



Directive L-06-01

Dosimétrie lors de l'utilisation de sources radioactives non scellées

1. But – contexte

Selon l'ordonnance sur la radioprotection (ORaP) [1] et l'ordonnance sur la dosimétrie [2], la dose reçue par les personnes professionnellement exposées aux radiations doit être déterminée individuellement. Lors de l'utilisation de sources radioactives non scellées, l'exposition doit être surveillée à l'aide de la dosimétrie du corps entier, de la dosimétrie des extrémités ou par des mesures de tri ou de la dosimétrie d'incorporation. La méthode de surveillance dépend du radionucléide, de son activité et de la quantité annuelle manipulée.

2. Dosimétrie lors de l'utilisation de sources radioactives non scellées

L'expert en radioprotection d'une entreprise désigne les personnes de l'entreprise qui sont exposées au rayonnement et qui doivent être soumises à une surveillance dosimétrique. Sont considérées comme professionnellement exposées aux radiations les personnes qui :

- peuvent dépasser, dans le cadre de leur activité professionnelle ou de leur formation, la limite de dose efficace de 1 mSv/an, ou la limite de dose équivalente de 15 mSv/an pour le cristallin ou de 50 mSv/an pour la peau ;
- séjournent au moins une fois par semaine dans des secteurs contrôlés, pour leur travail ou leur formation.

Les personnes manipulant des sources radioactives non scellées et travaillant dans des secteurs contrôlés font partie de la catégorie A des personnes exposées professionnellement aux radiations.

Les personnes effectuant des travaux de courte durée (p. ex. stagiaires) dans les secteurs contrôlés peuvent être équipées d'un dosimètre numéroté (attribué nominativement). Leur identité sera communiquée au service de dosimétrie lors du renvoi du dosimètre, et consignée par ledit service. La surveillance des personnes ayant des activités de quelques jours dans les secteurs contrôlés s'effectue en règle générale au moyen d'un dosimètre électronique et les doses sont enregistrées par l'expert en radioprotection.

2.1 Irradiation externe par des sources radioactives non scellées

Dosimétrie du corps entier

Les personnes exposées professionnellement aux radiations doivent être surveillées à l'aide d'un dosimètre du corps entier, la nature de la surveillance dépendant des nucléides utilisés et des activités effectuées (annexe 1).

Dosimétrie des extrémités

Lors d'activités impliquant des sources de radiations qui peuvent conduire à de hauts débits de dose au niveau des mains, le port d'un dosimètre des extrémités est en outre obligatoire. Cela est indispensable lors de manipulations de sources γ ou de manipulations de sources β d'une énergie maximale supérieure $E_{\beta \max} > 1 \text{ MeV}$ et d'un volume annuel d'utilisation de plus de 200 LA (annexe 1). Le dosimètre des extrémités doit être porté, dans la mesure du possible, à l'endroit où la dose la plus élevée est attendue. Il s'agit généralement de la phalange moyenne de l'index ou du majeur munie d'un détecteur TLD dirigé vers l'intérieur de la main (main gauche des droitiers, main droite des gauchers).

Lors de la manipulation de sources non scellées, le service de dosimétrie calcule la dose équivalente aux extrémités à partir de l'équivalent de dose indiqué par le dosimètre-bague et d'un facteur de correction de 5 ($H_{\text{extr}} = 5 \times \text{dose indiquée par le dosimètre-bague}$). Les personnes qui travaillent avec des sources non scellées doivent être annoncées au service de dosimétrie. Avec l'accord de l'autorité de surveillance, on peut déterminer, à l'aide de mesures appropriées, un facteur individuel de correction



Division radioprotection
www.str-rad.ch

Référence du document : L-06-01.doc
Établi le : 09.01.2018
Révision n° 7

et l'appliquer. Le titulaire de l'autorisation doit annoncer ce facteur de correction personnel au service de dosimétrie.

2.2 Irradiation interne par des sources radioactives non scellées

Surveillance d'incorporation

Dans le cas de la surveillance individuelle d'incorporation, on mesure l'activité accumulée dans l'organisme ou excrétée. La surveillance d'incorporation doit être effectuée à l'aide d'une mesure de tri réalisée par l'entreprise ou à l'aide d'une mesure d'incorporation effectuée par un service de dosimétrie individuelle agréé (annexe 2) lorsque le volume annuel d'utilisation dépasse 200 fois la limite d'autorisation (LA) dans le cadre de la manipulation de sources radioactives non scellées, ou 20 fois cette limite lorsqu'il s'agit de travaux avec des sources volatiles ou gazeuses (annexe 1).

Les résultats des mesures de tri ne sont pas utilisés pour déterminer une dose. Lorsque le résultat d'une mesure de tri est supérieur au seuil de mesure spécifique au nucléide (annexe 15, ordonnance sur la dosimétrie [2]), une mesure d'incorporation doit être effectuée. Dans le cas des nucléides à courte période de demi-vie, il n'est pas possible de l'effectuer. Après un dépassement du seuil de mesure, un expert doit alors, avec l'accord de l'autorité de surveillance, examiner et interpréter spécialement les données pour déterminer la dose efficace engagée E50.

Exécution des mesures de tri

Pour réaliser des mesures de tri, on doit disposer d'appareils de mesure appropriés (appareil de mesure du débit de dose ou de la contamination) ou de dispositifs appropriés (appareil de mesure par scintillation liquide). Les seuils de mesure spécifiques aux radionucléides utilisés, soumis à surveillance, doivent être fixés à l'aide d'un étalonnage ou d'une mesure d'intercomparaison et doivent être contrôlés régulièrement.

Les procédures utilisées lors des mesures de tri, l'étalonnage, de même que les démarches d'assurance qualité doivent être documentées selon des directives internes. Les résultats des mesures de tri sont à enregistrer individuellement pour chaque personne exposée professionnellement aux radiations.

3. Références

[1] Ordonnance sur la radioprotection (ORaP, RS 814.501) du 26 avril 2017.

[2] Ordonnance du DFI sur la dosimétrie individuelle et la dosimétrie de l'environnement (RS 814.501.43) du 26 avril 2017.



Annexe 1 : Dosimétrie applicable à l'utilisation de sources radioactives non scellées

Nucléide	Dosimétrie du corps entier requis dès :		Dosimétrie des extrémités requis dès :		Mesure d'incorporation / mesure de tri requis dès :		
	Activité en travail ¹	Activité an- nuelle mani- pulée ¹	Activité en travail ¹	Activité an- nuelle mani- pulée ¹	Activité an- nuelle mani- pulée	Méthode de tri	Seuil de mesure (intervalle de mesure)
H-3/C-14/ S-35/P-33	-	-	-	-	>200 LA ou 20 LA sous forme volatile	Mesure directe d'un échantillon d'urine par scintillation liquide	H-3 42 000 Bq/l (30 jours) C-14 200Bq/l (1 semaine) P-33 200 Bq/l (30 jours) S-35 150 Bq/l (60 jours)
P-32, Sr-89, Sr-90	>100 LA (secteur de travail B)	> 200 LA	> 100 LA (secteur de travail B)	>200 LA		Mesure directe d'un échantillon d'urine par scintillation liquide	P-32 200 Bq/l (30 jours) Sr-89 0.5 Bq/l (30 jours) Sr-90 0.05 Bq/l (30 jours)
Y-90, Sm-153, Er-169, Lu- 177, Re-186,	>1 LA	> 200 LA	> 100 LA (secteur de travail B)	>200 LA		Mesure de la contamination des mains après avoir retiré les gants à l'aide d'un moniteur de la contami- nation	Y-90, Sm-153, Lu-177, Re-186 300 Bq/cm ² Er-169 1000 Bq/cm ² (après chaque utilisation)
Ra-223	> LA			>200 LA		Mesure de la contamination des mains après avoir retiré les gants à l'aide d'un moniteur de la contami- nation	Ra-223 50 Bq/cm ² (après chaque utilisation)
Tc-99m	> LA			>200 LA		Mesure directe du rayonnement au niveau de l'estomac ou de la thy- roïde	1 µSv/h (en fin de journée)

Division radioprotection
www.str-rad.ch

Référence du document : L-06-01.doc
 Établi le : 09.01.2018
 Révision n° : 7

Annexe 1 (suite)

Nucléide	Dosimétrie du corps entier requis dès:		Dosimétrie des extrémités requis dès:		Mesure d'incorporation / mesure de tri requis dès:		
	Activité en travail ¹	Activité an- nuelle mani- pulée ¹	Activité en travail ¹	Activité an- nuelle mani- pulée ¹	Activité an- nuelle mani- pulée	Méthode de tri	Seuil de mesure (intervalle de mesure)
F-18, O-15, C-11, Ga-68, N-13	> LA			>200 LA	>200 LA ou 20 LA sous forme volatile	Mesure du rayonnement direct au niveau de l'estomac/abdomen ou surveillance de l'air ambiant	1 µSv/h au niveau de l'estomac Au minimum toutes les 4 heures 4000 Bq/m ³ ²
I-123/I-124/ I-131	> LA			>200 LA		Mesure directe de l'activité fixée dans la glande thyroïde avec un moniteur de contamination	1400 Bq (I-123, 12h) 3000 Bq (I-124, 7 jours) 2000 Bq (I-131, 7 jours)
I-125	>100 LA (secteur de travail B)	>200 LA	>100 LA (secteur de travail B)	>200 LA		Mesure directe de l'activité fixée dans la glande thyroïde avec un moniteur de contamination	1300 Bq (30 jours)

¹ La dosimétrie correspondante doit être effectuée si l'une des conditions est remplie.

² Lors du dépassement du seuil de mesure, une enquête permettant de déterminer la dose effective engagée, réalisée avec l'accord de l'autorité de surveillance, s'avère nécessaire.

Division radioprotection
www.str-rad.ch

Référence du document : L-06-01.doc
Établi le : 09.01.2018
Révision n° 7

Annexe 2 : Services de dosimétrie de l'irradiation interne et nucléides reconnus

Institut de radiophysique (IRA) CHUV Rue du Grand-Pré 1 1007 Lausanne	Tél. 021 314 82 97 Fax 021 314 82 99 Courriel : ira.dosimetrie@chuv.ch Internet : www.chuv.ch/ira
Paul Scherrer Institut PSI Abteilung für Strahlenschutz und Sicherheit Sektion Messwesen Dosimetrie 5232 Villigen PSI	Tél. 056 310 21 11 Fax 056 310 44 12 Courriel : dosimetry@psi.ch Internet : www.psi.ch
SUVA Bereich Physik Dosimetrie Postfach 4358 6002 Luzern	Tél. 041 419 58 57 Fax 041 419 62 13 Courriel : dosimetrie@suva.ch Internet : www.suva.ch
KKM - BKW Energie AG Kernkraftwerk Mühleberg Strahlenschutz/Personendosimetrie 3203 Mühleberg	Tél. 058 477 71 11 Fax 031 980 20 21 Internet : http://www.bkw.ch
HUG Service de Médecine Nucléaire Dosimétrie individuelle 4 rue Gabrielle-Perret-Gentil 1211 Genève 14	Tél. 022 372 71 44 Courriel : sophie.namy@hcuge.ch Internet : www.smn.hcuge.ch



Division radioprotection
www.str-rad.ch

Référence du document : L-06-01.doc
Établi le : 09.01.2018
Révision n° 7

Nucléide ³	Méthode	IRA	PSI	Suva	HUG	KKM
H-3	Urine	X	X	X		
C-14	Urine	X	X	X		
P-32	Urine	X	X	X		
P-33	Urine	X	X	X		
S-35	Urine	X	X	X		
Ca-45	Urine	X	X	X		
Cr-51	Corps entier		X		X	X
Fe-59	Corps entier		X		X	X
Co-57	Corps entier		X		X	
Co-58	Corps entier		X		X	X
Co-60	Corps entier		X		X	X
Ni-63	Urine		X			
Zn-65	Corps entier		X		X	
Ga-67	Corps entier		X		X	
Sr-85	Corps entier		X		X	X
Sr-89	Urine		X			
Sr-90	Urine	X	X			
Y-90	Urine		X			
Tc-99m	Corps entier		X		X	X
In-111	Corps entier		X		X	
I-123	Thyroïde	X	X			
I-124	Thyroïde		X			
I-125	Thyroïde	X	X			

Nucléide	Méthode	IRA	PSI	Suva	HUG	KKM
Cs-137	Corps entier		X		X	X
Sm-153	Corps entier		X		X	
Er-169	Urine		X			
Lu-177	Corps entier		X		X	
Re-186	Corps entier		X		X	
Re-188	Corps entier		X		X	
Tl-201	Corps entier		X		X	
Po-210	Urine, selles	X	X			
Ra-226	Urine, selles	X	X			
Th-228	Urine, selles		X			
Th-232	Urine, selles		X			
U-234	Urine, selles	X	X			
U-235	Urine, selles	X	X			
U-238	Urine, selles	X	X			
Np-237	Urine, selles		X			
Pu-238	Urine, selles		X			
Pu-239	Urine, selles	X	X			
Pu-240	Urine, selles		X			
Am-241	Urine, selles	X	X			
Cm-242	Urine, selles		X			
Cm-244	Urine, selles		X			

³ Pour déterminer la dose effective engagée des nucléides ne figurant pas dans ce tableau, il convient de contacter l'autorité de surveillance.