les formations professionnelles soient adaptées au nouveau droit d'ici 2009. Parmi elles figurent plusieurs formations comprenant une activité radiologique ou offrant la possibilité d'effectuer un perfectionnement en vue de l'utilisation de rayons ionisants. L'OFSP travaille en collaboration étroite avec l'Office fédéral de la formation professionnelle et de la technologie (OFFT), les cantons et les organisations du travail et siège dans les groupes de travail de ces instances pour assurer une reprise sans faille des exigences relatives à la formation en radioprotection dans les nouvelles ordonnances sur la formation professionnelle.

Produits radiopharmaceutiques

Le traitement des demandes d'autorisation d'études cliniques avec des substances marquées ou avec des produits radiopharmaceutiques a été simplifié par notre nouveau formulaire de demande. Au cours de l'année

2006, 39 demandes d'autorisation d'études cliniques ont été traitées et un nombre à peu près équivalent d'autorisations ont été accordées. La diversité des nucléides employés et des préparations a été grande. Les 39 études portaient sur 26 produits radiopharmaceutiques différents, dont les deux tiers n'avaient pas été homologués. Les études ont été effectuées avec 12 différents nucléides. Dans 38% des cas, on a constaté une augmentation considérable des essais de produits thérapeutiques; une demande d'autorisation portait même sur une étude avec un émetteur de particules α . De même, 38% des demandes d'autorisation concernaient des études avec des émetteurs de positrons (TEP). Les émetteurs γ ont été utilisés uniquement dans un quart des cas.

L'absence actuelle, dans la plupart des cas, d'une procédure adéquate d'homologation de produits pharmaceutiques a de nouveau donné lieu à une augmentation considérable des demandes d'autorisations spéciales pour les produits pharmaceutiques non homologués. 235 demandes ont été reçues, ce qui représente une augmentation de 54% par rapport à l'année précédente. Des demandes ont été déposées pour l'utilisation de 14 préparations distinctes contenant 8 radionucléides différents. Les kits de 99m technétium ne concernaient plus que 7% des cas. Dans 78% des cas, il s'agissait d'une autorisation spéciale pour des produits destinés à la TEP. Comme chaque année, dans le cadre de la surveillance du marché, la qualité de plusieurs produits radiopharmaceutiques a été contrôlée. Cette fois, une attention particulière a été accordée au développement de méthodes de mesure pour la détermination des tailles des particules composant les produits pharmaceutiques, car ce paramètre de qualité a une importance majeure pour un grand nombre de produits. La Commission paritaire compétente en matière de produits radiopharmaceutiques (pFKR) de l'OFSP et de Swissmedic a traité sept demandes d'enregistrement, dont cinq concernaient des préparations thérapeutiques.

Grandes installations

Radioprotection au CERN

Le Centre Européen de la Recherche Nucléaire (CERN) www.cern.ch est un laboratoire international au sein duquel travaillent un grand nombre de scientifiques, d'ingénieurs et de techniciens provenant de différents pays. Le grand accélérateur de hadrons, Large Hadron Collider (LHC), dont la mise en service est prévue pour 2007, sera non seulement l'accélérateur de particules le plus puissant au monde, mais également l'installation émettant les rayonnements les plus intenses.

Les expérimentations ATLAS, CMS, ALICE et LHCb ont pour but d'analyser les collisions de rayonnements du LHC <http://public.web.cern.ch/public/Content/Chapters/AboutCERN/CERNFuture/WhatLHC/WhatLHC-fr.html>. La complexité de l'installation exige que l'on considère la sécurité au travail et la radioprotection avec une attention particulière. Les directives sur la radioprotection du CERN sont basées sur les directives de l'UE et sur les dispositions valables dans les deux pays hôtes que sont la Suisse et la France.

Dans le cadre de l'étude des effets futurs du LHC, l'autorité de surveillance française, à savoir la Direction Générale de la Sûreté Nucléaire et de la Radioprotection (DGSNR), et l'OFSP ont approuvé le programme d'obtention des résultats du groupe de travail «Point zéro du LHC». Dans le cadre de ce programme, la radioactivité dans l'environnement du CERN doit être déterminée comme grandeur de référence («point zéro») avant la mise en exploitation du LHC, ce qui permettra de déterminer ultérieurement l'impact dû à l'exploitation de celui-ci. Les laboratoires chargés du mandat par les autorités de surveillance, soit l'Institut de radioprotection et de sûreté nucléaire (IRSN), la section Surveillance de la radioactivité de la division Radioprotection et l'Institut F.-A. Forel de l'Université de Genève, ont uni leurs forces afin de développer une stratégie de surveillance commune sur les territoires français et suisses. Les résultats des campagnes de mesures «Point zéro» réalisées en automne 2005 et au printemps 2006 feront l'objet d'un rapport spécial qui sera finalisé en 2007.

Radioprotection à 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. Toutes les 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.

Les activités de l'OFSP dans le cadre de la surveillance de l'IPS se rapportent essentiellement aux deux grands projets MEGAPIE et PROSCAN. Le projet MEGAPIE, dans le cadre duquel des neutrons sont produits par le bombardement d'une cible de métal liquide par un rayon de protons, a posé un grand défi à l'OFSP. De nombreuses inspections et réunions avec l'équipe du projet se sont avérées nécessaires pour assurer la sécurité de l'installation du point de vue de la radio-protection. L'autorisation pour la mise en service a été accordée en août dernier. L'installation a été utilisée avec succès. Quelques problèmes mineurs en rapport avec l'éta-

chéité pendant la phase de démarrage ont pu être éliminés et n'ont pas eu de répercussion négative ni sur les personnes, ni sur l'environnement.

La réalisation du projet PROSCAN a été poursuivie par la construction de lignes de rayonnement entre le nouvel accélérateur de protons COMET (fig. 5) et l'installation de rayonnement Gantry. Différents audits ont été organisés et effectués par l'OFSP, et la mise en service de l'installation pour le traitement des patients est prévue pour le début 2007. Enfin, le projet UCN prévoyant la construction d'une installation de production de neutrons ultrafroids a reçu l'autorisation pour la mise en service en avril. Les travaux sur le blindage et d'autres éléments des locaux contigus à la cible ont été poursuivis.

Les doses maximales mesurées sur les collaborateurs de l'IPS ont été enregistrées durant la période de fermeture annuelle, soit de début janvier à fin avril 2006. La plupart des installations ont été arrêtées durant cette période, afin de pouvoir procéder à des travaux de maintenance, de réparation et de développement. L'IPS analyse préalablement la situation et élabore un plan de radioprotection dans le but d'optimiser l'organisation des travaux et de réduire au niveau le plus bas possible l'exposition

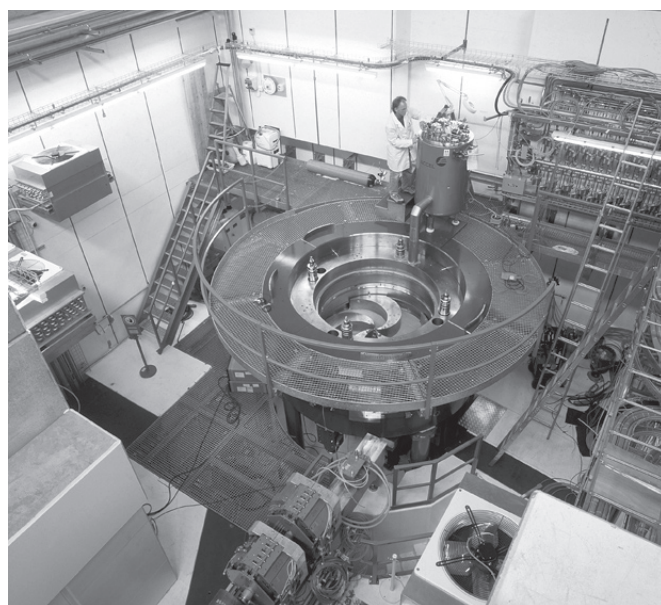


Fig. 5: Nouvel accélérateur pour l'installation de protonthérapie à l'IPS

de la désaffectation des zones contrôlées et l'élimination des déchets non radioactifs des zones contrôlées. Environ 100 tonnes de matériaux – principalement du béton, des métaux, du PVC et du bois – ont été contrôlés et éliminés de manière conventionnelle.

Dans le cadre de l'exercice annuel d'intervention en cas d'urgence (OCCIDENS) de l'IPS, l'OFSP a participé – avec la DSN – à la surveillance et à l'évaluation de l'exercice.

L'OFSP a également collaboré avec la DSN dans le cadre de l'audit du système de sécurité pour l'organisation du transport de matériel radioactif à l'IPS. L'organisation en cas d'urgence et la gestion des transports sont généralement suffisantes, avec quelques aspects à améliorer.

L'IPS et son autorité de surveillance, l'OFSP, effectuent périodiquement des contrôles et des mesures afin de s'assurer de l'observation des valeurs limites pour les émissions, les nuisances et le rayonnement direct. Tous les résultats de l'année en cours montrent que les valeurs limites ont été respectées par l'IPS; l'OFSP n'a pas constaté, lors de ses inspections, de manquement aux lois et ordonnances en vigueur. L'OFSP a été informé que la surveillance dosimétrique a permis de déceler que plusieurs personnes travaillant à l'IPS ont reçu une dose supérieure à 2 mSv en 2006. Ces cas ont pu être expliqués de manière satisfaisante par l'activité professionnelle des personnes exposées, dont aucune n'a atteint la valeur limite de 20 mSv par an.

Déchets radioactifs et héritages radiologiques

Action de ramassage

Dans l'attente des nouvelles prescriptions de l'ordonnance en cours de révision sur les déchets radioactifs soumis à l'obligation de livraison et de l'ordonnance sur les émoluments dans le domaine de la radioprotection, on a renoncé à effectuer une action de ramassage au cours de cette année. Les ordonnances révisées entrent en vigueur le 1.1.2007. Pour l'essentiel, les émoluments pour les déchets radioactifs ont été adaptés. Pour les sources de rayonnement scellées, les émoluments sont nouvellement calculés sur la base de l'activité. De plus, les autorités fédérales sont à présent assujetties aux émoluments pour le conditionnement et les administrations fédérales deviennent aussi soumises à une

taxe pour le conditionnement et le stockage intermédiaire des déchets radioactifs; le principe de causalité est ainsi appliqué de manière conséquente.



Fig. 6: Emanateur à radium

Objets radioactifs retrouvés chez des particuliers

En raison d'une communication publiée dans le Bulletin OFSP 17/06 sur les objets radioactifs pouvant être trouvés chez les particuliers et des articles parus ensuite dans la presse, des citoyens préoccupés ont contacté l'OFSP. Plusieurs objets usuels contenant des substances radioactives, comme des émanateurs à radium (fig. 6), ont pu être sécurisés par l'OFSP et éliminés conformément aux prescriptions. De plus, l'OFSP a effectué, en collaboration avec les autorités communales de Bâle-Ville et Bâle-Campagne, des mesures sur des carrelages en céramique dans plusieurs ménages. Les plaques céramiques pour salles de bains et cuisines vendues durant les années 70 (fig. 7) présentent une teneur élevée en uranium dans leur émailage. Des mesures de précaution doivent être prises lors de l'assainissement, pour éviter l'incorporation de poussières uranifères. Les carrelages doivent en outre être éliminés comme déchets radioactifs.

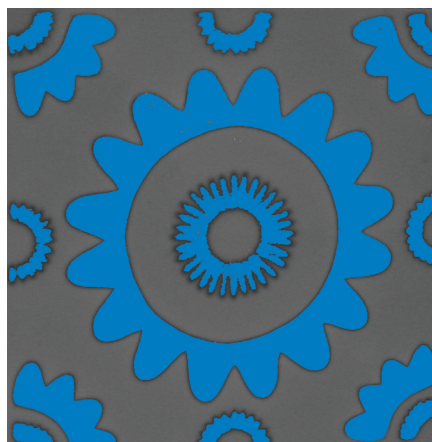


Fig. 7: Carrelage

Evaluation

L'OFSP constate que les entreprises utilisant les rayonnements ionisants accordent à la radioprotection l'attention qui convient. Elles sont soutenues dans leur démarche par les autorités de surveillance qui les rendent attentives aux possibilités d'optimisation lors des audits, ceux-ci devant être fortement réduits 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 tomographie et par radioscopie dans la radiologie interventionnelle (par ex. cardiologie). Le projet pluriannuel d'optimisation OSUR devrait permettre de réduire encore davantage les doses de rayonnement dans ce domaine.

Radon: 5000 maisons insalubres en Suisse

Résumé

Près de 15'000 personnes vivent dans des logements où la concentration de radon dépasse la valeur limite annuelle de 1000 Bq/m³. Ces bâtiments doivent être identifiés et assainis dans les plus brefs délais. Les autorités can-tonales et les autorités fédérales compétentes sont invitées à assumer leur responsabilité. Les programmes d'assainissement doivent être effectués d'ici 2014. En fonction de l'urgence et des aspects économiques, les cantons définissent les délais limites pour la réalisation des travaux.

35'000 nouveaux bâtiments sont construits en Suisse chaque année. Il est de première importance de ne pas créer de nouveaux cas problématiques de concentration élevée de radon.

Dans les régions présentant des concentrations élevées de radon, les dispositions cantonales et communales doivent être adaptées en conséquence au fur et à mesure, pour éviter de nouveaux cas problématiques. Prévenir vaut mieux que guérir: les mesures de prévention coûtent entre CHF 500.- et CHF 2500.-, alors que les mesures d'assainissement peuvent coûter de CHF 1000.- à plusieurs dizaines de milliers de francs.

Les tâches de la Confédération sont exécutées par l'OFSP. Elles consistent à:

- informer le public sur la problématique du radon;
- conseiller les cantons, les propriétaires et autres intéressés;
- élaborer des recommandations sur la mesure du radon et effectuer des campagnes de mesure en collaboration avec les cantons;
- effectuer des analyses sur l'origine et les effets du radon;
- évaluer les effets des actions menées;
- organiser des cours de formation;
- reconnaître les laboratoires de mesure.

Les tâches des cantons consistent à :

- effectuer suffisamment de mesures de radon;
- déterminer les régions à fortes concentrations de radon;
- mettre à disposition les cartes des régions à fortes concentrations de radon;
- édicter des directives sur la construction et les faire appliquer;
- mesurer le radon par échantillonnage dans les nouveaux bâtiments;
- effectuer suffisamment de mesures dans les bâtiments publics dans les régions à radon;
- mettre en oeuvre les mesures nécessaires pour protéger les personnes exposées;
- ordonner des mesures de radon à la demande des personnes concernées;
- réaliser des programmes d'assainissement.

Mesure et cartographie

L'établissement du cadastre du radon a été terminé fin septembre 2004, dans les délais prévus. Des mesures ont été effectuées dans la plupart des communes. Certaines communes ont cependant été classifiées par leur

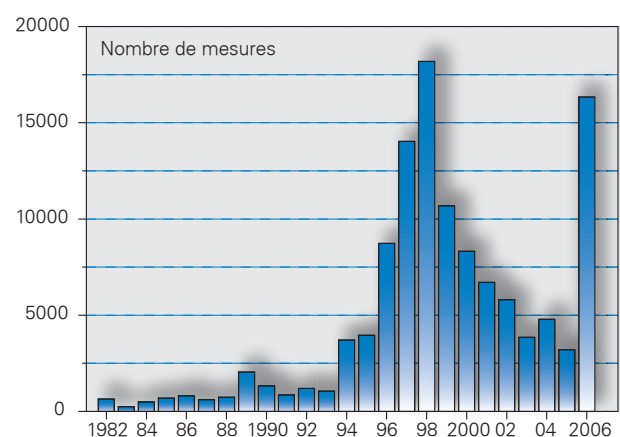


Fig. 8: Nombre de mesures par an

canton sans que des mesures y aient été effectuées.

Dans le cadre du programme d'assainissement, la première phase consiste à identifier les bâtiments dans lesquels la concentration de radon dépasse la valeur limite pour les régions à fortes concentrations de radon. L'OFSP s'est fixé pour objectif d'effectuer, d'ici 2010, environ 80'000 mesures dans les communes présentant un risque moyen et élevé de radon.

Durant l'hiver 2005–2006, des mesures ont été effectuées dans plus de 15'000 bâtiments. La plupart des mesures ont été effectuées dans le canton du Tessin, en particulier dans la région de Lugano. 180 dépassements de la valeur limite et 400 dépassements de la valeur directrice y ont été constatés. Dans le canton du Jura, des dosimètres ont été remis à tous les propriétaires de bâtiments dans les communes présentant un risque élevé de radon. On y a recensé près de 200 bâtiments où la valeur limite était dépassée et près de 400 où le taux de radon dépassait la valeur directrice. Dans les cantons de Berne, des Grisons et de Neuchâtel, des dosimètres ont été mis à la disposition de l'administration communale. Dans le canton de Berne, 70 bâtiments ont dépassé la valeur limite, dans le canton des Grisons 20 bâtiments et dans le canton de Neuchâtel 100 bâtiments. Des mesures ont également été effectuées dans d'autres cantons moins touchés. La figure 8 montre le nombre annuel de mesures de radon depuis 1982. Actuellement, la banque de données suisse du radon contient des données portant sur environ 72'000 maisons.

Environ 15'000 nouvelles mesures sont déjà prévues pour le semestre d'hiver 2006–2007. La plupart d'entre elles seront effectuées dans le canton du Tessin, en particulier dans la région de Bellinzone. Le canton de Berne propose des mesures pour les habitants des districts de Moutier et de La Neuveville; le canton de Neuchâtel recommande de procéder à des mesures dans toutes les communes présentant un risque élevé de radon et le canton des Grisons veut effectuer des mesures dans plusieurs communes.

Répartitions

Les mesures effectuées dans les locaux habités donnent une bonne image de l'exposition au radon. Les critères du choix des maisons se basant plutôt sur les concentrations élevées, la répartition des résultats des mesures ne sont pas représentatives pour la population. Une telle répartition s'obtient en prenant en compte les étages et les densités des populations régionales (fig. 9). La moyenne arithmétique pondérée des concentrations en radon se monte à 78 Bq/m³ dans les habitations. A par-

tir des répartitions cumulées représentatives, on peut estimer qu'environ 1 à 2% de la population (soit 70'000 à 140'000 personnes) vivent avec des concentrations supérieures à 400 Bq/m³ et environ 0.2% (soit env. 15'000 personnes) avec des concentrations supérieures à 1000 Bq/m³. La valeur limite de la concentration en radon est dépassée dans plusieurs milliers de bâtiments en Suisse.

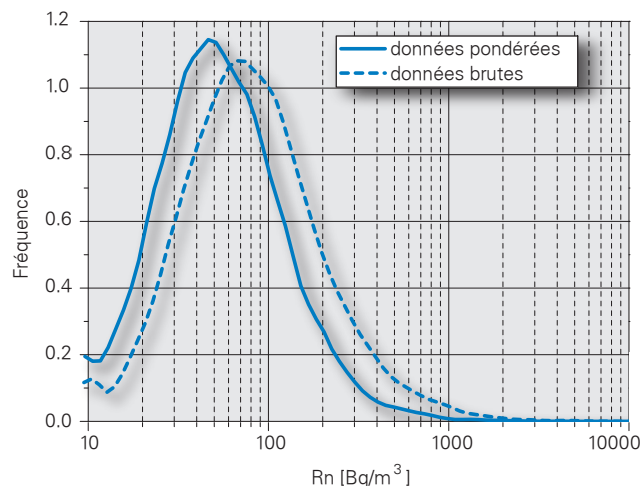


Fig. 8: Nombre de mesures par an

Carte du radon

La carte du radon est basée sur un classement effectué par les cantons.

Une commune avec un risque radon élevé correspond à une zone à concentrations accrues en radon au sens de l'ordonnance sur la radioprotection.

Les 2773 communes de Suisse sont toutes classifiées. La carte du radon (fig. 10) fait apparaître d'importantes régions à concentrations accrues de radon, principalement dans les Alpes et le Jura. Des concentrations accrues isolées existent toutefois également sur le Plateau suisse.

On connaît à ce jour environ 3600 dépassements de la valeur directrice et 1200 dépassements de la valeur limite. 570 nouveaux dépassements de la valeur limite ont été constatés au cours de l'hiver dernier.

Atlas suisse du radon

La carte du radon, établie à partir des valeurs moyennes mesurées au niveau communal dans les locaux habités et de la classification effectuée par les cantons, ne permet pas de représenter des concentrations locales accrues de radon à l'intérieur d'une commune ou réparties sur plusieurs d'entre elles. Des méthodes géostatistiques permettent d'étudier et de représenter

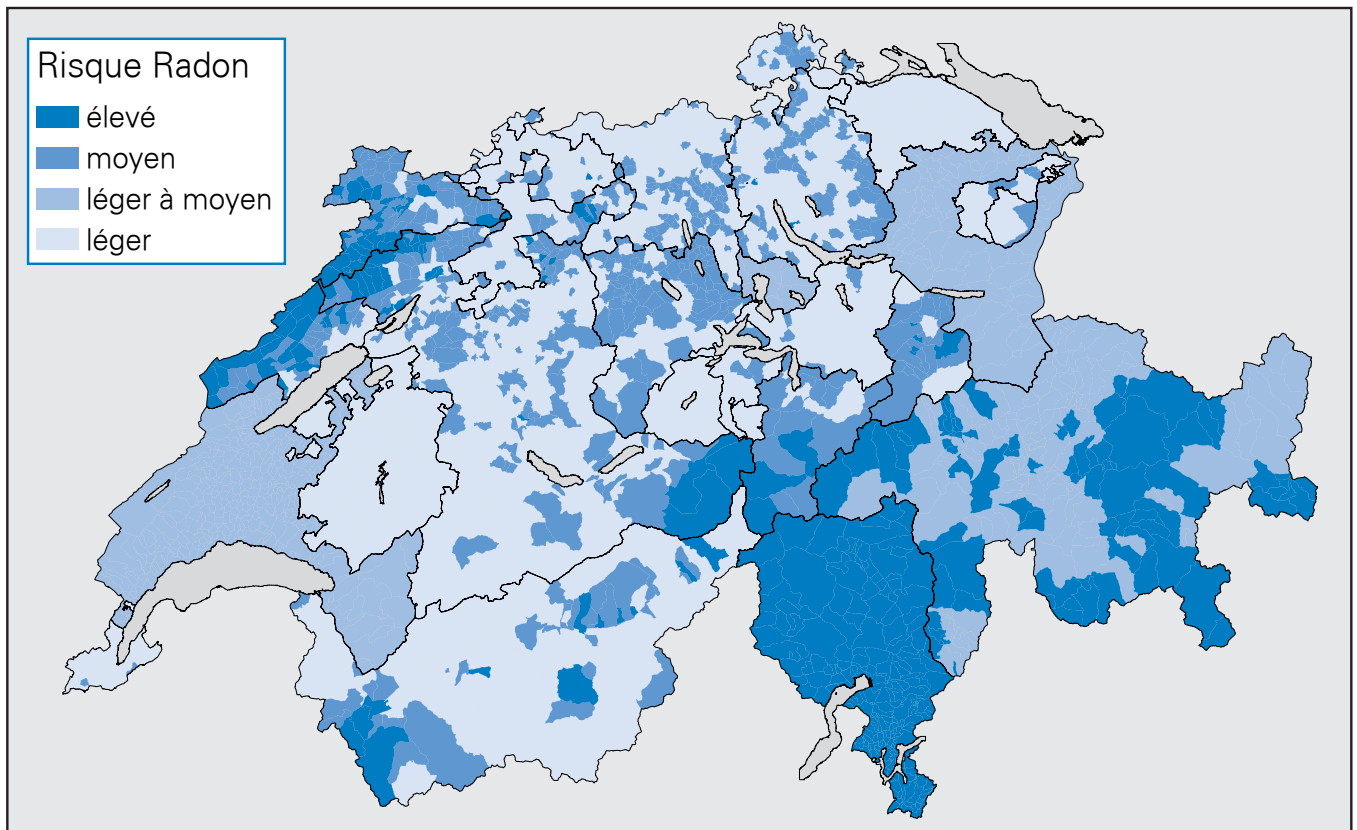


Fig. 10: Carte du Radon en Suisse. Etat janvier 2007; L+T, Geostat

les paramètres spatiaux liés aux points de mesure. Le projet pilote d'atlas suisse du radon, actuellement mené par l'Institut de géomatique et d'analyse du risque de l'Université de Lausanne, a débuté par une analyse du canton de Berne. La méthode de cartographie choisie sera appliquée à toute la Suisse, après la correction des coordonnées de certains bâtiments.

Formation

Cours pour les professionnels de la construction pendant et après la formation

Le concept de formation sur le radon prévoit deux filières différentes pour l'obtention d'un certificat : la preuve de compétence et les cours de formation. Au cours des dernières années, l'accent a été mis surtout sur la preuve de compétence pour les personnes possédant une grande expérience dans le domaine du radon. Ainsi, 17 personnes ont pu obtenir le certificat «Spécialiste du radon». Les cours ont commencé cette année. Les problèmes considérables rencontrés dans le canton du Tessin ont créé ici les conditions pour les premiers cours sur le radon. Les cours ont été effectués au printemps 2006 par la Scuola Universitaria Professionale della Svizzera Italiana (SUPSI) en collaboration avec le laboratoire cantonal tessinois situé à Bellinzona et l'OFSP à Lugano.

Le premier cours en Suisse alémanique a commencé le 25 novembre 2006 à Coire. Il est organisé par la Hochschule für Technik und Wirtschaft (HTW) de Coire. Avec ses 30 participants, ce cours aussi est le résultat d'une bonne collaboration entre la Haute école, le canton des Grisons et l'OFSP.

La mise en place d'un cours similaire en Suisse romande est prévue pour l'année prochaine. Des informations supplémentaires seront communiquées en temps utile.

Communication

Afin d'informer la population sur les risques liés au radon, l'OFSP a publié une nouvelle brochure contenant des informations destinées aux maîtres d'œuvre et indiquant les mesures d'assainissement et de construction protégeant contre le radon. Une brochure contenant des informations juridiques pour les agents immobiliers et les professionnels de la construction a également été publiée.

Informations destinées aux propriétaires de bâtiments au sujet du radon (Numéro d'article: 311.349):

Cette brochure s'adresse en particulier aux maîtres d'ouvrage, c'est-à-dire à tous ceux qui veulent construire ou transformer une maison. Les propriétaires de bâtiments y trouveront également des informations utiles. La brochure explique, sur huit pages et en des termes faciles à comprendre, ce qu'est le radon, comment il est mesuré et comment on peut s'en protéger. Elle est axée sur la pratique et montre – pas à pas – les mesures de prévention qui peuvent être prises lors de la construction de nouveaux bâtiments. Pour les bâtiments existants, la brochure indique des méthodes de mesure et des possibilités d'assainissement. Les aspects juridiques sont également mentionnés.

Informations juridiques pour les agents immobiliers et les professionnels de la construction (Numéro d'article: 311.350):

Cette brochure s'adresse aux spécialistes de l'immobilier et de la construction et traite essentiellement des questions juridiques qui découlent de la législation en matière de radioprotection, du droit du contrat d'achat d'immeubles, du droit du contrat d'entreprise et du droit du bail. La brochure contient également les extraits les plus importants de la législation en matière de radioprotection et renvoie aux autres normes et bases légales applicables. Elle remplace la brochure épuisée «Radon: un sujet important dans le domaine de l'immobilier» et contient grand nombre d'innovations et de mesures concrètes.

Les deux brochures sont gratuites et peuvent être commandées par Internet, par e-mail ou par téléphone auprès de l'Office fédéral des constructions et de la logistique, avec indication du titre, du numéro de commande et de la langue (français, allemand ou italien).

Internet: www.bbl.admin.ch

E-mail: verkauf.zivil@bbl.admin.ch

Tél.: 031 325 50 50

Les brochures peuvent également être téléchargées depuis le site www.ch-radon.ch

Surveillance de l'environnement

Tâches

Surveillance de la radioactivité de l'environnement

Conformément aux art. 104 à 106 de l'ordonnance sur la radioprotection, l'OFSP est responsable de la surveillance des rayonnements ionisants et de la radioactivité dans l'environnement. Le contrôle des centrales nucléaires s'effectue en collaboration avec la Division principale de la sécurité des installations nucléaires (DSN); les installations industrielles sont contrôlées en collaboration avec la Suva. En concertation avec d'autres services de la Confédération, des cantons (laboratoires cantonaux) et des universités, l'OFSP élabore un programme de prélèvements d'échantillons et de mesures, collecte et interprète les données, et publie annuellement les résultats ainsi que les doses de rayonnement qui en découlent pour la population.

Programme de mesure

Le programme de surveillance porte non seulement sur la radioactivité résultant des dépôts au sol, mais surtout sur celle présente dans l'air, dans les précipitations, dans le sol, dans l'herbe, dans le lait, dans l'eau potable et différentes denrées alimentaires, dans les eaux superficielles, dans les poissons et les sédiments, ainsi que

dans les eaux usées provenant des centrales nucléaires, des entreprises, des stations d'épuration et des décharges. Le contrôle final est réalisé par des analyses de la radioactivité assimilée dans le corps humain.

Des réseaux de mesure automatiques (fig. 11) saisissent les débits de dose ambiante gamma dans tout le pays (NADAM) et dans le voisinage des centrales nucléaires (MADUK) ainsi que la radioactivité des aérosols (RADAIR). Des prélèvements d'échantillons d'aérosols, de précipitations et d'eau de rivières 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 auprès de l'OFSP. Un choix des résultats est disponible sur Internet: www.str-rad.ch. Les programmes de mesure correspondent à l'état actuel des connaissances et de la technique et sont comparables aux programmes correspondants des pays voisins. Le contrôle de la qualité s'effectue par la participation régulière des laboratoires à des intercomparaisons nationales et internationales.

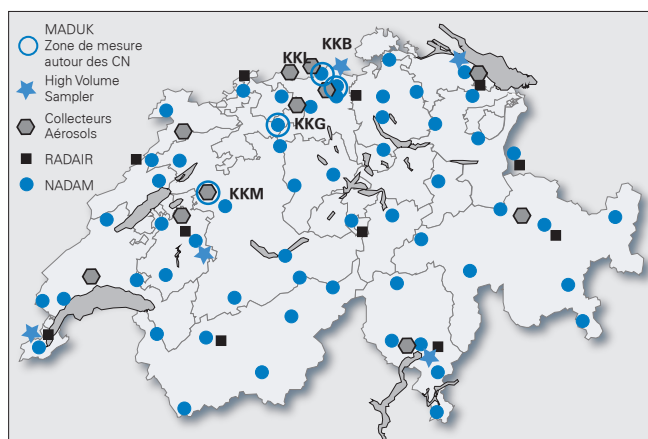


Fig. 11: Réseaux de mesure en Suisse

Activités et résultats

Surveillance du voisinage des centrales nucléaires

Au niveau des centrales nucléaires, les émissions de substances radioactives sont limitées par l'autorité compétente de telle sorte qu'aucune personne résidant à proximité ne puisse recevoir une dose effective supérieure à 0,3 mSv par an. L'exploitant doit mesurer ses émissions et en communiquer le bilan à l'autorité de surveillance. Celle-ci effectue ses propres mesures de contrôle et calcule les doses reçues par la population avoisinante. Les environs des centrales nucléaires sont surveillés au moyen d'un programme commun de mesure de l'OFSP et de la DSN. En réalité les émissions des centrales nucléaires suisses représentent, pour la

plupart des radionucléides, moins de 1% des limites de rejet fixées dans l'autorisation, le tritium pouvant atteindre 20% des valeurs limites.

Surveillance de l'IPS

L'Institut Paul Scherrer (IPS) compte au total dix sources d'émission. L'ensemble des émissions ne doit pas occasionner une dose effective de plus de 0.15 mSv par an pour la population des environs. Les émissions réelles induisent des doses inférieures à 3% de cette valeur. La surveillance du voisinage est réalisée principalement par l'IPS. Indépendamment de cette surveillance, des mesures supplémentaires sont effectuées par les autorités et des laboratoires mandatés par ces dernières.

Radioprotection au CERN

Les résultats obtenus montrent que la limite annuelle de 0,3 mSv a été respectée dans les environs du CERN en 2006 et que les émissions provenant du CERN ne représentent qu'une fraction de cette limite. Parmi les traces de source artificielle, il faut mentionner en particulier celles du césium 137 provenant des retombées des tests nucléaires américains et soviétiques et des dépôts suite à l'accident de Tchernobyl ainsi que des traces sporadiques résultant de l'exploitation du CERN. Il s'agit de traces isolées d'argon 41 et sodium 24 dans l'air, de zinc 65 et de sodium 22 au Nant d'Avril et de rayonnements directs diffusés. L'exposition correspondante aux rayonnements s'est située comme les années précédentes dans l'amplitude de variation du rayonnement naturel.

Tritium dans l'industrie horlogère

Dans l'industrie horlogère, le tritium est utilisé essentiellement pour la fabrication de peintures luminescentes et de sources lumineuses au gaz de tritium. Etant

donné que de plus en plus d'horlogers renoncent à l'utilisation de peintures luminescentes à base de tritium, la consommation de celle-ci par l'industrie horlogère suisse a diminué approximativement d'un facteur 100 au cours de ces dix dernières années. Ces entreprises sont également tenues de communiquer à l'autorité de surveillance le bilan de leurs émissions (fig. 12). Au cours des dernières années, ces émissions correspondaient à environ 30% des valeurs limites. Dans le voisinage de ces entreprises, le tritium est analysé dans les précipitations, l'humidité de l'air et les eaux superficielles. Pour ce qui est des ateliers 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.

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 à des fins d'applications diagnostiques et thérapeutiques. Les patients suivant une thérapie à l'iode et ayant reçu moins de 200 MBq (1 méga Bq = 10⁶ Bq) en ambulatoire peuvent quitter l'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 après le traitement. Les excréments de ces patients sont collectés dans des récepteurs dédiés de contrôle des eaux usées et ne sont rejetées dans l'environnement qu'après diminution de leur activité en dessous des valeurs limites d'émission. Selon l'art. 102 de l'ordonnance sur la radioprotection, la concentration de l'émission d'iode 131 dans les eaux accessibles au public ne doit pas dépasser 10 Bq par litre. 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 du point de vue de leur concentration en iode 131.

Air, précipitations, eaux usées

Le réseau automatique de détection de la radioactivité de l'air (RADAIR) a pour fonction de déclencher rapidement une alarme en cas d'augmentation de la radioactivité de l'atmosphère. Grâce à une maintenance efficace, il a fonctionné en 2006 aussi sans interruption. La radioactivité de l'air provient pour l'essentiel de radionucléides naturels, que sont le béryllium 7, le plomb 210, ainsi que d'autres descendants de la série de désintégration naturelle de l'uranium et du radium. Dans les précipitations, la radioactivité est principalement liée au tritium naturel

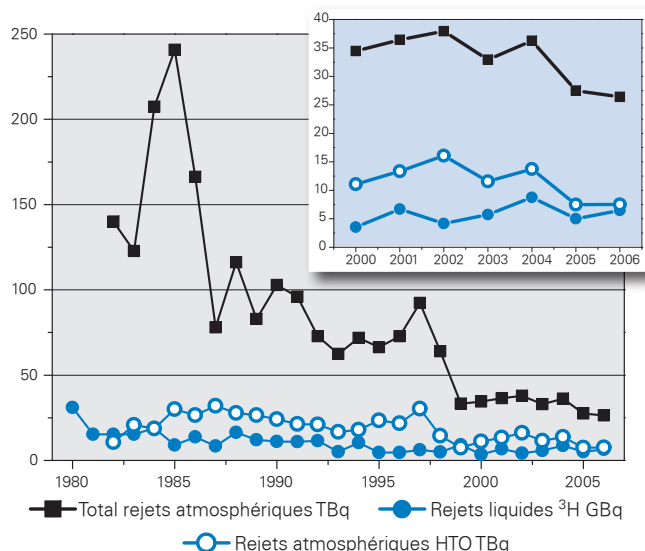


Fig. 12: Emissions de tritium de l'entreprise mb-microtec AG (Niederwangen/BE) par l'air vicié et les eaux usées.

produit pas les rayons cosmiques. Dans les rivières, la teneur en tritium est généralement de quelques Bq par litre.

Le sol, les herbes, le lait, autres denrées alimentaires

Dans le sol aussi, qui est un bon intégrateur des dépôts atmosphériques, les radionucléides naturels de la série de désintégration de l'uranium et du thorium ainsi que le potassium 40 sont dominants. Des traces de radionucléides artificiels césium 137 (fig. 13) et strontium 90 (fig. 14) provenant des essais nucléaires atmosphériques et de l'accident du réacteur nucléaire de Tchernobyl sont encore décelables dans les Alpes et le sud des Alpes. Quant aux émetteurs alpha artificiels, comme le plutonium 239 et 240 et l'américium 241, il n'y en a que des traces infimes dans le sol. Dans les échantillons d'herbe et de denrées alimentaires, c'est aussi le potassium 40 naturel qui domine. Les radionucléides artificiels comme le césium 137 ou le strontium 90, 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 obtenue pour le sol. Dans le lait de vache, la teneur en césium 137 est le plus souvent restée en dessous de la limite de détection ; à un seul endroit au Tessin, elle se montait à 7 Bq par litre. Les échantillons de céréales ne présentaient pas non plus d'activité significative. Dans certains champignons locaux, comme les bolets bais et les pholiotes ridées, on constate une nouvelle diminution de la teneur en césium 137. La valeur de tolérance de 600 Bq par kg n'a plus été dépassée. Dans les autres denrées alimentaires analysées, aucune activité d'origine artificielle n'a pu être mise en évidence. Le carbone 14 est assimilé par les plantes durant leur croissance à travers 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.

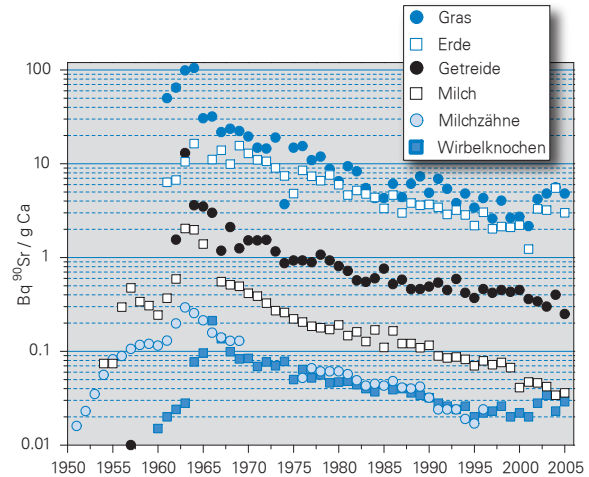


Fig. 14: Strontium 90 dans divers échantillons pour les années 1950 à 2006.

Denrées alimentaires importées

Aucun dépassement des valeurs limites n'a été constaté dans les denrées alimentaires importées, mais certains cas de dépassement des valeurs de tolérance pour le césium 137 ont encore été signalés: sur les myrtilles en provenance de Pologne et de l'Ukraine, la valeur de tolérance de 10 Bq/kg a été dépassée d'un facteur de 2 à 4, respectivement de 10 à 35. En conséquence, l'importation de myrtilles en provenance d'Ukraine a été interdite. Sur les cèpes (séchés ou congelés), on a décelé jusqu'à 380 Bq de césium 137 par kilogramme de matière fraîche; les échantillons de sangliers importés présentaient une concentration de 43 Bq de césium 137 par kg (valeur de tolérance 600 Bq/kg). Des valeurs accrues de radioactivité n'ont pas été mises en évidence dans les autres produits de la chasse, y compris le gibier à plumes. Pour d'autres échantillons (poissons, marrons, noisettes, seiches, thé), la valeur de tolérance n'a pas été dépassée.

Immissions dans le voisinage des installations nucléaires, des entreprises et des hôpitaux

Les mesures effectuées dans l'air du voisinage du CERN ont mis en évidence quelques traces de sodium 24 et d'iode 131. Ces isotopes sont issus des accélérateurs du CERN et les doses qui y sont liées sont insignifiantes. Pour le gaz krypton 85 émis par les usines européennes de retraitement des combustibles irradiés les mesures ont indiqué 1 à 2 Bq par m³, avec une légère tendance à la hausse. Dans le voisinage des entreprises utilisant

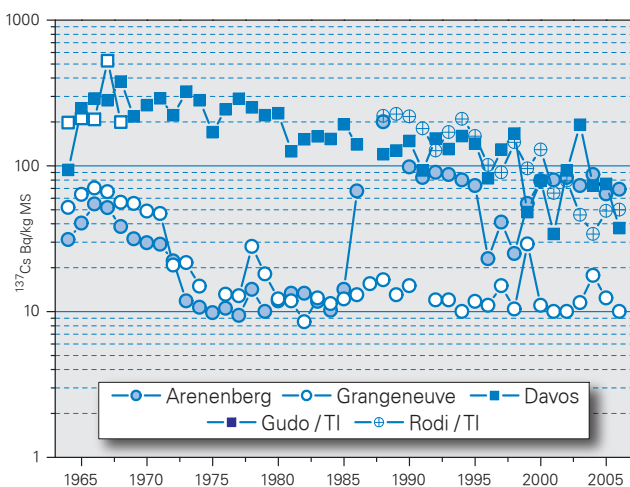


Fig. 13: Césium 137 dans les échantillons de sol de différentes stations de Suisse pour les années 1964 à 2006.

du tritium, les mesures de tritium ont montré une augmentation de sa concentration jusqu'à 10% de la valeur limite d'immission stipulée dans l'ordonnance sur la radioprotection. Les précipitations présentaient peu de Bq de tritium par litre et jusqu'à 10 Bq par litre dans le rayon d'influence d'entreprises industrielles ou de centrales nucléaires. A proximité immédiate des entreprises utilisant du tritium et des usines d'incinération des ordures, cette valeur atteignait jusqu'à 1000 Bq par litre, ce qui représente 10% de la valeur limite d'immission fixée dans l'ordonnance sur la radioprotection pour les eaux accessibles au public. Des valeurs de tritium légèrement accrues, pouvant atteindre jusqu'à 10 Bq par litre, ont été mesurées sporadiquement dans l'Aar et le Rhin. Dans les sédiments des rivières en aval des centrales nucléaires, des traces de cobalt 58 et 60, de zinc 65 et de césium 137 issues des rejets de ces installations ont été mises en évidence. Les immissions de tritium provenant de l'industrie horlogère du Jura ont nettement diminué en raison d'un renoncement conséquent à l'utilisation de tritium. Les eaux usées des stations d'épuration des grandes agglomérations présentent parfois des traces d'iode 131 générées par la médecine nucléaire. Toutes ces valeurs se trouvaient nettement en dessous des valeurs limites d'immissions définies dans l'ordonnance sur la radioprotection.

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 ou des instituts de recherche. Dans le voisinage des centrales nucléaires, les mesures de carbone 14 effectuées dans des feuillages du voisinage des centrales nucléaires ont montré – par rapport au niveau actuel de quelques pourcent à l'échelle mondiale – des augmentations supplémentaires jusqu'à 100 pour mille au maximum et jusqu'à 400 pour mille dans la région bâloise. Une activité supplémentaire de 100 pour mille du carbone 14 dans les denrées alimentaires induirait une dose annuelle supplémentaire de l'ordre d'un millième de microsievert.

Aéroradiométrie: mesures effectuées à bord d'un hélicoptère

Des mesures radiologiques de régions sélectionnées sont effectuées chaque année au moyen d'un spectromètre gamma Nal embarqué à bord d'un hélicoptère de l'armée (aéroradiométrie). Les régions à étudier sont survolées à une altitude d'environ 100 m sur la base d'un quadrillage composé de lignes de vol parallèles. Le programme d'analyse établit ensuite une carte du rayonnement de la région survolée à partir des valeurs mesurées. Ce dispositif de mesure, dont l'utilisation est coordonnée par la Centrale nationale d'alarme (CENAL), permet de cartographier rapidement une région conta-

minée après un accident. Il peut également être utilisé pour la recherche de sources de rayonnement perdues. Le voisinage de deux centrales nucléaires est ainsi passé en revue chaque année dans le cadre de ce programme. A ce jour, les résultats ont uniquement montré le rayonnement direct de l'azote 16 provenant de la salle des machines des réacteurs à eau bouillante, cette salle n'étant pas blindée vers le haut. Ce rayonnement n'entraîne toutefois pas de doses à la population qui ne séjourne pas en ces endroits.

Evaluation

Valeurs de radioactivité et doses de rayonnement inférieures aux limites légales

En Suisse, les valeurs de radioactivité dans l'environnement et les doses de rayonnement reçues par la population par des sources de rayonnement artificielles sont jusqu'ici toujours restées inférieures aux limites légales; le risque associé au rayonnement apparaît par conséquent faible. Les doses provenant des émissions des installations nucléaires, des entreprises et des hôpitaux qui produisent ou utilisent des substances radioactives restent inférieures à un centième de mSv par an, même sur la base d'hypothèses prudentes. Les effets de l'accident du réacteur de Tchernobyl sont décrits au chapitre suivant.

Les effets de l'accident du réacteur de Tchernobyl du 26 avril 1986 sur la Suisse.

L'événement

Il y a 20 ans, le 26 avril 1986 à 01h24 heure locale, le bloc n°4 de la centrale nucléaire russe de Tchernobyl explosait. Echappant alors au contrôle, le réacteur fut entièrement détruit et brûla pendant dix jours, en dégageant de grandes quantités de substances radioactives. Cet accident nucléaire, le plus grave jamais survenu dans une installation nucléaire civile, fut la conséquence d'une erreur humaine, mais aussi de la conception erronée de ce type de réacteur. L'énorme quantité de radioactivité émise s'est déposée essentiellement en Ukraine, en Biélorussie et dans l'actuelle Fédération russe, mais une partie est également parvenue en Europe occidentale. Ainsi, à partir du 30 avril 1986, la Suisse aussi était touchée. Le nuage a atteint la station de mesure de Weisfluhjoch près Davos à 2 heure du matin et, le même jour à 15 heure, celle de Fribourg en Suisse romande. Elle se déplaçait donc à une vitesse moyenne de 15 km à l'heure, d'est en ouest. La figure 15 montre les activi-

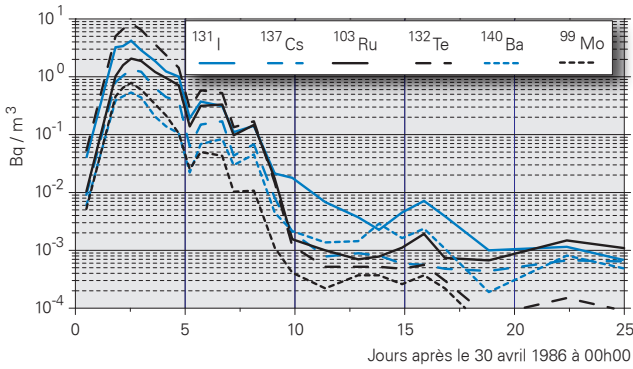


Fig. 15: Radioactivité des filtres à air en Bq par m³ au début du mois de mai 1986 à Fribourg

tés des radionucléides les plus importants dans l'air au début du mois de mai 1986; les mesures ont été effectuées sur les filtres à air de Fribourg. Après l'accident de Tchernobyl, la valeur maximale pour la concentration de césium 137 dans l'air se montait à 12 Bq/m³ en Suisse.

La figure 16 montre la répartition géographique des dépôts de césium en Suisse après l'accident de Tchernobyl. Etant donné qu'il pleuvait fortement au Tessin lors du passage du nuage radioactif, cette région présente le plus grand dépôt de radioactivité dans le sol et les plantes, à savoir environ 50'000 Bq de césium 137 par m². La région du Lac de Constance, avec une concentration atteignant 10'000 Bq par m², et différentes zones du Jura ont été un peu moins touchées; dans les autres régions de la Suisse, la concentration des dépôts atteignait quelques milliers de Bq par m², mais était encore inférieure à celle des essais nucléaires atmosphériques des années 50 et 60.

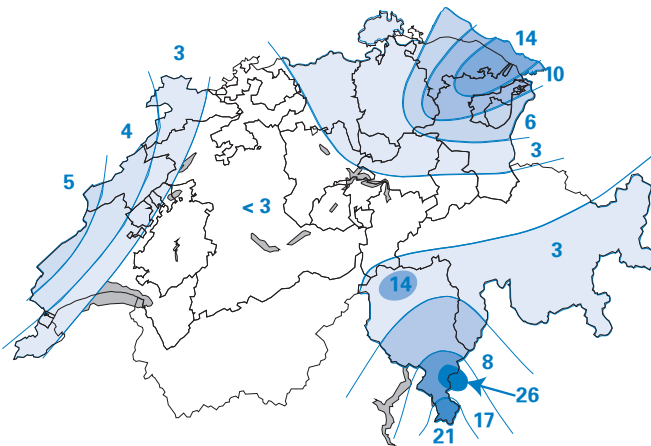


Fig. 16: Dépôt de césium 137 en kBq par m² après l'accident du réacteur de Tchernobyl

Les doses de rayonnement

Trois radionucléides ont contribué majoritairement à la dose de rayonnement: l'iode 131, qui a une courte demi-vie de huit jours, ainsi que les deux nucléides de césium 134 et césium 137, qui ont une demi-vie de 2 respecti-

vement 30 ans. La première année après l'accident (fig. 17), la dose moyenne de rayonnement occasionnée à la population suisse par suite de cet accident se montait à 0,2 mSv (millisievert, mSv, est l'unité utilisée pour indiquer la dose de rayonnement).

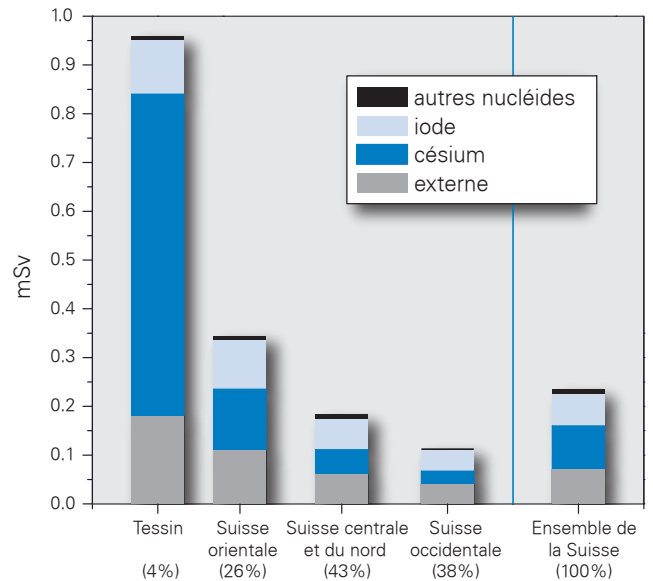


Fig. 17: Doses moyennes en mSv au cours de la première année après Tchernobyl, calculées pour les différentes régions de la Suisse (proportion de la population entre parenthèses)

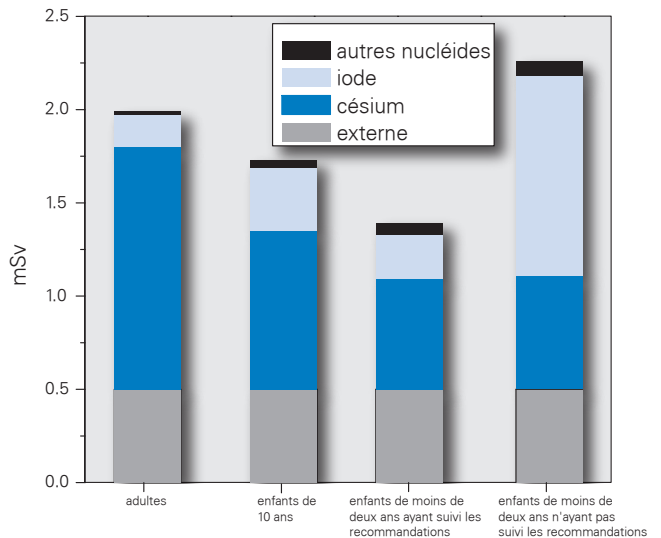


Fig. 18: Doses en mSv de la partie de la population la plus touchée au cours de la première année après Tchernobyl, calculées pour différentes tranches d'âge. En particulier pour les enfants en bas âge, l'observation des recommandations a entraîné une réduction de la dose d'environ 0,8 mSv.

La majeure partie de l'exposition a résulté de la consommation de denrées alimentaires contaminées par les nucléides de césium et d'iode. Dans les régions les plus touchées, et en particulier chez les personnes se nourrissant de leur propre production, les doses de rayonnement étaient approximativement dix fois plus élevées

que dans les autres régions de la Suisse (fig. 18); ces doses auraient été plus élevées encore, si les personnes concernées n'avaient pas suivi les recommandations des autorités.

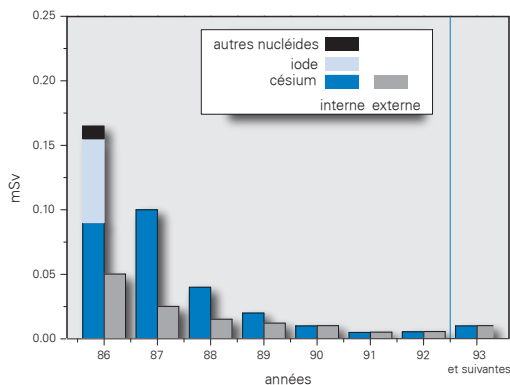


Fig. 19: Doses moyennes en mSv subies par la population suisse suite à l'accident de Tchernobyl durant les années de 1986 à 1993

Ces doses ont diminué continuellement au cours des années suivantes (fig. 19 et 20) et se situent aujourd'hui en dessous de la valeur de minimis de 0,01 mSv par an définie dans l'ordonnance sur la radioprotection, limite en dessous de laquelle aucune mesure de protection n'est requise. Si on additionne les doses reçues par la population suisse consécutivement à l'accident de Tchernobyl de 1986 jusqu'à nos jours, on obtient une moyenne nationale de 0,5 mSv et approximativement le décuple pour les personnes les plus touchées. A titre de comparaison, la dose de rayonnement totale pour l'ensemble de la population suisse se monte à 4 mSv en moyenne par an, dont une grande partie – à savoir 1,6 mSv par an – est due au radon et à ses descendants à l'intérieur des habitations.

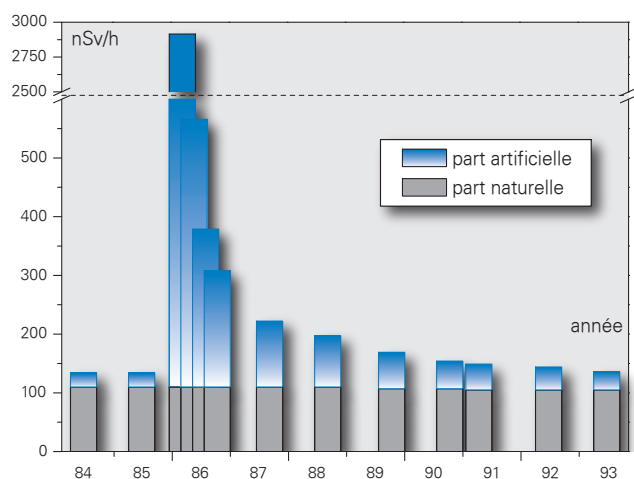


Fig. 20: Evolution dans le temps du débit de dose ambiante en plein air en nSv (nanosievert = 10⁻⁹ Sv) par heure à Caslano/TI, calculé à partir des mesures in-situ. (Les contributions naturelles et artificielles sont indiquées, ces dernières contenant aussi bien les retombées des essais nucléaires que les effets de l'accident de Tchernobyl.)

L'organisation d'intervention

Dès le 29 avril 1986, quelques jours après l'accident de Tchernobyl, l'organisation d'alarme préparée pour ce genre de situation est entrée en fonction avec l'ancienne Section centrale de surveillance (aujourd'hui la Centrale nationale d'alarme CENAL) à Zurich et a été renforcée par du personnel militaire. Elle évaluait en permanence toutes les informations et les résultats des mesures et établissait des prévisions. Jusqu'au printemps 1987, un réseau de laboratoires de la Confédération, des cantons et des universités dans toute la Suisse a analysé environ 20'000 échantillons de toute nature – comme l'air, les précipitations, le sol, l'herbe, les plantes, les denrées alimentaires, les produits importés, etc. – du point de vue de leur radioactivité. Des mesures effectuées directement sur le terrain ont permis de compléter les analyses en laboratoire, d'établir des cartes de dépôts et de prescrire des mesures de protection respectivement de formuler des recommandations. Le concept suisse des mesures à prendre en fonction des doses, élaboré en 1982, a servi de base.

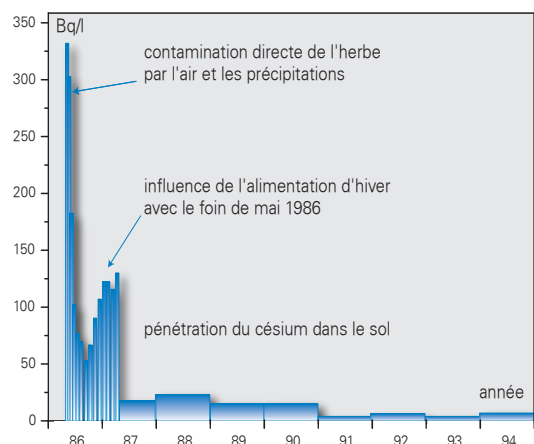


Fig. 21: Contamination du lait dans le canton du Tessin en Bq de césium 137 par litre (valeurs moyennes par intervalle)

Mesures de protection prises

Après l'accident de Tchernobyl, les autorités suisses ont donné différentes recommandations. Ces recommandations demandaient aux femmes enceintes, aux mères allaitantes et aux enfants en bas âge de renoncer à consommer du lait frais et des légumes frais jusqu'à la mi-mai (la figure 21 montre la contamination du lait dans le canton du Tessin en Bq de césium 137 au cours des années 1986 à 1994). Pendant la même période, il fut recommandé de renoncer à la consommation d'eau provenant des citernes et, jusqu'en août 1986, à la consommation du lait et du fromage de brebis en provenance du Tessin et des régions du versant sud des Grisons. Finalement, et pour les mêmes régions, il fut recommandé d'attendre jusqu'à la fin du mois d'août avant d'abattre

les moutons et les chèvres, pour permettre aux animaux d'éliminer autant que possible le césium absorbé. En conformité avec la Communauté Européenne, une limite de 370 Bq par kg pour la somme des deux nucléides de césium avait été définie pour le lait, la crème de lait, les produits laitiers et les aliments pour enfants; pour les autres denrées alimentaires, une valeur de 600 Bq par kg avait été fixée. Dans l'UE, un certificat de radioactivité est demandé pour les importations de champignons de l'Europe de l'Est. L'observation des recommandations données à l'époque a entraîné une réduction de la dose due à l'iode 131, en particulier chez les enfants en bas âge. Outre les recommandations, les autorités suisses avaient prononcé une seule interdiction: la pêche au lac de Lugano avait été interdite pendant la période du 3.9.1986 au 9.7.1988 (fig. 22).

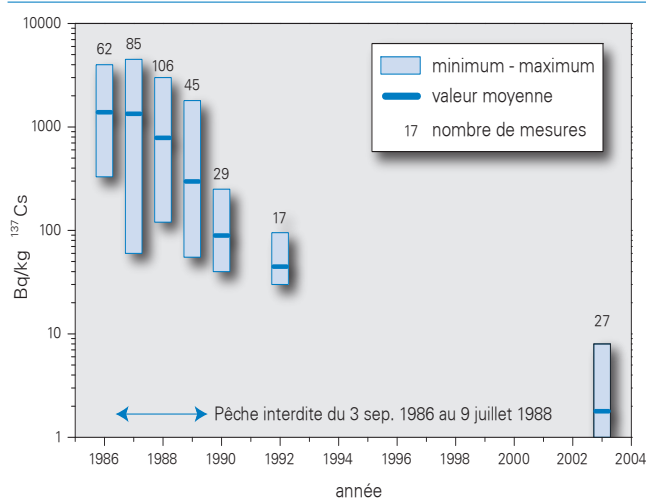


Fig. 22: Le césium 137 contenu dans les poissons provenant du lac de Lugano en Bq par kg de 1986 à 2003 (minimum, maximum, valeur moyenne et nombre de mesures par intervalle)

La situation aujourd'hui

Aujourd'hui encore, 20 ans après, la présence du césium 137 à longue durée de vie peut encore être mise en évidence, en particulier au Tessin, bien que l'activité de ce nucléide ait entre-temps diminué et qu'il ait pénétré dans des couches plus profondes du sol. Les valeurs maximales suivantes étaient encore mesurées en 2005 au Tessin: 660 Bq par kg dans le sol, jusqu'à 97 Bq par kg d'herbe sèche et 9 Bq par litre de lait. Quelques échantillons particuliers, qui montraient encore des valeurs accrues de césium jusqu'en 2002, méritent d'être mentionnés: il s'agit de la viande de gibier – en particulier du sanglier – et des champignons sauvages locaux et importés. Alors que la viande de chevreuil et de cerf importée présente aujourd'hui des valeurs en dessous de 30 Bq de césium 137 par kilogramme, la viande de sanglier provenant du Tessin présentait encore, durant la période d'hiver 2001–2002, des concentrations atteignant quelques milliers de Bq par kg dans des cas

isolés. Cependant, la plupart des animaux tués durant cet hiver avaient une teneur en césium nettement inférieure. En ce qui concerne les champignons locaux, les bolets bais et les pholiotes ridées présentaient encore jusqu'en 2004 des valeurs de césium légèrement élevées, atteignant un peu plus de 160 Bq par kg de poids frais, toutefois avec une tendance à la baisse. Hormis ces exceptions, la teneur en radioactivité artificielle dans les aliments de base a nettement diminué à partir de 1987 et se trouve aujourd'hui, en général, au niveau des valeurs qui étaient mesurées avant Tchernobyl.

Les effets sur la santé

Une question souvent posée concerne les effets de cette catastrophe sur la santé de la population suisse. Pour y répondre, il faut comparer la valeur de 0,5 mSv précédemment citée avec la dose moyenne de rayonnement de 4 mSv que reçoit chaque année la population suisse. La Commission internationale de protection radiologique (CIPR) a déduit des statistiques des survivants d'Hiroshima et Nagasaki des facteurs de risque de rayonnement. Ceux-ci indiquent qu'en moyenne, dans un groupe de 100 personnes exposées à une dose de rayonnement unique de 1000 mSv, cinq à dix cas supplémentaires de décès dus au cancer sont probables. Lorsqu'on utilise les facteurs de risque de la CIPR mentionnés ci-dessus, on obtient pour la Suisse un nombre supplémentaire de 200 décès dus au cancer du fait des effets de Tchernobyl. Il y a toutefois encore des incertitudes en ce qui concerne une éventuelle augmentation des pathologies de la glande thyroïde, car les registres du cancer, et donc des données de comparaison, n'étaient pas disponibles en bien des endroits.

Quelles conséquences en a-t-on tirées?

Sur le plan international, des accords ont été signés pour faciliter une information réciproque rapide et l'assistance en cas d'accident. De même, l'harmonisation de mesures à prendre en cas d'accident est à présent assurée. La situation dramatique de la population dans les environs de Tchernobyl, qui doit continuer à vivre pendant longtemps dans une zone irradiée, a nécessité une aide internationale. Actuellement, environ 40 projets d'aide internationale sont en cours dans les trois pays les plus touchés; 10 sont réalisés et financés par des organisations suisses. Des informations supplémentaires sur ces projets sont disponibles sur la plate-forme Internet www.chernobyl.info mise en place par la Direction du Développement et la Coopération (DDC).

En Suisse, la surveillance de la radioactivité et l'organisation d'intervention ont été restructurées, la Centrale nationale d'alarme a été renforcée, la capacité de mesure a été améliorée et complétée par des réseaux

automatiques de surveillance et de veille radiologique. L'Office fédéral de la santé publique évalue continuellement les données sur la radioactivité et informe régulièrement le public sur le résultat de la surveillance et sur les doses de rayonnement.

L'accident de Tchernobyl a également montré l'importance non seulement d'une bonne préparation, mais également de la surveillance de l'air en cas de dispersion accidentelle de radioactivité. A cet égard, deux critères doivent être pris en considération : d'une part la sensibilité des mesures, c'est-à-dire la possibilité de détecter la plus faible activité encore décelable dans l'air et, d'autre part, la mise à disposition rapide des résultats. La valeur maximale de césium 137 mesurée dans l'air en Suisse, après l'accident de Tchernobyl, était de 12 Bq/m³. Après l'incident survenu avec une source de césium dans une aciérie espagnole en mai 1998, une activité plus de 10'000 fois inférieure a pu être enregistrée dans l'air au Tessin grâce à ce réseau.

Par ailleurs, des comprimés d'iodure de potassium ont été distribués à la population suisse dans un rayon de 20 km autour des centrales nucléaires suisses. L'absorption de ces comprimés a pour effet de saturer la grande thyroïde avec de l'iode inactif, empêchant ainsi que l'iode radioactif ingéré avec les denrées alimentaires ou inhalé avec l'air ne parvienne à la glande thyroïde. Des améliorations ont également été réalisées dans le domaine de la législation.

Malgré des mesures de sécurité renforcées depuis lors, il n'est pas possible d'exclure totalement un accident nucléaire à l'avenir. Il est donc essentiel que les leçons tirées de la catastrophe de Tchernobyl ne tombent pas dans l'oubli. Une préparation sérieuse et une vigilance constante sont de rigueur.

Doses de rayonnement

Tâches

Valeurs limites concernant les doses reçues par la population et par les personnes exposées aux rayonnements dans l'exercice de leur profession

L'ordonnance sur la radioprotection définit, dans ses articles 33 à 37, les doses de rayonnement annuelles maximales admissibles pour la population et pour les personnes exposées aux rayonnements dans l'exercice de leur profession. Pour la population, la dose effective ne doit pas dépasser la valeur limite de 1 milli-sievert (mSv) par an, cette valeur ne comprenant pas les applications médicales ni l'exposition aux rayonnements de sources naturelles. Les valeurs limites des doses pour les personnes exposées aux rayonnements dans l'exercice de leur profession sont indiquées dans le tableau 1. Les limites indiquées ne s'appliquent pas aux utilisations de rayonnements sur des patients dans le cadre de situations exceptionnelles (p.ex. intervention en cas de catastrophe) ni à l'exposition aux rayonnements de sources naturelles. En Suisse, le personnel de l'aviation civile n'est pas considéré comme exposé aux rayonnements dans l'exercice de leur fonction. Les responsables de l'entreprise doivent toutefois informer le personnel de l'exposition aux rayonnements liée à leur travail. Les femmes enceintes peuvent ainsi exiger d'être dispensées du service de vol.

Tableau 1 : Valeurs limites des doses pour les personnes professionnellement exposées aux rayonnements en mSv par an

Dosis	Grenzwert [mSv]
Dose effective pour les personnes de plus de 18 ans	20
Dose effective pour les personnes dont l'âge est compris en 16 et 18 ans	5
Dose à l'organe - Cristallin	150
Dose à l'organe – Peau, mains, pieds	500
Dose équivalente sur les parties abdominales des femmes enceintes	2

Surveillance des doses pour les personnes professionnellement exposées aux rayonnements: le registre dosimétrique central suisse

En Suisse, toutes les personnes exposées aux rayonnements dans l'exercice de leur profession portent un dosimètre individuel pendant leur travail. La dose accumulée est mesurée et évaluée une fois par mois par un service de dosimétrie agréé. Ces services transmettent régulièrement leurs données à l'OFSP, qui tient un registre central des doses de toutes ces personnes. Les autorités de surveillance peuvent ainsi contrôler à tout moment les doses accumulées par ces professionnels. Ceci permet également d'effectuer des évaluations statistiques et des observations de longue durée, mais aussi d'assurer l'archivage des données.

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 aux rayonnements dans l'exercice de la profession 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

Doses provenant de sources de rayonnement d'origine naturelle

En Suisse, la dose de rayonnement totale moyenne reçue par la population et provenant de sources naturelles est d'environ 3 mSv par an. Les différentes composantes sont données dans le tableau 2.

Tableau 2: Doses provenant de sources de rayonnement d'origine naturelle en mSv par an

Doses provenant de sources de rayonnement d'origine naturelle en mSv par an		
Source	Mittel [mSv]	Maximum [mSv]
radionucléides terrestres	0.45	1.0
rayonnement cosmique	0.35	0.6
radionucléides dans le corps	0.35	0.5
Radon dans les habitations	1.6	100

Irradiation externe

En ce qui concerne l'exposition aux rayonnements liés à des sources externes, l'essentiel provient des radionucléides naturellement présents dans le sol et du rayonnement cosmique. La somme de ce rayonnement d'origine naturelle équivaut en moyenne à 0.8 mSv par an, les valeurs variant dans une fourchette allant de 0.5 à 1.6 mSv par an. La composante terrestre représente en moyenne 0.45 mSv par an et dépend de la composition du sol. En plein air, dans les régions habitées de Suisse, elle varie entre 0.35 et 1 mSv par an. Le rayonnement cosmique augmente avec l'altitude, puisqu'il est atténué par l'atmosphère terrestre. En suisse, la dose moyenne annuelle correspondant à ce rayonnement est de 0.35 mSv. A Zurich, par exemple, elle est de 0.4 mSv par an, contre 0.75 mSv par an à St Moritz. A 10 km d'altitude, elle se situe entre 20 et 50 mSv par 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 par an. A l'intérieur des bâtiments, le rayonnement cosmique est quelque peu atténué par la structure du bâtiment; la composante terrestre y est en revanche légèrement augmentée par les radionucléides contenus dans les matériaux de construction. Globalement, l'exposition externe dans les bâtiments est approximativement 10% plus élevée qu'en plein air.

Exposition aux sources internes de rayonnement

Dans les locaux d'habitation et de travail, c'est le radon 222 ainsi que ses descendants qui sont à l'origine de la plus grande partie des doses liées à l'exposition aux sources internes de rayonnement. Les mesures réalisées en Suisse jusqu'en 2006, dans près de 72'000 bâtiments, permettent d'obtenir une moyenne arithmétique pondérée de 78 Bq de radon 222 par m³. Si on se base sur une durée de séjour respective de 7000 et de 2000

heures dans le logement respectivement sur le lieu de travail, on obtient une dose moyenne de radon d'environ 1.6 mSv par an pour l'ensemble de la population vivant en Suisse.

Des radionucléides naturels sont également assimilés dans le corps humain par l'alimentation et entraînent une dose moyenne d'environ 0.35 mSv par an, la contribution la plus importante provenant du potassium 40 (env. 0.2 mSv). Celui-ci est présent partout dans les aliments et dans le corps humain, et représente une part de 0.0118 pour mille du potassium naturel. Le potassium est stocké principalement dans les tissus musculaires, raison pour laquelle la teneur en potassium est légèrement plus élevée chez les hommes que chez les femmes. Le restant de cette dose s'explique par la présence de radionucléides issus de la série de désintégration naturelle de l'uranium et du thorium ainsi que de 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 et le béryllium 7.

Doses de sources de rayonnement d'origine artificielle

Ici aussi, on distingue les composantes externe et interne. La première composante provient de sources de rayonnement externes, alors que la deuxième provient de radionucléides qui parviennent dans le corps par l'air, l'eau potable et les aliments. En ce qui concerne la composante externe, la plus grande partie est due aux applications médicales à des fins de radiodiagnostic, à savoir 1.2 mSv par an en moyenne. Des apports plus faibles, de l'ordre de 0.2 mSv par an, que cette dose moyenne sont issus d'expositions à des rayonnements sur le lieu de travail (centrales nucléaires, industrie, recherche et médecine, commerce et services publics) ainsi qu'à des rayonnements provenant de biens de consommation et d'objets usuels contenant des radionucléides, comme par exemple les montres avec des chiffres luminescents radioactifs. En ce qui concerne la radioactivité artificielle dans l'environnement, les retombées de l'accident du réacteur de Tchernobyl, en avril 1986, et les essais nucléaires atmosphériques des années 60 et 70 représentent, aujourd'hui, tout au plus quelques centièmes de mSv. Ainsi, la dose reçue en cas de séjour permanent en plein air représente 0.01 à 0.5 mSv par an, cette dernière valeur étant valable pour le Tessin. Cette grande fourchette est due aux variations régionales des dépôts de césium 137, en particulier après l'accident du réacteur de Tchernobyl. A certains endroits le long des clôtures entourant les centrales nucléaires à eau bouillante de Mühleberg et de Leibstadt, le rayonnement direct dû à l'azote 16 (qui a une courte demi-vie) peut atteindre

quelques centaines de nSv/h. Etant donné que le temps de séjour de personnes à ces endroits est très limité, les doses individuelles qui en résultent sont insignifiantes.

Les doses dues à l'exposition à des sources internes de rayonnement sont provoquées par des radionucléides artificiels présents dans l'alimentation, à savoir principalement le césium 137 et le strontium 90. Ceux-ci proviennent des essais nucléaires atmosphériques des années 60 et 70 ainsi que, pour le césium, de l'accident du réacteur de Tchernobyl survenu en avril 1986. Les mesures annuelles du corps entier réalisées sur des écoliers ont mis en évidence des doses dues à l'incorporation du césium 137 inférieures à un millième de mSv par an. Les analyses de vertèbres humaines ont indiqué des doses de strontium 90 du même ordre de grandeur. Les émissions de substances radioactives par l'air vicié et par les eaux de rejet émis par les centrales nucléaires suisses, l'IPS et le CERN induisent des doses atteignant au maximum un centième de mSv chez les personnes résidant dans leur voisinage immédiat (fig. 23).

Globalement, la dose de rayonnement incombant à la radioactivité artificielle et aux objets usuels contenant des substances radioactives – applications médicales non comprises – représente entre 0.01 et 0.05 mSv par an pour la plus grande partie de la population suisse. Elle peut atteindre 0.1 mSv par an dans des cas isolés.

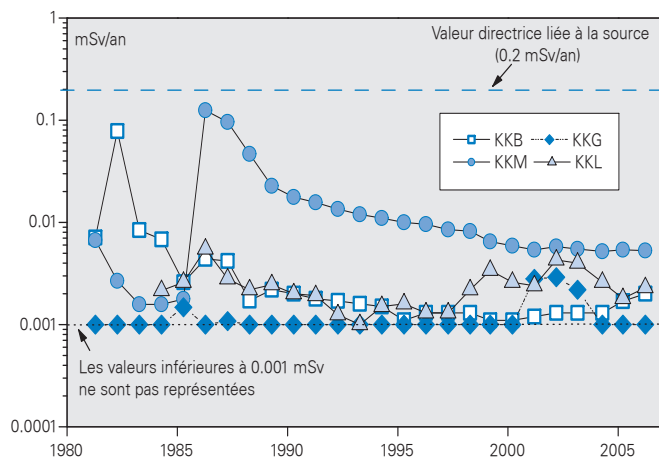


Fig. 23: Doses de rayonnement reçues dans le voisinage des centrales nucléaires

Doses moyennes de rayonnement reçues par la population suisse

Les doses moyennes de rayonnement provenant des sources de rayonnement naturelles et artificielles sont représentées sur la figure 24.

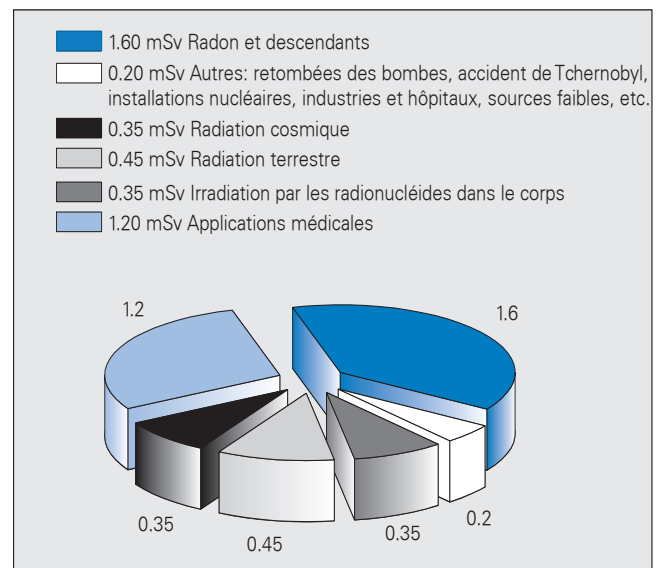


Fig. 24: Doses moyennes de rayonnement reçues par la population suisse

Activités et résultats: exposition aux rayonnements dans l'exercice de la profession

Doses résultant des expositions aux rayonnements dans l'exercice de la profession

Le nombre des personnes exposées aux rayonnements dans l'exercice de leur fonction était de 70'238 personnes au cours de l'année 2006. Une légère diminution a donc été enregistrée par rapport à 2005 (67'623).

La dose collective en Suisse, c'est-à-dire la somme des doses individuelles effectives de toutes les personnes exposées aux rayonnements dans l'exercice de leur profession, était de 5.03 personnes Sv en 2005 (6.07 personnes Sv l'année précédente). Les parts des différents domaines d'activités dans la dose collective sont indiquées sur la figure 25.

Dans le domaine de surveillance de l'OFSP pour les secteurs de la médecine et de la recherche, toutes les doses mensuelles supérieures à 2mSv ainsi que toutes les doses aux extrémités supérieures à 10mSv font l'objet d'une analyse individuelle. Pour certaines de ces applications à fortes doses, il est possible de réduire la dose par des mesures d'optimisation et, ceci faisant, d'éviter un dépassement potentiel des valeurs limites. En 2006, 117 cas similaires ont été examinés et 82 ont

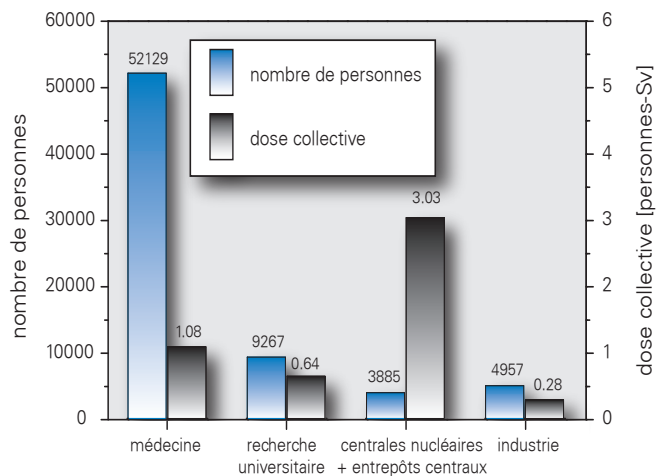


Fig. 25 Nombre de personnes et dose collective dans différents domaines

été classés comme doses individuelles accrues. Pour la plupart, il s'agissait de doses aux extrémités provenant des domaines de la médecine nucléaire ou de la radiologie. Aucun dépassement des valeurs limites n'a été constaté.

Evaluation

Dépassement des valeurs limites pour le radon

La dose annuelle moyenne reçue par la population est restée inchangée en 2006, avoisinant les 4 mSv. Elle provient pour l'essentiel de sources naturelles. La part la plus importante revient au radon avec 1.6 mSv. Les sources externes du rayonnement naturel représentent 0.8 mSv et les radionucléides dans le corps 0.35 mSv; s'y ajoutent le radiodiagnostic médical (1.2 mSv) et toutes les autres sources de rayonnement artificielles (environ 0.2 mSv). Les émissions des centrales nucléaires représentent moins de 1%. Durant l'année 2006, la population suisse n'a pas été exposée à un rayonnement inadmissible de sources artificielles. Mais il y a toujours 1 à 2% des bâtiments examinés jusqu'ici en Suisse dont les habitants sont exposés à une dose de rayonnement trop élevée due au gaz radon d'origine naturelle. Les personnes professionnellement exposées aux rayonnements ont accumulé au total en 2006 une dose collective de 6 personnes mSv; la dose moyenne par personne était inférieure à un dixième de mSv par an.

Rayonnements non ionisants et son

Définition

Le rayonnement non ionisant (RNI) est une composante du spectre du rayonnement ou des ondes électromagnétiques. Contrairement au rayonnement ionisant, l'énergie quantique du RNI ne suffit pas pour charger électriquement les atomes et les molécules, et donc pour les ioniser. Le domaine des rayonnements non ionisants est à son tour subdivisé en deux composantes : les champs électromagnétiques (CEM) et le rayonnement optique (fig. 26) En Suisse, la notion de RNI est souvent utilisée uniquement pour le domaine des CEM.

Par son, on entend toutes les formes de bruits et de sonorités telles qu'elles sont perçues par l'homme et l'animal.

Pour le physicien, les RNI et les rayonnements ionisants résultent du même phénomène : des oscillations de champs électriques et magnétiques qui se propagent à la vitesse de la lumière. En revanche, le son est caractérisé par la propagation de très petites variations de pression et de densité dans un milieu élastique (comme par exemple les gaz, les liquides ou les corps solides).

Tâches

Champs électromagnétiques: information et recherche sur les effets sur la santé

Le domaine des CEM est marqué par le développement explosif et l'application de nouvelles technologies, en particulier dans le domaine des télécommunications. Par contre, la recherche sur les risques qui en découlent pour la santé en est encore à ses balbutiements. Par conséquent, les tâches principales de l'OFSP dans ce domaine consistent à suivre la recherche sur les effets sur la santé et à évaluer les risques éventuels. L'élaboration de mesures correspondantes de prévention et de protection et l'information de la population en font également partie. La dominante des activités de l'OFSP réside dans l'évaluation et l'appréciation des risques que représentent des appareils tels que les téléphones portables, les appareils électroménagers etc. Par contre, l'Office de l'environnement s'occupe des installations stationnaires qui relèvent du domaine d'application de l'ordonnance sur la protection contre le rayonnement ionisant (ORNI), comme par exemple les antennes de radiotéléphonie et les lignes à haute tension.






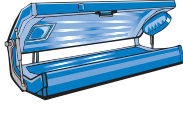

Le spectre électromagnétique						
						
CEM statiques	CEM basse fréquence	CEM haute fréquence	Infrarouge	Lumière	UV	Rayonnement ionisant
Champs électromagnétiques CEM			Rayonnement optique			
Rayonnement non ionisant (RNI)						

Fig. 26: Le spectre électromagnétique

Rayonnement UV: prévention du cancer de la peau

La Suisse a un des taux de cancer de la peau le plus élevé non seulement en Europe, mais également dans le monde, avec une tendance à la hausse. Avec plus de 13 000 nouveaux cas et 400 décès par an, le cancer de la peau est malheureusement une forme de cancer trop fréquente en Suisse étant dû essentiellement 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. En raison de la longue durée de développement des tumeurs (de 15 à 20 ans), il est encore trop tôt pour faire un bilan de l'efficacité de la prévention commencée il y a environ 10 ans.

Son: Ordonnance son et laser (OSL), (SLV), prévention contre les lésions de l'ouïe chez les adolescents

Différentes études ont montré qu'un niveau sonore élevé peut entraîner des lésions de l'ouïe. Etant donné que de tels niveaux sonores sont fréquents dans les concerts et les discothèques, il convient d'en définir des limites. En Suisse, l'ordonnance son et laser (OSL) est en vigueur depuis 1996. Cette ordonnance a pour but de protéger le public contre les niveaux sonores et les rayonnements laser nuisibles à la santé. En 2006, l'accent a été mis sur

la révision de l'OSL. L'ordonnance révisée devrait entrer en vigueur au printemps 2007. Un niveau élevé de protection de la santé dans le domaine des loisirs ne peut pas reposer simplement sur une base légale, mais doit également être recherché en encourageant les individus concernés à changer certaines mauvaises habitudes et à adopter un comportement responsable. A cet effet, il faut surtout prendre des mesures de prévention destinées aux jeunes.

Activités et résultats

Travaux de recherche sur les risques sanitaires découlant des CEM. Influence des champs de radiofréquence UMTS sur le bien-être

Le 6 juin 2006, une étude suisse sur les effets des rayonnements UMTS a été publiée dans la revue spécialisée «Environmental Health Perspectives». Une conférence de presse avait alors été tenue parallèlement sur le sujet. Dans cette étude, aucune influence négative du rayonnement UMTS sur le bien-être et les fonctions cognitives n'a pu être démontrée. Les chercheurs n'ont donc pas pu confirmer les résultats obtenus dans le cadre d'une étude néerlandaise (étude TNO) datant de 2003: cette dernière était parvenue à la conclusion que le rayonnement UMTS était nuisible à la santé. Les coûts de l'étude, au total de 723'000 francs, avaient été financés à 60% par les deniers publics (OFSP, OFCOM, OFEV, le ministère de l'économie des Pays-Bas – mandant de l'étude TNO originale) et à 40% par l'industrie (Swisscom Mobile, Orange et Sunrise).

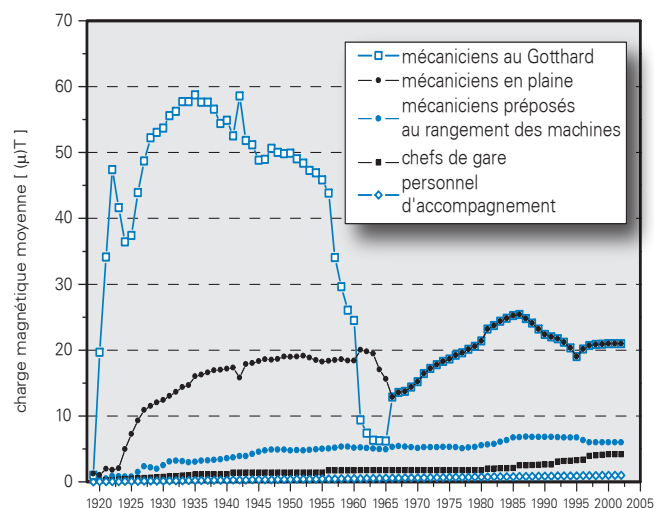


Fig. 27: Charge magnétique moyenne des employés des CFF entre 1929 et 2002. Jusqu'en 1950, les conducteurs de locomotive travaillant sur la ligne du Gothard étaient plus fortement exposés aux champs magnétiques que leurs collègues opérant en plaine, car les légendaires locomotives «crocodile» utilisées au Gothard présentaient, de par leur construction, des champs magnétiques élevés dans les cabines de pilotage (source: M. Rööfli, Université de Berne).

Nouvelle étude sur les conséquences pour la santé des champs magnétiques à basse fréquence

Dans une étude réalisée par l'université de Berne et présentée le 4 septembre 2006, la relation entre diverses causes de décès (comme le cancer et les maladies neurodégénératives) de près de 20'000 employés des CFF et leur exposition aux champs magnétiques dans le cadre de leur profession a été analysée (fig. 27). Ces employés appartenaient à 4 groupes professionnels différents et étaient exposés, selon le groupe professionnel, à des charges magnétiques plus ou moins fortes: les conducteurs de locomotives et de tracteurs de manœuvre, le personnel d'accompagnement et, à titre de comparaison un groupe faiblement exposé aux champs magnétiques, le personnel des gares. Un lien constaté dans une étude antérieure entre la charge magnétique et la leucémie des conducteurs de locomotives n'a plus été observé de manière significative dans le cadre de l'étude réalisée en 2006. En revanche, l'étude a révélé que le risque de contracter la maladie d'Alzheimer était plus élevé chez

les conducteurs de locomotives, qui sont plus exposés aux champs magnétiques. Pour toutes les autres causes de décès des quatre groupes professionnels, une association significative avec l'exposition aux champs magnétiques n'a pas pu être constatée. Cette étude a été réalisée sur mandat de l'OFSP et avec le soutien de l'Office fédéral des transports (OFT).

Prévention dans les domaines du rayonnement UV et du son. Programme de prévention dans les écoles

Les différents documents didactiques sur le thème «Rayons UV et santé» sont toujours très demandés à tous les degrés scolaires, du jardin d'enfants au secondaire. A en croire le feedback reçu des écoles, ce matériel est apprécié aussi bien des enseignants que des élèves en raison de la multiplicité des thèmes traités, de son aspect attrayant et de sa flexibilité.

Dans le domaine du son aussi, la prévention chez les écoliers constitue une base importante pour le développement de la responsabilité propre. En plus du matériel didactique «Oreille branchée» distribué depuis 2005 et s'adressant aux classes de 5ème et de 6ème année, le produit «Sound» a été introduit sur le marché (Fig. 28). Ces documents didactiques d'adressent aux élèves de la 7ème à la 9ème année. Etant donné que les enfants et les adolescents écoutent beaucoup de musique à cet âge, l'accent a été mis sur l'écoute de la musique, les instruments et l'appartenance à un groupe. En plus du matériel didactique classique destiné aux enseignants et aux élèves (comprenant un cd-rom audio et un cd-rom d'apprentissage), des coffrets contenant du

matériel d'expérimentation sont mis à la disposition des élèves, pour leur permettre de mieux comprendre la problématique. Il existe actuellement cinq coffrets qui peuvent être loués auprès de l'éditeur (Bernet-Verlag GmbH, Waldkirch SG).

Semaine du cancer de la peau du 15 au 19 mai

Dans le cadre de l'initiative européenne «Euro Melanoma», la première semaine nationale du cancer de la peau a été organisée en Suisse en 2006. Cette action a été initiée par la Ligue suisse contre le cancer (LSC), la Société suisse de dermatologie et de vénéréologie (SSDV) et l'OFSP. Le dépistage des mélanomes et autres formes de cancer de la peau, ainsi que la sensibilisation de la population à l'importance d'une protection solaire adaptée étaient au centre de cette initiative. Les dermatologues offraient un premier examen gratuit dans toute la Suisse. 150 dermatologues ont examiné environ 10'000 habitants et découvert au total près de 1000 lésions cutanées suspectes, dont de nombreux mélanomes et non-mélanomes. Il était en outre possible, à l'aide d'un questionnaire, de déterminer le risque personnel de cancer de la peau.

Solarium

Après que l'Organisation mondiale de la santé (OMS) ait demandé une interdiction de l'accès au solarium pour les enfants et adolescents, cette demande a trouvé un écho croissant dans de nombreuses initiatives parlementaires et auprès d'organisations spécialisées au cours de l'année dernière. L'importance de cette thématique a été démontrée dans différentes études au cours des dernières années. L'étude la plus récente, publiée en décembre 2006 par l'International Agency for Research on Cancer (IARC), montre un risque accru de 75% de cancer de la peau résultant de l'utilisation du solarium en bas âge. L'OFSP fournit des informations dans un dépliant sur le sujet, disponible sur le site Internet www.bbl.admin.ch/bundespublikationen.

Index UV – Intensité des rayons UV

Comme par le passé, l'estimation de l'index UV – pour la période de février à octobre et pour les régions en Suisse – est disponible sur l'Internet et par SMS, une demande par SMS coûtant 0.60 franc. Des indications sont également données sur les mesures de protection appropriées. Par ailleurs, des présentoirs installés dans des pharmacies, des drogueries, des cabinets médicaux et des bureaux de tourisme informent sur l'index UV et les prévisions du moment. Ils donnent également des conseils sur les mesures de protection appropriées. Environ un cinquième de la population suisse connaît la signification de l'index UV, mais seulement 5% environ en tiennent compte.

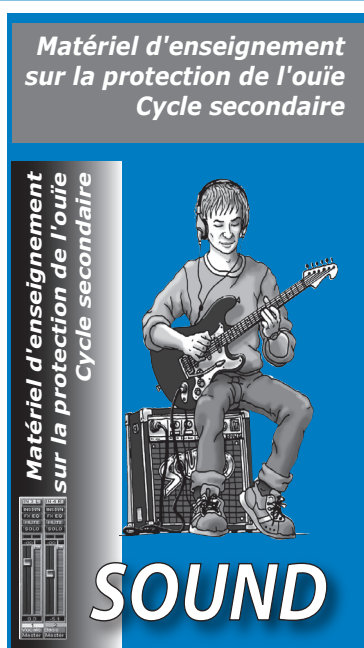


Fig. 28: Prospectus sur le matériel didactique «Sound»

Journée contre le bruit

La onzième journée internationale de sensibilisation au bruit a eu lieu le 25 avril 2006. C'était la deuxième participation de la Suisse à cette journée. Le bruit constitue un important problème environnemental et sanitaire aux multiples facettes. Les sources sonores nuisant à la santé sont nombreuses dans l'environnement et le domaine des loisirs. Elles proviennent de la consommation de musique à des niveaux sonores élevés ou de loisirs bruyants.

Informations sur le RNI et le son

Nouveau site Internet

La refonte du site Internet effectuée en avril 2006 a été l'occasion de doter le site du Service technique et d'information sur le rayonnement non ionisant d'une nouvelle structure et d'en actualiser le contenu. Cette page est encore en construction et de nouvelles notices d'information sur les appareils sont continuellement ajoutées. Les nouveaux sites Internet sur le son et le rayonnement optique sont déjà entièrement disponibles dans le nouveau format.

- **Champs électromagnétiques (CEM):** www.bag.admin.ch/emf Les notices d'information sur les différents appareils (par exemple les téléphones sans fil, les interphones pour bébé, les téléphones portables etc.) informent sur leur fonctionnement, leur potentiel de rayonnement et les mesures de prévention possibles. Une page d'aperçu présente tous les projets de recherche en cours ou terminés et soutenus par l'OFSP dans le domaine des CEM.
- **Rayonnement optique:** www.bag.admin.ch/uv-strahlen, www.bag.admin.ch/solarium, www.bag.admin.ch/laser, www.uv-index.ch. Ces pages donnent des informations sur les dangers des rayons UV et les risques liés aux solariums et au laser. Par ailleurs, on y trouve un renvoi aux prévisions de l'index UV. Des brochures et du matériel didactique pour l'enseignement scolaire sont disponibles sur différents thèmes.
- **Son:** www.bag.admin.ch/sound. En plus des informations générales sur le son et l'ouïe, du matériel didactique destiné aux écoles est également offert sur le thème de l'ouïe et de la prévention des lésions auditives.

Contacts internationaux

OMS-CEM, COST

La Suisse participe au projet mené par l'Organisation mondiale de la santé (OMS) concernant les effets des champs électromagnétiques sur la santé, à savoir le projet OMS/CEM. Pour de plus amples informations sur le projet CEM, on consultera le site Internet www.who.int/peh-emf, qui offre également des notices sur les différents thèmes liés aux CEM. L'OFSP participe également au projet de recherche européen Potential Health Effects from Emerging Wireless Communication Systems (COST-281). De plus amples informations au sujet du projet COST sont disponibles à l'adresse www.cost281.org.

OMS-Intersun et EUROSIN

L'OFSP participe activement aux projets internationaux Intersun et EUROSIN. Intersun est un projet de l'OMS ayant pour objectif de réduire mondialement les atteintes à la santé dues au rayonnement ultraviolet. Les informations à ce sujet sont disponibles sur le site www.who.int/peh-uv. Des rencontres internationales organisées régulièrement constituent la principale raison du succès d'Intersun et favorisent la collaboration entre les diverses nations. L'European Society of Skin Cancer Prevention (Euroskin) a pour objectif de réduire l'incidence du cancer de la peau et la mortalité qui lui est associée, très élevées dans certaines régions d'Europe. Elle s'emploie donc à favoriser et à coordonner la collaboration entre les spécialistes européens de la recherche et de la prévention en matière de cancer de la peau. EUROSIN publie ses informations sur l'Internet à l'adresse www.euroskin.org.

Ordonnance son et laser (OSL): présentée en France

En octobre 2006, une conférence nationale s'est tenue en France sur les risques de lésions auditives par la musique. La Suisse y était invitée, en plus de la Belgique. Le concept de l'OSL révisée a reçu un accueil très favorable.