

Zeitschrift: Umweltradioaktivität und Strahlendosen in der Schweiz = Radioactivité de l'environnement et doses de rayonnements en Suisse = Radioattività dell'ambiente e dosi d'irradiazione in Svizzera

Herausgeber: Bundesamt für Gesundheit, Abteilung Strahlenschutz

Band: - (2012)

Rubrik: Radon

Nutzungsbedingungen

Die ETH-Bibliothek ist die Anbieterin der digitalisierten Zeitschriften. Sie besitzt keine Urheberrechte an den Zeitschriften und ist nicht verantwortlich für deren Inhalte. Die Rechte liegen in der Regel bei den Herausgebern beziehungsweise den externen Rechteinhabern. [Siehe Rechtliche Hinweise.](#)

Conditions d'utilisation

L'ETH Library est le fournisseur des revues numérisées. Elle ne détient aucun droit d'auteur sur les revues et n'est pas responsable de leur contenu. En règle générale, les droits sont détenus par les éditeurs ou les détenteurs de droits externes. [Voir Informations légales.](#)

Terms of use

The ETH Library is the provider of the digitised journals. It does not own any copyrights to the journals and is not responsible for their content. The rights usually lie with the publishers or the external rights holders. [See Legal notice.](#)

Download PDF: 01.06.2025

ETH-Bibliothek Zürich, E-Periodica, <https://www.e-periodica.ch>

Umweltradioaktivität und Strahlendosen in der Schweiz

Radioactivité de l'environnement et doses de rayonnements en Suisse

Ergebnisse 2012
Résultats 2012



10 Radon

10.1 Radon	174
Aktionsplan Radon 2012–2020	174
Neue Strategie	174
Entwicklung des technischen Stands	175
Radon bei Baubewilligungen	175
Ausbildung von Baufachleuten	176
10.2 Radon	177
Plan d'action radon 2012–2020	177
Evolution de l'état de la technique	178
Radon dans les permis de construire	178
Formation des métiers du bâtiment	179



10.1 Radon

Christophe Murith, Martha Palacios (Gruson), Fabio Barazza

Radiologische Risiken, Abteilung Strahlenschutz, Schwarzenburgstrasse 165, 3003 Bern

Aktionsplan Radon 2012–2020

Mit dem Aktionsplan Radon, der zu Beginn des Jahres 2012 in Kraft getreten ist, soll eine Anpassung der schweizerischen Strategie an die neuen internationalen Normen erfolgen. Ziel ist insbesondere das Festlegen eines Referenzniveaus von 300 Becquerel pro Kubikmeter (Bq/m^3) in Wohn- und Aufenthaltsräumen. Die Umsetzung dieser neuen Strategie bedingt nicht nur eine Anpassung der Gesetzgebung, sondern auch die Erarbeitung wirksamer technischer Lösungen, mittels derer sich das Gesundheitsrisiko zu gesellschaftlich tragbaren Kosten reduzieren lässt.

Neue Strategie

Heute beruht das Programm zum Radonschutz in der Schweiz auf den Artikeln 110 bis 118a der Strahlenschutzverordnung (StSV), deren Vollzug in der Verantwortung der Kantone liegt. Mit dem zwischen 1994 und 2004 aufgenommenen Radonkataster, in dem 60'000 Gebäude erfasst sind, konnten die Gemeinden nach ihrem Radonrisiko eingeteilt werden (Abbildung 1). Zur Verfeinerung des Katasters wurden danach fast 80'000 Gebäude, hauptsächlich im Jura- und in den Alpen, untersucht. Bei rund 2% der Gebäude war der Grenzwert von $1'000 \text{ Bq}/\text{m}^3$ überschritten. Gemäss Artikel 116 der StSV sind Gebäudeeigentümer in Gebieten mit erhöhten Radongaskonzentrationen zu Sanierungsmassnahmen bis 2014 verpflichtet. Sie können sich für eine Beratung an eine „Radonfachperson“ der Liste wenden, die auf der Website des Bundesamts für Gesundheit publiziert ist (www.ch-radon.ch).

Radonrisiko *



* Bemerkung: in einigen Gemeinden wird das Radonrisiko aufgrund ungenügender Messungen geschätzt

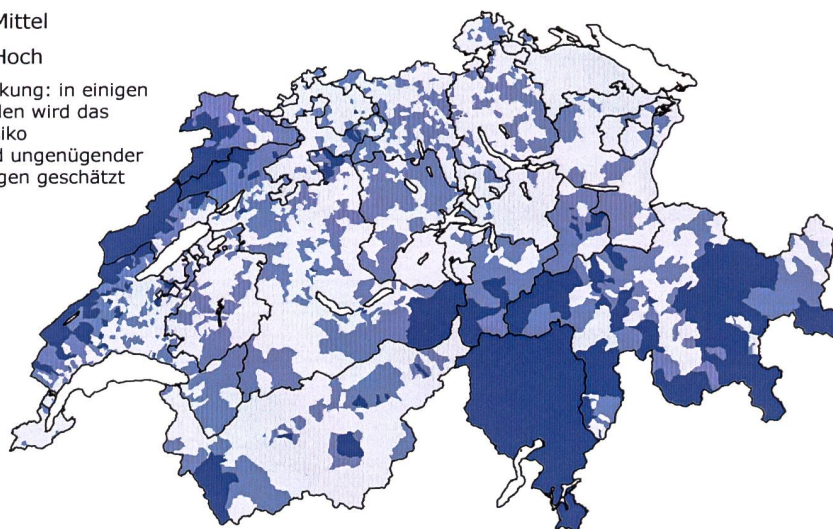


Abb. 1:

Radonkarte der Schweiz (Wohn- und Aufenthaltsräume), Stand: Februar 2012, Quelle: GG25 © Swisstopo

Die Revision der StSV, die eine Anpassung an die europäischen Normen und die Empfehlungen der Internationalen Strahlenschutzkommission (ICRP) anstrebt, ist eine prioritäre Massnahme des neuen Aktionsplans. Gemäss der Veröffentlichung 103 der ICRP von 2007 gehört das Radonrisiko zu den bestehenden Expositionssituationen und muss mit Hilfe von Referenzwerten beurteilt werden. Eine Überschreitung der Referenzwerte gilt als „unangemessen“ und bedingt weitere Optimierungsmassnahmen.

Die Abbildung 2 zeigt die chronologische Entwicklung der Einzeldosen-Verteilung, die sich ergibt, wenn die Schutzmassnahmen bei einer Überschreitung der Referenzwerte optimiert werden. In ihrer Veröffentlichung 115 (2010) legt die ICRP den

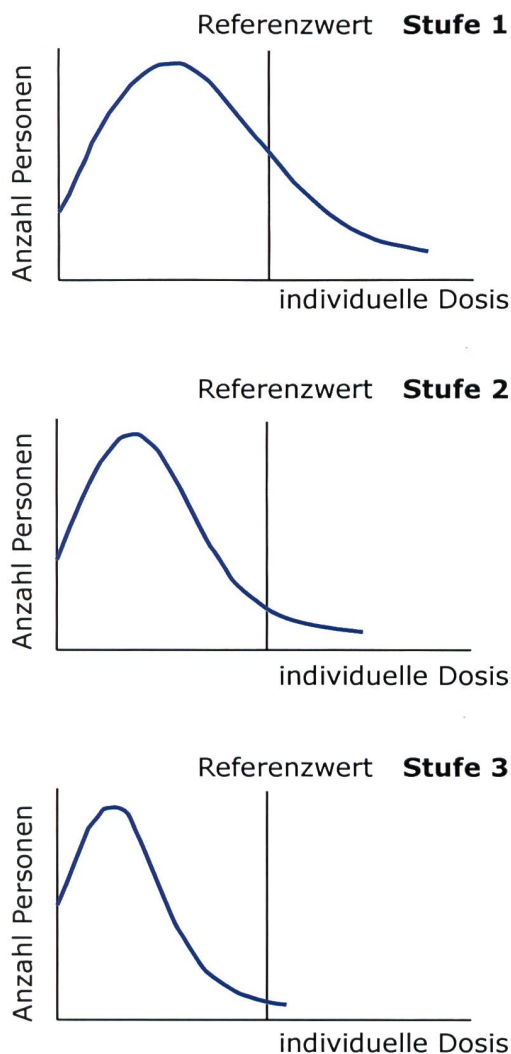


Abb. 2: Verwendung eines Referenzwertes bei einer bestehenden Expositionssituation. Quelle: ICRP-Veröffentlichung 103, 2007

Referenzwert für Wohn- und Aufenthaltsräume bei 300 Bq/m³ fest. Der Ersatz des Grenzwertes von 1'000 Bq/m³ in der StSV durch den Referenzwert von 300 Bq/m³ ist mit dem Übergang von einem individuellen Ansatz (gezielte Sanierung von Gebäuden mit erhöhter Konzentration) zu einem kollektiven Ansatz (Optimierung der Radonkonzentration bei der Gesamtheit der Gebäude) verbunden. So wird der Wert von 300 Bq/m³ bei beinahe 12% der bereits gemessenen, über die gesamte Fläche der Schweiz verteilten Gebäude überschritten. Im Rahmen des Aktionsplans Radon wurden verschiedene Projekte lanciert, um den Übergang zur neuen Strategie vorzubereiten. Das BAG unterstützt zum Beispiel ein Projekt zur geostatistischen Erstellung einer Radonkarte, das vom Institut für angewandte Radiophysik (IRA) in Lausanne durchgeführt wird. Unter Federführung des Eidgenössischen Instituts für Metrologie (METAS) wurde ausserdem eine Arbeitsgruppe mit Messspezialisten und Behördenvertretern geschaffen, mit dem zweifachen Ziel, das vereinbarte Protokoll zur Radonmessung zu verbessern und eine rasche, in einigen Tagen durchführbare Diagnosemethode zu entwickeln.

Entwicklung des technischen Stands

Abbildung 3 zeigt die mittleren Radonkonzentrationen von beinahe 100'000 Gebäuden, die chronologisch nach Baujahr aufgeführt sind. Es lässt sich eine tiefere mittlere Konzentration der Gebäude mit Baujahr ab 1970 feststellen, was auf den technischen Stand mit dem Ersatz des Streifenfundaments durch eine durchgehende Bodenplatte zurückzuführen ist. Seit den 2000er-Jahren ist wieder eine Zunahme auszumachen, die mit der verstärkten Isolation der Gebäude zusammenhängen dürfte.

Radon bei Baubewilligungen

Bei beinahe 8% der bisher gemessenen Neubauten (gebaut nach 1994) wird der Wert von 300 Bq/m³ überschritten. Es ist deshalb wichtig, die Anforderungen zum Radonschutz bei Baubewilligungen für Neubauten zu berücksichtigen, insbesondere weil es wirksame und kostengünstige Lösungen gibt. Der Stand der Technik ist in den Empfehlungen des BAG festgelegt, die unter www.ch-radon.ch zur Verfügung stehen.

Ziel ist ein dauerhaft dichtes Fundament in allen Gebäuden, unabhängig vom Radonrisiko in der betreffenden Gemeinde. Sowohl das Eindringen von

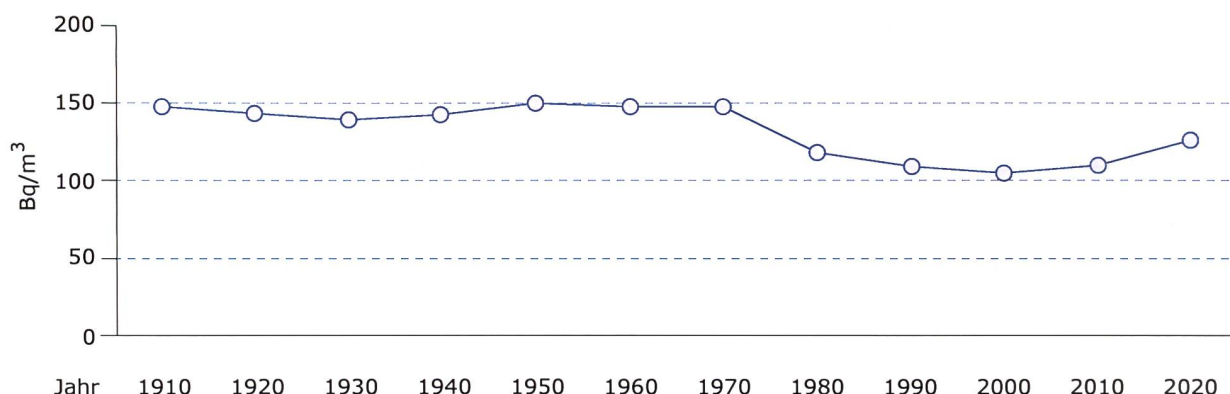


Abb. 3:
Baujahr und gemessene mittlere Radonkonzentration

Radon als auch das von Feuchtigkeit sollen so verhindert werden. Bei Gebäuden mit geringem Energiekonsum, mit Wohn- oder Aufenthaltsräumen mit direktem Bodenkontakt, oder mit Naturkellern werden zusätzliche Schutzmassnahmen vorgeschlagen. Das BAG hat sich in diesem Sinne zum neuen Entwurf für die Norm SIA 180 „Wärmeschutz, Feuchteschutz und Raumklima in Gebäuden“ geäussert, der vom Schweizerischen Ingenieur- und Architektenverein (SIA) 2012 für eine Vernehmlassung vorgelegt wurde.

Gleichzeitig ist sicherzustellen, dass die energetischen Sanierungen, die im Rahmen des „Gebäudeprogramms“ nach dem CO₂-Gesetz subventioniert werden, keine Erhöhung der Radonkonzentration zur Folge haben. Die Scuola universitaria professionale della Svizzera italiana (SUPSI) hat mit Unterstützung des BAG eine Studie lanciert, bei der die Radonkonzentrationen von 160 Gebäuden vor und nach der energetischen Sanierung verglichen und Massnahmen identifiziert werden sollten, die eine Erhöhung der Radonkonzentration bewirken. Trotz bedeutender Unterschiede lässt sich eine durchschnittliche Zunahme der Radonkonzentration um fast 30% nach der energetischen Sanierung feststellen. Das Ersetzen der Fenster scheint die problematischste Massnahme zu sein, auch wenn die Stichprobe von 70 Gebäuden für eine allgemeingültige Aussage zu klein ist. Das BAG plant, diese Stichprobe im Rahmen weiterer Studien zu erweitern. Es ist unbestritten am effizientesten, die Radonsanierung von Gebäuden, bei denen eine erhöhte Radonkonzentration festgestellt wurde, spätestens beim nächsten bewilligungspflichtigen Umbau vorzunehmen.

Ausbildung von Baufachleuten

In der Schweiz gibt es gegenwärtig fast 150 „Radonfachpersonen“, die eine vom BAG anerkannte Weiterbildung absolviert haben. Im Jahr 2012 fand eine solche Weiterbildung an der Università della Svizzera Italiana (USI) statt. Ausserdem lancierte das BAG eine Internetplattform, mit deren Hilfe sich deutschsprachige Baufachleute autodidaktisch bauliche Massnahmen zum Radonschutz aneignen können. 2013 können interessierte Personen diese theoretische Ausbildung durch einen praktischen Kurs ergänzen und sich nach der abschliessenden Prüfung auf der vom BAG publizierten Liste der Radonfachpersonen aufführen lassen. In den nächsten Jahren sollen Module in französischer, italienischer und englischer Sprache bereitgestellt werden. Die Hochschule für Technik und Architektur Freiburg (HTA-FR) bietet in Zusammenarbeit mit der Eidgenössischen Technischen Hochschule Lausanne (ETHL) die breiter gefasste CAS-Weiterbildung „Qualité de l’air intérieur“ an.

Um die Radonfachpersonen zu unterstützen und die Problematik in den Ausbildungen der Baubranche zu verankern, hat das BAG drei regionale Kompetenzzentren an Fachhochschulen geschaffen: in der Westschweiz an der HTA-FR, in der italienischsprachigen Schweiz an der SUPSI und in Muttens in der Deutschschweiz an der Fachhochschule Nordwestschweiz (FHNW). Diese Zentren sind verpflichtet, den Stand der Technik im Bereich des Radonschutzes zu verfolgen sowie die Ausbildung in ihrer Sprachregion und den Austausch zwischen den beteiligten Akteuren zu fördern.

10.2 Radon

Christophe Murith, Martha Palacios (Gruson), Fabio Barazza

Risques radiologiques, Schwarzenburgstrasse 165, 3003 Bern

Plan d'action radon 2012–2020

Le plan d'action radon, entre en vigueur au début de l'année 2012, vise à adapter la stratégie suisse aux nouvelles normes internationales, notamment par l'adoption d'un niveau de référence de 300 becquerels par mètre cube (Bq/m^3) dans les locaux d'habitation et de séjour. La mise en place de cette nouvelle stratégie passe non seulement par la révision de la législation, mais aussi par la recherche de solutions techniques efficaces, afin de réduire le risque sanitaire à un coût acceptable pour la société.

Nouvelle stratégie

Aujourd'hui, le programme de protection contre le radon en Suisse se base sur les articles 110 à 118a de l'ordonnance sur la radioprotection (ORaP), dont l'exécution est à la charge des cantons. Le cadastre réalisé entre 1994 et 2004 dans près de 60'000 bâtiments a permis de catégoriser les communes selon leur risque en radon (figure 1). Des campagnes de densification ont ensuite été menées dans près de 80'000 bâtiments, principalement localisés dans l'Arc jurassien et les Alpes. Environ 2% des bâtiments mesurés présentent un dépassement de la valeur limite de $1'000 \text{ Bq/m}^3$. Selon l'article 116 de l'ORaP, les propriétaires des bâtiments situés dans les régions à concentrations accrues de radon ont l'obligation d'assainir jusqu'en 2014. Ils peuvent faire appel à un «consultant en radon», dont la liste

Risque en radon *

- léger
- moyen
- élevé

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

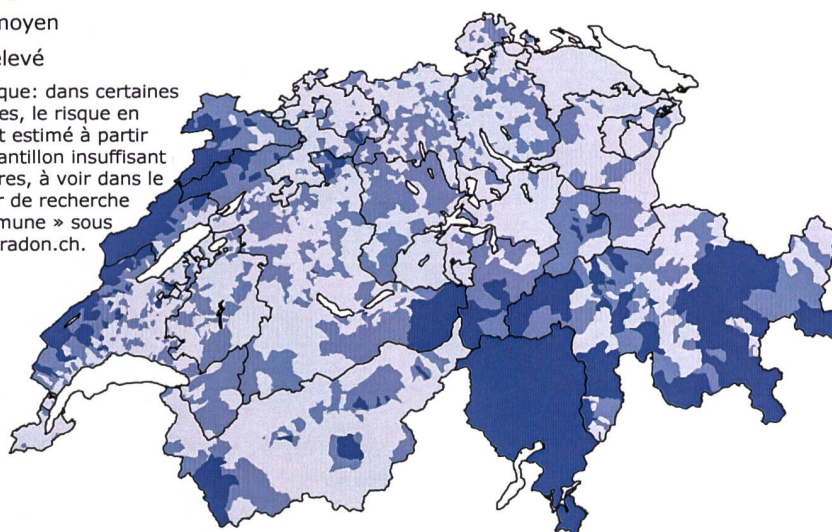


Figure 1:

Carte du radon en Suisse (locaux d'habitation et de séjour), Etat: février 2011, Source : GG25 © Swisstopo

figure sur le site Internet (www.ch-radon.ch) de l'Office fédéral de la santé publique (OFSP), afin de recevoir un conseil pour l'assainissement.

La révision de l'ORaP, qui vise la conformité avec les normes européennes ainsi que les recommandations de la Commission internationale de protection radiologique (CIPR), est l'une des mesures prioritaires du nouveau plan d'action. Selon la publication CIPR 103 (2007), le risque en radon est considéré comme une situation d'exposition existante, qui doit être réglée à l'aide de valeurs de référence, dont le dépassement est jugé «inapproprié», et au-dessous desquelles l'optimisation de la protection doit être mise en œuvre.

La figure 2 illustre l'évolution chronologique de la distribution des doses individuelles résultant du

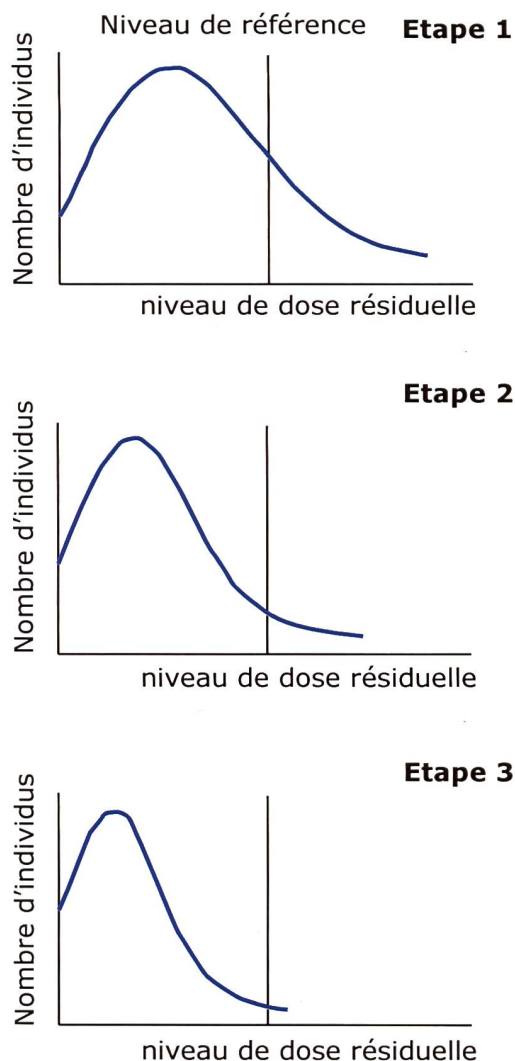


Figure 2: Utilisation d'une valeur de référence en situation d'exposition existante. Source : CIPR Publication 103, 2007

processus d'optimisation lors de l'utilisation d'une valeur de référence. Dans sa publication 115 (2010), la CIPR a fixé à 300 Bq/m³ la valeur de référence dans les locaux d'habitation et de séjour. Le remplacement dans l'ORaP de la valeur limite de 1'000 Bq/m³ par la valeur de référence de 300 Bq/m³ implique le passage d'une approche individuelle (assainissement ciblé de bâtiments avec une concentration accrue) à une approche collective (optimisation de la concentration en radon sur l'ensemble du parc immobilier). En effet, près de 12% des bâtiments déjà mesurés, repartis sur tout le territoire Suisse, dépassent le niveau de 300 Bq/m³. Différents projets ont été lancés dans le cadre du plan d'action radon pour préparer la transition vers la nouvelle stratégie. L'OFSP soutient par exemple un projet de cartographie géostatistique du radon mené par l'Institut de radiophysique (IRA) à Lausanne. Un groupe de travail a également été créé sous l'égide de l'Institut fédéral de métrologie (METAS) avec des spécialistes de la mesure et des membres d'autorités, dans un double objectif d'améliorer le protocole de mesure agréée du radon et de développer une méthode de diagnostic rapide sur quelques jours.

Evolution de l'état de la technique

La figure 3 fait apparaître les concentrations moyennes de radon mesurées dans près de 100'000 bâtiments classés par ordre chronologique selon l'année de construction. On observe un abaissement de la concentration moyenne à partir des années 1970, suite au remplacement des fondations filantes par des radiers dans l'état de la technique. La tendance est à la hausse depuis les années 2000, sans doute suite au renforcement de l'isolation thermique des bâtiments.

Radon dans les permis de construire

Près de 8% des bâtiments neufs (construits après 1994) mesurés jusqu'ici dépassent la valeur de 300 Bq/m³. Il est donc important d'intégrer des exigences de protection contre le radon lors de l'octroi du permis de construire, d'autant qu'il existe des solutions efficaces et avantageuses. L'état de la technique est défini dans les recommandations de l'OFSP, téléchargeables sous www.ch-radon.ch. Il s'agit de garantir l'étanchéité durable des fondations dans tous les bâtiments, indépendamment du risque en radon dans la commune, afin d'éviter à la fois l'infiltration de radon et d'humidité.

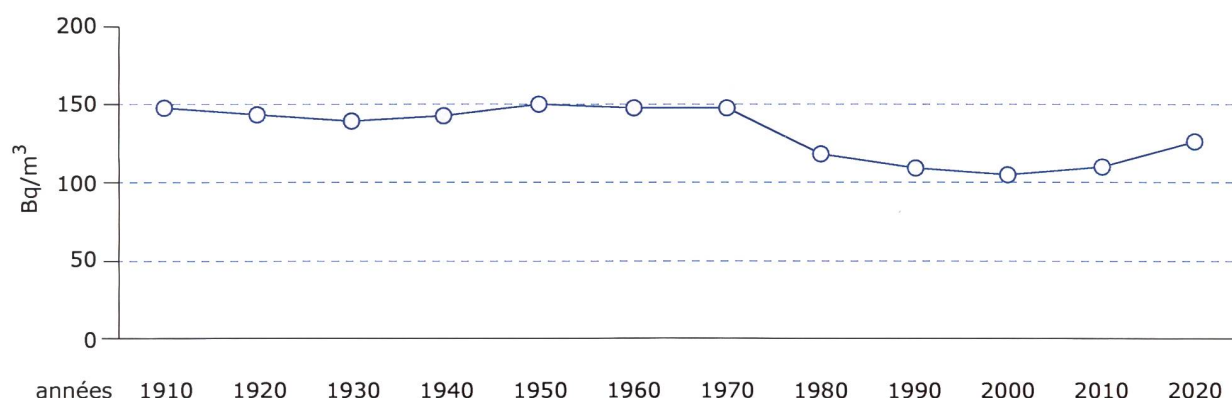


Figure 3:
Concentration moyenne de radon mesurée selon l'année de construction

Des mesures de protection supplémentaires sont proposées en cas de construction à faible consommation énergétique et/ou en présence de locaux d'habitation et de séjour en contact avec le terrain, ainsi que de caves naturelles. L'OFSP a pris position dans ce sens sur le nouveau projet de norme 180 «Isolation thermique et protection contre l'humidité dans les bâtiments» mis en consultation par la Société suisse des ingénieurs et architectes (SIA) en 2012. En parallèle, il faut s'assurer que les assainissements énergétiques subventionnés dans le cadre du «programme bâtiment» soumis à la loi sur le CO₂, n'engendrent pas d'élévation de la concentration de radon. La SUPSI a mis sur pied une étude, avec le soutien de l'OFSP, visant à comparer la concentration en radon avant et après l'assainissement énergétique dans près de 160 bâtiments, et à identifier les interventions entraînant une augmentation de la teneur en radon. Malgré d'importantes variations, on constate en moyenne une élévation de la concentration de radon de presque 30% suite à l'assainissement énergétique. Le remplacement des fenêtres semble être l'intervention la plus problématique, même si l'échantillon de 70 bâtiments est trop limité pour généraliser cette tendance. L'OFSP a prévu d'agrandir l'échantillon dans le cadre de futures études. En ce qui concerne les bâtiments identifiés avec une concentration élevée de radon, la solution la plus efficace conformément au principe de proportionnalité, consiste à effectuer l'assainissement radon au plus tard lors des prochains travaux de transformation du bâtiment soumis à un permis de construire.

Formation des métiers du bâtiment

La Suisse compte actuellement près de 150 «consultants en radon» qui ont suivi une formation continue reconnue par l'OFSP. Durant l'année 2012, une telle formation a eu lieu à l'Università della Svizzera Italiana (USI). Par ailleurs, l'OFSP a lancé une plateforme sur internet, permettant aux professionnels du bâtiment de langue allemande l'auto-apprentissage des techniques de protection contre le radon. En 2013, les personnes intéressées pourront compléter cette formation théorique par un cours pratique validé par un examen, qui les autorisera à figurer sur la liste des consultants publiée par l'OFSP. Des modules en langue française, italienne et anglaise seront mis à disposition dans les prochaines années. Dans un contexte plus large, l'Ecole d'ingénieurs et d'architectes de Fribourg (EIA-FR) propose une formation continue (CAS) en qualité de l'air intérieur, en collaboration avec l'Ecole polytechnique fédérale de Lausanne (EPFL). Afin d'encadrer les consultants en radon et d'ancrer la problématique dans les cycles de formation des métiers du bâtiment, l'OFSP a créé trois centres de compétence régionaux dans des hautes écoles spécialisées: l'EIA-FR pour la Suisse romande, la Scuola universitaria professionale della Svizzera italiana (SUPSI) à Canobbio pour la Suisse italienne et la Fachhochschule Nordwestschweiz (FHNW) à Muttenz pour la Suisse allemande. Chacun de ces centres est chargé de suivre l'état de la technique en matière de protection contre le radon et de favoriser la formation dans leur région linguistique ainsi que les échanges entre les acteurs impliqués.

