

**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:** - (2009)

**Anhang:** Anhänge = Annexes

### **Nutzungsbedingungen**

Die ETH-Bibliothek ist die Anbieterin der digitalisierten Zeitschriften auf E-Periodica. 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. Das Veröffentlichen von Bildern in Print- und Online-Publikationen sowie auf Social Media-Kanälen oder Webseiten ist nur mit vorheriger Genehmigung der Rechteinhaber erlaubt. [Mehr erfahren](#)

### **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. La reproduction d'images dans des publications imprimées ou en ligne ainsi que sur des canaux de médias sociaux ou des sites web n'est autorisée qu'avec l'accord préalable des détenteurs des droits. [En savoir plus](#)

### **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. Publishing images in print and online publications, as well as on social media channels or websites, is only permitted with the prior consent of the rights holders. [Find out more](#)

**Download PDF:** 14.02.2026

**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 2009  
Résultats 2009



### Anhänge

### Annexes

<b>Anhänge</b>	<b>167</b>
<b>Annexes</b>	<b>167</b>
1. Beteiligte Stellen und Laboratorien - Organismes et laboratoires participants	168
2. Kantonale Laboratorien - Laboratoires cantonaux	169
3. Das Messprogramm im Überblick	170
4. Überwachungsbereiche und Kompetenzzentren	171
5. Toleranz- und Grenzwerte für Radionuklide in Lebensmitteln gemäss Verordnung über Fremd- und Inhaltsstoffe (FIV) in Bq/kg	171
6. Im Strahlenschutz verwendete Grössen und ihre Bedeutung	172
7. Grandeurs utilisées en radioprotection et leur signification	173



## 1. Beteiligte Stellen und Laboratorien - Organismes et laboratoires participants

Die in diesem Bericht zusammen gestellten Messwerte stammen von Probenahmen und Analysen folgender Laboratorien und Stellen, denen ihre Mitarbeit bestens verdankt sei

Les résultats présentés dans ce rapport se basent sur les prélèvements et les analyses des laboratoires et organismes ci-après. Qu'ils soient remerciés de leur collaboration

<b>BAG SRR</b>	Radiologische Risiken, Bundesamt für Gesundheit	Bern	C. Murith, M. Gruson
<b>BAG FANM</b>	Forschungsanlagen und Nuklearmedizin, Bundesamt für Gesundheit	Bern	N. Stritt, R. Linder
<b>BAG URA</b>	Umweltradioaktivität, Bundesamt für Gesundheit	Bern	S. Estier, P. Steinmann, P. Beuret, G. Ferreri, A. Gurtner, M. Müller, H. Völkle
<b>BfS</b>	Bundesamt für Strahlenschutz	Freiburg im Breisgau /D	H. Sartorius, C. Schlosser, S. Schmid
<b>BAFU</b>	Abteilung Hydrogeologie, Bundesamt für Umwelt	Bern	M. Schürch, R. Kozel
<b>CERN</b>	CERN, Safety Commission	Genève	P. Vojtyla, D. Wittekind
<b>EAWAG</b>	Gruppe für Radioaktive Tracer Abt. SURF der EAWAG	Dübendorf	J. Beer, M. Fujak, S. Bollhalder
<b>ENSI</b>	Eidgenössisches Nuklearsicherheitsinspektorat	Brugg / AG	G. Piller, F. Cartier, A. Leupin, B. Bucher, J. Löhle, M. Schibli, G. Schwarz
<b>ETHZ</b>	Institut für Geophysik ETHZ	Zürich	L. Rybach
<b>HUG</b>	Division de médecine nucléaire, Hôpital Cantonal	Genève	S. Namy, K. Jeandet
<b>IFAF</b>	Institut F.-A- Forel	Versoix	W. Widli, J. Dominik, J.-L. Loizeau
<b>IRA</b>	Institut de Radiophysique, CHUV	Lausanne	F. Bochud, P. Froidevaux, J. Corcho, F. Barraud,
<b>LS</b>	LABOR SPIEZ, Bundesamt für Bevölkerungsschutz des VBS	Spiez/BE	M. Burger, St. Rölli, F. Byrde, R. Holzer, H. Sahli, M. Astner,
<b>LUBW</b>	Landesanstalt für Umwelt, Messungen und Naturschutz, Baden-Württemberg	Karlsruhe / D	A. Neu
<b>NAZ</b>	Nationale Alarmzentrale, Bundesamt für Bevölkerungsschutz des VBS	Zürich	A. Leonardi, C. Danzi
<b>PSI</b>	Abteilung für Strahlenschutz und Sicherheit, Paul Scherrer Institut	Villigen / AG	C. Wernli, M. Boschung, J. Eikenberg, Ch. Schuler, J. Hitz, G. Butterweck, R. Habegger
<b>Suva</b>	Bereich Physik, Abt. Gesundheitsschutz am Arbeitsplatz	Luzern	M. Hammans, R. Grunder, F. Danini
<b>Uni-BE</b>	Physikalisches Institut, Abt. Klima- und Umweltphysik, Universität	Bern	T. Stocker, H. Loosli, R. Fischer, M. Möll, R. Purtschert, U. Schotterer, H. Bürki, V. Oberteuffer



## 2. Kantonale Laboratorien - Laboratoires cantonaux

AG	<b>P. Grütter, C. Bajo</b> ✓	Amt für Verbraucherschutz Obere Vorstadt 14, 5000 Aarau
BE	<b>O. Deflorin, M. Nyfeler</b> ✓	Kantonales Laboratorium Muesmattstr. 19, 3000 Bern
BL	<b>P. Wenk</b> ✓	Kantonales Laboratorium Hammerstrasse 25, 4410 Liestal
BS	<b>P. Hübner, M. Zehringer</b> ✓	Kantonales Laboratorium Kannenfeldstr. 2, Postfach, 4012 Basel
FR	<b>J.-M. Pasquier</b> ✓	Laboratoire Cantonal ch. du Musée 15, 1700 Fribourg
GE	<b>P. Edder, A. Cominoli</b> ✓	Service de la consommation et des affaires vétérinaires, Quai Ernest-Ansermet 22 Case postale 76, 1211 Genève 4 Plainpalais
GR	<b>M. Beckmann, D. Baumann</b> ✓	Amt für Lebensmittelsicherheit und Tiergesundheit Bereich Lebensmittelsicherheit Planaterrastrasse 11, 7001 Chur
JU	<b>C. Ramseier</b>	Laboratoire Cantonal Fbg des Capucins 20, CP 272, 2800 Delémont 1
LU	<b>D. Imhof, T. Kaufmann</b> ✓	Kantonales Amt für Lebensmittelkontrolle und Verbraucherschutz Vonnattstr. 16, Postfach, 6002 Luzern
NE	<b>M. Treboux</b> ✓	Service de la consommation Rue Jehanne-de-Hochberg 5, 2001 Neuchâtel
SG	<b>P. Kölbener</b> ✓	Kantonales Amt für Lebensmittelkontrolle Blarerstr. 2, 9001 St. Gallen
AR / AI / GL / SH	<b>K. Seiler</b>	Amt für Lebensmittelkontrolle der Kantone AR AI GL SH Mühlentalstr. 184, Postfach 786, 8201 Schaffhausen
SO	<b>M. Kohler</b>	Kantonale Lebensmittelkontrolle Greibenhof, Werkhofstr. 5, 4509 Solothurn
TG	<b>C. Spinner</b> ✓	Kantonales Laboratorium Spannerstr. 20, 8510 Frauenfeld
TI	<b>M. Jermini, N. Solcà</b> ✓	Laboratorio Cantonale Via Mirasole 22, 6500 Bellinzona
NW / OW / SZ / UR	<b>D. Andrey</b>	Laboratorium der Urkantone Postfach 363, 6440 Brunnen
VD	<b>B. Klein</b>	Service de la consommation et des affaires vétérinaires 155, ch. des Boveresses, 1066 Epalinges
VS	<b>C. Thétaz</b>	Laboratoire Cantonal Rue Pré-d'Amédée 2, 1950 Sion
ZG	<b>S. Pfenninger</b>	Amt für Lebensmittelkontrolle Postfach 262, 6312 Steinhausen
ZH	<b>R. Etter, G. McCombie</b>	Kantonales Labor Postfach, 8032 Zürich
LI	<b>P. Malin</b>	Amt für Lebensmittelkontrolle Postplatz 2, Postfach 37, FL-9494 Schaan

## 3. Das Messprogramm im Überblick

Expositionspfade	Probenahmestellen	Proben und Messung
Ortsdosen (externe Gamma-Strahlung)	Automatische Überwachung der Ortsdosen: landesweit mit NADAM und in der Umgebung der KKW mit MADUK.	NADAM: 58 Stellen, Betrieb durch die Nationale Alarmzentrale NAZ (landesweites Dosis-Warnnetz)
	TLD in der Nahumgebung von KKW und Forschungsanlagen (PSI und CERN)	MADUK: je 12-17 Stellen, Betrieb durch die ENSI TLD ( $\gamma$ -Komponente) und n-Dosis (PSI, CERN)
In-situ Messung	Umgebung der Kernanlagen	Direkte vor-Ort-Messung des $\gamma$ -Spektrums
	Ganze Schweiz nach speziellem Programm	Bestimmung des Radionuklidgehaltes des Bodens und deren Beiträge zur Ortsdosis
Luft	12 Aerosolsammler: ca. 40 m <sup>3</sup> /h 5 High-Volume-Sampler: ca. 700 m <sup>3</sup> /h 1 Digital-Aerosolsammler Jungfrauoch	Aerosolsammler und High-Volume-Sampler: kontinuierlich Sammlung auf Aerosolfiltern mit $\gamma$ -Spektrometrie im Labor: Nachweisgrenze für <sup>137</sup> Cs: 1 $\mu$ Bq/m <sup>3</sup> bzw. 0.1 $\mu$ Bq/m <sup>3</sup>
	RADAIR: Aerosolwarnnetz 11 Stellen on-line-Messung mit Datenfernübertragung <sup>85</sup> Kr-Messungen an Luftproben vom Jungfrauoch	RADAIR: 11 Stationen $\alpha/\beta$ -Messung (FHT-59S), 3 Stellen mit Jod-Monitor (FHT-1700); 1 Stelle: nuklidspezifischer Monitor (FHT-59N1)
Niederschläge	Regensammlerstationen, ganze Schweiz inkl. Umgebung der KKW, sowie Forschungsanlagen und Industrien	9 Regensammler mit Trichtern von 1 m <sup>2</sup> Fläche, wöchentlich $\gamma$ -Spektrometrie der Rückstände; Nachweisgrenze für <sup>137</sup> Cs: 10 mBq/l (monatliche Probe)
		An 15 Stellen Sammlung der Niederschläge für die Tritiumbestimmung; eine Stelle: Bestimmung des Tritiumgehaltes in der Luftfeuchte.
Aquatisches Milieu	Kontinuierlich gesammelte Wochenproben aus Rhein, Rhone, Ticino und Doubs sowie oberhalb und unterhalb der KKW (Aare)	$\gamma$ - und $\alpha$ -Spektrometrie Tritium-Messung
	Bei den KKW auch Grundwasser, Sedimente, Fische, Wasserpflanzen	
Erde	30 Stellen in den Alpen, dem Mittelland, dem Jura, auf der Alpensüdseite inkl. Umgebung der KKW, PSI, CERN	Erdschicht 0-5 cm für <sup>90</sup> Sr-Bestimmung und $\gamma$ -Spektrometrie und z.T. $\alpha$ -Spektrometrie
Bewuchs (Gras, Pflanzen)	Gleiche Stellen wie Erdboden	Gras zweimal jährlich; $\gamma$ -Spektrometrie und <sup>90</sup> Sr
	Baumblätter aus Umgebung KKW, Industrieverbrennungsanlage Basel und Referenzstationen	Baumblätter: <sup>14</sup> C-Bestimmung (jährlich)
Milch	Gleiche Regionen wie Erde und Gras	$\gamma$ -Spektrometrie und <sup>90</sup> Sr-Messung Einzel- und Sammelmilchproben
Andere Lebensmittel	Getreidemischproben aus verschiedenen Regionen und Umgebung KKW	$\gamma$ -Spektrometrie <sup>90</sup> Sr-Bestimmung
	Weitere Proben nach Bedarf, z.B. Gemüse Umgebung KKW, Mineralwässer, Wildpilze, Importproben etc.	
Menschlicher Körper	Schulklassen Genf	Ganzkörpermessungen in Genf (HUG) und am PSI
	Mitarbeiter PSI	
	Zahnärzte, Schulzahnkliniken und pathologische Institute aus verschiedenen Gegenden	<sup>90</sup> Sr-Bestimmungen an Wirbelknochen und Milchzähnen
Emissionen von KKW, Betrieben etc.	Kernanlagen, Forschungsanlagen, etc.	Abluftfilter, Abgas etc.
	Kläranlagen der Agglomerationen	Abwässer aus Spitäler, Deponien, Kehrrechtverbrennungsanlagen, Abwasserreinigungsanlagen
	Sickerwässer von Deponien	$\gamma$ -, $\alpha$ - und <sup>90</sup> Sr-Messung



## 4. Überwachungsbereiche und Kompetenzzentren

Bereich:	überwacht wird:	Kompetenzzentren <sup>1)</sup> :
Atmosphäre	Aerosole, Niederschläge <sup>14</sup> C, Edelgase	URA (BAG) inkl. RADAIR UniBE
Deposition	Boden, Bewuchs, in-situ <sup>90</sup> Sr- und Alpha-Messung Aeroradiometrie	URA (BAG), IRA und LABOR SPIEZ ENSI, NAZ
Aquatisches Milieu	Gewässer, Fische, Sedimente Grund- und Quellwasser, Deponien	EAWAG, Institut Forel, LABOR SPIEZ
Lebensmittel	Milch, Getreide, Gemüse, Wild, Pilze, etc.	Kantonale Laboratorien, URA, IRA, LABOR SPIEZ
Dosis	γ- und n-Dosen automatische Dosiswarnnetze	PSI, IRA NAZ (NADAM), ENSI (MADUK)
menschliche Körper	Ganzkörpermessungen <sup>90</sup> Sr in Knochen und Zähnen	PSI, HUG IRA
Kernanlagen	Emissionen, Umgebung	ENSI, URA (BAG)
Betriebe	Emissionen, Umgebung	Suva, URA (BAG)
Spitäler	Emissionen	FANM (BAG)
Radon	Radon in Häusern und im Boden	SRR (BAG), URA (BAG)

<sup>1)</sup> Liste der Abkürzungen s. Anhang 1.

## 5. Toleranz- und Grenzwerte für Radionuklide in Lebensmitteln gemäss Verordnung über Fremd- und Inhaltsstoffe (FIV) in Bq/kg

Radionuklide	Toleranzwert	Grenzwert			
	Bq/kg	Bq/kg			
	Alle Lebensmittel	Lebensmittel allgemein	Flüssige Lebensmittel	Säuglings-anfangs- und Folgenahrung	Lebensmittel von geringer Bedeutung
Tritium	1'000	10'000	10'000	3'000	100'000
Kohlenstoff-14	200	10'000	10'000	1'000	100'000
Strontiumisotope	1	750	125	75	7'500
Iodisotope	10	2'000	500	150	20'000
Künstliche Alphastrahler (z.B. <sup>239</sup> Pu, <sup>241</sup> Am)	0.1	80	20	1	800
Radionuklide der Uran- und Thoriumreihen: • Gruppe I: <sup>224</sup> Ra, <sup>228</sup> Th, <sup>234</sup> U, <sup>235</sup> U, <sup>238</sup> U	---	50	10	10	500
• Gruppe II: <sup>210</sup> Pb, <sup>210</sup> Po, <sup>226</sup> Ra, <sup>228</sup> Ra, <sup>230</sup> Th, <sup>232</sup> Th, <sup>231</sup> Pa	---	5 (**)	1	1	50 (***)
Übrige Radionuklide (z.B. <sup>134</sup> Cs, <sup>137</sup> Cs, jedoch ohne <sup>40</sup> K)	10 (*)	1'250	1'000	400	12'500

(\*) Toleranzwert für Cäsiumisotope in Wildfleisch und Wildpilzen: 600 Bq/kg (gilt für die Summe von <sup>134</sup>Cs und <sup>137</sup>Cs); der Toleranzwert für <sup>137</sup>Cs in Wildbeeren beträgt neu 100 Bq/kg.

(\*\*) Grenzwert für Meerestiere: 150 Bq/kg (gilt insbesondere für <sup>210</sup>Po)

(\*\*\*) <sup>226</sup>Ra und <sup>228</sup>Ra gelten nicht für Paranüsse

Verordnung über Fremd- und Inhaltsstoffe in Lebensmitteln (Fremd- und Inhaltsstoffverordnung, FIV): [http://www.admin.ch/ch/d/sr/c817\\_021\\_23.html](http://www.admin.ch/ch/d/sr/c817_021_23.html)

## 6. Im Strahlenschutz verwendete Grössen und ihre Bedeutung

### Aktivität A

angegeben in Bq (Becquerel)

Die Aktivität einer Substanz ist die mittlere Anzahl radioaktiver Zerfälle pro Zeiteinheit.  $1 \text{ Bq} = 1 \text{ Zerfall/s}$ . Die alte Einheit war das Ci (Curie) mit  $1 \text{ Ci} = 3.7 \cdot 10^{10} \text{ Zerfälle/s}$ ;  $1 \text{ nCi} = 37 \text{ Bq}$  oder  $1 \text{ Bq} = 27 \text{ pCi}$ .

### Absorbierte Dosis oder Energiedosis D

angegeben in Gy (Gray)

Die absorbierte Dosis ist die von ionisierender Strahlung an Materie (z.B. Gewebe) abgegebene Energie in Joule, bezogen auf die Masse des Materials in kg.  $1 \text{ Gy} = 1 \text{ Joule/kg}$ . Alte Einheit war das rad mit  $1 \text{ rad} = 100 \text{ erg/g} = 0.01 \text{ Gy}$  oder  $1 \text{ Gy} = 100 \text{ rad}$ . Noch früher wurde meist das R (Röntgen) verwendet. Es ging von der durch die ionisierende Strahlung erzeugten Anzahl Ionenpaare pro  $\text{cm}^3$  Luft aus. 1 R entspricht  $0.0088 \text{ Joule/kg}$  Luft, d.h.  $0.0088 \text{ Gy}$  in der Luft. Beispielsweise führt eine  $100 \text{ keV}$ -Gammastrahlung, die in der Luft  $0.0088 \text{ Gy}$  erzeugt, in Gewebe zu  $0.0097 \text{ Gy}$  und im Knochenmark zu  $0.02 \text{ Gy}$ .

### Äquivalentdosis H

angegeben in Sv (Sievert)

Die Äquivalentdosis im Gewebe oder Organ T ist die Energiedosis in diesem Gewebe oder Organ, multipliziert mit dem Strahlen-Wichtungsfaktor  $w_R$  für die betreffende Strahlenart. Dieser berücksichtigt die unterschiedliche biologische Wirkung der verschiedenen Strahlenarten.  $1 \text{ Sv} = 1000 \text{ mSv} = 1 \text{ Joule/kg}$ . Alte Einheit war das rem, mit  $1 \text{ rem} = 0.01 \text{ Sv}$  oder  $1 \text{ Sv} = 100 \text{ rem}$ . Als Strahlenwichtungsfaktoren gelten gemäss ICRP und StSV:  $w_R = 1$  für Gamma- und Röntgenstrahlung, Elektronen und Müonen;  $w_R = 5 - 20$  für Neutronen, je nach Energie und  $w_R = 20$  für Alpha-Strahlen, Spaltfragmente und schwere Kerne.

### Effektive Dosis E

angegeben in Sv (Sievert)

Die effektive Dosis (früher effektive Äquivalentdosis) ergibt sich durch die Summation der gewichteten Äquivalentdosen der einzelnen bestrahlten Gewebe oder Organe. Die Wichtungsfaktoren  $w_T$  berücksichtigen die unterschiedliche Strahlenempfindlichkeit der Organe im Bezug auf Krebsrisiko sowie genetische Schäden bei Bestrahlung der Keimdrüsen. Die effektive Dosis ist ein Mass für das Strahlenrisiko.  $1 \text{ Sv} = 1000 \text{ mSv} = 1 \text{ Joule/kg}$ . Alte Einheit war das rem, mit  $1 \text{ rem} = 0.01 \text{ Sv}$  oder  $1 \text{ Sv} = 100 \text{ rem}$ . Als Gewebewichtungsfaktoren  $w_T$  gelten gemäss ICRP und StSV:  $w_T = 0.20$  für die Gonaden,  $0.12$  für Dickdarm, Lunge, rotes Knochenmark und Magen,  $0.05$  für Blase, Brust, Leber, Speiseröhre, Schilddrüse und für die Summe von 5 weiteren Organen,  $0.01$  für die Haut und die Knochenoberfläche.

### Effektive Folgedosis $E_{50}$

angegeben in Sv (Sievert)

Die effektive Folgedosis ist die über 50 Jahre integrierte effektive Dosis einer Person bei einmaliger Aufnahme über Atemluft oder Nahrung von  $1 \text{ Bq}$ . Die effektive Dosis berechnet sich aus der Aufnahme in Bq multipliziert mit dem Inhalationsdosisfaktor  $e_{inh}$  bzw. dem Ingestionsdosisfaktor  $e_{ing}$  in Sv/Bq gemäss Anhang 4 Spalte 8 (Teil 1 für Inhalation und Teil 2 für Ingestion) bzw. 5 der StSV. Bei einer Dauerbelastung mit konstanter Aufnahme rate darf er, nach Erreichen der Gleichgewichtsaktivität im Körper, auch zur Berechnung der durchschnittlichen Jahresdosis angewendet werden, z.B. als Sv/Jahr pro Bq/Jahr.

### Orts- oder Umgebungsäquivalentdosis $H^*(10)$

angegeben in Sv (Sievert)

Die Ortsdosis oder Umgebungsäquivalentdosis  $H^*(10)$  bei durchdringender Strahlung [bzw. die Richtungsäquivalentdosis  $H'(0.07)$  bei nicht durchdringender Strahlung] ist im Prinzip die Gewebeäquivalentdosis an dieser Stelle, gemessen mit einem genau definierten gewebeäquivalenten Messgerät, der sogenannten ICRU-Kugel. Sie hat einen Durchmesser von  $30 \text{ cm}$ , eine Dichte von  $1 \text{ g/cm}^3$ , und besteht zu  $76.2 \%$  aus Sauerstoff,  $11.1 \%$  aus Kohlenstoff,  $10.1 \%$  aus Wasserstoff und  $2.6 \%$  aus Stickstoff (Näherung für Weichteilgewebe).



## 7. Grandeurs utilisées en radioprotection et leur signification

### Activité A

exprimée en Bq (Becquerel)

L'activité d'une substance est le nombre moyen de désintégrations radioactives par unité de temps.  $1 \text{ Bq} = 1 \text{ désintégration/s}$ . L'ancienne unité était le Ci (Curie) avec  $1 \text{ Ci} = 3.7 \cdot 10^{10} \text{ désintégrations/s}$ ;  $1 \text{ nCi} = 37 \text{ Bq}$  ou  $1 \text{ Bq} = 27 \text{ pCi}$ .

### Dose absorbée ou dose énergétique D

exprimée en Gy (Gray)

La dose absorbée, c'est l'énergie délivrée par unité de masse à la matière (tissus) par la radiation ionisante et son unité est le joule par kg.  $1 \text{ Gy} = 1 \text{ Joule/kg}$ . L'ancienne unité était le rad avec  $1 \text{ rad} = 100 \text{ erg/g} = 0.01 \text{ Gy}$  ou  $1 \text{ Gy} = 100 \text{ rad}$ . Le R (Röntgen), souvent utilisé, se basait sur le nombre de paires d'ions produits par la radiation ionisante dans  $1 \text{ cm}^3$  d'air. 1 R correspond à  $0.0088 \text{ joule/kg}$  d'air, i.e.  $0.0088 \text{ Gy}$  dans l'air. Une radiation gamma de  $100 \text{ keV}$ , qui produit  $0.0088 \text{ Gy}$  dans l'air, occasionne p.ex.  $0.0097 \text{ Gy}$  dans les tissus et  $0.02 \text{ Gy}$  dans la moelle osseuse.

### Dose équivalente H

exprimée en Sv (Sievert)

La dose équivalente dans un tissu ou un organe T est la dose énergétique dans ce tissu ou cet organe, multipliée par le facteur de pondération pour les rayonnements  $w_R$  selon leur type. Ce facteur tient compte de l'efficacité biologique spécifique des différents rayonnements.  $1 \text{ Sv} = 1000 \text{ mSv} = 1 \text{ joule/kg}$ . L'ancienne unité était le rem, avec  $1 \text{ rem} = 0.01 \text{ Sv}$  ou  $1 \text{ Sv} = 100 \text{ rem}$ . Les facteurs de pondération  $w_R$  en vigueur selon CIPR et ORaP sont:  $w_R = 1$  pour les rayonnements X et gamma, les électrons et les muons;  $w_R = 5 - 20$  pour les neutrons, selon leur énergie et  $w_R = 20$  pour les particules alpha, les fragments de fission et les noyaux lourds.

### Dose efficace E

exprimée en Sv (Sievert)

La dose efficace (avant équivalent de dose efficace) s'obtient par la sommation des doses équivalentes pondérées dans tous les tissus et les

organes irradiés. Les facteurs de pondération pour les tissus  $w_T$  tiennent compte de la radiosensibilité spécifique des organes quant au risque de cancer ainsi que de dommages génétiques par irradiation des glandes génitales. La dose efficace est une mesure du risque occasionné par les rayonnements.  $1 \text{ Sv} = 1000 \text{ mSv} = 1 \text{ joule/kg}$ . L'ancienne unité était le rem, avec  $1 \text{ rem} = 0.01 \text{ Sv}$  ou  $1 \text{ Sv} = 100 \text{ rem}$ . Les facteurs de pondération  $w_T$  en vigueur selon CIPR et ORaP sont:  $w_T = 0.20$  pour les gonades,  $0.12$  pour la moelle osseuse (rouge), le colon, le poumon et l'estomac,  $0.05$  pour la vessie, le sein, le foie, l'oesophage, la thyroïde et pour la somme de 5 autres tissus,  $0.01$  pour la peau et la surface des os.

### Dose efficace engagée E50

exprimée en Sv (Sievert)

La dose efficace engagée représente la dose efficace intégrée par une personne sur 50 ans à partir de l'incorporation unique de  $1 \text{ Bq}$  par inhalation ou par ingestion. La dose efficace se calcule en multipliant l'incorporation en Bq par le facteur d'inhalation  $e_{inh}$  resp. le facteur d'ingestion  $e_{ing}$  en Sv/Bq selon annexe 4, colonne 8 (partie 1 pour l'inhalation et partie 2 pour l'ingestion) de l'ORaP. Ces facteurs en Sv/an par Bq/an s'utilisent aussi pour calculer la dose moyenne annuelle dans le cas d'une exposition continue avec taux d'incorporation constant une fois l'activité en équilibre dans le corps.

### Dose ou équivalent de dose ambiante H\*(10)

exprimé en Sv (Sievert)

La dose ambiante ou l'équivalent de dose ambiant  $H^*(10)$  approprié aux rayonnements pénétrants (resp. l'équivalent de dose directionnel  $H'(0.07)$  approprié aux rayonnements faiblement pénétrants) est en principe l'équivalent de dose local dans un tissu mou, mesuré à l'aide d'un instrument exactement calibré en équivalent de dose au tissu, dénommé sphère-ICRU. Elle a un diamètre de  $30 \text{ cm}$ , une densité de  $1 \text{ g/cm}^3$  et contient  $76.2\%$  d'oxygène  $11.1\%$  de carbone,  $10.1\%$  d'hydrogène et  $2.6\%$  d'azote (approximation pour les tissus mous).