

# Manuel de radioprotection

Document n° 1004 – Rev. 5 (novembre 2022)

Bureau de la dirigeante principale de la  
gestion des risques  
[uOttawa.ca](http://uOttawa.ca)



uOttawa

## Table des matières

<b>Objet du document</b> .....	<b>4</b>
<b>Chapeter 1 Surveillance institutionnelle</b> .....	<b>5</b>
1.1 PROGRAMME DE RADIOPROTECTION .....	5
1.1.1 Permis de la CCSN .....	5
1.1.2 Obligations des titulaires de permis et du personnel – CCSN.....	5
1.1.3 Structure du Programme de radioprotection .....	7
1.1.4 Rôles et responsabilités .....	7
1.1.5 Installations et équipement .....	9
1.1.6 Formation .....	10
1.1.7 Procédures.....	10
1.1.8 Suivi du Programme.....	10
1.2 AUTORISATION INTERNE .....	12
1.2.1 Permis internes de radio-isotopes .....	12
1.2.2 Formation sur la radioprotection .....	12
1.2.3 Planification et procédures .....	13
<b>Chapeter 2 Pratiques opérationnelles</b> .....	<b>14</b>
2.1 ALARA .....	14
2.1.1 Mise en œuvre du principe ALARA.....	14
2.1.2 Atténuation de l'exposition externe au rayonnement .....	14
2.1.3 Atténuation de l'exposition interne au rayonnement.....	15
2.1.4 Seuils d'intervention .....	15
2.2 INTERVENTION EN CAS D'URGENCE .....	16
2.2.1 Source scellée .....	16
2.2.2 Intervention en cas de déversement.....	16
2.2.3 Exposition personnelle.....	18
2.2.4 Incendie .....	18
2.2.5 Autres risques .....	18
2.3 EXIGENCES RELATIVES AUX LABORATOIRES .....	18
2.3.1 Classification des salles de la CCSN .....	18
2.3.2 Exigences physiques relatives aux laboratoires .....	19
2.3.3 Sécurité.....	21
2.4 SIGNALISATION, ÉTIQUETAGE ET AFFICHAGE .....	22
2.4.1 Mise en garde contre le rayonnement .....	22
2.4.2 Permis internes de radio-isotopes .....	23
2.4.3 Affiches de la CCSN .....	24
2.4.4 Autres exigences en matière d'affichage et d'étiquetage .....	24
2.5 GESTION DES STOCKS.....	27
2.6 ACHAT, EXPÉDITION, RÉCEPTION ET TRANSPORT .....	28
2.6.1 Achat.....	29
2.6.2 Expédition.....	31
2.6.3 Réception.....	31
2.6.4 Transferts .....	34
2.6.5 Transport .....	35
2.7 SURVEILLANCE .....	36
2.7.1 Surveillance du personnel.....	36
2.7.2 Surveillance des champs de rayonnement .....	39
2.7.3 Surveillance de la contamination .....	40

2.7.4	Vérification des colis .....	42
2.7.5	Essai d'étanchéité des sources scellées .....	42
2.8	DÉTECTION ET MESURE DE LA RADIATION .....	43
2.8.1	Sélection des instruments .....	43
2.8.2	Vérification et étalonnage des instruments .....	46
2.8.3	Comparaison avec les limites établies par la CCSN .....	47
2.8.4	Efficacité du comptage .....	48
2.8.5	Mesure directe .....	49
2.8.6	Mesure indirecte .....	50
2.9	GESTION DES DÉCHETS RADIOACTIFS .....	50
2.9.1	Rôles et responsabilités .....	51
2.9.2	Exigences d'élimination .....	52
2.9.3	Dossiers et registres des déchets .....	53
2.9.4	Emballage et étiquetage .....	53
2.9.5	Entreposage des déchets .....	54
2.9.6	Procédures de gestion et d'élimination des déchets .....	55
2.10	DÉCLASSEMENT .....	58
2.11	GESTION DES REGISTRES .....	58
2.12	FORMULAIRES .....	59
	Annexe A – Déclassification des déchets radioactifs pour la cueillette des déchets dangereux .....	61
	Annexe B – Procédures pour la gestion des déchets hydrosolubles .....	62
	Annexe C – Procédures pour l'élimination des déchets de carcasses radioactives .....	64
	Annexe D – Guide de déclasserment .....	68

## Révisions

N° de la version	Date	Rédaction	Description de la révision
1.0	Novembre 1998	LSP	Disponibilité initiale
1.1	Avril 1999	LSP	Révision et modification
1.3	Mars 2001	LSP	Révision
2.0	Novembre 2003	LSP	Révision et modification
2.1	Août 2004	LSP	Révision
2.2	Janvier 2006	LSP	Révision
3.0	Juillet 2010	LSP	Révision et modification
3.1	Juillet 2011	LSP	Révision
3.2	Juillet 2012	LSP	Révision
4.0	Octobre 2017	LSP, JMM	Révision, refonte et modification
4.1	Mars 2018	JMM	Révision et modification
4.2	Mars 2020	JMM	Révision et modification
5.0	Novembre 2022	BR	Révision, refonte et modification

## Objet du document

Le Manuel de radioprotection (MRP) présente un aperçu des attentes et des exigences de l'Université d'Ottawa (ci-après l'Université) en ce qui concerne la gestion de la radioprotection. Il énonce le niveau d'expertise et de formation exigé de la part du personnel qui manipule des substances radioactives pour que le travail puisse être accompli en toute sécurité et conformément aux lois pertinentes.

Il s'applique au personnel de l'Université, et se veut une référence pour toutes les personnes concernées à l'Université d'Ottawa.

Le Manuel définit les responsabilités des membres du personnel de l'Université d'Ottawa en ce qui a trait à la gestion des relations entre l'Université et les tierces parties, et aux attentes en matière de sécurité.

**Les exigences minimales et les procédures établies dans le [Manuel général du programme de santé et de sécurité au travail](#) et le [Manuel du programme de sécurité en laboratoire](#) doivent aussi être respectées. Le présent manuel se veut une référence pour toutes les questions liées à la radioprotection.**

En cas de non-conformité avec les exigences présentées dans ce manuel et les procédures connexes ou advenant le non-respect des permis respectifs, une évaluation sera effectuée en regard du [Règlement 2d \(Sanctions pour actes répréhensibles\)](#) et du [Règlement 115 \(Conduite responsable de la recherche\)](#). Un membre du personnel qui manipule des matières radioactives doit vérifier au préalable que les superviseuses et les superviseurs ont obtenu les permis nécessaires auprès du Bureau de la dirigeante principale de la gestion des risques (BDPGR).

# Chapeter 1 Surveillance institutionnelle

## 1.1 PROGRAMME DE RADIOPROTECTION

La finalité du Programme de radioprotection (PRP) est de veiller à ce que les utilisatrices et utilisateurs aient la formation et les connaissances nécessaires pour exercer leurs activités en toute sécurité. Ces personnes doivent observer la *Loi sur la sûreté et la réglementation nucléaires* (LSRN) de la Commission canadienne de sûreté nucléaire (CCSN) et ses règlements.

### 1.1.1 Permis de la CCSN

L'Université d'Ottawa est titulaire d'un permis global de substances nucléaires et d'appareils à rayonnement (SNAR) de la CCSN. Le permis est assorti de nombreuses conditions relatives à la possession, à l'utilisation, à l'élimination, à l'importation et à l'exportation de substances radioactives.

Le laboratoire de spectrométrie de masse par accélérateur (SMA) A. E. Lalonde est titulaire d'un permis pour les installations nucléaires et l'équipement réglementé de catégorie II, lequel régit l'utilisation et l'entretien de son accélérateur High Voltage Engineering (HVE) B.V. de 3 MV. Le Manuel de radioprotection du laboratoire de SMA A. E. Lalonde a été rédigé dans le cadre du Programme de radioprotection de l'Université et est appliqué au laboratoire de SMA A. E. Lalonde.

Pour conserver ces permis, l'Université doit s'assurer que les activités et les équipements comportant des substances nucléaires sont conformes aux règlements et aux exigences applicables de la CCSN et de la LSRN.

### 1.1.2 Obligations des titulaires de permis et du personnel – CCSN

Le Règlement général sur la sûreté et la réglementation nucléaires de la CCSN énonce les obligations des titulaires de permis et du personnel relativement à la sécurité et au signalement des atteintes ou des menaces à la sécurité. Trois articles sont pertinents à cet égard : l'article 12 – Obligations du titulaire de permis, l'article 17 – Obligations du travailleur, et l'article 29 – Rapports généraux.

Voici un résumé de leurs principales dispositions.

#### Article 12 – Obligations du titulaire de permis

- (c) prend toutes les précautions raisonnables pour protéger l'environnement, préserver la santé et la sécurité des personnes et maintenir la sécurité des installations nucléaires et des substances nucléaires;
- (h) met en œuvre des mesures pour être alerté en cas d'acte ou de tentative de sabotage sur les lieux de l'activité autorisée;
- (j) donne aux travailleurs de la formation sur le programme de sécurité matérielle sur les lieux de l'activité autorisée et sur leurs obligations aux termes du programme.

#### Article 17 – Obligations du travailleur

- (b) Le travailleur se conforme aux mesures prévues par le titulaire de permis pour protéger l'environnement, préserver la santé et la sécurité des personnes, maintenir la sécurité et

contrôler les niveaux et les doses de rayonnement, ainsi que le rejet de substances nucléaires radioactives et de substances dangereuses dans l'environnement;

- (c) signale sans délai à son supérieur ou au titulaire de permis toute situation où, à son avis, il pourrait y avoir :
  - (i) une augmentation considérable du niveau de risque pour l'environnement ou pour la santé et la sécurité des personnes,
  - (ii) une menace pour le maintien de la sécurité des installations nucléaires et des substances nucléaires ou un incident en matière de sécurité de telles installations ou substances,
  - (iii) un manquement à la Loi, à ses règlements ou au permis,
  - (iv) un acte de sabotage à l'égard d'une substance nucléaire, d'équipement réglementé ou de renseignements réglementés, ou leur vol, leur perte ou leur utilisation ou possession illégales,
  - (v) le rejet, non autorisé par le titulaire de permis, d'une quantité d'une substance nucléaire radioactive ou d'une substance dangereuse dans l'environnement;

#### Article 29 – Rapports généraux

- (1) Le titulaire de permis qui a connaissance de l'un des faits suivants présente immédiatement à la Commission un rapport préliminaire faisant état du lieu où survient ce fait et des circonstances l'entourant ainsi que des mesures qu'il a prises ou compte prendre à cet égard :
  - (c) le rejet, non autorisé par le permis, d'une quantité d'une substance nucléaire radioactive dans l'environnement;
  - (d) une situation ou un événement nécessitant la mise en œuvre d'un plan d'urgence conformément au permis;
  - (e) un manquement ou une tentative de manquement à la sécurité ou un acte ou une tentative de sabotage sur le lieu de l'activité autorisée;
  - (f) tout renseignement sur le début de la défaillance, la dégradation anormale ou l'affaiblissement, sur le lieu de l'activité autorisée, d'un composant ou d'un système dont la défaillance pourrait entraîner des effets négatifs graves sur l'environnement ou constitue un grand danger pour la santé et la sécurité des personnes ou pour le maintien de la sécurité ou est susceptible de le faire ou d'y contribuer;
  - (g) un arrêt de travail réel ou planifié des travailleurs ou que ceux-ci menacent de tenir;
  - (h) une maladie ou une blessure grave qui a ou aurait été subie en raison de l'activité autorisée;
  - (i) la mort d'une personne à l'installation nucléaire;
- (2) Le titulaire de permis qui a connaissance d'un fait mentionné au paragraphe (1) dépose auprès de la Commission un rapport complet sur le fait qui comprend les renseignements suivants :
  - (a) la date, l'heure et le lieu où il a eu connaissance du fait;
  - (b) une description du fait et des circonstances;
  - (c) la cause probable du fait;
  - (d) les effets que le fait a entraînés ou est susceptible d'entraîner sur l'environnement, la santé et la sécurité des personnes ainsi que le maintien de la sécurité;

- (e) la dose efficace et la dose équivalente de rayonnement reçues par toute personne en raison du fait;
- (f) les mesures que le titulaire de permis a prises ou compte prendre relativement au fait.

### **1.1.3 Structure du Programme de radioprotection**

La responsabilité du Programme de radioprotection (PRP) est divisée en plusieurs paliers. Voici les paliers, par ordre de responsabilité :

1. Comité universitaire de radioprotection (CURP)
2. Directrice adjointe ou directeur adjoint, Environnement, radioprotection et biosécurité
3. Spécialiste en radioprotection/Responsable de la radioprotection (RRP)
4. Titulaires de permis
5. Utilisatrices et utilisateurs

### **1.1.4 Rôles et responsabilités**

Les responsabilités associées à plusieurs rôles sont présentées dans la [Méthode 14-1 – Système de responsabilité interne en matière de santé et de sécurité](#). Veuillez consulter la Méthode 14-1 pour en savoir plus sur ces responsabilités.

En plus des rôles et des responsabilités établis dans la Méthode 14-1, d'autres rôles et responsabilités concernent le PRP :

#### **Comité universitaire de radioprotection**

Le Comité universitaire de radioprotection (CURP) supervise l'ensemble du programme et en assure le soutien directionnel et la surveillance. Il représente l'organe décisionnel de l'Université dans tous les secteurs liés à l'utilisation de substances radioactives. Le CURP veille à ce que l'Université respecte les règlements et les exigences de permis établies par la Commission canadienne de sûreté nucléaire (CCSN). Les membres du CURP sont nommés par le vice-rectorat à la recherche.

Le responsable de la radioprotection (RRP) et le Bureau de la dirigeante principale de la gestion des risques (BDPGR) veillent au respect de la conformité en s'assurant que toutes les mesures nécessaires sont prises pour protéger la santé et la sécurité des personnes, qu'elles utilisent ou non des radio-isotopes. Ils communiquent les résultats au CURP. Ce dernier confirme que toutes les exigences sont respectées d'après les rapports et les évaluations et approuve les recommandations du RRP. Le CURP a le pouvoir de suspendre les permis internes de radio-isotopes.

On peut trouver de plus amples renseignements sur le CURP, notamment son champ d'activité, sa composition, ses responsabilités et ses pouvoirs, ses réunions, la tenue des votes et la confidentialité dans le *Mandat du Comité universitaire de radioprotection*.

#### **Directrice adjointe ou directeur adjoint, Environnement, radioprotection et biosécurité**

La directrice adjointe ou le directeur adjoint, Environnement, radioprotection et biosécurité du BDPGR, collabore directement avec le RRP, s'assure que des ressources adéquates sont allouées pour la mise en œuvre et la surveillance efficaces du PRP, rend compte au CURP et soutient l'élaboration de politiques et de programmes qui favorisent la manipulation sécuritaire des radio-isotopes.

#### **Spécialiste en radioprotection/Responsable de la radioprotection (RRP)**

Le ou la spécialiste en radioprotection du BDPGR agit à titre de responsable de la radioprotection de l'Université. Relevant de la directrice adjointe ou du directeur adjoint, Environnement, radioprotection et biosécurité, la personne désignée conçoit des politiques et des programmes qui favorisent la manipulation sécuritaire des radio-isotopes afin que les activités quotidiennes soient conformes aux exigences de la CCSN et du CURP. Le RRP assure la liaison avec le gouvernement fédéral et provincial de même qu'avec l'administration municipale pour s'assurer que l'Université observe toute la réglementation applicable sur l'utilisation des radio-isotopes. Le RRP tient ses pouvoirs du vice-rectorat à la recherche et du CURP.

Le RRP remplit les fonctions suivantes :

- offrir une formation sur la radioprotection;
- mettre en œuvre et surveiller les programmes de dosimétrie et de bio-essai;
- superviser l'achat, l'utilisation, l'entreposage et l'élimination des substances nucléaires;
- inspecter les laboratoires pour veiller à la conformité aux règlements;
- vérifier l'application du principe ALARA (le niveau le plus bas qu'il soit raisonnablement possible d'atteindre).

### **Titulaires de permis/chercheuses et chercheurs principaux (CP)**

Les CP doivent obtenir un permis interne de radio-isotopes approuvé auprès du BDPGR avant de manipuler des substances radioactives. Le titulaire de permis a la responsabilité d'assurer la sécurité des utilisatrices et utilisateurs (communauté étudiante et personnel) et de veiller à la sécurité continue des substances radioactives autorisées. Il lui incombe de veiller à ce que l'acquisition, l'utilisation et l'élimination des substances radioactives sous sa supervision s'effectuent conformément aux politiques et aux procédures de l'Université d'Ottawa. (Une connaissance approfondie de ces conditions est nécessaire.)

Les titulaires de permis de radio-isotopes internes doivent notamment :

- rester au fait de tout changement aux politiques et aux procédures de l'Université;
- s'assurer que l'utilisation et l'entreposage des radio-isotopes se limitent strictement aux aires désignées sur le permis;
- veiller à ce que seuls les utilisatrices et utilisateurs autorisés travaillent avec des radio-isotopes;
- garder à jour leurs permis internes de radio-isotopes;
- veiller à ce que tous les utilisateurs et utilisatrices aient reçu une formation adéquate et adhèrent à des pratiques sécuritaires en laboratoire;
- mettre le Manuel de radioprotection à la disposition de tous les utilisateurs et utilisatrices;
- assurer un contrôle de la contamination conformément aux exigences de l'Université;
- effectuer des essais d'étanchéité pour les sources scellées dont le niveau d'activité est supérieur à 50 MBq, conformément aux exigences de l'Université d'Ottawa;
- veiller au contrôle adéquat des stocks de substances radioactives;
- appliquer le principe ALARA aux procédures expérimentales;
- veiller au port de dosimètres par les utilisatrices et utilisateurs autorisés (au besoin).

Le titulaire du permis doit également superviser lui-même les personnes qui ont peu d'expérience de l'utilisation de radio-isotopes. Il doit également demander l'autorisation du CURP pour admettre



des personnes mineures dans un laboratoire de radio-isotopes, que celles-ci soient appelées à y travailler ou non.

Si le titulaire de permis souhaite se procurer de nouveaux instruments auxquels des substances radioactives sont intégrées ou, encore, se départir de tels instruments, il doit en aviser le RRP, qui veillera au respect de la réglementation connexe. Ces instruments comprennent les compteurs à scintillation liquide, les appareils de chromatographie en phase gazeuse et autres instruments à source radioactive intégrée.

Le titulaire de permis qui envisage l'achat de radiamètres portatifs doit en aviser le RRP, qui l'aidera à choisir les appareils adéquats et les ajoutera au registre des instruments du Programme de radioprotection. Le RRP tient un inventaire de l'équipement à des fins d'étalonnage ainsi que pour ses rapports à la CCSN.

Il incombe au titulaire de permis de mettre adéquatement hors service le laboratoire de radio-isotopes avant de quitter l'Université d'Ottawa ou lorsque ses travaux de recherche ne nécessitent plus l'emploi de substances radioactives. Le RRP facilite le processus et s'assure du respect des exigences en la matière.

En cas de divergence d'opinions entre le RRP et un titulaire de permis, on doit s'adresser au décanat de la faculté, qui est membre du CURP. Ainsi, le décanat pourra décider d'aborder la question avec le CURP. Si ces discussions ne génèrent aucune solution, les plus hautes instances de l'Université (Comité de la santé, de la sécurité et de l'environnement du Bureau des gouverneurs) pourraient être sollicitées afin d'effectuer une évaluation des risques et des responsabilités.

### **Utilisatrices et utilisateurs**

Dans le cadre de leur travail, les utilisatrices et utilisateurs (communauté étudiante, personnel) doivent se conformer aux lois et aux exigences de l'Université d'Ottawa et à celles du PRP. Les utilisatrices et utilisateurs sont responsables de leur propre santé et sécurité et de celles d'autrui, et partagent la responsabilité de la manipulation, du transport, de l'entreposage et de l'élimination des substances radioactives conformément aux exigences de sécurité et de protection de l'environnement. Il leur incombe de comprendre et d'appliquer les mesures de sécurité énoncées dans le présent programme. Ils doivent aussi se familiariser avec les conditions du permis et respecter les procédures, les plans et les consignes de travail du Programme de radioprotection. Ils peuvent se renseigner auprès du BDPGR pour toute question concernant le programme. En cas de doute ou de problème lié à la gestion efficace des substances radioactives, la règle d'or est d'informer la superviseure ou le superviseur ou encore le RRP.

Les utilisatrices et utilisateurs novices doivent demander une supervision adéquate jusqu'à ce qu'ils se sentent suffisamment à l'aise avec les procédures et puissent démontrer leur capacité d'exécuter avec la maîtrise voulue les procédures et les activités liées aux substances radioactives qu'ils sont autorisés à exécuter.

### **1.1.5 Installations et équipement**

Il incombe au BDPGR de vérifier les installations et l'équipement afin de s'assurer de la conformité aux politiques et aux procédures de l'Université, de même qu'aux règlements de la CCSN. Cela comprend la conception des installations nouvelles ou rénovées, l'équipement de protection individuelle (ÉPI), le matériel de surveillance et l'équipement d'urgence.

### 1.1.6 Formation

Les utilisatrices et utilisateurs qui travaillent avec des substances radioactives ou de l'équipement connexe doivent également recevoir une formation qui s'harmonise avec les exigences minimales en matière de formation et les cours présentés dans le [Manuel général du programme de santé et sécurité au travail](#), le [Manuel du programme de sécurité en laboratoire](#) et le [Cadre de formation sur la sécurité au laboratoire](#) (fourni par le BDPGR).

La formation est au cœur du Programme de radioprotection (PRP) de l'Université d'Ottawa et constitue une condition *sine qua non* de l'utilisation de substances radioactives. La formation en radioprotection consiste en un cours théorique de trois heures offert par le RRP, suivi d'un test et d'une formation pratique en laboratoire dispensée par le titulaire du permis ou par la personne déléguée en laboratoire.

Le RRP peut offrir une formation de sensibilisation à d'autres membres du personnel de l'Université qui sont appelés à manipuler des contenants/emballages renfermant des substances radioactives au travail en fonction du poste occupé ou de l'évaluation des risques liés à la tâche.

Les membres du personnel désignés comme RRP doivent suivre au préalable une formation sur la radioprotection et les exigences réglementaires. Pour rester à jour, ils doivent suivre une formation d'appoint tous les cinq ans.

### 1.1.7 Procédures

Les titulaires de permis et les utilisatrices et utilisateurs peuvent prendre connaissance des procédures clairement définies à même le présent manuel, sur le site Web portant sur la radioprotection de l'Université d'Ottawa et dans le cadre de séances de formation. Les procédures décrites dans ce manuel sont spécifiquement adaptées au Programme de radioprotection de l'Université et permettent aux titulaires de permis et aux utilisatrices et utilisateurs de respecter les règlements de la CCSN. Les procédures suivantes sont abordées :

- Formation sur la sécurité et intervention en cas d'urgence
- Surveillance des doses
- Approvisionnement et gestion des stocks
- Expédition et réception
- Contrôle de la contamination
- Gestion des déchets
- Mise hors service
- Gestion des registres
- Exigences de sécurité pour les zones de stockage et d'utilisation

### 1.1.8 Suivi du Programme

Afin d'assurer le respect des exigences réglementaires au sein de l'Université, le BDPGR a reçu le mandat de mettre au point un programme de radioprotection et de veiller à son application. Le BDPGR fait état de ses observations au CURP ainsi qu'aux personnes directement concernées. Comme le rôle de la chercheuse ou du chercheur principal consiste avant tout à effectuer des recherches, le BDPGR a conçu ses activités de contrôle de façon à restreindre le plus possible l'interruption des travaux dans les laboratoires d'enseignement et de recherche de l'Université. Pour

ce faire, il utilise une panoplie d'outils pour évaluer la conformité, notamment l'examen des éléments du programme et de la documentation, les inspections et les enquêtes.

### **Examen des procédures et des politiques**

Les procédures et politiques présentées ici sont révisées régulièrement afin d'en assurer l'exactitude et la pertinence. Les sections applicables sont révisées lorsqu'il y a des changements dans les exigences réglementaires, les besoins et l'orientation de la recherche, ou encore dans les normes et services de l'Université. Le Manuel de radioprotection est révisé intégralement tous les trois ans.

### **Révision des éléments du programme**

Pour que chaque élément du programme réponde à un objectif précis sans devenir un fardeau pour la communauté scientifique, on évalue chacun des éléments en fonction des critères suivants : exigences réglementaires, efficacité, efficience, nécessité et fardeau pour toutes les parties prenantes. Les éléments du programme comprennent notamment les permis, l'inventaire, la sécurité, la dosimétrie, la formation, le transport et les déchets. Cet examen peut supposer l'évaluation du soutien apporté par la faculté ou le département, de même que les autres services concernés.

### **Examen de la documentation/des dossiers**

En s'assurant que les dossiers transmis au BDPGR sont complets et exacts, on peut dégager des tendances et relever d'éventuelles omissions. La conformité au principe ALARA est évaluée au moyen d'un examen des données de dosimétrie. Les données d'inventaire et d'élimination des déchets servent à évaluer le bon fonctionnement du laboratoire, mais aussi à assurer le respect des exigences inhérentes au permis de la CCSN. La documentation et les dossiers servent également à la préparation du rapport annuel de conformité qui sera présenté à la CCSN.

### **Inspections**

Les inspections permettent d'illustrer le fonctionnement des laboratoires à des fins d'évaluation. La mise en œuvre du PRP peut varier d'un laboratoire à l'autre; certains laboratoires confient à une personne le soin de veiller à la conformité, tandis que d'autres en font une responsabilité commune. Les forces et les faiblesses de chaque système sont évaluées.

Le BDPGR s'est doté d'un système d'évaluation du rendement à la fois objectif et subjectif pour examiner le fonctionnement à long terme des laboratoires (examen du dossier) et procéder à leur inspection. Cette méthode a pour seul objectif de reconnaître les laboratoires qui peinent le plus à respecter de façon soutenue les exigences réglementaires et à leur apporter le soutien nécessaire pour en cerner les causes profondes et y remédier. Il importe de noter que le décanat est avisé lorsqu'un laboratoire présente un risque jugé élevé. Des inspections ou des activités équivalentes de vérification de la conformité sont effectuées par le BDPGR à raison de quatre laboratoires par mois.

### **Enquêtes**

Il est parfois nécessaire de mener une enquête sur un incident précis (déversement, exposition ou autre) ou sur un cas qui nécessite l'intervention de l'Université d'Ottawa. L'enquête permet du même coup de s'attaquer aux causes premières de l'incident ainsi qu'aux autres facteurs d'influence. Le rendement du laboratoire – voire un élément complet du Programme de radioprotection, comme la formation – peut alors faire l'objet d'un examen plus approfondi.

## 1.2 AUTORISATION INTERNE

### 1.2.1 Permis internes de radio-isotopes

Avant de pouvoir travailler avec des substances radioactives à l'Université d'Ottawa, vous devez vous procurer un permis interne de radio-isotopes. Le BDPGR utilise les permis internes de radio-isotopes pour veiller au respect des lois, des règlements et des exigences de permis établis par la Commission canadienne de sûreté nucléaire (CCSN). Il existe quatre grandes catégories de permis :

1. Source non scellée (ouverte)
2. Source scellée
3. Source scellée intégrée à l'appareil
4. Activité exemptée

Pour demander un permis, la chercheuse ou le chercheur principal (CP) doit remplir un [Formulaire de demande de permis](#). Les exigences critiques en matière de travail avec les substances radioactives (*Section 2.3 Exigences relatives aux laboratoires*), d'instruments de détection de l'exposition au rayonnement (*Section 2.8 Détection et mesures du rayonnement*), d'appareils de dosimétrie (*Section 2.7.1 Surveillance du personnel*) et de formation seront abordées dans le processus de demande de permis. Si le RRP détermine que l'approbation de la CCSN est nécessaire pour un projet proposé (p. ex. si l'utilisation d'un radio-isotope en une seule occasion est plus de 10 000 fois supérieure à la quantité exemptée), il participera à la soumission d'une demande à la CCSN et ne délivrera un permis interne de radio-isotopes qu'après avoir reçu l'approbation de la CCSN.

Les permis de radio-isotopes sont généralement délivrés pour une période de quatre ans. Les renseignements qui figurent sur le permis interne de radio-isotopes comprennent les principales caractéristiques de l'emploi prévu des substances radioactives en laboratoire. Sont indiqués le type de permis et le type de substances radioactives et de radio-isotopes autorisés, le niveau d'activité maximale autorisé à la fois (limite d'utilisation), les zones d'utilisation et de stockage, ainsi que les personnes autorisées à travailler avec les substances.

Toutes les personnes qui utilisent les substances radioactives doivent respecter les conditions d'utilisation du permis (jointes à la demande de permis), les exigences énoncées dans le présent manuel ainsi que les procédures liées au PRP. Toute infraction à ces exigences pourrait entraîner la révocation du permis de substances nucléaires et d'appareils à rayonnement de l'Université d'Ottawa, ce qui aurait des conséquences fâcheuses sur les activités d'enseignement et de recherche à l'Université.

Voir la *Section 2.12 Formulaires* pour les [Formulaires de demande de permis](#).

### 1.2.2 Formation sur la radioprotection

Pour manipuler des substances radioactives en vertu d'un permis interne de radio-isotopes, toute personne (notamment les membres du corps enseignant et de la communauté étudiante, les stagiaires postdoctoraux, le personnel technique, les assistantes et assistants de recherche, les visiteuses et les visiteurs) doit satisfaire l'exigence de formation obligatoire de l'Université d'Ottawa ([Cadre de formation sur la sécurité au laboratoire](#)) et de formation du PRP. L'approbation du RRP doit être obtenue avant la manipulation de substances radioactives.

La formation sur la radioprotection est une composante essentielle du programme de radioprotection; elle est obligatoire pour toute personne souhaitant travailler avec des substances radioactives. [Un cours théorique de trois heures, Formation sur la radioprotection – pour les utilisatrices et utilisateurs](#), est donné trois fois par an, au début de chaque trimestre. Il est suivi d'un test en ligne qui doit être effectué dans les deux semaines suivant la formation. Un certificat de formation est remis à la personne qui réussit le test (75 %). Ce cours théorique couvre notamment les thèmes suivants :

- Caractéristiques physiques et biologiques du rayonnement
- Exigences réglementaires et internes
- Principes de sécurité et analyse des risques liés au rayonnement
- Pratiques opérationnelles et pratiques de travail sécuritaires

Avant de travailler avec des substances radioactives, toute personne doit remplir un [Formulaire d'inscription \(utilisatrices et utilisateurs novices\)](#), qui l'enregistre comme titulaire d'un permis, précise le type de substance radioactive utilisé et documente la formation pratique en laboratoire fournie par le titulaire du permis ou la personne déléguée.

La formation de mise à niveau est habituellement requise lors du renouvellement du permis (tous les quatre ans).

Cliquez [ici](#) pour vous inscrire à la [Formation sur la radioprotection – pour les utilisatrices et utilisateurs](#).

Consultez la [Section 2.12 Formulaires](#) pour obtenir le [Formulaire d'inscription \(utilisatrices et utilisateurs novices\)](#).

### 1.2.3 Planification et procédures

Les étapes suivantes **doivent être suivies** lors de la planification ou de l'exécution de travaux liés à l'approvisionnement, au stockage ou à l'élimination de substances radioactives et d'équipement connexe :

1. Réaliser une identification des dangers et appréciation du risque en utilisant le principe ALARA, et obtenir le permis approprié.
2. Mettre en œuvre un programme de dosimétrie au besoin.
3. Identifier et acquérir les substances radioactives au besoin, en tenant compte des stocks actuels et en réduisant au minimum le volume d'achat de substances radioactives, dans la mesure du possible.
4. Transporter des substances radioactives avec les autorisations, la documentation, les communications et les mesures de contrôle adéquates.
5. Concevoir et mettre en œuvre des directives sur le transport sécuritaire, le stockage en laboratoire et l'utilisation des substances ainsi que sur l'affichage et l'élimination.
6. Éliminer les déchets radioactifs et mettre hors service l'équipement concerné de manière adéquate.
7. Surveiller les champs de rayonnement, les sources d'exposition et les fuites possibles.
8. Tenir et conserver, conformément aux directives, des dossiers et des documents appropriés sur les substances, les déchets et l'équipement radioactifs.

Des étapes supplémentaires peuvent être nécessaires, selon la portée du projet ou des travaux. Ces étapes sont décrites en détail au *Chapitre 2, Pratiques opérationnelles*.

## Chapeter 2 Pratiques opérationnelles

### 2.1 ALARA

ALARA est l'acronyme de l'anglais « As Low As Reasonably Achievable », soit en français « le niveau le plus bas qu'il soit raisonnablement possible d'atteindre ». C'est un principe fondamental de radioprotection pour réduire au minimum l'exposition au rayonnement et le rejet de substances radioactives compte tenu des facteurs socioéconomiques. Ce principe de sécurité est non seulement judicieux, il répond aussi à une exigence réglementaire applicable à tous les programmes de radioprotection. Le programme de radioprotection de l'Université d'Ottawa repose sur ce principe depuis plus de vingt ans. Le contrôle des stocks maintient au plus bas niveau possible la quantité et l'activité des radio-isotopes; les utilisatrices et les utilisateurs sont bien informés; les procédures sont respectées et personne n'a reçu de dose s'approchant de la limite réglementaire.

#### 2.1.1 Mise en œuvre du principe ALARA

La mise en œuvre d'un programme de radioprotection fondé sur le principe ALARA, dont l'application devrait s'étendre à toute activité menée en laboratoire, n'est possible que si toutes les personnes concernées ont le souci de la sécurité. Dans le cadre de la mise en place du programme de radioprotection, l'Université applique globalement le principe ALARA en délivrant des permis internes, en assurant la formation et l'approbation des utilisatrices et utilisateurs, en approuvant l'achat des radio-isotopes, en évaluant les registres d'utilisation et d'élimination, en surveillant la contamination et le contrôle des rayonnements, en examinant les données de dosimétrie ainsi qu'en déclassant les permis, les salles et l'équipement.

Voici comment appliquer le principe ALARA en laboratoire :

1. Concevoir une expérience ou établir des procédures prévoyant une utilisation de la plus petite quantité possible de substances radioactives et la réduction au minimum du temps d'exposition au rayonnement.
2. Porter un dosimètre, s'il y a lieu, lors de la manipulation de substances radioactives.
3. Fournir des échantillons pour les tests biologiques au besoin.
4. Signaler tout incident ou pratique non sécuritaire à sa superviseuse ou à son superviseur et, s'il y a lieu, au RRP.
5. Connaître les risques de rayonnement, les niveaux d'exposition et les moyens de contrôle en vigueur dans son laboratoire.
6. Connaître les procédures et les mesures d'urgence.

#### 2.1.2 Atténuation de l'exposition externe au rayonnement

Les trois principes suivants peuvent être utilisés pour limiter l'exposition au rayonnement :

1. **Temps** – Écourter le plus possible le temps d'exposition permet de réduire directement la dose de rayonnement.

2. **Distance** – Multiplier par deux la distance entre le corps et la source de rayonnement permet de diviser par 4 l'exposition.
3. **Blindage** – Utiliser des matériaux amortisseurs, comme le Plexiglas pour les particules bêta et le plomb pour les rayons X et gamma réduit efficacement l'exposition.

### 2.1.3 Atténuation de l'exposition interne au rayonnement

Les pratiques suivantes réduisent les risques d'exposition interne au rayonnement :

1. Application de bonnes techniques d'hygiène interdisant la consommation d'aliments et de boissons dans les laboratoires et le contrôle des gestes comportant le contact des mains avec la bouche.
2. Essais par frottement et contrôles du rayonnement dans les aires de travail, les réfrigérateurs, les hottes, les éviers, les téléphones, les claviers d'ordinateur, etc.
3. Contrôle de la contamination avec du papier absorbant et des bacs de rétention, étiquetage approprié des contenants de déchets et de l'équipement, etc., et décontamination rapide de toute zone contaminée.
4. Utilisation d'une hotte pour éviter que des substances en suspension (p. ex. vapeurs, poussière, aérosols) soient inhalées par le personnel.
5. Utilisation de l'équipement de protection individuelle (EPI) approprié tel que des gants jetables, des lunettes de sécurité et un sarrau.

### 2.1.4 Seuils d'intervention

Conformément au principe ALARA, on surveille l'exposition du personnel et les champs de rayonnement. Les seuils d'intervention ont été déterminés par le RRP. La CCSN définit le seuil d'intervention comme suit : « une dose de rayonnement déterminée ou tout autre paramètre qui, lorsqu'il est atteint, peut dénoter une perte de contrôle d'une partie du programme de radioprotection du titulaire de permis et rend nécessaire la prise de mesures particulières. »

À l'Université d'Ottawa, les seuils d'intervention correspondent à des doses anormales ou à des champs de rayonnement anormaux. Ce sont :

- Une dose de 0,3 mSv\* pendant le port d'un dosimètre pour une période de trois mois.
- Des champs de rayonnement anormaux (habituellement 5 fois supérieurs à la limite normale).

\*Si cette dose se maintient, l'exposition pourrait dépasser 1 mSv par année (la limite d'exposition pour le grand public établie par l'Université d'Ottawa).

L'atteinte du seuil d'intervention déclenche une enquête du RRP pour en déterminer la cause. Par la suite, on définit des mesures de prévention afin de remédier à la situation et d'éviter que cette situation ne se reproduise. Les mesures de prévention consistent à suivre le principe ALARA, à respecter les procédures, à acquérir les connaissances nécessaires (formation) et à planifier pour pouvoir intervenir lors de situations inhabituelles.

Parallèlement, le RRP détermine si la CCSN doit être avisée sans délai conformément aux critères énoncés dans la *Section 1.1.2 Obligations des titulaires de permis et du personnel – CCSN*.

## 2.2 INTERVENTION EN CAS D'URGENCE

Les situations d'urgence liées à la manipulation de substances et de dispositifs radioactifs en laboratoire peuvent survenir à la suite d'une fuite d'une source scellée, d'un déversement de matières radioactives, d'une contamination personnelle, d'un incendie, etc. Il est essentiel de prévoir les gestes à poser dans différents scénarios et ce, avant qu'un accident survienne. En anticipant divers scénarios, on peut aider à réduire le risque d'accident.

On doit signaler au titulaire du permis toutes les situations d'urgence liées à des substances radioactives et informer le BDPGR/RRP en :

- appelant le Service de la protection au poste 5411;
- envoyant un courriel à [rad.safety@uottawa.ca](mailto:rad.safety@uottawa.ca);
- soumettant un [Rapport d'accident ou d'incident à l'Université d'Ottawa](#).

### 2.2.1 Source scellée

Tout incident ou accident impliquant une source radioactive scellée doit être signalé immédiatement au RRP. Il en va de même pour toute anomalie concernant les instruments auxquels une source scellée est intégrée.

Si un essai d'étanchéité sur une source scellée (obligatoire pour les niveaux d'activité supérieurs à 50 MBq) révèle une fuite égale ou supérieure à 200 Bq, on appliquera les mesures suivantes :

1. Cesser l'utilisation de la source scellée ou du blindage.
2. Cesser l'utilisation de l'appareil à rayonnement qui renferme ou qui a pu renfermer la source scellée ou le blindage.
3. Prendre des dispositions pour limiter la propagation de la contamination radioactive émanant de la source scellée ou du blindage.
4. Immédiatement après avoir observé les consignes des paragraphes 1 à 3, aviser le RRP, qui communiquera avec la CCSN.
5. Le RRP organisera une inspection de la source scellée afin de déterminer si elle peut de nouveau être utilisée régulièrement ou si elle doit être transférée pour être éliminée.

### 2.2.2 Intervention en cas de déversement

Compte tenu du vaste éventail d'incidents et de répercussions possibles, les scénarios doivent être évalués au cas par cas. Les lignes directrices générales sont présentées au tableau 1, Procédures d'intervention en cas de déversement de substances radioactives et sur l'affiche de la CCSN [Radioprotection – Procédures en cas de déversement](#). L'affiche doit être placée bien en évidence dans le laboratoire, et le nom et le numéro de téléphone de la personne-ressource doivent figurer dans l'espace prévu à cette fin.



Tableau 1. Procédures d'intervention en cas de déversement – Substances radioactives

<b>PROCÉDURE À SUIVRE EN CAS DE DÉVERSEMENT</b>	
<b>En cas de déversement majeur (plus de 100 fois la quantité d'exemption, contamination du personnel ou rejet d'une substance volatile), avisez immédiatement le BDPGR ou le RRP (poste 5411; <a href="mailto:rad.safety@uottawa.ca">rad.safety@uottawa.ca</a>).</b>	
1.	Avisez toutes les personnes se trouvant à proximité du déversement.
2.	Prenez vos distances. En cas de déversement important, il pourrait être nécessaire d'évacuer les lieux.
3.	Le cas échéant, verrouillez la porte et posez-y une affiche. L'affiche devrait indiquer votre nom, l'endroit du déversement et l'heure à laquelle vous reviendrez.
4.	Autorisez uniquement sur les lieux les personnes responsables d'intervenir pour le déversement.
5.	En cas de contact avec la peau, lavez <u>doucement</u> la peau avec du savon doux et de l'eau tiède.
6.	En cas de contact avec la peau, communiquez immédiatement avec le RRP.
<b>S'il est sécuritaire de procéder au nettoyage :</b>	
1.	Limitez la propagation du déversement à l'aide d'un matériau absorbant ou de papiers essuie-tout.
2.	Procurez-vous les fournitures ou l'équipement de protection individuelle supplémentaires dont vous aurez besoin (combinaison, couvre-chaussures, etc.).
3.	Ramenez la substance déversée vers le centre. Nettoyez en commençant en périphérie pour revenir vers le centre. Déposez tous les matériaux contaminés dans un sac adéquatement étiqueté.
4.	Décontaminez la zone en utilisant les solutions appropriées (en gardant à l'esprit les risques biologiques ou chimiques).
5.	En cas de contamination fixe dont le niveau est plus de deux fois supérieur à la limite normale, communiquez avec le BDPGR.
<b>Quitter les lieux après le nettoyage :</b>	
1.	Faites une autovérification personnelle (surtout les pieds, les mains et le sarrau de laboratoire) pour détecter toute trace de contamination.
2.	Laissez sur place tout sarrau contaminé. Retirez le dosimètre sous forme de badge pour éviter toute mesure erronée.
3.	Remplir le <a href="#">Rapport d'accident ou d'incident de l'Université d'Ottawa</a> .

Le BDPGR offre un soutien supplémentaire en abordant les déversements dans le cadre de la formation ainsi qu'en consultation individuelle. Un déversement est considéré comme majeur s'il comporte plus de 100 quantités d'exemption ou s'il y a contamination du personnel ou rejet d'une substance radioactive volatile. Tout déversement majeur doit immédiatement être signalé au Service de la protection (poste 5411) et au RRP ([rad.safety@uottawa.ca](mailto:rad.safety@uottawa.ca)) qui rendra compte à la CCSN.

### 2.2.3 Exposition personnelle

Dans le PRP de l'Université d'Ottawa, le seuil d'intervention est établi à 0,3 mSv détecté par le port d'un appareil de dosimétrie pendant trois mois. Ce seuil déclenche une enquête et la mise en œuvre de mesures préventives afin de s'assurer que la dose annuelle de la personne ne dépassera pas la limite établie par la CCSN pour la population générale (voir *Section 2.7.1.1 Doses limites de la CCSN*).

Si l'on soupçonne qu'une personne a reçu une dose dépassant la limite, cette personne et la CCSN doivent être avisées de la dose, et le RRP mènera une enquête afin de déterminer le degré d'exposition et d'en établir les causes. Il faut s'assurer que des mesures préventives seront mises en place afin d'éviter une répétition de l'incident. Le RRP soumettra un rapport complet à la CCSN dans les 21 jours après avoir été informé d'un dépassement de la dose limite.

### 2.2.4 Incendie

En cas d'incendie, il est recommandé de sécuriser les substances radioactives avec lesquelles le personnel travaille et de suivre les procédures des [Services d'urgence de l'Université d'Ottawa](#) ainsi que celles présentées dans le [Manuel du programme de radioprotection en laboratoire de l'Université d'Ottawa](#). Si des sources scellées ou des appareils à rayonnement sont en cause dans un incendie, les utilisatrices ou utilisateurs ou les titulaires de permis doivent communiquer avec le Service de la protection (poste 5411) et le RRP ([rad.safety@uottawa.ca](mailto:rad.safety@uottawa.ca)) immédiatement.

### 2.2.5 Autres risques

Le matériel radioactif et l'utilisation d'appareils en laboratoire comportent souvent d'autres risques. Dans le cas des sources scellées et d'appareils émettant des radiations, ces dangers peuvent être de nature électrique ou physique. Dans le cas des sources non scellées, ces dangers peuvent être de nature biologique ou chimique. Il faudra garder en tête ces diverses catégories de risques au moment de créer un plan d'intervention ou de le mettre à exécution.

## 2.3 EXIGENCES RELATIVES AUX LABORATOIRES

### 2.3.1 Classification des salles de la CCSN

Les laboratoires, les zones et les enceintes qui renferment plus d'une quantité d'exemption (QE) de sources non scellées sont classés par la CCSN selon trois niveaux : élémentaire, intermédiaire ou supérieur. La classification est établie en fonction de la quantité de radioactivité d'un radio-isotope utilisée en une seule fois.

- Laboratoire de niveau élémentaire : la quantité de substance nucléaire non scellée utilisée en une seule fois ne doit pas dépasser 5 fois la limite annuelle d'incorporation (LAI) pour cette substance.
- Laboratoire de niveau intermédiaire : la quantité de substance nucléaire non scellée utilisée en une seule fois ne doit pas dépasser 50 fois la LAI pour cette substance.
- Laboratoire de niveau supérieur : la quantité de substance nucléaire non scellée utilisée en une seule fois ne doit pas dépasser 500 fois la LAI pour cette substance.
- Laboratoire de niveau de confinement : la quantité de substance nucléaire non scellée utilisée en une seule fois dépasse 500 fois la LAI pour cette substance.

La LAI est la quantité de radionucléides qui dégagera une dose efficace de 20 mSv durant les 50 années suivant l'incorporation du radionucléide dans le corps d'une personne qui a 18 ans ou plus, ou durant la période commençant à son incorporation et se terminant à l'âge de 70 ans, dans le cas où elle est incorporée dans le corps d'une personne qui a moins de 18 ans. La QE et la LAI sont propres à chaque radio-isotope. Le tableau 2 présente les radio-isotopes couramment utilisés à l'Université d'Ottawa et leurs QE et critères de niveau élémentaire correspondants ( $\leq 5$  LAI).

Tableau 2. QE et critères de niveau élémentaire de radio-isotopes courants

Radio-isotopes	Quantité d'exemption (QE)		Critères de niveau élémentaire ( $\leq 5$ LAI)	
	MBq	mCi	MBq	mCi
H-3	1000	27	5000	135,13
C-14	10	0,27	170	4,59
Na-22	1	0,027	31,5	0,85
P-32	0,1	0,0027	34,5	0,93
S-35	100	2,7	90	2,43
Cl-36	1	0,027	19,5	0,527
K-42	1	0,027	500	13,51
Ca-45	10	0,27	43,5	1,176
Cr-51	10	0,27	2650	71,62
Co-57	1	0,027	165	4,459
Co-60	0,1	0,0027	6	0,162
I-125	1	0,027	6,5	0,176
Ba-133	1	0,027	55	1,486
Cs-137	10	0,27	15	0,405
Pb-210	0,01	0,00027	0,0455	0,00123
Ra-226	0,01	0,00027	0,0455	0,00123

La classification d'un laboratoire est déterminée au moment de la présentation d'une nouvelle demande de permis ou d'une demande de modification de permis de radio-isotopes. Le permis précise le niveau du laboratoire et il importe de respecter toutes les exigences de la catégorie à laquelle appartient le laboratoire. Si le niveau intermédiaire ou un niveau supérieur est attribué à un nouveau laboratoire, le RRP doit soumettre un Formulaire d'évaluation de la conception ou un formulaire équivalent ainsi que les calculs des doses à la CCSN à des fins d'examen et d'autorisation.

### 2.3.2 Exigences physiques relatives aux laboratoires

Les laboratoires de radio-isotopes se doivent de respecter un grand nombre d'exigences physiques. Cette section donne un aperçu général de ces exigences physiques.

### **Ventilation**

L'utilisation des substances radioactives doit se faire dans une zone à l'écart désignée à cette fin. Le laboratoire doit être soumis à une pression négative. L'air devrait circuler à partir des zones les moins sujettes à la contamination par des substances radioactives en suspension dans l'air vers les zones où ce type de contamination est plus probable. Dans les laboratoires où des émanations ou des aérosols radioactifs risquent d'être produits, la ventilation devrait être assurée par une hotte. La certification des hottes s'accompagne d'une longue liste d'exigences.

### **Finition et accessoires**

La finition et les accessoires doivent résister aux agents chimiques, avoir un fini lisse, être lavables et tous les joints doivent être scellés. Il est primordial de garder les lieux propres.

### **Plomberie**

Les éviers destinés à la manipulation de substances radioactives doivent être clairement identifiés. Les siphons doivent être accessibles et des dispositifs antirefoulement doivent être installés sur les canalisations de vide ou de refroidissement.

### **Stockage**

L'accès aux zones de stockage de substances radioactives doit être réservé au personnel autorisé, et des mesures doivent être en place pour veiller à ce que le stockage de substances radioactives n'entraîne pas le dépassement de la dose limite fixée par la CCSN (1 mSv/an). Les zones de stockage doivent être sécurisées et conçues de façon à respecter les exigences relatives aux échantillons qui y sont stockés, comme une certaine température, une zone de confinement secondaire ou un blindage supplémentaire. Le niveau de rayonnement à l'extérieur de la zone de stockage ne devrait pas dépasser 2,5 µSv/h. La zone de stockage doit se prêter facilement à la décontamination et être conçue afin de réduire au minimum le risque de contamination.

### **Sécurité**

Des mesures de sécurité doivent être intégrées à la conception des laboratoires (contrôle des accès, capacités de surveillance, emplacement à l'écart des espaces publics, etc.). Les portes des laboratoires doivent également être munies d'un solide dispositif de verrouillage.

### **Questions diverses**

Des crochets devraient être fournis près de la sortie des laboratoires. Aucune nourriture ou boisson n'est permise dans les laboratoires. Les substances radioactives ne doivent pas être placées près des bureaux. Les laboratoires de niveau intermédiaire doivent être équipés d'un moniteur de rayonnement adéquat.

### **Exposition accidentelle**

Les laboratoires de radio-isotopes doivent être conçus de façon à réduire au minimum le risque d'exposition accidentelle. Les espaces de stockage devraient être blindés de tous les côtés au besoin. Le rayonnement peut présenter un danger pour les personnes dans les pièces adjacentes aux laboratoires de radio-isotopes.

Il importe de prendre en compte le risque d'exposition accidentelle au moment de concevoir les espaces de travail. Il faut éviter d'utiliser des surfaces de travail situées au centre pour la manipulation de radio-isotopes, surtout si ceux-ci nécessitent un blindage. Dans la mesure du possible, on manipulera les isotopes qui émettent un rayonnement gamma près d'un mur donnant sur l'extérieur.

### **2.3.3 Sécurité**

La sécurité des substances radioactives est l'affaire de l'Université d'Ottawa, de la CCSN et du grand public. Par conséquent, des mesures ont été prises pour que ces substances (y compris les déchets radioactifs) soient entreposées de façon appropriée et que leur accès soit réservé aux personnes autorisées. Comme pour toutes les stratégies de gestion du risque, un équilibre doit être créé entre le maintien d'un environnement sécuritaire et le soutien aux activités de recherche.

#### **2.3.3.1 Contrôle de l'accès**

Le contrôle de l'accès est effectué en intégrant les procédures en vigueur dans les laboratoires de recherche et la gestion des infrastructures des facultés et des départements où travaille le personnel. Un tel processus doit s'appliquer avant, pendant et après les activités menées en laboratoire.

L'accès peut être contrôlé par des barrières physiques ou psychologiques et par la tenue d'activités de surveillance. Voici un aperçu des exigences liées au contrôle de l'accès :

- Les portes du laboratoire doivent être verrouillées lorsque celui-ci n'est pas utilisé pendant une période prolongée.
- Les échantillons radioactifs doivent être entreposés dans une enceinte ou un contenant verrouillé.
- Une culture de sûreté doit être établie afin de veiller à ce que l'accès aux substances radioactives et leur utilisation soient réservés aux personnes autorisées.
- Par conséquent, les personnes autorisées doivent en tout temps être à l'affût de la présence de personnes non autorisées dans le laboratoire et intervenir en cas de vol de substances radioactives ou de risque d'exposition à celles-ci.
- Les personnes qui ne font pas partie du personnel de laboratoire, comme les ingénieures et ingénieurs, le personnel d'entretien, les entrepreneurs et entrepreneures ou les représentantes ou représentants de services commerciaux, doivent en tout temps être accompagnées par une personne autorisée.

#### **2.3.3.2 Habilitations de sécurité pour le personnel**

L'habilitation de sécurité pour le personnel consiste à limiter l'accès au personnel admissible en laboratoire; de plus, seules les personnes autorisées en vertu du permis de radio-isotopes (approuvé par le BDPGR) sont autorisées à travailler avec les substances radioactives.

#### **2.3.3.3 Gestion des stocks**

D'autres formes de contrôle consistent à réduire au minimum les stocks de substances radioactives dans le laboratoire et à tenir un inventaire de ces substances. On veillera à éliminer tout radio-isotope qui n'est plus utilisé, dont le niveau d'activité est insuffisant ou dont l'intégrité chimique se révèle douteuse. Il y a lieu de conserver uniquement les radio-isotopes effectivement utilisés pour réduire les risques. Les stocks de radio-isotopes doivent être inspectés régulièrement. À la demande du BDPGR, on comparera l'inventaire à la liste du BDPGR pour le titulaire du permis. Toute anomalie doit être signalée au BDPGR.

#### 2.3.3.4 Stockage de matières radioactives

Toutes les substances radioactives doivent être conservées en lieu sûr. Il s'agit normalement d'une armoire ou d'une pièce annexe verrouillée, d'un réfrigérateur ou d'un congélateur verrouillé ou d'un boîtier de sécurité fixé à la paroi du réfrigérateur ou du congélateur.

En plus de garder les substances radioactives en lieu sûr, les utilisatrices et utilisateurs doivent faire preuve de vigilance et s'assurer qu'il ne manque aucune substance radioactive. Si une substance radioactive est manquante ou présumée volée, le personnel du laboratoire doit immédiatement aviser le Service de la protection (poste 5411) et faire un signalement au RRP ([rad.safety@uottawa.ca](mailto:rad.safety@uottawa.ca)), lequel préviendra aussitôt la CCSN. Le vol de substances radioactives sera signalé à la police locale. En plus de rapporter l'incident, il faudra fournir des renseignements sur les circonstances du vol et sur toutes mesures entreprises ou envisagées. Voici les renseignements nécessaires :

1. Radio-isotope
2. Activité actuelle
3. Numéro de bon de commande (BC) de la source non scellée, numéro de modèle et de série de la source scellée, marque, modèle et numéro de série de l'appareil
4. Date et heure de l'incident ou, si on l'ignore, fournir la date et l'heure approximatives
5. Dernier endroit où la substance a été vue
6. Actions entreprises ou envisagées
7. Actions qui seront mises en place afin de prévenir d'autres pertes ou vols

## 2.4 SIGNALISATION, ÉTIQUETAGE ET AFFICHAGE

Le but de la signalisation et de l'étiquetage relatifs aux rayonnements consiste à informer les personnes concernées des risques potentiels liés à l'exposition aux rayonnements ou à la présence de matières radioactives. Divers panneaux doivent être installés dans toutes les pièces où des substances radioactives sont utilisées et entreposées. De plus, l'utilisation d'affiches ou d'étiquettes permet de distinguer les zones de travail, de stockage et d'utilisation de matériel d'expérimentation consacrées aux matières radioactives ou à des activités connexes. Il importe de veiller à l'exactitude de la signalisation et de l'étiquetage, puisque la loi fédérale interdit l'utilisation inadéquate d'étiquettes ou de mises en garde contre le rayonnement.

### 2.4.1 Mise en garde contre le rayonnement

La Commission canadienne de sûreté nucléaire (CCSN) prescrit l'utilisation du symbole de mise en garde contre les rayonnements dans le [Règlement sur la radioprotection](#). Le symbole trilobé est illustré à la figure 1. Les trois pales et le disque central sont de couleur magenta ou noire sur fond jaune.

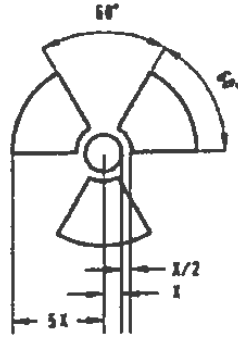


Figure 1. Symbole de mise en garde contre le rayonnement

La CCSN a établi des critères précis décrivant les circonstances qui régissent l'utilisation du « symbole de mise en garde contre le rayonnement » et du langage prescrit. Si l'affichage est utilisé dans une situation où les critères ne sont pas remplis, l'Université risque d'être accusée d'affichage frivole.

Les panneaux de la CCSN montrent le symbole trilobé de couleur magenta ou noire sur fond jaune portant la mention « RAYONNEMENT-DANGER-RADIATION » (voir la figure 2).



Figure 2. Affichage sur le rayonnement de la CCSN

L'affichage de la CCSN doit être placé aux limites et à chaque point d'accès

- des zones où se trouvent des substances nucléaires radioactives en quantité supérieure à 100 fois la quantité d'exemption (QE) et/ou
- s'il y a un risque vraisemblable qu'une personne soit exposée à un débit de dose efficace supérieur à 25  $\mu\text{Sv/h}$ .

Tous les laboratoires où se trouvent des substances nucléaires ou des appareils à rayonnement qui remplissent les critères de la CCSN doivent afficher les panneaux de la CCSN à chaque entrée et point limite du laboratoire.

#### 2.4.2 Permis internes de radio-isotopes

Les permis internes de radio-isotopes doivent être affichés de façon visible à l'intérieur de chaque pièce énumérée sur le permis. Si le permis est un permis de travail avec des sources non scellées (ouvertes), une liste à jour des utilisatrices et utilisateurs autorisés doit être jointe au permis.

### 2.4.3 Affiches de la CCSN

La CCSN a mis au point plusieurs affiches qui doivent être installées dans les laboratoires où on utilise des substances radioactives. On peut s'en procurer des copies papier auprès du BDPGR.

#### Utilisation de substances nucléaires non scellées

L'affiche appropriée sur la classification des pièces de la CCSN indiquant le nom du titulaire de permis et les coordonnées pour le joindre 24 heures sur 24 (numéro de téléphone) doit être placée bien en vue dans toutes les pièces où des substances radioactives non scellées sont utilisées ou conservées. Les affiches sur l'utilisation de substances nucléaires non scellées ([niveau élémentaire](#) ou [niveau intermédiaire](#)) doivent indiquer les coordonnées de la personne à joindre en cas d'urgence 24 heures sur 24.

#### Procédures en cas de déversement

L'affiche [Procédures en cas de déversement](#) doit être apposée dans les pièces où l'on utilise et manipule des radio-isotopes non scellés.

#### Lignes directrices pour la manutention des colis renfermant des substances nucléaires

L'affiche [Lignes directrices pour la manutention des colis renfermant des substances nucléaires](#) doit être apposée dans toutes les pièces où des radio-isotopes sont emballés ou ouverts.

#### Entretien et utilisation des dosimètres individuels

L'affiche [Utilisation et entretien des dosimètres individuels](#) doit être apposée dans toutes les pièces où l'on porte des dosimètres.

### 2.4.4 Autres exigences en matière d'affichage et d'étiquetage

#### Zones d'utilisation - Radioprotection

La signalisation sur les comptoirs ou à d'autres endroits varie selon les méthodes de travail et la nature des substances radioactives utilisées. Les zones de travail peuvent être délimitées à l'aide de ruban adhésif étiqueté « Zones d'utilisation de matières radioactives ». Remarque : si, après utilisation, la zone ne contient plus de matières radioactives, l'étiquetage de la zone d'utilisation n'est pas obligatoire.



Figure 3. Diverses étiquettes à utiliser dans la zone d'utilisation des matières radioactives

#### Zones de stockage - Radioprotection

Les placards, armoires, réfrigérateurs et autres contenants utilisés pour entreposer plus d'une quantité d'exemption de substances nucléaires doivent porter le symbole de mise en garde contre le rayonnement et la mention appropriée (p. ex., « Zone de stockage de substances radioactives »). Le symbole de mise en garde contre le rayonnement n'est pas obligatoire dans les zones de stockage qui ne contiennent pas une quantité d'exemption de radio-isotopes.



### **Contenants d'échantillons**

Les flacons de réserve doivent porter le symbole de mise en garde contre le rayonnement, le nom du radio-isotope, le numéro du bon de commande, s'il y a lieu, et l'information relative à la nature, la quantité et la date de l'analyse de la substance radioactive qui y est conservée ainsi que le numéro de lot, s'il y a lieu. Si la solution de réserve est aliquotée en petites quantités pour un usage futur, les contenants renfermant les flacons et les flacons eux-mêmes doivent être étiquetés de la même façon que les flacons de réserve.

### **Sources scellées, sources scellées dans des appareils**

Les sources scellées, les sources scellées dans un appareil et les instruments comme les compteurs à scintillation liquide qui contiennent plus d'une quantité d'exemption (QE) de radio-isotopes doivent porter le symbole de mise en garde contre le rayonnement, le nom du radio-isotope, l'activité et la date d'étalonnage (ou une date de référence).

Une étiquette indiquant les coordonnées de la personne responsable de la source scellée ou de l'appareil et permettant de la joindre 24 heures sur 24 doit être fixée au contenant d'entreposage ou à l'appareil.

### **Contenants à déchets**

L'étiquette « Pour désintégration radioactive » ou « Scintillation liquide » doit être apposée sur les contenants de déchets radioactifs. Pour voir une image des étiquettes à apposer sur les déchets, consultez la figure 5. Ces étiquettes peuvent être modifiées afin de mieux décrire les déchets dans le contenant en question. Si d'autres risques sont liés aux déchets, comme des risques chimiques, l'étiquette « Déchets dangereux de l'Université d'Ottawa » doit également être apposée sur le seau.

### **Autres outils et équipement**

Un autocollant portant la date d'étalonnage/de vérification doit être apposé sur les radiamètres utilisés pour la surveillance de la contamination. Les instruments comme les pipettes ou le matériel comme les centrifugeuses peuvent être étiquetés pour définir leur utilisation dans les zones de travail avec des matières radioactives. La signalisation varie selon les méthodes de travail et la nature des substances radioactives utilisées. Si les instruments ou le matériel ne contiennent plus de matière radioactive après leur utilisation, ils ne devraient pas être étiquetés comme étant radioactifs. Ils peuvent toutefois porter l'étiquette « Pour utilisation de substances radioactives ».

Tableau 3. Résumé des exigences en matière d’affichage dans les laboratoires : emplacement, information et type d’affichage

Emplacement	Information, type d’affichage et critères
<b>Entrée de la zone d’utilisation/de stockage du laboratoire</b>	<b>Affiche de mise en garde contre le rayonnement de la CCSN</b> si une substance nucléaire radioactive en quantité supérieure à 100 QE est stockée ou utilisée, ou s’il y a un risque vraisemblable d’exposition à un débit de dose efficace supérieur à 25 µSv/h.
<b>À l’intérieur du laboratoire</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• <b>Université d’Ottawa (permis interne)</b></li> <li>• <b>Liste à jour des utilisatrices et utilisateurs autorisés</b></li> <li>• <b>Affiches de la CCSN (s’il y a lieu)</b> <ul style="list-style-type: none"> <li>○ Affiche : Utilisation de substances nucléaires non scellées (niveau élémentaire ou intermédiaire)</li> <li>○ Affiche : Procédure en cas de déversement</li> <li>○ Affiche : Utilisation et entretien des dosimètres individuels</li> <li>○ Affiche : Lignes directrices pour la manutention des colis renfermant des substances nucléaires</li> </ul> </li> </ul>
<b>Zone de travail/de stockage</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Étiquetage « <b>zone de travail avec des substances radioactives</b> » si une quantité de substances radioactives inférieure à 1 QE est utilisée ou stockée.</li> <li>• Étiquetage « <b>zone de travail avec des substances radioactives</b> » + <b>un symbole de mise en garde contre le rayonnement</b> si une quantité de substances radioactives supérieure à 1 QE est utilisée ou stockée.</li> </ul>
<b>Contenants d’échantillons</b>	Les contenants doivent porter <b>le symbole de mise en garde contre le rayonnement, le nom du radio-isotope et le numéro du bon de commande (BC)</b> s’il y a lieu, et préciser <b>la nature, la quantité et la date de l’analyse</b> de la substance radioactive qui y est conservée ainsi que le <b>numéro de lot</b> , s’il y a lieu.
<b>Source scellée et source scellée dans un appareil</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Étiquetage : <b>symbole de mise en garde contre le rayonnement, nom du radio-isotope, activité et date d’étalonnage (ou une date de référence)</b> si une quantité supérieure à 1 QE de substance radioactive est présente.</li> <li>• <b>Coordonnées pour joindre la personne-ressource 24 heures sur 24</b>, si une quantité supérieure à 1 QE est présente.</li> </ul>
<b>Contenant à déchets</b>	<b>Étiquettes « Pour désintégration radioactive »</b> ou « <b>Scintillation liquide</b> », ou une version modifiée de ces étiquettes, ou encore d’autres étiquettes appropriées, comme « <b>Déchets dangereux de l’Université d’Ottawa</b> »
<b>Autres instruments et équipements</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Autocollant « <b>Date d’étalonnage/de vérification</b> » sur les radiamètres utilisés pour la surveillance de la contamination.</li> <li>• La signalisation varie selon les méthodes de travail et la nature des substances radioactives utilisées.</li> </ul>

## 2.5 GESTION DES STOCKS

La gestion des stocks est l'une des principales exigences de la CCSN. Les gestionnaires et les utilisatrices et utilisateurs doivent maintenir à jour un registre de toutes ces substances radioactives et vérifier qu'elles sont conservées de façon sécuritaire.

Pour assurer une gestion des stocks efficace, le registre doit couvrir la période de l'achat à l'élimination. C'est ce qu'on appelle un traçage du début à la fin. Il faut donc consigner dans un registre l'acquisition, le transfert, l'utilisation et l'élimination de tous les types de substances radioactives en source ouverte, en source scellée ou en source scellée dans un appareil. Les principaux formulaires à remplir pour chaque étape du cycle de vie des substances radioactives sont présentés dans le tableau 4.

Tableau 4 : Documents à fournir pour la gestion des stocks de substances radioactives

Étape du cycle de vie des substances nucléaires	Documents à fournir
Approvisionnement	<u>Formulaire de demande d'achat</u>
Transfert	<u>Formulaire de transfert</u>
Utilisation	<u>Formulaire d'utilisation et d'élimination</u>
Élimination	<u>Formulaire d'utilisation et d'élimination</u> <u>Registre des déchets</u>
Mise hors service	<u>Formulaire de mise hors service</u>

La mise sur pied d'un registre des substances radioactives commence avec le Formulaire de demande d'achat. Tous ces formulaires doivent être traités par le service désigné à cette fin (p. ex., le magasin des sciences à la Faculté des sciences, Medistore à la Faculté de médecine, etc.) afin que le bon de commande puisse être approuvé par le BDPGR.

Le BDPGR doit être en tout temps informé des transferts pour que le registre soit ajusté en conséquence.

Au moins une fois par an, les titulaires de permis de sources non scellées doivent vérifier leurs stocks physiques par rapport au registre du BDPGR. Les données de chaque flacon de réserve doivent être comparées aux données figurant sur la liste du registre du BDPGR. Le numéro du bon de commande doit être inscrit ou joint au flacon de réserve, puisque c'est le seul élément qui permet d'identifier la substance radioactive.

**Pour les substances non scellées (en source ouverte)**, le Formulaire d'utilisation et d'élimination (FUE) est utilisé pour chaque nouvel échantillon. On doit commencer à remplir un formulaire FUE dès la réception de l'échantillon. Chaque utilisation et élimination est indiquée sur le formulaire. Les registres peuvent être des copies papier conservées dans un classeur des registres des substances radioactives, ou des fichiers électroniques conservés dans les dossiers du laboratoire de rayonnement. Une fois que l'échantillon est utilisé (« fini ») ou transféré à un autre titulaire de permis ou de licence, le FUE électronique au format Excel doit être acheminé au RRP, qui mettra à jour la base de données centrale du BDPGR et retirera l'échantillon de l'inventaire du titulaire du permis.

On tient l'inventaire des **sources scellées et des sources scellées dans un appareil** en inscrivant le numéro de série de chaque source sur le permis interne de radio-isotope. Avant l'élimination d'une source scellée, il faut communiquer avec le BDPGR et remplir un Formulaire de transfert afin de documenter la méthode d'élimination (p. ex., transfert à une tierce partie comme une entreprise accréditée d'élimination de substances radioactives).

## 2.6 ACHAT, EXPÉDITION, RÉCEPTION ET TRANSPORT

Les responsables de l'acquisition doivent se référer et se conformer aux exigences et aux procédures définies et gérées par le Service des approvisionnements. Le Manuel de radioprotection présente les exigences supplémentaires pertinentes pour l'acquisition de substances radioactives.

Le RRP doit s'assurer que seules les personnes ayant reçu une autorisation du BDPGR sont habilitées à acheter des substances nucléaires. Seuls les radio-isotopes et les activités autorisés peuvent être achetés. L'achat de substances radioactives doit se faire conformément aux conditions du permis interne et avec l'autorisation du RRP. L'expédition des substances radioactives, y compris les nouveaux achats, les transferts et les déchets, doit être autorisée au préalable par le RRP.

De par sa nature, la réception ou la livraison effective de l'achat ou le transfert de substances radioactives dépend de la sensibilisation des personnes concernées aux facteurs qui déterminent ou influencent les modalités de transport.

### **Facteur du contrôle réglementaire**

La CCSN contrôle l'achat, la possession et le transfert de substances radioactives au pays par l'octroi du permis de substances nucléaires et d'appareils à rayonnement (SNAR), par la *Loi sur la sûreté et la réglementation nucléaires* et par les règlements connexes. La CCSN a délégué à l'Université la responsabilité de réglementer les titulaires de permis individuels quant à la nature des marchandises qu'ils sont autorisés à acheter et à transférer. L'achat de substances radioactives doit se faire conformément aux conditions du permis interne de radio-isotopes et avec l'autorisation du RRP. Ce dernier s'assure que les stocks de substances radioactives et d'appareils à rayonnement ne dépassent pas les limites énoncées dans le permis de SNAR. De plus, l'expédition de la substance radioactive doit être autorisée au préalable par le RRP.

Les règlements supplémentaires en matière de transport doivent aussi être examinés afin d'en vérifier la conformité, notamment ceux de Transport Canada (TC), de l'Agence internationale de l'énergie atomique (AIEA) et dans le cas des transporteurs aériens, de l'Association du transport aérien international (IATA). Enfin, la plupart des pays possèdent leur propre organisme de réglementation qui régit les substances radioactives et peut prescrire les modalités de transfert.

Si des matières radioactives sont expédiées de l'étranger à l'Université d'Ottawa, il faut passer en revue tous les organismes nationaux pertinents qui réglementent les substances radioactives. On doit communiquer avec le BDPGR afin d'obtenir du soutien dans l'identification des organismes et des règlements pertinents à prendre en considération.

Un plan d'urgence doit être en place en cas d'incident pendant le transport ou au point de réception.

### **Facteur contractuel**

Le rôle des modalités contractuelles est souvent sous-estimé, mais celles-ci jouent un rôle essentiel dans la réception des matières radioactives et le niveau de conformité atteint. En plus de définir les

matières à acheter, les modalités contractuelles contiennent souvent un renvoi aux Incoterms 2020 de la Chambre de commerce internationale. Ces règles d'approvisionnement internationales définissent clairement les rôles et responsabilités de l'acheteur et du vendeur. Elles indiquent notamment les parties responsables d'obtenir l'assurance (responsabilité civile et responsabilité de produits), de recevoir l'autorisation d'importation, et de payer les droits de douane et les frais d'expédition de fret. Elles définissent également le moment où l'acheteur prend officiellement possession des marchandises et accepte tous les risques et responsabilités. Il est important de noter qu'en vertu de certaines modalités des Incoterms 2020, le « temps » peut inclure le temps passé à l'aéroport où le fournisseur remet les marchandises au transporteur. Les documents particuliers requis, comme l'assurance de la qualité, la vérification de l'intégrité des sources (essais d'étanchéité), etc., doivent également être mentionnés au moment de la négociation du contrat.

Lors de l'établissement de contrats d'achat et d'expédition de substances radioactives, le Service des approvisionnements doit établir les modalités et la surveillance de tels contrats.

### **Facteur de l'expédition et de la réception**

Pour entrer au pays, les biens doivent être dédouanés. L'Université d'Ottawa a retenu les services d'une société de courtage pour faciliter le dédouanement de la plupart des envois. Cette société doit obtenir des renseignements précis du vendeur, comme les factures commerciales ou pro forma et les connaissements. En outre, un document indiquant que la CCSN a autorisé le destinataire à posséder une source de matières radioactives doit être fourni à l'Agence des services frontaliers du Canada (ASFC).

La même documentation de vérification des autorisations doit être fournie si l'Université d'Ottawa expédie (transfère) les matières radioactives à une autre partie. Le BDPGR doit s'assurer que l'établissement et la personne destinataires sont autorisés, qu'ils sont au courant des modalités de transport, et qu'ils accuseront réception de l'envoi. Lors de la préparation de l'envoi, il faut évaluer les matières radioactives selon différents critères (radio-isotope, activité, débit de dose, limites de contamination, etc.) afin de déterminer les exigences en matière d'emballage, d'étiquetage et de documentation des organismes réglementaires (CCSN, TC, AIEA, IATA). Les envois internationaux peuvent également être assujettis à d'autres exigences du pays destinataire (p. ex., celles du Department of Homeland Security des États-Unis).

Enfin, le contrôle ultime des modalités de transport incombe au transporteur. Le transporteur peut établir ou modifier l'itinéraire de ses véhicules en fonction de ce qu'il juge nécessaire. Par conséquent, un vol direct peut comporter plusieurs étapes, faire intervenir différents transporteurs (et nécessiter différents formulaires), et passer par différents pays. Il est important de tenir compte des changements possibles, car ceux-ci font augmenter le risque que le colis soit retenu en transit, d'autant plus que chaque pilote a le dernier mot sur ce qu'il ou elle est disposé à transporter.

#### **2.6.1 Achat**

Aux fins du contrôle et de la conformité des stocks, toutes les matières radioactives doivent être approuvées par le RRP avant d'être commandées. Les attentes de la CCSN comprennent le contrôle de l'achat de sources non scellées (ouvertes), de sources scellées et de sources scellées intégrées à un appareil (c.-à-d. les chromatographes en phase gazeuse et les compteurs à scintillation liquide).

Les rôles et les responsabilités dans le cheminement des demandes d'achat de substances radioactives sont les suivants :

#### **Titulaires de permis**

- S'assurer que leur permis actuel autorise l'achat de matières radioactives ainsi que l'activité demandée;
- Remplir le Formulaire de demande d'achat
- Suivre les procédures présentées dans la présente section.

#### **BDPGR/RRP**

- Veiller à ce que le processus d'achat de matières radioactives soit conforme aux règlements;
- Approuver les achats qui correspondent aux critères requis, en signant les Formulaires de demande d'achat et en avisant les services des achats avant les délais convenus.

#### **Service des achats**

- Attribuer les numéros des bons de commande.
- Passer les commandes approuvées et recevoir les colis.

Voici les procédures à suivre pour l'achat de substances radioactives :

1. Toutes les matières radioactives (sources ouvertes, sources scellées et sources scellées intégrées à un appareil) sont commandées au moyen du Formulaire de demande d'achat.
2. Si plusieurs entreprises participent à la commande, à la production et au transfert des substances radioactives, elles doivent être toutes répertoriées, avec leur adresse ainsi que le nom et le numéro de téléphone, le numéro de télécopieur et l'adresse de courriel de la personne-ressource. Cette situation survient parfois lorsque des sources scellées sont commandées, p. ex., si les matières sont vendues par une société établie dans un pays, mais produites et expédiées à partir d'un autre pays.
3. Le Formulaire de demande d'achat doit être signé par le titulaire du permis ou la personne désignée à cette fin.
4. Une fois rempli, le Formulaire de demande d'achat doit être envoyé au Service des achats.
5. Le Service des achats attribue un numéro de bon de commande et achemine par courriel le Formulaire de demande d'achat au RRP ([rad.safety@uottawa.ca](mailto:rad.safety@uottawa.ca)) à des fins d'approbation.
6. Si la commande est conforme au permis de radio-isotopes du titulaire et au permis SNAR, elle est approuvée. Les demandes d'achat visant un radio-isotope qui n'est pas répertorié ou qui dépasse la limite d'utilisation associée d'un permis individuel ne sont pas traitées. Le cas échéant, le titulaire du permis est informé du problème.
7. Après avoir été approuvée par le BDPGR, la demande d'achat est retournée au Service des achats et au titulaire par courrier électronique. Par conséquent, le matériel sera commandé.

**IMPORTANT** : le numéro de bon de commande sert d'identifiant unique des sources non scellées et sert à suivre la source du début à la fin. Une fois la source reçue au laboratoire, on commence immédiatement à remplir un Formulaire d'utilisation et d'élimination (FUE) de la source, en précisant le numéro de bon de commande.

En raison de la complexité des envois internationaux et des nombreux règlements à prendre en compte, les délais associés aux commandes internationales peuvent être beaucoup plus longs que dans le cas de commandes à l'intérieur du Canada.

## 2.6.2 Expédition

Pour établir et maintenir la conformité réglementaire et gérer efficacement la complexité du processus d'expédition des substances radioactives, le BDPGR ([rad.safety@uottawa.ca](mailto:rad.safety@uottawa.ca)) doit être consulté au moins 3 semaines avant l'expédition. Parmi les règlements et les organismes réglementaires pertinents, citons le Règlement sur l'emballage et le transport des substances nucléaires de la CCSN, le Règlement sur le transport des marchandises dangereuses (TMD) de TC, l'IATA et l'AIEA.

Naturellement, le souci principal qui s'impose lorsqu'on expédie des matières radioactives consiste à veiller à l'intégrité de ces dernières et de leur emballage, lequel doit être confectionné de manière à éviter toute fuite ou toute exposition imprévue pendant le transport. La documentation et l'étiquetage en règle doivent contenir l'information relative à tout risque potentiel. Les activités associées à l'expédition de substances radioactives (emballage et transport) doivent être entreprises par des membres du personnel ayant suivi la formation sur le TMD concernant les colis de classe 7.

## 2.6.3 Réception

Les colis radioactifs arrivent d'abord au Service de la réception et de l'expédition et sont ensuite ramassés par l'utilisatrice ou à l'utilisateur autorisé de substances radioactives ou leur sont livrés. Si l'emballage est endommagé pendant le transport, il incombe à la personne assurant la réception du colis d'inspecter celui-ci et de signaler toute anomalie à la CCSN. En conséquence, il est impératif de communiquer immédiatement avec le BDPGR à [rad.safety@uottawa.ca](mailto:rad.safety@uottawa.ca) lorsqu'un colis endommagé est reçu. Le RRP se chargera de mener une enquête et d'informer la CCSN le cas échéant.

Le Manuel comprend les procédures de réception que doivent suivre le Service de l'expédition et de la réception et les utilisatrices et utilisateurs en fonction des exigences de communication :

### Procédures du Service de l'expédition et de la réception

1. S'assurer que les personnes qui reçoivent les substances radioactives ont reçu la formation sur le TMD portant sur les colis radioactifs de classe 7.
2. S'assurer que les livraisons sont prévues durant les heures de travail. Si un colis est livré exceptionnellement après les heures de travail, prévoir une zone de stockage réservée à cette fin, qui est sécuritaire et qui prévient toute exposition indue.
3. Vérifier l'intégrité du colis. Si le colis est endommagé, ne pas signer l'accusé de réception et aviser le BDPGR et le laboratoire.
4. Signer l'accusé de réception du colis. Si un examen attentif révèle que le colis est endommagé, communiquer avec le BDPGR et avec le laboratoire.
5. Informer le personnel de laboratoire et le BDPGR de la réception du colis, si une consigne a été donnée à cet effet.
6. Vérifier que le colis correspond à une commande approuvée au préalable par le BDPGR.
7. Vérifier le bordereau de livraison. Remarque : le bordereau de livraison n'est peut-être pas facile d'accès. Éviter de manipuler toute substance radioactive et suivre les étapes ci-dessous :
  - a. Prendre le bordereau de livraison s'il est placé à l'extérieur; ne pas ouvrir le colis.  
SINON, PASSEZ À L'ÉTAPE SUIVANTE.

- b. Si le bordereau de livraison est à l'intérieur de l'emballage externe, ouvrir le colis et récupérer le bordereau de livraison s'il se trouve sur le dessus. SINON, PASSEZ À L'ÉTAPE SUIVANTE.
  - c. Si le bordereau de livraison n'est pas visible sur la surface, envoyer le colis au laboratoire et demander que le bordereau soit retourné après l'ouverture du colis.
8. Réduire au minimum l'exposition au rayonnement en appliquant le principe ALARA et en prenant en compte les renseignements fournis sur l'indication de danger de TMD.
9. S'assurer que toutes les substances radioactives sont conservées en lieu sûr après leur réception.

Remarque : un dosimètre sera remis au personnel de réception et d'expédition dans le cas où une commande présente un risque d'exposition éventuel.

### **Procédures pour les utilisatrices et utilisateurs de substances radioactives**

Seules les personnes autorisées, c'est-à-dire celles qui détiennent un permis de radiation, peuvent ouvrir un colis contenant des substances radioactives. Toujours s'assurer que le matériel reçu correspond bien à l'achat commandé, vérifier l'absence de contamination du colis et détecter les bris de confinement ayant pu survenir pendant le transport. (Remarque : Présumer que le colis est contaminé jusqu'à preuve du contraire.)

#### 1. Préparation

- Pour manipuler le colis, porter un sarrau de laboratoire et des gants jetables;
- Porter un dosimètre, au besoin;
- Utiliser un chariot à bords relevés (pour éviter de faire tomber le colis) pour transporter le colis du service d'expédition et de réception au laboratoire (se servir d'un chariot permet de réduire l'exposition au rayonnement, car il éloigne la livreuse ou le livreur du colis);
- Placer le colis sous une hotte si son contenu est volatil.

#### 2. Inspection

- Dès réception du colis, vérifier tout signe de fuite ou d'endommagement;
- Inspecter le colis pour trouver l'étiquette apposée sur les substances radioactives; Interpréter l'étiquette et l'indice de transport utilisé afin d'évaluer le risque d'exposition individuel; se reporter à l'affiche [Lignes directrices pour la manutention des colis renfermant des substances nucléaires de la CCSN.](#)

#### 3. Ouverture des colis

##### **Sources non scellées (ouvertes)**

- Ouvrir le colis (s'assurer de porter un sarrau de laboratoire et des gants jetables) et vérifier le contenu à l'aide du bordereau d'emballage et du bon de commande;
- Vérifier tous les matériaux d'emballage pour détecter la présence de contaminants (consulter la section 2.7.4, *Vérification des colis*).

#### Extérieur des colis



- Inspecter l'extérieur du colis et vérifier que le contenu n'est pas endommagé (sceau brisé, décoloration de l'emballage);
- Enlever le contenant d'entreposage (le blindage de la boîte) et mesurer le niveau de contamination dans la boîte ou dans le contenant d'entreposage à l'aide de la méthode de surveillance directe (radiamètre);
- Raturer tous les avertissements et les symboles de substances radioactives sur l'emballage avant de le jeter de manière sécuritaire.

#### Intérieur des colis

- Ouvrir le contenant d'entreposage (le blindage) et s'assurer que le radio-isotope, ses activités et les autres renseignements indiqués sur la fiole correspondent au bon de commande;
- Vérifier la présence de contamination fixée à l'aide de la méthode de surveillance indirecte : essuyer la fiole avec un papier filtre humide, puis analyser le papier à l'aide d'un radiamètre ou d'un compteur à scintillation liquide, selon la présence d'émissions d'énergie ou de rayonnement.

#### **Sources scellées**

- Ouvrir le colis (s'assurer de porter un sarrau de laboratoire et des gants jetables) et vérifier le contenu à l'aide du bordereau d'emballage et du bon de commande;
- S'assurer que la source scellée n'est pas endommagée;
- Si la source scellée a une activité supérieure à 50 MBq, s'assurer que les documents relatifs aux essais d'étanchéité sont présents;
- Raturer tous les avertissements et les symboles de substances radioactives sur l'emballage avant de le jeter de manière sécuritaire.

#### **Sources scellées dans des appareils**

- Ne pas ouvrir le colis si un appareil, comme un compteur à scintillation liquide ou un chromatographe en phase gazeuse, doit être installé par une technicienne ou un technicien du service;
- Si la source scellée a une activité supérieure à 50 mégabecquerels (MBq), s'assurer que les documents relatifs aux essais d'étanchéité sont présents;
- Quand l'appareil est installé et que l'emballage doit être jeté, s'assurer de raturer tous les avertissements et les symboles de substances radioactives.

#### 4. Tenue des dossiers

##### **Sources non scellées (ouvertes)**

- Remplir un formulaire d'utilisation et d'élimination (FUE) pour la source;
- Indiquer les résultats de surveillance de la contamination du colis en becquerel sur centimètre carré (Bq/cm<sup>2</sup>) dans le coin supérieur droit du formulaire.

##### **Sources scellées et sources scellées dans des appareils**

- Produire et envoyer le certificat d'étalonnage des sources au BDPGR, s'il y a lieu;

- Produire et envoyer le modèle des instruments et les numéros de série au BDPGR.

## 5. Rangement

- Entreposer les sources et les appareils dans les lieux sécuritaires du laboratoire.

### Exigences de déclaration

Le Service de l'expédition et de la réception et les utilisatrices et utilisateurs doivent immédiatement aviser le BDPGR ([rad.safety@uottawa.ca](mailto:rad.safety@uottawa.ca)) en cas de :

- divergence entre le bon de commande et les biens indiqués sur le bordereau d'expédition;
- doute au sujet de l'intégrité du colis;
- craintes au sujet de l'exposition au rayonnement;
- perte, vol ou perte de contrôle d'une substance radioactive.

Le Bureau de la radioprotection (BRP) mènera une enquête et déterminera si le cas doit être signalé aux organismes de réglementation (CCSN, TC, etc.).

### 2.6.4 Transferts

Un transfert de substances radioactives désigne l'échange (réception ou envoi) de ces substances entre tiers autorisés. Il peut survenir, à l'Université d'Ottawa, entre deux titulaires de permis ou, à l'extérieur de l'établissement, entre deux entités autorisées. Tous les transferts de substances radioactives doivent être préalablement signalés au BDPGR et approuvés par le BRP avant l'expédition ou le transport.

#### Transferts au sein de l'Université

Le transfert de matières radioactives entre titulaires de permis doit être approuvé par le BRP. Le type de radio-isotope et leur niveau d'activité doivent également s'inscrire à l'intérieur des limites prévues par le permis du ou de la titulaire qui reçoit les matières radioactives. Si le type de radio-isotope ne figure pas à son permis ou que le niveau d'activité dépasse les limites prévues, il est toujours possible d'effectuer un transfert; le permis doit toutefois être modifié avant que l'autorisation puisse être accordée.

Pour procéder à un transfert, il est d'abord nécessaire de remplir un formulaire de transfert interne (consulter la section 2.12, *Formulaires*) et de le transmettre au BRP.

Pour le transfert d'une source non scellée (ouverte), une fois l'autorisation accordée, la ou le titulaire de permis à l'origine du transfert doit remplir le FUE pour la source à transférer, en prenant soin d'indiquer le niveau d'activité de la matière transférée dans la colonne « autre » et de préciser à qui la source a été transmise (nom du ou de la titulaire de permis et numéro de permis). La ou le titulaire de permis qui reçoit la source entreprendra alors à son tour de remplir un FUE, où seront consignés le niveau d'activité de la source transférée ainsi que les renseignements de base (numéro du bon de commande, date de l'achat, type de radio-isotope, etc.) donnés par la ou le titulaire original.

#### Transferts à l'extérieur de l'Université

Les transferts de substances ou d'appareils radioactifs à l'extérieur de l'université doivent être approuvés par les RRP, tant du côté de l'expéditeur (consignateur) que du côté du destinataire (consignataire).

Pour procéder à l'envoi ou à la réception de substances ou d'appareils radioactifs, il est d'abord nécessaire de remplir un formulaire de transfert externe (consulter la section 2.12, *Formulaires*) et de le faire parvenir au BRP. Pour les substances et appareils radioactifs au-dessus de la QE, le BRP doit vérifier auprès du destinataire que la substance ou l'appareil radioactif figure sur sa licence CCSN avant le transfert.

Pour l'envoi de sources non scellées (ouvertes) à une organisation tierce, la ou le titulaire de permis doit remplir le FUE, en prenant soin d'indiquer le niveau d'activité de la matière transférée dans la colonne « autre » et de préciser à qui la source a été remise (nom de la personne et de l'organisation pour laquelle elle travaille).

Pour la réception de sources non scellées (ouvertes) d'une organisation tierce, la ou le titulaire de permis doit créer un FUE, tout comme lors de l'achat de matières radioactives.

### **2.6.5 Transport**

Le terme « transport » s'emploie normalement pour le déplacement de matières radioactives à l'intérieur de l'Université, tandis que celui d'« expédition » est réservé pour le transport à l'extérieur de cette dernière. Aucun déplacement de matières radioactives ne peut s'effectuer sans l'autorisation du BDPGR.

En ce qui concerne le transport au sein de l'établissement, seules les procédures de l'Université d'Ottawa s'appliquent, du moment qu'aucune voie publique n'est traversée. Si des voies publiques sont traversées (comme l'avenue King Edward) ou si les matières radioactives doivent être transportées à un autre campus, alors le *Règlement sur l'emballage et le transport des substances nucléaires* (RETSN) de la Commission canadienne de sûreté nucléaire (CCSN) entre en jeu, de même que la *Loi sur le transport des marchandises dangereuses* (LTMD) de Transports Canada (TC), selon le cas.

Avant d'effectuer le transport, il convient de choisir la méthode et le trajet de manière à limiter au minimum (selon une démarche ALARA) l'éventuelle exposition des utilisatrices et utilisateurs et de la population aux substances transportées.

Veuillez noter que l'utilisation de véhicules personnels pour transporter des matières radioactives n'est PAS couverte par la couverture-responsabilité pour les véhicules de l'Université. Il ne faut pas utiliser de véhicules personnels pour transporter des marchandises ou des échantillons dangereux.

#### **Transport de sources non scellées (ouvertes)**

Lors du transport de matières radioactives de source non scellée (ouverte), y compris de déchets, l'utilisatrice ou l'utilisateur doit s'assurer :

- de vérifier que les couvercles et les bouchons sont hermétiquement fermés;
- d'employer une boîte adéquate, munie d'un blindage, de quatre côtés, d'un fond et d'un couvercle, faite en plomb pour les substances à rayons gamma ou en Plexiglas pour celles à rayons bêta;
- de transporter la boîte dans un bac étanche;
- de prendre l'ascenseur et non l'escalier (afin d'éviter de trébucher et de renverser les substances ou de subir des blessures);
- de se servir si possible d'un chariot de laboratoire afin d'accroître la distance entre la personne effectuant le transport et les substances radioactives;

- de limiter au minimum l'exposition des autres membres du personnel et de la population aux substances transportées;
- de porter l'EPI adéquat (p. ex., des gants), ce qui peut demander l'assistance d'une personne pour ouvrir les portes;
- de compter sur un plan en cas de renversements accidentels;
- de nettoyer les éclaboussures ou dégâts et de décontaminer les lieux touchés.

### **Transport de sources scellées**

Lors du transport de sources scellées, l'utilisatrice ou l'utilisateur doit :

- aviser le BRP du nouvel emplacement et mettre à jour le permis si la source scellée est déplacée vers un emplacement permanent;
- s'assurer de maintenir un blindage adéquat, de sorte que le niveau de radiation d'une source adéquatement blindée ne dépasse pas 2,5  $\mu\text{Sv/h}$ ;
- mener un essai d'étanchéité si la source scellée tombe par terre ou est endommagée pendant le transport et, le cas échéant, en aviser la ou le titulaire du permis et le BRP.

### **Transport de sources scellées dans un appareil**

Lors du transport de sources scellées dans un appareil (comme les compteurs à scintillation liquide et les chromatographes en phase gazeuse), l'utilisatrice ou l'utilisateur doit :

- aviser le BRP du nouvel emplacement et mettre à jour le permis si l'appareil est déplacé vers un emplacement permanent;
- effectuer une vérification de contamination par frottis;
- signaler immédiatement tout incident ou dommage survenu durant le transport de l'appareil au ou à la titulaire du permis et au BRP.

## **2.7 SURVEILLANCE**

La surveillance peut prendre diverses formes allant de la détection des champs de rayonnement à la dosimétrie. Comme le rayonnement n'est détectable par aucun sens humain, il est essentiel d'exercer une surveillance pour que l'environnement de travail demeure sécuritaire. De bonnes pratiques de travail et une surveillance fréquente des lieux de travail et d'entreposage servent à réduire le risque d'exposition au rayonnement au minimum. La dosimétrie est utilisée pour vérifier que les doses individuelles sont au plus bas niveau possible. Les essais d'étanchéité des sources scellées et la surveillance de la contamination dans les espaces où l'on travaille avec le rayonnement sont effectués pour s'assurer que les sources de fuites sont retirées et que les espaces de travail sont exempts de contamination par le rayonnement. En raison de l'importance de la surveillance, la CCSN a défini des exigences pour chacun des types d'activité de surveillance.

### **2.7.1 Surveillance du personnel**

#### **2.7.1.1 Limites de dose de la CCSN**

L'exposition au rayonnement doit être étroitement surveillée pour éviter tout effet potentiellement néfaste sur la santé des personnes exposées. La CCSN a donc fixé des limites de dose pour les

travailleuses et travailleurs du secteur nucléaire (TSN) et les membres du public (non TSN). Voir le tableau 5 « Limites de dose équivalentes fixées par la CCSN ».

Tableau 5-1. Limites de dose équivalentes fixées par la CCSN

Organes ou tissus	Personnes	Période	Limite de dose équivalente (mSv)
Cristallin de l'œil	TSN	Période de dosimétrie d'un an	50
Cristallin de l'œil	Non TSN	Une année civile	15
Peau	TSN	Période de dosimétrie d'un an	500
Peau	Non TSN	Une année civile	50
Mains et pieds	TSN	Période de dosimétrie d'un an	500
Main et poignet	Non TSN	Une année civile	50

Tableau 5-2. Limites de dose efficace fixées par la CCSN

Personnes	Période	Limite de dose efficace (mSv)
TSN	Période de dosimétrie d'un an	50
TSN	Période de dosimétrie de cinq ans	100
TSN enceinte	Le reste de la grossesse à partir de la date à laquelle la titulaire est informée de la situation	4
Non TSN	Une année civile	1

Le terme « TSN » désigne toute personne exposée, dans le cadre de son travail, à une dose de rayonnement dépassant la dose à laquelle est habituellement exposé le grand public (soit 1 mSv par année civile). À l'étape de la demande du permis de radio-isotope, la classification des utilisatrices et utilisateurs dans cette catégorie se fait selon les critères suivants : le protocole de recherche, les registres antérieurs et la dose anticipée. Quiconque est considéré comme TSN est tenu de remplir la documentation appropriée. Le BRP doit être informé de tout changement au protocole de recherche qui pourrait occasionner une exposition supérieure à la limite de dose du public (non TSN).

Selon les critères de la CCSN, le personnel de l'Université d'Ottawa appartient à la catégorie « non TSN ».

### 2.7.1.2 Dosimétrie

À l'Université d'Ottawa, toutes les personnes exposées au rayonnement et pouvant recevoir une dose recevront un dosimètre. Les personnes qui rempliront le [formulaire d'inscription pour les nouvelles utilisatrices et les nouveaux utilisateurs](#) en vue de travailler avec des substances radioactives recevront automatiquement un dosimètre si leur situation l'exige. Le BRP peut également choisir de surveiller à court ou à long terme des personnes (membres du personnel de soutien, entrepreneuses et entrepreneurs, main-d'œuvre de métiers, etc.) qui ne travaillent pas directement avec le rayonnement, mais pourraient se trouver à proximité de sources de radioactivité.

### **Service de dosimétrie, type de dosimètres et période d'utilisation**

Les doses du personnel sont enregistrées dans les dosimètres fournis par les Services nationaux de dosimétrie (SND) de Santé Canada. Les SND consignent les doses d'une personne à vie. Lors de votre inscription aux SND, vous aurez à fournir les renseignements suivants : votre nom, votre sexe, votre date de naissance, votre lieu de naissance et votre numéro d'assurance sociale. Ces renseignements permettront d'attribuer correctement les doses à chaque personne.

Les SND fournissent des dosimètres à luminescence stimulée optiquement (DLSO) ou des dosimètres thermoluminescents (DTL) sous forme de badge ou de bague. Le blindage intégré au dosimètre est fait pour imiter la protection naturelle que constitue la peau, le gras et les autres organes humains. Ainsi, un dosimètre ne sera pas attribué aux utilisatrices et utilisateurs de radio-isotopes émettant des particules bêta tellement faibles (H-3, C-14, S-35 ou Ca-45) qu'elles ne peuvent pas pénétrer le blindage des dosimètres et être détectées.

Les personnes qui travaillent avec des radio-isotopes dont l'émission est détectable sont équipées d'un dosimètre corporel et d'un dosimètre pour le bras pour le suivi de l'exposition. Le personnel qui doit accéder à un lieu d'entreposage de substances radioactives peut également être équipé d'un dosimètre corporel en fonction du niveau de rayonnement et du temps passé dans la zone. Les exigences de dosimétrie pour les personnes autorisées et le type de dosimètre sont indiquées sur la liste des utilisatrices et utilisateurs jointe au permis de radio-isotope interne.

Les dosimètres peuvent être portés jusqu'à trois mois. À la fin de cette période, ils sont renvoyés aux SND de Santé Canada pour la lecture des doses.

### **Rapports d'exposition et suivi**

Les rapports d'exposition sont générés par Santé Canada et envoyés au BRP tous les 3 mois. En cas de dose atypique (0,3 mSv), le BRP communiquera avec la personne concernée pour déterminer si la lecture de l'exposition résulte d'une dose individuelle survenue en raison des protocoles d'expérience ou d'un incident singulier ou d'une dose non individuelle causée par des dommages ou des pratiques d'entreposage. Si une dose s'approche des limites fixées par la CCSN, le protocole d'expérience et le calendrier de travail seront revus, puis modifiés si nécessaire.

Une personne peut communiquer avec le BRP pour connaître sa dose cumulée ou encore communiquer avec les SND pour remplir le [formulaire de demande du sommaire de l'historique de doses d'une employée ou d'un employé \(SHDE\)](#) afin d'obtenir la liste des doses qu'il a reçues.

### **Entretien et utilisation des dosimètres**

L'affiche de la CCSN « [Entretien et utilisation des dosimètres personnels](#) » indique comment bien entreposer et porter les dosimètres. Cette affiche doit être apposée dans les laboratoires où le port des dosimètres est obligatoire.

Les dosimètres ne doivent pas être portés hors du milieu de travail, par exemple, pendant des procédures médicales comportant du rayonnement, car le dosimètre enregistrerait une exposition non liée au travail.

#### **2.7.1.3 Grossesse**

Toutes les personnes qui travaillent à l'Université d'Ottawa entrent dans la catégorie des membres du grand public sur la base des doses de rayonnement maximales permises; les quantités maximales de rayonnement pouvant être reçues par les travailleuses enceintes et les autres femmes sont les mêmes.

Le choix d'informer sa superviseuse ou son superviseur et le RRP de sa grossesse ou de son allaitement revient à la travailleuse concernée. Le RRP traitera cette information de façon confidentielle si nécessaire. Toutefois, les exigences réglementaires s'appliqueront une fois la situation déclarée. Tout dépendant du risque d'exposition dans le laboratoire, les travailleuses pourraient être affectées à d'autres tâches ou participer à un service spécial de dosimétrie mensuel. Toute préoccupation peut être soulevée auprès du RRP et de la superviseuse ou du superviseur.

#### 2.7.1.4 Surveillance de la thyroïde

Comme l'iode non lié est volatil, il peut facilement se concentrer dans la thyroïde si les procédures de confinement appropriées ne sont pas appliquées. Dans la réglementation [REGDOC-2.7.2](#) de la CCSN, les exigences en matière de surveillance de la thyroïde sont axées sur l'iode radioactif volatil (non lié) en raison du risque élevé de sa concentration dans la thyroïde. Le permis de substances nucléaires et d'appareils à rayonnement (SNAR) de l'Université d'Ottawa ne fait pas actuellement la différence entre l'iode lié et non lié. Le dépistage thyroïdien est exigé pour les personnes qui

- travaillent avec de l'iode  $^{125}\text{I}$  sur une période de 24 heures;
  - dont l'activité dépasse 2 MBq (0,054 mCi) dans une pièce ouverte,
  - dont l'activité dépasse 200 MBq (5,41 mCi) dans une hotte,
  - dont l'activité dépasse 20 gigabecquerels (GBq) (541 mCi) dans une boîte à gants.
- sont impliquées dans un déversement où l'activité dépasse 2 MBq;
- ont une contamination externe (cutanée).

En cas de contamination externe, aucune quantité de radioactivité (MBq) n'est précisée; les procédures de dépistage thyroïdien doivent donc être en place pour toute utilisation de  $^{125}\text{I}$ .

Le dépistage de la présence interne de  $^{125}\text{I}$  est effectué par mesure directe dans la thyroïde avec un instrument pouvant détecter 1 kBq de  $^{125}\text{I}$ . Si plus de 10 kilobecquerels (kBq) de  $^{125}\text{I}$  sont détectés, le RRP doit immédiatement en faire rapport à la CCSN et faire réaliser dans les 24 heures un dosage biologique par une personne approuvée par la CCSN pour la dosimétrie interne.

Afin d'assurer des pratiques exemplaires, une mesure de référence de la thyroïde sera effectuée avant le travail pour les utilisatrices et utilisateurs d'iode non lié qui manipuleront plus de 2 MBq de  $^{125}\text{I}$  dans une pièce ouverte, plus de 200 MBq dans une hotte et plus de 20 GBq dans une boîte à gants, suivi d'un contrôle de la thyroïde le jour suivant l'utilisation ainsi que 5 jours plus tard.

Les utilisatrices et utilisateurs impliqués dans un déversement ou subissant une contamination externe (cutanée) à  $^{125}\text{I}$  doivent immédiatement communiquer avec le BRP ([rad.safety@uottawa.ca](mailto:rad.safety@uottawa.ca), poste 5411). La surveillance sera planifiée pour le lendemain de l'incident ainsi que 5 jours plus tard.

Les laboratoires qui prévoient d'utiliser le  $^{125}\text{I}$  doivent communiquer avec le BRP afin qu'un programme de surveillance de la thyroïde soit remis en place, sans quoi, les achats ne seront pas approuvés.

#### 2.7.2 Surveillance des champs de rayonnement

La réglementation de la CCSN exige que les champs de rayonnement dans les espaces occupés, à l'extérieur des lieux d'entreposage, n'excèdent pas **2,5  $\mu\text{Sv/h}$** . Concrètement, cela veut dire que le périmètre externe des réfrigérateurs et des salles d'entreposage ne doit pas excéder cette limite.

Des radiamètres sont utilisés pour détecter les champs de rayonnement, et il faut choisir l'appareil adapté au champ de rayonnement. Les stocks et les déchets radioactifs des laboratoires permettent

de connaître le type de rayonnement et le type de radiomètre requis. (Consulter la section 2.8.1, *Sélection des instruments*, pour choisir le radiamètre approprié.)

Les utilisatrices et utilisateurs doivent surveiller le champ de rayonnement à l'aide d'un radiamètre étalonné, un appareil qui respecte les exigences de calibration de la CCSN et a été étalonné au cours de la présente année (voir la section 2.8.2, *Vérification et étalonnage des instruments*). Le BDPGR possède quelques radiamètres étalonnés, qui peuvent être empruntés.

L'exposition au rayonnement dans un lieu d'entreposage de substances radioactives peut également être surveillée par un dosimètre de zone. Comme les dosimètres personnels, ces derniers sont changés tous les trois mois, et les résultats du rapport d'exposition sont examinés par le BRP afin de s'assurer que les limites de dose de la CCSN pour les membres du public (1 mSv/an) ne sont pas dépassées en raison de l'entreposage de substances radioactives.

### **2.7.3 Surveillance de la contamination**

La surveillance de la contamination sert à vérifier que des substances radioactives n'ont pas contaminé l'environnement de travail lors de leur utilisation ou de leur entreposage. La réglementation de la CCSN établit les exigences de surveillance ainsi que les limites permises. Les exigences dépendent des types de radio-isotopes et de leur niveau d'activité.

Il est important de noter que l'on peut trouver deux types de contamination radioactive : fixée et non fixée. Chacune comporte des exigences précises.

#### **2.7.3.1 Contamination fixée**

La contamination fixée désigne la présence de substances radioactives dans un endroit où elles n'ont pas été placées ou ne sont pas présentes naturellement, et qui ne peuvent être éliminées, même après plusieurs nettoyages. Par conséquent, la contamination fixée ne peut être détectée que par mesure directe (consulter la section 2.8.5, *Mesure directe*). Elle peut survenir à la suite d'un déversement ou d'un rejet au cours duquel la radioactivité a été absorbée ou adsorbée par une surface, et elle peut être attribuable aux propriétés chimiques de la substance radioactive ou à la structure et à la composition de la surface l'ayant absorbée ou adsorbée.

Puisqu'il est impossible de l'éliminer, la contamination fixée doit être isolée afin de réduire au minimum l'exposition. Si la période radioactive est courte (moins de 90 jours), il est préférable d'attendre la fin de la désintégration.

Le BDPGR doit être informé de toute contamination fixée et des mesures adoptées pour limiter au minimum l'exposition.

#### **2.7.3.2 Contamination non fixée**

La CCSN a établi des critères pour définir le niveau de contamination non fixée acceptable en fonction de la classification des radionucléides et des lieux surveillés. Les limites de contamination non fixée pour les classes de radionucléides sélectionnées pour deux types d'endroits précis sont énumérées dans le tableau 6. La moyenne de ces valeurs doit être calculée pour les surfaces ne dépassant pas 100 cm<sup>2</sup>.



Tableau 6. Critères de la CCSN pour la contamination non fixée

Contamination non fixée	Radionucléides de catégorie A*	Radionucléides de catégorie B*	Radionucléides de catégorie C*
Dans tous les espaces, pièces et enceintes où des substances nucléaires non scellées sont utilisées ou entreposées.	3 Bq/cm <sup>2</sup>	30 Bq/cm <sup>2</sup>	300 Bq/cm <sup>2</sup>
Dans tout autre endroit, y compris les lieux où les substances sont emballées.	0,3 Bq/cm <sup>2</sup>	3 Bq/cm <sup>2</sup>	30 Bq/cm <sup>2</sup>

\* La limite de contamination d'un lieu où plus d'un radio-isotope (ou radionucléide) est utilisé sera déterminée en fonction du radio-isotope au niveau de contamination le moins élevé. Pour connaître les classes de radio-isotopes, consultez le document [Catégories de substances nucléaires](#) de la CCSN.

La contamination non fixée se détecte par mesure directe ou indirecte (voir la section 2.8.5, *Mesure directe* et la section 2.8.6, *Mesure indirecte*). Afin de respecter les pratiques exemplaires et de suivre le principe ALARA, le BRP de l'Université d'Ottawa a fixé les critères de surveillance de la contamination à **0,3 Bq/cm<sup>2</sup>** pour tous les radiosopes.

### 2.7.3.3 Exigences liées à la surveillance de la contamination

La surveillance de la contamination s'impose dans tous les endroits à risque, tels que les surfaces de travail, les éviers, les robinets et les poignées de réfrigérateurs. Les exigences suivantes doivent être respectées :

- L'instrument utilisé ou la méthode choisie pour le contrôle de la contamination doit être capable de détecter les radio-isotopes nécessaires.
- Les endroits où la contamination doit être surveillée doivent être consignés sur un plan.
- Dans les laboratoires de niveau élémentaire, la surveillance de la contamination doit être faite sur une base **hebdomadaire** et les résultats consignés dans le *Registre de surveillance mensuelle de la contamination*; dans les laboratoires de niveau intermédiaire, la surveillance doit être faite **après chaque utilisation**. Le choix de la méthode de documentation est à la discrétion du laboratoire.
- La surveillance de la contamination n'est pas exigée dans les laboratoires où aucune substance radioactive n'est utilisée. Une note à cet effet doit être consignée dans le *Registre de surveillance mensuelle de la contamination*.
- En cas de contamination, il faut procéder au nettoyage et à la prise de mesures jusqu'à ce que l'activité soit inférieure au seuil de contamination de l'Université (0,3 Bq/cm<sup>2</sup>). La méthode de nettoyage utilisée dépend des propriétés chimiques de la substance radioactive et du type de surface (p. ex., un plan de travail non poreux). Des détergents tels que Decon 75 ou Alconox peuvent être utilisés en cas de contamination tenace.
- Tous les résultats de surveillance de la contamination doivent être documentés en Bq/cm<sup>2</sup> (voir la section 2.8.3, *Comparaison avec les limites établies par la CCSN*).

- Si la contamination ne peut pas être nettoyée de sorte à atteindre une activité inférieure aux seuils établis par l'Université, elle est considérée comme une contamination fixe. Consulter la section 2.7.3.1, *Contamination fixe* pour connaître les mesures à prendre.
- Les registres de surveillance de la contamination doivent être conservés par la ou le titulaire du permis jusqu'à la révocation de son permis de radio-isotopes et au dépôt de tous les registres auprès du BDPGR.

#### 2.7.4 Vérification des colis

Tous les colis contenant des substances radioactives doivent être soumis à une surveillance de la contamination pour détecter les bris de confinement ayant pu survenir pendant le transport. Le BRP doit être informé de tout dommage ou indice de fuite tel qu'un sceau brisé ou un emballage décoloré (consulter l'affiche [Lignes directrices pour la manutention des colis renfermant des substances nucléaires](#) de la CCSN pour en savoir plus).

##### Surface externe du colis

Les surfaces externes des colis contenant des radio-isotopes détectables au moyen d'un radiamètre (compteur Geiger) doivent être soumises à une surveillance de la contamination, et toute anomalie telle qu'un niveau de rayonnement dépassant les indications sur l'étiquette du colis, les signes révélant un transport incorrect, toute forme de contamination, toute fuite ou toute erreur de livraison doit être signalée au BDPGR.

##### Intérieur des colis ou contenants principaux

Des méthodes de surveillance directes (radiamètre) ou indirectes (vérifications par frottis) doivent être appliquées à l'intérieur du colis ou au contenant principal de tous les colis reçus contenant des substances radioactives. La méthode utilisée est déterminée selon le type de radio-isotope. Par exemple, tous les échantillons H-3, C-14, Ca-45 et S-35 requièrent un contrôle de la contamination indirect à l'aide d'essais par frottis et d'un compteur à scintillation liquide parce que la radiation émanant de ces radio-isotopes est trop faible pour être détectée par un moniteur de contrôle de la contamination.

Si on détecte de la contamination, le colis en entier et, le cas échéant, toutes les surfaces et tous les emplacements ayant été en contact avec ce dernier, doivent être soumis à une surveillance de la contamination. Les utilisatrices et utilisateurs doivent confiner la contamination, la décontaminer et l'éliminer conformément aux procédures décrites dans le manuel de radioprotection et signaler la situation au BDPGR.

Les résultats de la surveillance de la contamination exprimés en Bq/cm<sup>2</sup> (les mesures en cpm et en cps doivent être converties) doivent être consignés sur le FUE créé pour la nouvelle source non scellée.

#### 2.7.5 Essai d'étanchéité des sources scellées

La CCSN exige que toutes les sources scellées faisant l'objet d'une licence et contenant 50 MBq ou plus de substances radioactives soient surveillées pour évaluer l'intégrité du matériau contenant la source. Par définition, une source scellée est constituée d'une substance radioactive enfermée dans une capsule conçue pour empêcher toute fuite, qui pourrait entraîner de la contamination ou une exposition involontaire. Cependant, l'usure, le type d'utilisation ou les dommages peuvent entraîner la détérioration du matériau contenant la source et de graves conséquences par la suite. Pour

évaluer les risques et les probabilités d'incident, la CCSN prévoit des essais graduels à une fréquence établie selon que les sources sont entreposées, intégrées à un appareil ou en cours d'utilisation.

La fréquence des essais d'étanchéité est la suivante :

- immédiatement après un événement ayant pu endommager une source scellée ou son blindage;
- immédiatement avant l'utilisation d'une source entreposée depuis plus de 12 mois consécutifs;
- tous les 6 mois pour les sources scellées en cours d'utilisation non intégrées à un appareil
- tous les 12 mois pour les sources scellées intégrées à un appareil;
- tous les 24 mois pour les sources entreposées.

La ou le titulaire de permis doit s'assurer que toutes les sources scellées en sa possession nécessitant un essai d'étanchéité sont surveillées à la fréquence prévue. Les essais d'étanchéité des sources scellées doivent également satisfaire à d'autres exigences.

- Les procédures de mesure et d'échantillonnage des essais d'étanchéité doivent être effectuées conformément aux attentes de la CCSN décrites dans la réglementation [REGDOC-1.6.1](#).
- L'instrument utilisé doit être capable de détecter une activité de 200 Bq et moins du radio-isotope dans la source scellée.
- L'intervalle entre l'échantillonnage et la mesure doit être aussi court que possible.
- Les résultats des tests d'étanchéité doivent être inscrits sur les formulaires appropriés.

Les titulaires de permis peuvent effectuer leurs propres essais d'étanchéité des sources de manière indépendante ou coordonner l'échantillonnage et les mesures avec ceux d'autres titulaires de permis afin d'accroître l'efficacité du processus. L'essai d'étanchéité peut également être effectué par une ou un prestataire de services externe (p. ex., Noremtech, Uni-Vert Tech, etc.). Quel que soit le processus, les titulaires de permis doivent envoyer un exemplaire des certificats d'échantillonnage et de mesure au BDPGR et conserver ces dossiers pendant au moins trois ans.

### **Réaction à une fuite provenant d'une source**

Voici les mesures à prendre dans l'éventualité d'une fuite de 200 Bq ou plus :

1. Interrompre l'utilisation de la source scellée ou de la source scellée intégrée à un appareil.
2. Réduire au minimum les risques de contamination.
3. Aviser immédiatement le RRP, qui communiquera avec la CCSN.
4. En consultation avec le BDPGR, déterminer les mesures correctives pour réduire au minimum l'exposition au rayonnement et pour décontaminer, au besoin.

## **2.8 DÉTECTION ET MESURE DE LA RADIATION**

### **2.8.1 Sélection des instruments**

Les instruments de mesure permettent de contrôler les doses de radioexposition aux personnes, de localiser les endroits contaminés et de surveiller les champs de rayonnement. Il existe de nombreux types d'instruments de détection de la radiation. Certains sont conçus pour détecter la radioactivité (cps, cpm), tandis que d'autres sont conçus pour mesurer les débits de dose ( $\mu\text{Sv/h}$  ou  $\text{mrem/h}$ ) plutôt que la contamination. D'autres encore peuvent mesurer la radioactivité et les débits de dose. Il est important que le choix soit adapté au type de rayonnement en question ainsi qu'à la précision

de détection des niveaux de radiation (sensibilité) requise, conformément aux limites réglementaires.

Les radiamètres portatifs, conçus pour détecter des niveaux de radioactivité de modérés à élevés de type rayon X, alpha, bêta ou gamma, sont très peu efficaces pour mesurer les radio-isotopes de faible intensité tels que  $^3\text{H}$ ,  $^{14}\text{C}$ ,  $^{45}\text{Ca}$ ,  $^{55}\text{Fe}$  et  $^{35}\text{S}$ . Pour détecter ces émetteurs de radioactivité bêta de faible intensité, il faut utiliser un compteur à scintillation liquide.

La capacité des instruments de détection à détecter les radio-isotopes d'intérêt varie selon le type d'instruments et leur fabricant. Pour vous aider à faire votre choix, consultez le tableau 7, extrait du document de réglementation [REGDOC-1.6.1 version 2](#) et du [Livret d'information sur les radionucléides](#) de la CCSN. Pour des renseignements précis concernant une marque ou un modèle d'instrument en particulier, communiquez avec le fabricant.

Tableau 7-1. Recommandations de la CCSN sur le choix des instruments de détection de la radiation

<b>Code</b>	<b>Contaminamètres manuels</b>	<b>Utilisations recommandées</b>
1	Gammamètre Geiger-Müller à fenêtre mince	Émetteurs bêta, émetteurs alpha
2	Détecteur proportionnel à circulation de gaz	Variables, consulter les spécifications du fabricant.
3	Détecteur à scintillation à cristal mince d'iodure de sodium	Émetteurs gamma à faible intensité (moins de 200 keV)
4	Détecteur à scintillation à cristal épais d'iodure de sodium	Émetteurs gamma à intensité élevée (plus de 200 keV)
5	Détecteur à scintillation au plastique ou organique	Généralement conçu pour la détection des particules alpha et bêta avec un faible rayonnement de fond. Détection variable des particules gamma; consulter les spécifications du fabricant.
6	Détecteur à scintillation au sulfure de zinc	Émetteurs alpha
7	Détecteur à scintillation au sulfure de zinc épais avec discrimination exclusive	Émetteurs bêta, émetteurs alpha, émetteurs gamma
<b>Code</b>	<b>Autres instruments (compteurs de frottis)</b>	<b>Utilisations recommandées</b>
A	Compteur à scintillation liquide	Échantillons de frottis alpha et bêta, particulièrement pour les émetteurs bêta de très faible intensité tels que H-3, Ni-63 et C-14
B	Compteur puits d'iodure de sodium	Échantillons de frottis gamma, pour l'analyse spectroscopique de différents isotopes en cas d'utilisation d'isotopes multiples.
C	Détecteur proportionnel à circulation de gaz	Échantillons de frottis alpha et bêta
D	Spectromètre gamma à semi-conducteur (germanium de grande pureté)	Échantillons de frottis gamma, pour l'analyse spectroscopique haute résolution de différents isotopes en cas d'utilisation d'isotopes multiples.

Tableau 7-1. Radio-isotopes courants et choix d'instruments de détection de la radiation proposés

Radio-isotope	Émission principale	Énergie (keV)	Instrument de détection	
			Portatif	Non portatif
<sup>3</sup> H	Bêta	5,7	5	A
<sup>14</sup> C	Bêta	49	1, 2, 5, 7	A, C
<sup>22</sup> Na	Bêta	545,41 (90 %)	1, 2, 4, 5, 7	A, B, C
<sup>32</sup> P	Bêta	695	1, 2, 5, 7	A, C
<sup>35</sup> S	Bêta	49	1, 2, 5, 7	A, C
<sup>45</sup> Ca	Bêta	77	1, 2, 5, 7	A, C
<sup>51</sup> Cr	Photon	320 (10 %)	1, 2, 4, 5, 7	B
<sup>55</sup> Fe	Photon	5,9 (25 %)	5	A, B
<sup>57</sup> Co	Photon	122 (86 %)	1, 2, 3, 5, 7	A, B
<sup>60</sup> Co	Photon	1 170, 1 330	1, 2, 4, 5, 7	A, B, C
<sup>90</sup> Sr	Bêta	196	1, 2, 5, 7	A, C
<sup>99m</sup> Tc	Photon	141 (89 %)	1, 2, 3, 5, 7	A, B
<sup>125</sup> I	Photon	35 (6,5 %)	1, 2, 3, 5, 7	A, B
<sup>131</sup> I	Photon	364	1, 2, 4, 5, 7	A, B, C
<sup>133</sup> Ba	Photon	356 (60 %)	1, 2, 4, 5, 7	A, B
<sup>137</sup> Cs	Photon	662	1, 2, 4, 5, 7	A, B, C

### 2.8.2 Vérification et étalonnage des instruments

La vérification et l'étalonnage des instruments doit être effectuée pour s'assurer de l'exactitude des mesures de détection. L'exactitude est particulièrement importante, notamment celle des critères réglementaires comme les limites de contamination et de champs de rayonnement du CCSN.

Les instruments non portatifs utilisés pour le comptage des frottis, tels que les compteurs à scintillation liquide et les compteurs gamma, doivent être entretenus régulièrement conformément aux instructions du fabricant ou en cas de problème avec l'instrument. Les propriétaires d'instruments doivent tenir un registre des renseignements et des dates d'entretien. Il est également important d'effectuer un contrôle opérationnel pour s'assurer du bon fonctionnement de l'instrument. Il consiste généralement à analyser un étalon échantillon et à comparer les résultats mesurés avec les résultats acceptés. Pour chaque série de mesures, une mesure à blanc doit également être effectuée. Les résultats des contrôles opérationnels doivent être enregistrés. Lors de la prise de mesures, un relevé de fond de la zone éloignée des sources de radioactivité doit également être effectué et enregistré.

Les radiamètres sont un type d'instrument manuel utilisé pour la lecture des radiations. Leur mesure est normalement exprimée en mR/h ou en mSv/h. La CCSN exige que leur étalonnage soit effectué dans les 12 mois précédant leur utilisation afin de garantir aux personnes qui les utilisent

que l'appareil fonctionne correctement et que les relevés obtenus sont représentatifs. Le BDPGR organise un service d'étalonnage annuel des radiamètres avec une ou un prestataire de services (p. ex., Nuclear Services Canada inc.). Une fois l'étalonnage effectué, la ou le prestataire de services remet un certificat au ou à la propriétaire et appose sur le radiamètre un autocollant indiquant la date d'étalonnage et la date d'échéance. Le certificat d'étalonnage sera examiné par le RRP afin de s'assurer que l'étalonnage de l'appareil a été effectué conformément aux attentes réglementaires en la matière de la CCSN.

Les contaminamètres sont un type d'instrument manuel utilisé pour surveiller la contamination. Leur mesure est exprimée en cpm, cps ou Bq/cm<sup>2</sup>. Un radiamètre peut servir de contaminamètre s'il peut effectuer des mesures dans ces unités. Avant d'utiliser un contaminamètre, il faut procéder à un contrôle de l'appareil conformément aux procédures et aux recommandations du fabricant.

Les instruments dont le fonctionnement s'écarte des paramètres des contrôles opérationnels ou qui donnent des lectures anormales du rayonnement de fond, avec un échantillon témoin ou à l'aide d'une source de référence, ne devraient pas être utilisés tant qu'on n'aura pas vérifié s'ils fonctionnent correctement.

### 2.8.3 Comparaison avec les limites établies par la CCSN

Les résultats obtenus à l'aide de contaminamètres sont exprimés en Bq/cm<sup>2</sup> du système international d'unités et les lectures de la plupart des contaminomètres sont exprimées en cpm ou en cps. Il est donc nécessaire de trouver un moyen de convertir les cpm ou cps en Bq/cm<sup>2</sup>. Pour convertir les résultats, il est nécessaire de connaître l'efficacité de l'instrument par rapport au type de radio-isotope dont l'activité est mesurée.

Les instruments ne détectant pas tous les radio-isotopes de façon uniforme, leur efficacité peut varier considérablement. Certains sont incapables de détecter adéquatement l'activité de certains radio-isotopes – c'est d'ailleurs le cas des radiamètres, qui ne peuvent détecter les radio-isotopes <sup>3</sup>H et <sup>14</sup>C correctement.

Les données concernant l'efficacité d'un instrument pour un radio-isotope donné peuvent être obtenues auprès du fabricant, mais il est aussi possible d'en déterminer l'efficacité en utilisant une source de référence dont on connaît l'activité (consulter la section 2.8.4, *Efficacité du comptage* pour une description de l'efficacité de cette procédure pour les instruments). Les équations suivantes peuvent être utilisées pour convertir en Bq/cm<sup>2</sup> les résultats de surveillance exprimés en cpm :

- Résultats d'une vérification par frottis (à l'aide d'un compteur à scintillation liquide ou d'un compteur de rayons gamma) :

$$\text{Résultat : Bq/cm}^2 = (\text{Mesure encpm} - \text{bkg}) / (E_c \times E_w \times 60 \times A)$$

où bkg = coups par minute du rayonnement de fond,

E<sub>c</sub> = efficacité du compteur (consulter le manuel du fabricant),

E<sub>w</sub> = facteur de rétention du frottis, hypothèse de 10 % (0,1),

S = surface de prélèvement par frottis en cm<sup>2</sup>.

- Résultats des radiomètres :

$$\text{Résultat : Bq/cm}^2 = (\text{Mesure encpm} - \text{bkg}) / (E_c \times 60 \times A)$$

- où  $bkg$  = coups par minute du rayonnement de fond  
 $E_c$  = efficacité du radiomètre (consulter le manuel du fabricant),  
 $A$  = surface balayée en  $cm^2$  (19,6  $cm^2$  pour une sonde plate).

En règle générale, lorsque l'efficacité du compteur ( $E_c$ ) n'est pas connue, les efficacités suivantes peuvent être utilisées pour le comptage des frottis :

- 100 % (1) pour  $^{32}P$ ,  $^{14}C$ ,  $^{35}S$
- 75 % (0,75) pour  $^{125}I$
- 50 % (0,5) pour  $^3H$  et inconnus

Dans le cas de mélanges de radio-isotopes, les calculs doivent être faits à partir du radio-isotope pour lequel l'appareil présente la plus faible efficacité de détection.

#### 2.8.4 Efficacité du comptage

Selon la réglementation [REGDOC-1.6.1 version 2](#) de la CCSN, l'efficacité des détecteurs tient aux éléments suivants :

- Le type (p. ex., Geiger-Müller, scintillateur à iodure de sodium, scintillateur au plastique, scintillateur proportionnel);
- La taille et la forme;
- La distance par rapport à la substance radioactive;
- Le radio-isotope et le type de rayonnement mesuré (rayons alpha, bêta et gamma, ainsi que leur niveau d'énergie);
- La rétrodiffusion des rayonnements vers le détecteur;
- L'absorption de rayonnements par l'air et le boîtier du détecteur avant qu'ils atteignent le détecteur.

Certains produits de désintégration peuvent interagir avec le détecteur de manière à produire des relevés inexacts.

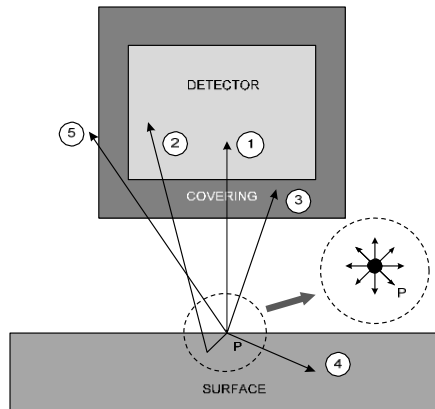
L'efficacité du détecteur peut être déterminée en comptant une source standard d'activité connue avec le détecteur utilisé (voir l'équation ci-dessous) ou en se référant à la documentation fournie sur les radio-isotopes concernés fournie par le fabricant (si cela n'est pas précisé, communiquez avec le fabricant pour obtenir les informations nécessaires).

$$\text{Efficacité} = \frac{\text{taux de comptage du détecteur} - \text{taux de comptage du rayonnement ambiant}}{\text{Activité connue de la source standard}}$$

Le graphique 4 illustre les facteurs qui affectent l'efficacité des détecteurs.

1. Certains rayonnements vont directement du point P « surface » (substance radioactive) au détecteur.
2. Certains rayonnements sont rétrodiffusés du point P « surface » (substance radioactive) vers le détecteur.
3. Certains rayonnements sont absorbés par l'enveloppe du détecteur.
4. La plupart des rayonnements ne sont jamais détectés.
5. Ces rayonnements seraient mesurés si le détecteur était placé plus près du point P.





Graphique 4. Facteurs influençant le rendement du comptage

### 2.8.5 Mesure directe

Le radiamètre est composé d'une sonde qui détecte la radioactivité, d'une base renfermant les composantes électroniques et d'un cadran. Son utilisation pour la mesure présente deux avantages par rapport aux techniques de mesure indirectes : elle permet de mesurer facilement d'importantes surfaces et de détecter la contamination fixée et non fixée. Voici les étapes à suivre pour surveiller la contamination à l'aide de cet outil :

1. Vérifier que l'instrument est capable de détecter votre radio-isotope.
2. Trouver l'étiquette d'étalonnage : vérifier que l'instrument a fait l'objet d'une vérification ou d'un étalonnage au cours de la dernière année.
3. S'assurer que la pile possède une charge suffisante.
4. Vérifier le serrage et l'intégrité des connexions de câbles.
5. Vérifier que les signaux sonores sont en bon état de fonctionnement, s'il y a lieu.
6. Si l'instrument comporte une source de vérification intégrale, vérifier la réponse.
7. Enregistrer les résultats des contrôles opérationnels (étapes 1 à 6).
8. Régler l'interrupteur marche-arrêt à la pondération la plus basse et régler l'appareil à la position « F », s'il y a un commutateur F-S (rapide-lent).
9. Attendre 15 à 20 secondes pour laisser l'instrument se réchauffer. Mesurer et enregistrer le rayonnement de fond (cette étape devrait être faite loin de toute source de radioactivité).
10. Passer lentement la sonde du compteur sur chaque zone identifiée sur le plan de surveillance de la contamination.
11. Orienter la face du détecteur vers la surface à contrôler et la conserver le plus près possible de la surface sans que les deux se touchent.
12. Enregistrer la mesure la plus élevée pour chaque zone, convertir la mesure de cpm ou cps en Bq/cm<sup>2</sup> (consulter la section 2.8.3, *Comparaison avec les limites établies par la CCSN*) et inscrire les résultats au Registre de surveillance mensuelle de la contamination.
13. Si la contamination est supérieure à 0,3 Bq/cm<sup>2</sup>, décontaminer la zone jusqu'à ce que la mesure soit inférieure au seuil établi. Si, après plusieurs nettoyages, le résultat de la mesure se situe toujours au-delà de la limite permise, c'est qu'il y a soit contamination fixe, soit un rayonnement de fond élevé. En cas de contamination fixe, aviser le BRP.
14. Inscrire la mesure finale en Bq/cm<sup>2</sup> après la décontamination.

## 15. Éteindre le radiamètre après l'utilisation.

Remarque : Les instruments dont le fonctionnement s'écarte des paramètres des contrôles opérationnels ou qui donnent des lectures anormales du rayonnement de fond, avec un échantillon témoin ou à l'aide d'une source de référence, ne devraient pas être utilisés tant qu'on n'aura pas vérifié s'ils fonctionnent correctement.

### 2.8.6 Mesure indirecte

L'utilisation de frottis pour mesurer la contamination est une méthode de mesure indirecte qui permet de détecter la contamination radioactive fixée. On peut utiliser un papier filtre, un frottis ou un coton-tige légèrement imbibé d'alcool ou d'eau, qui sont ensuite analysés à l'aide d'un compteur à scintillation liquide, d'un compteur gamma ou d'un radiamètre, selon le radio-isotope.

Les étapes ci-dessous permettent d'effectuer une mesure indirecte par frottis.

1. Passer le frottis sur une surface de 100 cm<sup>2</sup> en exerçant une pression uniforme. Utiliser un frottis pour chacun des endroits indiqués sur le plan de surveillance de la contamination.
2. Si les frottis sont comptés à l'aide d'un compteur à scintillation liquide :
  - a. Plier le frottis et l'insérer dans une fiole de scintillation liquide.
  - b. Ajouter le liquide de scintillation dans la fiole.
  - c. Utiliser une fenêtre ouverte et effectuer les mesures.
3. Si les frottis sont comptés à l'aide d'un contaminamètre :
  - a. La taille du frottis doit être égale ou inférieure à la surface sensible du détecteur.
  - b. Compter les frottis dans un endroit à faible rayonnement de fond.
4. Enregistrer la mesure pour chaque endroit, convertir la mesure de cpm ou cps en Bq/cm<sup>2</sup> et inscrire les résultats sur le Formulaire d'analyse des épreuves de contamination par frottis ou au Registre de surveillance mensuelle de la contamination.
5. Si le résultat est supérieur à 0,3 Bq/cm<sup>2</sup>, décontaminer la zone jusqu'à ce que la mesure soit inférieure aux critères.
6. Inscrire la mesure finale en Bq/cm<sup>2</sup> après la décontamination.

## 2.9 GESTION DES DÉCHETS RADIOACTIFS

Les déchets radioactifs sont essentiellement des matières radioactives dont la ou le titulaire du permis ou le personnel de laboratoire n'ont plus besoin. Il existe plusieurs types de déchets radioactifs : des restes dans la fiole d'origine, des déchets associés à des procédures expérimentales ou de surveillance de la contamination, des sources scellées s'étant désintégrées au point de ne plus être utilisables, des sources scellées dans un appareil endommagé ou des sources scellées dans un appareil devenu désuet.

Le programme de radioprotection a mis en place un système de surveillance et de suivi du début à la fin. Les substances radioactives sont suivies du point de production (l'achat) jusqu'à leur élimination. Pour les sources non scellées (ouvertes), le BDPGR a mis en place une série de registres de suivi et de formulaires d'élimination des déchets. Ces registres accompagnent normalement les contenants à déchets et sont envoyés au BDPGR pour approbation lorsque les déchets sont prêts à être éliminés. L'élimination de sources radioactives scellées, de sources scellées intégrées à un appareil

et d'échantillons biologiques contenant de la radioactivité doit être traitée au cas par cas. Il est nécessaire de communiquer avec le BDPGR pour déterminer les procédures à suivre.

Les principaux modes d'élimination des déchets liés à l'Université concernent :

1. Les déchets destinés à l'enfouissement
2. Les déchets liquides (scintillation liquide)
3. Les déchets solubles
4. Les substances radioactives éliminées hors campus
5. Les déchets de carcasses radioactives

Les rôles et responsabilités, les critères d'élimination, d'emballage et d'étiquetage des déchets, les registres et les exigences d'entreposage définis dans cette section s'appliquent à tous les modes d'élimination. Des pratiques particulières pour chacun des modes sont également décrites dans le manuel de radioprotection. Les procédures de gestion des déchets radioactifs peuvent être révisées périodiquement par le BDPGR en raison de modifications des critères réglementaires ou des procédures internes.

Des renseignements supplémentaires comme les instructions sur le calcul de la désintégration, les unités de conversion et la caractérisation des radio-isotopes (lien) se trouvent sur la [page Web du Centre opérationnel du Bureau de la gestion du risque](#).

### **2.9.1 Rôles et responsabilités**

#### **Chercheuses et chercheurs principaux (titulaires de permis)**

- S'assurer que le personnel de laboratoire et les étudiantes et étudiants concernés respectent les procédures de gestion des déchets radioactifs du programme de radioprotection.
- Voir à ce que le laboratoire soit toujours muni de contenants à déchets et d'étiquettes appropriées.
- Vérifier que toutes les exigences concernant la documentation et l'inventaire sont satisfaites.

#### **Utilisatrices et utilisateurs (étudiantes et étudiants, techniciennes et techniciens, visiteuses et visiteurs)**

- Faire preuve de diligence raisonnable et observer les principes de l'ALARA lors de la manipulation de déchets radioactifs en se conformant aux normes et aux règlements et en réduisant au minimum l'exposition.
- Suivre les procédures du programme de radioprotection pour l'élimination appropriée des déchets radioactifs conformément aux exigences réglementaires.
- Consigner avec exactitude toutes les activités associées à la gestion des déchets sur les formulaires prévus à cette fin.

#### **BDPGR**

- Passer en revue les textes réglementaires pertinents et les conditions rattachées au permis de la CCSN pour vérifier que les activités sont conformes aux règlements et exigences.
- Développer, mettre en œuvre, examiner et réviser les procédures pour que les mesures mises en place soient conformes aux règlements et exigences et pour réduire au minimum les risques d'exposition.

- Surveiller le niveau de conformité et voir à ce que les mesures appropriées soient prises en cas de non-conformité.
- Tenir des registres sur la quantité de déchets générés.
- Faire le nécessaire pour le transfert des déchets dans les lieux d'entreposage de substances à désintégrer;
- s'assurer que ces zones sont contrôlées et bien gérées et que la documentation qui s'y rattache est exacte.
- Examiner toute la documentation associée aux déchets à transférer avant d'autoriser leur transfert.

#### **Représentantes et représentants des facultés**

- Être appelé à s'occuper de l'accès au lieu d'entreposage central de substances à désintégrer; contrôler l'accès et ne permettre aucun transfert non autorisé.
- Contribuer au transfert des déchets, après avoir reçu au préalable l'autorisation du Comité de radioprotection.

#### **2.9.2 Exigences d'élimination**

Le permis de substances nucléaires et d'appareils à rayonnement (SNAR) de l'Université a défini des limites précises pour l'élimination de chaque type de radio-isotope. Ces limites sont indiquées à la deuxième page de chaque permis de radio-isotope.

Les déchets recueillis par le système de collecte d'ordures municipales doivent être sous forme solide et répartis uniformément dans les ordures. Les limites sont exprimées en quantité par kilogrammes (Bq/kg) et ne peuvent excéder trois tonnes par édifice par année. Une limite d'élimination annuelle par édifice est également prévue pour les déchets liquides. Lorsque plus d'une substance nucléaire est mise aux ordures sous forme solide, liquide ou gazeuse, la somme des quotients obtenus en divisant la quantité de chaque substance par sa limite d'élimination ne doit pas dépasser un.

Outre les critères d'élimination de la CCSN, d'autres exigences réglementaires s'appliquent aux déchets radioactifs. Par exemple, la Ville d'Ottawa impose des limites de déchets transférés dans les égouts municipaux; TC, en collaboration avec la CCSN, encadre le transport des matières radioactives. Par conséquent, les déchets radioactifs doivent être conformes à la réglementation sur le transport des matières dangereuses et sur l'élimination des substances nucléaires. Des registres détaillés des déchets doivent être tenus à cette fin.

D'autres exigences sont associées aux modes d'élimination :

- Les déchets contenant des agents infectieux doivent être désinfectés par des moyens chimiques ou physiques avant leur élimination.
- La procédure applicable aux solutions aqueuses contenant des substances toxiques est déterminée en fonction du type de substance toxique, de sa concentration et du radionucléide présent dans la solution. Il est nécessaire de communiquer avec le BDPGR afin de déterminer la procédure d'élimination appropriée.
- L'iode 125 ( $^{125}\text{I}$ ) non lié dont l'activité est supérieure à 100  $\mu\text{Ci}$  présente un risque d'inhalation; par conséquent, l' $^{125}\text{I}$  non lié doit être traité (p. ex., en ajoutant un excès de protéines) avant d'être éliminé afin d'éviter le risque d'inhalation.

### 2.9.3 Dossiers et registres des déchets

L'élimination des déchets radioactifs doit être consignée sur le Formulaire d'utilisation et d'élimination (FUE), et le transfert des déchets radioactifs dans des contenants à déchets doit être inscrit au registre des déchets qui convient :

- Registre des déchets de désintégration solides – pour les déchets solides contenant un radio-isotope à courte durée de vie.
- Registre des déchets de désintégration liquides – pour les déchets liquides contenant un radio-isotope à courte durée de vie.
- Registre des déchets de scintillation liquide – pour les déchets de scintillation liquide.
- Registre des déchets solides – pour les déchets solides contenant un radio-isotope à longue durée de vie.
- Registre des déchets liquides – pour les déchets liquides contenant un radio-isotope à longue durée de vie.

Le FUE et les registres des déchets doivent être envoyés au BDPGR ([rad.safety@uottawa.ca](mailto:rad.safety@uottawa.ca)) immédiatement après l'utilisation finale des substances radioactives. Consignées régulièrement, ces informations permettent au BDPGR de suivre les activités totales lors de l'élimination de chaque radio-isotope et de s'assurer que les limites liées au niveau d'activité sont respectées. Si le total des activités s'approche des limites, on demandera aux laboratoires de retenir leurs déchets de désintégration ou on mettra sur pied des processus d'élimination hors campus.

Voir la section 2.12, *Formulaires* pour le Formulaire d'utilisation et d'élimination et les registres des déchets

### 2.9.4 Emballage et étiquetage

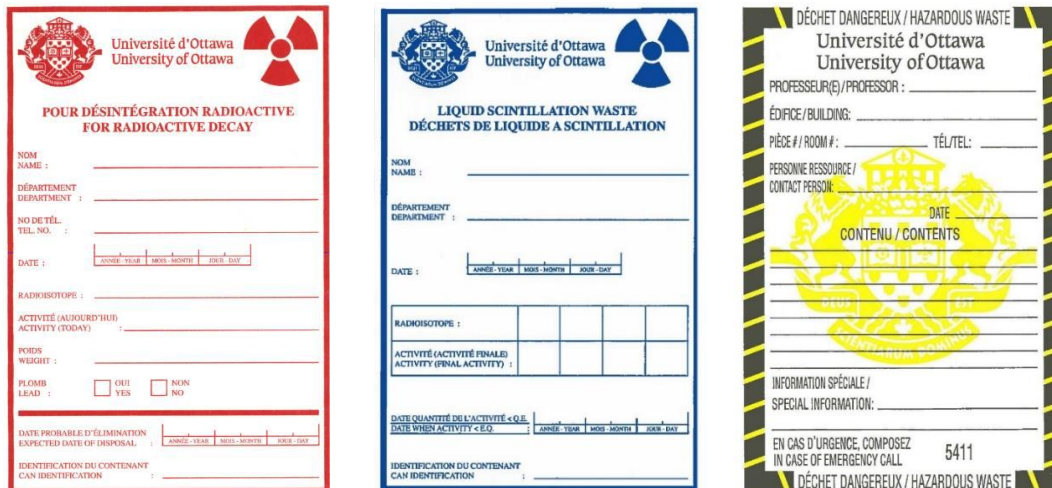
Contenants appropriés pour éliminer les déchets radioactifs :

- Seau en plastique de 20 litres avec couvercle et double paroi de sacs en plastique;
- Bouteille ou bac étanche avec couvercle pour les déchets liquides;
- Contenant pour objets acérés contaminés.

Il existe deux types d'étiquette de déchets radioactifs (graphique 5) :

- L'étiquette rouge « Pour désintégration radioactive »;
- L'étiquette bleue « Déchets de liquide à scintillation ».

Les contenants à déchets et les étiquettes peuvent être demandés au BDPGR par l'entremise du [programme de gestion des déchets dangereux](#).



Graphique 5. Étiquette de déchets radioactifs : Étiquette « Pour désintégration radioactive » (à gauche), étiquette « Déchets de liquide à scintillation » (au milieu) et étiquette « Déchets dangereux : Université d'Ottawa » (à droite).

Les exigences en matière d'emballage et d'étiquetage des déchets radioactifs sont les suivantes :

- L'étiquette « Pour désintégration radioactive » ou l'étiquette « Déchets de liquide à scintillation » doit être apposée sur le contenant à déchets. Ces dernières peuvent être modifiées afin de mieux décrire les déchets dans le contenant en question. Par exemple, l'étiquette « Déchets de liquide à scintillation » peut être utilisée pour des déchets liquides si le mot « scintillation » est raturé.
- Les objets piquants ou tranchants tels que les aiguilles, les pipettes de Pasteur et le verre brisé doivent être déposés dans un contenant pour objets piquants ou tranchants avant leur élimination. L'étiquette « Pour désintégration radioactive » doit être apposée sur le contenant. Si le matériel n'est pas destiné à la désintégration, raturer le mot « désintégration ».
- Tous les seaux à déchets doivent être munis de deux sacs ou doublures intérieures en plastique. La doublure ou le sac doit être assez solide pour supporter le poids des déchets lorsqu'il est retiré du seau. Les déchets ne doivent en aucun cas être placés dans des seaux à déchets non revêtus. Les sacs pour déchets biodangereux (autoclaves) doivent être utilisés uniquement pour les déchets contenant des composantes biodangereuses.
- Le contenant doit être identifié avec un code d'identification précis, qui sera consigné dans le registre des déchets correspondant.
- Les liquides doivent être mis dans un contenant compatible avec les produits chimiques et muni d'un couvercle sécuritaire étanche. Le contenant doit être placé dans un deuxième contenant pouvant contenir le volume total de liquide en cas de fuite ou de bris du premier contenant.
- Si les déchets présentent d'autres types de risques (chimiques, biologiques, etc.), une étiquette « Déchets dangereux : Université d'Ottawa » doit être apposée sur le contenant à déchets.

### 2.9.5 Entreposage des déchets

Les exigences en matière d'entreposage des déchets radioactifs sont les suivantes :

- Tous les déchets doivent être entreposés dans le contenant approuvé et étiquetés de manière appropriée.
- La force du champ de rayonnement doit être évaluée pour déterminer la présence de risque d'exposition pour les personnes occupant la pièce. Le BRP peut évaluer ce risque.
- Les déchets radioactifs doivent être entreposés dans un lieu isolé ou pourvu d'un matériau de blindage pour réduire au minimum le champ de rayonnement et l'exposition.
- Tout autre danger ou risque doit être considéré lors de l'établissement des exigences d'entreposage. Par exemple, les risques liés aux vapeurs de matières organiques associés à des mélanges à scintillation liquide doivent être pris en compte pour assurer une ventilation adéquate.
- Le registre des déchets correspondant doit accompagner le contenant à déchets, ou une note jointe au contenant pour indiquer où trouver le registre des déchets s'il n'est pas au même endroit.

### 2.9.6 Procédures de gestion et d'élimination des déchets

Les présentes procédures pour chacun des modes d'élimination doivent être suivies de pair avec les autres exigences mentionnées précédemment.

#### Déchets destinés à l'enfouissement

La CCSN a établi des limites d'élimination (décrites à la deuxième page du permis du ou de la titulaire de permis), en deçà desquelles les radio-isotopes peuvent être envoyés directement à l'enfouissement. Les déchets dont la quantité de radio-isotopes n'excède pas ces limites peuvent être placés aux ordures normales. Les mesures suivantes doivent être prises avant l'élimination :

1. Vérifier que les registres répondent aux exigences (consulter la section 2.9.2, *Dossiers et registres des déchets*);
2. Si nécessaire, analyser les déchets à l'aide d'un radiamètre pour s'assurer que l'activité est comparable au rayonnement de fond;
3. Raturer tous les symboles et les avertissements de substances radioactives sur les déchets;
4. Si possible, placer les déchets dans les ordures dans la zone centrale de cueillette des ordures normales.

#### Déchets retenus pour désintégration

Les substances radioactives retenues pour désintégration sont habituellement des déchets solides dont la période radioactive est suffisamment courte (moins de trois mois). Ces déchets sont retenus jusqu'à ce que le niveau d'activité tombe sous les limites d'élimination requises pour leur enfouissement. Les déchets liquides sont conservés jusqu'à ce que leur niveau d'activité soit inférieur à la quantité d'exemption (QE) établie par la CCSN. Les déchets seront alors éliminés selon leurs caractéristiques. Les déchets à rayonnement élevé doivent faire l'objet de précautions supplémentaires. Les déchets contenant des solvants doivent être entreposés dans une salle à température contrôlée pourvue d'une ventilation suffisante.

Les mesures suivantes doivent être prises pour la gestion des déchets retenus pour désintégration :

1. Vérifier que les registres répondent aux exigences (consulter la section 2.9.2, *Dossiers et registres des déchets*).

2. Placer un type de radio-isotope par contenant à déchets.
3. Lorsque le seau est plein, sceller la doublure en plastique avec du ruban adhésif, placer le couvercle pour que les déchets restent dans le seau si celui-ci se renverse. Les contenants à déchets ne doivent pas être remplis au-delà de leur capacité.
4. Conserver le contenant à déchets renfermant les substances à désintégrer dans un espace du laboratoire ou dans l'installation de désintégration centrale. Communiquer avec le BRP pour discuter des restrictions rattachées à chaque option.
5. Une fois les déchets désintégrés, effacer les étiquettes, les symboles et les avertissements écrits relatifs à la radioactivité sur les articles avant leur élimination finale.
  - a. Pour les déchets solides, à moins que d'autres composantes n'interdisent l'élimination au site d'enfouissement (p. ex., risques chimiques), les sacs de déchets peuvent être retirés du seau et éliminés comme des déchets ordinaires; autrement, les déchets seront traités comme des déchets dangereux ordinaires et une étiquette « Déchets dangereux : Université d'Ottawa » doit être apposée sur le contenant.
  - b. Les déchets liquides non aqueux seront traités comme des déchets dangereux ordinaires et une étiquette « Déchets dangereux : Université d'Ottawa » doit être apposée sur le contenant.
6. Les titulaires de permis doivent tenir un inventaire de la quantité de contenants de déchets envoyés à l'installation de désintégration centrale et la date à laquelle les déchets doivent être éliminés. Une fois les déchets désintégrés, la ou le titulaire du permis doit enlever le seau de la zone de désintégration.
7. S'il y a lieu, les déchets doivent être contrôlés à l'aide d'un radiamètre afin de confirmer qu'ils ont été désintégrés en dessous de la limite d'élimination et que leur activité est comparable au rayonnement de fond.

### **Déchets à scintillation liquide (DSL)**

Les mélanges de scintillation liquide sont des solvants organiques utilisés pour améliorer l'efficacité de la détection d'un échantillon expérimental ou de surveillance. Des mélanges biodégradables peuvent aussi être utilisés. Selon le niveau d'activité des substances radioactives associées au mélange de liquide de scintillation, les DSL peuvent être envoyés pour élimination hors campus, soit comme substance radioactive ou déchet chimique. Par conséquent, il est nécessaire de tenir des registres détaillés pour déterminer le mode d'élimination approprié.

Les mesures suivantes doivent être prises pour la gestion des DSL :

1. Vérifier que les registres répondent aux exigences (consulter la section 2.9.2, *Dossiers et registres des déchets*).
2. Vérifier que le couvercle de chaque fiole est bien serré.
3. Un même contenant peut contenir plusieurs radio-isotopes.
4. Lorsque le seau est plein aux trois quarts, fermer le sac à l'intérieur du contenant avec du ruban adhésif ou avec un cordon, placer le couvercle de façon à ce que les déchets ne s'échappent pas du contenant si celui-ci se renversait.
5. Envoyez le registre des DSL au BDPGR, qui en fera l'analyse et autorisera le transfert. Le BRP déterminera ensuite la classification des déchets (déchets radioactifs ou DSL déclassifiés).



6. Une fois les déchets déclassifiés, effacer les étiquettes, les symboles et les avertissements écrits relatifs à la radioactivité sur les articles avant leur élimination.
7. Les DSL déclassifiés seront traités comme des déchets dangereux ordinaires. Les utilisatrices et utilisateurs doivent suivre les consignes de l'*Annexe A – Déclassification des déchets radioactifs pour la cueillette des déchets dangereux* pour demander le ramassage des déchets dans le cadre du programme de gestion des déchets dangereux de l'Université d'Ottawa.

### **Déchets hydrosolubles**

On définit comme « déchets hydrosolubles » les déchets liquides produits en laboratoire qui possèdent un niveau faible de radioactivité (radio-isotopes) et ne présentent pas de risques chimiques ou biologiques. Le permis de substances nucléaires et d'appareils à rayonnement (SNAR) de l'Université définit les limites d'élimination du réseau d'assainissement pour chaque type de radio-isotope; toutefois, la Ville d'Ottawa interdit ce type de déversement. Les utilisatrices et utilisateurs doivent suivre les consignes de l'*Annexe B – Procédures de gestion des déchets hydrosolubles*.

### **Substances radioactives éliminées hors campus**

Selon le type de radio-isotope qu'ils contiennent, leur niveau d'activité ou leurs caractéristiques, certains déchets radioactifs doivent être éliminés à l'extérieur du campus. Voici quelques exemples :

- Les substances radioactives dont l'élimination n'est pas autorisée aux termes du permis SNAR de l'Université.
- Les sources scellées achetées à des fins expérimentales ou les sources scellées extraites d'instruments (les compteurs à scintillation liquide, les chromatographes en phase gazeuse, etc.).
- Toute substance radioactive qui ne répond pas aux exigences de la désintégration sur le campus (c.-à-d. longue période radioactive).
- Les matières radioactives naturelles (MRN), comme le minerai d'uranium, les produits miniers, etc.
- Uranium appauvri, les acétates d'uranyle et les composés nitrés.

Le BDPGR doit être consulté pour évaluer la situation et déterminer les besoins en matière d'entreposage, de transport, de documentation et d'élimination; de même, les titulaires de permis doivent fournir les renseignements suivants au BRP afin que celui-ci procède à l'évaluation :

- des radio-isotopes présents dans les déchets;
- de la radioactivité en Bq ou de l'activité précise en Bq/kg;
- du volume ou du poids total des déchets;
- des composés chimiques présents dans les déchets.

### **Déchets de carcasses radioactives**

Pour l'élimination de déchets contenus dans la carcasse d'un animal, les utilisatrices et utilisateurs doivent se reporter à l'*Annexe C – Procédures pour l'élimination des déchets de carcasses radioactives*.

## 2.10 DÉCLASSEMENT

Le déclassement peut s'appliquer à un permis de radio-isotopes lorsque des recherches impliquant l'utilisation de substances radioactives doivent prendre fin, à une pièce (lieu d'utilisation ou d'entreposage) où des substances radioactives doivent être retirées ou déplacées, ou à une pièce d'équipement qui doit être réparée ou éliminée. Le processus de déclassement se divise en trois étapes essentielles :

1. Enlèvement de toutes les substances radioactives, y compris les déchets;
2. Surveillance de la contamination et de la décontamination, au besoin;
3. Enlèvement des mises en garde et des symboles de rayonnement.

La ou le titulaire de permis doit suivre les consignes de l'*Annexe D – Guide de déclassement* et remplir le Formulaire de déclassement (voir la section 2.12, *Formulaires*). Le BRP s'assurera que les mesures appropriées ont été prises et approuvera le formulaire.

## 2.11 GESTION DES REGISTRES

Le BRP exige que les documents relatifs à l'approbation interne, à la formation, à la manipulation des matières radioactives et à la surveillance soient conservés. Ces registres peuvent être communiqués à la CCSN ou inspectés par celle-ci afin de prouver que les exigences réglementaires et les conditions d'utilisation sont respectées. Le BDPGR et les titulaires de permis doivent mettre en place un système de gestion des registres afin d'assurer :

- l'exactitude de l'inventaire et le respect des limites prévues par le permis de substances nucléaires et d'appareils à rayonnement;
- l'élimination des déchets radioactifs conformément aux limites réglementaires;
- la formation des utilisatrices et utilisateurs ainsi que leur compétence de travail en tant que chercheuse ou chercheur principal titulaire de permis de radio-isotope.
- la vérification et l'atténuation de la contamination radioactive.

Le BDPGR tient des registres centraux sur l'acquisition et le transfert, l'inventaire, l'élimination des déchets, la formation, les résultats de dosimétrie, l'étalonnage, les incidents et accidents, les inspections, le déclassement, etc., conformément au Sommaire pour la période de conservation des documents de la CCSN. La CCSN doit être informée par écrit au moins 90 jours avant la destruction de ces registres.

Les titulaires de permis sont responsables de la tenue des registres relatifs à leurs propres activités de laboratoire (copies papier ou électroniques). Ces registres contiennent :

### Dossiers de formation

La Méthode 14-1 – Système de responsabilité interne en matière de santé et de sécurité de l'Université d'Ottawa souligne l'obligation, pour les superviseuses et superviseurs, de tenir à jour les dossiers de formation. Les titulaires de permis doivent conserver les dossiers de formation des utilisatrices et utilisateurs actuels, y compris leurs noms, la date à laquelle la formation sur la radioprotection ou la formation de rappel a été dispensée, ainsi que les Formulaires d'inscription (utilisatrices et utilisateurs novices). Ces dossiers doivent pouvoir être inspectés en tout temps.

### **Dossiers d'inventaire**

Les dossiers d'inventaire comprennent les formulaires de demande d'achat, les formulaires de transfert et les FUE pour les sources non scellées (ouvertes). Encore une fois, la CCSN exige que ces dossiers soient conservés un an après l'expiration du permis SNAR de l'Université d'Ottawa, ce qui signifie qu'ils doivent être conservés indéfiniment. Lorsqu'une ou un titulaire décline son permis de radio-isotope, il doit transférer les dossiers au BDPGR, qui les conservera.

### **Registres des déchets**

Les titulaires de permis de travail avec des sources non scellées (ouvertes) doivent conserver leurs registres des déchets jusqu'à l'élimination des déchets. Par conséquent, il est nécessaire de conserver indéfiniment les FUE et les registres concernant le profil de gestion des déchets, puisque la CCSN exige qu'ils soient conservés un an après l'expiration du permis SNAR de l'Université d'Ottawa. Lorsqu'une ou un titulaire décline son permis de radio-isotope, il doit transférer les dossiers au BDPGR, qui les conservera.

### **Registres de surveillance de la contamination**

Les titulaires de permis de travail avec des sources non scellées (ouvertes) doivent conserver des registres exacts de surveillance de la contamination jusqu'au déclassement de leur permis de radio-isotope. Après quoi, ces registres doivent être transférés au BDPGR, qui les conservera.

Les formulaires d'analyse des épreuves de contamination par frottis et les registres mensuels de surveillance de la contamination doivent être conservés de façon ordonnée. Il est également recommandé de conserver les données brutes, comme les impressions des données des compteurs à scintillation liquide ou des compteurs de rayons gamma.

### **Registres des essais d'étanchéité**

Les titulaires de permis de travail avec des sources scellées ou sources scellées intégrées à un appareil devant faire l'objet d'essais d'étanchéité doivent garder un registre exact des essais réalisés. La procédure pour les essais d'étanchéité doit également être disponible. Ces registres doivent être conservés pendant trois ans.

## **2.12 FORMULAIRES**

Les nombreux formulaires inhérents au programme de radioprotection sont conçus spécialement pour les utilisatrices et utilisateurs et les titulaires de permis. Les formulaires sont revus et modifiés périodiquement par le BRP qui les adapte aux pratiques et aux exigences réglementaires actuelles. Les formulaires se trouvent sous le sujet pertinent. Si le lien en ligne n'est pas disponible ou si vous avez besoin d'aide pour remplir un formulaire, veuillez écrire à [rad.safety@uottawa.ca](mailto:rad.safety@uottawa.ca).

### **Demande de permis**

- Demande de permis interne de radio-isotope (source non scellée/ouverte)
- Demande de permis interne de radio-isotope (source scellée)
- Demande de permis interne de radio-isotope (source scellée dans un appareil)

### **Autorisation et inscription du personnel**

- Formulaire d'inscription de radio-isotopes (utilisatrices et utilisateurs novices)
- Demande d'accès à la salle d'entreposage des substances radioactives

### **Acquisition et transfert**

- Formulaire de demande d'achat
- Formulaire de transfert interne
- Formulaire de transfert externe
- Formulaire de transfert de permis

#### **Utilisation et élimination**

- Formulaire d'utilisation et d'élimination

#### **Surveillance**

- Formulaire d'analyse des essais par frottis
- Registre de surveillance mensuelle de la contamination
- Certificat d'échantillonnage (source scellée)
- Certificat de mesure (source scellée)

#### **Gestion des déchets**

- Registre de désintégration des déchets solides
- Registre de désintégration des déchets liquides
- Registre des déchets hydrosolubles
- Registre des déchets de scintillation liquide
- Registre des déchets liquides non aqueux
- Registre des déchets radioactifs solides
- Registre des déchets de carcasses radioactives

#### **Déclassement**

- Formulaire de déclassement

#### **Suivi du programme**

- Liste de contrôle pour l'inspection de radioprotection des laboratoires

## Annexe A – Déclassification des déchets radioactifs pour la cueillette des déchets dangereux

Les déchets de scintillation liquide qui ont été déclassifiés sont de nature chimique; ils peuvent être recueillis au moyen du programme d'enlèvement des déchets dangereux de l'Université.

Voici les étapes à suivre pour la déclassification des déchets radioactifs pour la cueillette des déchets dangereux :

1. Envoyer le registre électronique des déchets par courriel à [rad.safety@uottawa.ca](mailto:rad.safety@uottawa.ca) pour évaluation.
2. Si les déchets peuvent être déclassifiés, la ou le spécialiste de la radioprotection retournera le registre en format PDF rempli avec les renseignements de déclassification. Ce document de déclassification doit accompagner les déchets afin de prouver qu'ils ne sont pas radioactifs.
3. Si les déchets ont été déclassifiés, s'assurer que la radioactivité est comparable au rayonnement de fond à l'aide d'un contaminamètre. S'assurer d'inscrire les résultats d'analyse et les renseignements du compteur au registre.
4. Joindre le document de déclassification au seau à déchets.
5. Raturer l'étiquette de déchets radioactifs (p. ex., l'étiquette « Déchets de liquide à scintillation ») et apposer l'étiquette de « Déchets dangereux : Université d'Ottawa » par-dessus celle-ci.
6. Au bas de l'étiquette de déchets dangereux, dans la section « Information spéciale », inscrire le numéro d'approbation du document de déclassification.
7. Pour les déchets de scintillation liquide déclassifiés, faire une demande de cueillette de déchets dangereux en utilisant le [formulaire en ligne Services techniques de gestion des matières dangereuses – demande spéciale](#)\*. Le remplir et joindre une copie du document de déclassification fournie par la ou le spécialiste de la radioprotection. Ne pas changer le nom du fichier, car celui-ci pourrait servir à effectuer le suivi des déchets.
8. Conserver une copie du document de déclassification et de la demande de cueillette pour vos registres des déchets.

\* Remarque : Il est nécessaire d'utiliser le lien ci-dessus pour la demande spéciale, puisque ce formulaire en ligne permet l'ajout d'un document.

## Annexe B – Procédures pour la gestion des déchets hydrosolubles

### Contexte et objet

L'Université d'Ottawa détient un permis émis par la CCSN qui définit les limites d'élimination du réseau d'assainissement pour chaque type de radio-isotope, bien que la Ville d'Ottawa interdise désormais ce type de déversement. Par conséquent, les déchets hydrosolubles\* doivent dorénavant être collectés dans un contenant à déchets liquides et ramassés dans votre laboratoire par le service de collecte des déchets dangereux. Le présent document vise à vous aider à effectuer la gestion de ces déchets et à veiller à ce que des registres soient conservés aux fins d'évaluation des risques.

\* « Déchets hydrosolubles » : déchets liquides produits en laboratoire qui possèdent un niveau faible de radioactivité (radio-isotopes) et ne présentent pas de risques chimiques ou biologiques.

### Critères de déclassification

Les déchets hydrosolubles, si la radioactivité totale dans chaque contenant à déchets ne dépasse pas la QE de la CCSN pour le radio-isotope concerné, seront déclassifiés et pourront être ramassés au laboratoire par le service de collecte des déchets dangereux. La QE pour les radio-isotopes les plus courants est indiquée dans le tableau ci-dessous.

Radio-isotopes	QE de la CCSN	
	(MBq)	(mCi)
<sup>14</sup> C	10	0,27
<sup>45</sup> C	10	0,27
<sup>3</sup> H	1 000	270
<sup>125</sup> I	1	0,027
<sup>32</sup> P	0,1	0,002 7
<sup>35</sup> S	100	2,7

Si les critères ne sont pas satisfaits, les déchets sont considérés comme des substances radioactives dont l'élimination peut être plus compliquée. Consultez la section 2.9.3, *Gestion des déchets radioactifs* du Manuel de radioprotection pour en savoir plus sur l'élimination des substances radioactives.

### Procédures de gestion des déchets hydrosolubles

1. Faire la demande d'un contenant à déchets liquides (10 l ou 20 l) au programme de gestion des déchets dangereux ou préparer soi-même un contenant plus petit réservé aux déchets hydrosolubles.
2. Pour les radio-isotopes à longue durée de vie et ceux à courte durée de vie qui n'ont pas besoin d'être conservés pour désintégration :
  - Tenir un registre des déchets hydrosolubles pour suivre la quantité de radio-isotopes ( $\mu\text{Ci}/\text{MBq}$ ) et le volume de liquide (ml) collecté dans le contenant à déchets. Ce registre compare l'activité totale de chaque radio-isotope à son QE. Si la quantité totale est inférieure au QE, la mention « Oui » s'affichera au bas du registre pour indiquer que les déchets sont déclassifiés. Tenir compte de la quantité totale en ajoutant des déchets dans le contenant afin de s'assurer que les déchets sont toujours déclassifiés.

- Apposer une étiquette de déchets dangereux de l'Université d'Ottawa sur le contenant et y indiquer tous les composés chimiques.
3. Pour les radio-isotopes à courte de vie qui doivent être conservés pour désintégration :
- Tenir un registre des déchets liquides pour suivre la quantité de radio-isotopes (μCi/MBq) et le volume de liquide (ml) collecté dans le contenant à déchets. La date prévue d'élimination figure dans le haut de ce registre et le nombre de jours de conservation est indiqué dans le bas.
  - Apposer une étiquette de désintégration radioactive sur le contenant en conservant les déchets pour désintégration.
  - Après la date prévue d'élimination, couvrir l'étiquette de déchets radioactifs avec une étiquette de déchets dangereux de l'Université d'Ottawa et y indiquer tous les composés chimiques.
4. Lorsque les déchets sont prêts pour la cueillette, envoyer le registre des déchets avec la demande en remplissant le [formulaire en ligne de Services techniques de gestion des matières dangereuses – demande spéciale](#). La ou le spécialiste de l'environnement du BDPGR examinera votre registre et programmera une cueillette.
- Remarque :** Une copie papier du registre doit être rattachée au contenant à déchets pour la cueillette.
5. Dans la section Inventaire du *Formulaire d'utilisation et d'élimination*, indiquer la quantité sous la colonne « Other ». Voir l'illustration plus bas.

n	Disposal Profile (μ Ci)									
	Activity (μ Ci)			Landfill			Offsite		Other	
	Available	Used	Remaining	Direct	Decay Prior	Drain	LSC	Carcass		
	250	150	100		135	15				
	100	48.96	51.04		44.064	4.896				
	51.04									
		0			Decay					
	TOTAL DISPOSAL PER WASTE STREAM:			0	179.064	19.896	0	0	0	μCi
				0	6.625368	0.736152	0	0	0	MBq

*Ensure appropriate additional log forms are completed*

**Personnes-ressources**

Pour toute question, n'hésitez pas à communiquer avec la personne spécialiste de la radioprotection par courriel à [rad.safety@uottawa.ca](mailto:rad.safety@uottawa.ca).

## Annexe C – Procédures pour l'élimination des déchets de carcasses radioactives

La présente section expose les exigences à suivre pour la manipulation et l'élimination des carcasses d'animaux radioactives. Toutes les carcasses et tous les tissus qui contiennent des substances radioactives ou qui sont contaminés par de telles substances doivent être éliminés séparément des déchets biomédicaux ordinaires, en conformité avec les documents consultatifs et les règlements fédéraux, provinciaux et municipaux.

### Rôles et responsabilités

Chercheuses et chercheurs principaux (titulaires de permis)

- Veiller à ce que le personnel de laboratoire et les étudiantes et étudiants concernés suivent les procédures pour l'élimination des carcasses d'animaux radioactives.
- S'assurer que les laboratoires sont munis de sacs adéquats et d'étiquettes d'incinération (nécropsie).

### Utilisatrices et utilisateurs (étudiantes et étudiants, personnel de laboratoire ou personnel clinique)

- En tout temps, prendre les précautions nécessaires dans la manipulation des résidus de carcasses d'animaux radioactives.
- Appliquer les procédures pour l'élimination des carcasses ou des tissus d'animaux radioactifs.
- Voir à ce que les carcasses et les tissus radioactifs soient mis au rebut à l'endroit désigné, ou adéquatement entreposés dans le laboratoire jusqu'à l'élimination.
- S'assurer de disposer adéquatement de toute literie, litière ou nourriture contaminée par de la radioactivité.
- Inscrire adéquatement tous les renseignements pertinents sur l'étiquette d'incinération (nécropsie) et dans le Registre d'élimination des carcasses radioactives.
- Ce dernier se trouve sur le site d'élimination (DRO 012 et RGN 1129B1B).
- Aviser le BDPGR lorsque le contenant est presque plein.

### Service vétérinaire et animalier

- Voir à ce qu'il y ait toujours des étiquettes d'incinération (nécropsie) et des sacs d'élimination à DRO 012 et RGN 1237.
- Former les utilisatrices et utilisateurs sur l'application des procédures d'élimination des carcasses d'animaux radioactives décrites dans cette section.
- Au besoin, aider à transporter les déchets jusqu'aux lieux d'entreposage désignés.
- Les déchets doivent être placés dans un contenant de déchets radioactifs portant le symbole trifolié et la mention « Radioactif », ainsi que le symbole de biorisque et un autocollant pour déchets anatomiques réservé exclusivement à l'élimination des carcasses et des tissus d'animaux radioactifs.
- Contacter le BDPGR pour organiser la cueillette des contenants pleins.

### Bureau de la dirigeante principale de la gestion des risques (BDPGR)

- Aider à la cueillette des déchets biomédicaux radioactifs dans les lieux d'entreposage désignés et voir à leur élimination hors site.



- Tenir des dossiers sur le volume de déchets produit.
- Voir à ce que les chercheuses principales et chercheurs principaux, les utilisatrices et utilisateurs et les représentantes et représentants respectent les procédures, directives et règlements applicables.
- Donner des conseils sur la manipulation, le traitement ou l'élimination des déchets biomédicaux et radioactifs.
- S'assurer que les personnes suivant la formation sur la radioprotection connaissent les procédures et leur caractère obligatoire.

### **Exigences de préparation des déchets**

Les exigences en matière de manipulation, d'entreposage et de transport sécuritaires des déchets de carcasses radioactives sont les suivantes :

- Manipuler le moins possible les carcasses ou les tissus radioactifs.
- Porter un dosimètre (s'il y a lieu) et un équipement de protection individuelle adéquat (gants, sarrau de laboratoire et lunettes de sécurité) pour manipuler des carcasses ou des tissus d'animaux radioactifs.
- Prendre soin d'éviter toute contamination biologique et radioactive potentielle.
- S'assurer de décontaminer adéquatement les articles contaminés par des matières biodangereuses à l'aide d'un désinfectant approprié.
- Dans le cas des articles qui risquent d'entrer en contact avec des carcasses et des tissus d'animaux radioactifs, en vérifier la possible contamination au moyen d'un examen direct ou d'un essai par frottis et procéder au besoin à la décontamination.
- S'assurer de disposer adéquatement de toute literie, litière ou nourriture contaminée par de la radioactivité.
- Recouvrir les carcasses de deux sacs à ordures noirs pour éviter toute contamination.
- Aviser sans délai le BDPGR de toute contamination radioactive détectée.
- Durant le transport, s'assurer que les sacs de plastique contenant les carcasses radioactives sont fermés avec du ruban adhésif.
- Utiliser des contenants secondaires pour le transport des déchets. Décontaminer les contenants secondaires après utilisation.
- Dans la mesure du possible, utiliser pour le transport un chariot aux ridelles relevées.

### **Exigences en matière d'étiquetage et de tenue des dossiers**

L'Université d'Ottawa a la responsabilité juridique de consigner l'élimination des déchets radioactifs et médicaux produits dans ses locaux. Dans le cas des carcasses et des tissus d'animaux radioactifs, le fait de remplir le Formulaire d'utilisation et d'élimination, de même que l'étiquette d'incinération (nécropsie) et le Registre d'élimination des carcasses radioactives (consulter la section 2.12, *Formulaires* du Manuel de radioprotection) permet de satisfaire à cette exigence.

S'il y a lieu, tous les champs applicables de l'étiquette d'incinération (nécropsie) et du Registre d'élimination des carcasses d'animaux radioactives doivent être remplis.

Tableau 1. Renseignements nécessaires sur l'étiquette d'incinération (nécropsie) et le Registre d'élimination des carcasses d'animaux radioactives

<b>Étiquette d'incinération (nécropsie)</b>	<b>Registre d'élimination des carcasses d'animaux radioactives</b>
<ul style="list-style-type: none"> <li>• Étiquette d'incinération (initiales du ou de la titulaire de permis + numéro attribué au laboratoire)</li> <li>• Date du décès</li> <li>• Espèce</li> <li>• Quantité</li> <li>• Nom de la chercheuse ou du chercheur</li> <li>• Immeuble</li> <li>• Département</li> <li>• Numéro de la pièce</li> <li>• Type de radio-isotope</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Quantité de radio-isotopes (activité totale en <math>\mu\text{Ci}/\text{kg}</math>) <ul style="list-style-type: none"> <li>• Type de matière toxique (s'il y a lieu)</li> <li>• Type de biorisque (s'il y a lieu)</li> <li>• Autres contaminants (s'il y a lieu)</li> <li>• Commentaires (s'il y a lieu)</li> <li>• Date</li> <li>• Signature</li> </ul> </li> </ul>
	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Date</li> <li>• Représentante ou représentant du laboratoire</li> <li>• Nom de la chercheuse ou du chercheur principal</li> <li>• Espèce</li> <li>• Nombre de carcasses</li> <li>• Poids en kilogrammes</li> <li>• Radio-isotope</li> <li>• Activité totale par sac (<math>\mu\text{Ci}/\text{kg}</math>)</li> </ul>

Lors de la mise au rebut des carcasses d'animaux radioactives, il faut absolument inscrire sur l'étiquette d'incinération (nécropsie) le type de radio-isotope et l'activité totale en uCi par kilogramme de carcasse. Remarque : Les carcasses radioactives dont l'étiquette d'incinération est incomplète ou illisible seront retournées au producteur du déchet.

### Procédure d'élimination des déchets

Voici les étapes à suivre pour éliminer en toute sécurité les carcasses ou les tissus d'animaux radioactifs. Toutes les carcasses ou tous les tissus d'animaux radioactifs doivent être mis au rebut le plus rapidement possible.

1. Placer la carcasse ou le tissu radioactif dans deux sacs de plastique noirs et sceller adéquatement chacun des sacs à l'aide de ruban adhésif non étiqueté.
2. Dans le cas des articles qui risquent d'entrer en contact avec des carcasses et des tissus d'animaux radioactifs, procéder à un examen direct ou à un essai par frottis pour vérifier la possible contamination.
3. Éliminer toute literie, litière ou nourriture contaminée par de la radioactivité conformément à la procédure.
4. Apposer ensuite sur le sac une étiquette d'incinération (nécropsie) de l'Université d'Ottawa, de couleur jaune. Inscrire sur l'étiquette d'incinération (nécropsie) tous les renseignements requis.
5. Les carcasses ou les tissus radioactifs peuvent ensuite être transportés jusqu'au contenant d'entreposage désigné, soit :
  - DRO 012 : dans le congélateur
  - RGN 1129B1B (CTE1.4) : Dans des contenants de plastique transparents réservés à cette fin sur les étagères

Le contenant à déchets doit porter le symbole trifolié et la mention « Radioactif », ainsi que le symbole de biorisque et un autocollant pour déchets anatomiques.

6. Un registre des déchets de carcasses radioactives doit être rempli pour chaque sac scellé.

7. Les représentantes et représentants du SVA contacteront le BDPGR pour organiser l'évaluation et la cueillette des déchets au lieu d'entreposage.

Tableau 2. Coordonnées des représentantes et représentants du SVA pour l'élimination des carcasses radioactives

<b>SITE D'ÉLIMINATION</b>	<b>Nom</b>	<b>Bureau</b>	<b>Poste</b>	<b>Courriel</b>
DRO – Salle 012	Ethan Ramsey	DRO 023E	2 570	<a href="mailto:eramsey@uottawa.ca">eramsey@uottawa.ca</a>
RGN – Salle 1129B1B (CTE1.4)	Tami Janveau Joshua Lavigne	RGN 1313	8069	<a href="mailto:tgarloug@uottawa.ca">tgarloug@uottawa.ca</a> <a href="mailto:jlavign2@uottawa.ca">jlavign2@uottawa.ca</a>

## Annexe D – Guide de déclasserment

Le présent guide comporte un survol du processus de déclasserment ainsi que les instructions pour remplir le formulaire de déclasserment.

Le processus de déclasserment exige la vérification de divers éléments.

- (1) Toutes les substances inventoriées doivent avoir été utilisées, éliminées ou transférées à une personne autorisée.
- (2) Les déchets doivent être adéquatement éliminés ou transférés à une personne autorisée.
- (3) Le contrôle de la contamination doit être effectué à l'aide d'instruments étalonnés pouvant détecter l'énergie et l'activité selon les mesures définies par la CCSN.
- (4) L'autorisation du personnel doit être révoquée ou transférée à un autre permis.
- (5) Le symbole, la signalisation et le langage de radiation doivent être supprimés.

### PARTIE A – TYPE DE DÉCLASSEMENT

Le déclasserment peut s'appliquer aux permis de radio-isotopes internes, aux lieux d'utilisation ou d'entreposage et à l'équipement.

- Pour le déclasserment d'un permis, remplir le Tableau I du formulaire de déclasserment.
- Pour le déclasserment d'un lieu (salle ou laboratoire), remplir le Tableau II du formulaire de déclasserment.
- Pour le déclasserment d'un équipement, remplir le Tableau III du formulaire de déclasserment.

### PARTIE B – INVENTAIRE ET DÉCHETS

L'inventaire comprend toute matière (stocks, aliquotes ou échantillons) en possession de la ou de la titulaire de permis. Le Bureau de la dirigeante principale de la gestion des risques (BDPGR) fournit à la personne titulaire de permis la liste des radio-isotopes qui, selon ses dossiers, n'ont pas encore été éliminés. La liste énumère toutes les matières radioactives et leur état à la date précisée (la désintégration radioactive est prise en compte). Selon l'âge de la matière, celle-ci pourrait s'être désintégrée de façon à atteindre un niveau inférieur aux limites fixées.

- Pour l'inventaire des sources non scellées, remplir le Tableau IV du formulaire de déclasserment.

Remarque : Les formulaires d'utilisation et d'élimination (FUE) doivent préciser l'utilisation des radio-isotopes et les quantités éliminées en unités du système international (SI), tel que l'exige la CCSN. Les registres de déchets doivent être disponibles et à jour.

### PARTIE C – SURVEILLANCE DE LA CONTAMINATION

Le déclasserment comporte certaines exigences liées à la surveillance de la contamination.

- La surveillance doit être effectuée lors du déclasserment d'un permis, d'un lieu où des sources non scellées et scellées sont utilisées ou entreposées et d'un équipement utilisé avec des sources non scellées ou contenant une source scellée.
- Seuls les résultats obtenus à partir d'instruments étalonnés approuvés pour le contrôle de radio-isotopes distincts seront acceptés.

- Tous les lieux susceptibles d’être contaminés par la radioactivité doivent être surveillés. Ces lieux comprennent les plans de travail, les éviers, les drains, les hottes et leurs conduits, les planchers à proximité des matières résiduelles et des zones d’utilisation, les réfrigérateurs ou toute autre surface pouvant avoir été contaminée.
- Les zones d’utilisation, d’entreposage et de vérification par frottis doivent être consignées sur une carte.
- Les résultats du contrôle de chaque zone évaluée doivent être consignés selon la valeur Bq/cm<sup>2</sup>; les résultats indiqués en cpm ne seront pas acceptés.
- Les instruments de surveillance doivent être en mesure de détecter les limites prescrites par la CCSN.
- Si l’instrument de surveillance (p. ex., compteur à scintillation liquide ou contaminamètre) n’a pas été étalonné au cours du dernier mois, il faut soit effectuer le contrôle opérationnel, soit prouver par une méthode quelconque que l’instrument fonctionne correctement et que les résultats sont exacts.
- Remplir le Tableau V – Surveillance de la contamination du formulaire de déclassement

Exemple de contrôle opérationnel :

Référence d’étalonnage	Activité de référence (dpm)	Activité mesurée (cpm)	Efficacité du comptage pour le radio-isotope	Activité calculée*	Conforme (Oui/non)
<sup>3</sup> H	254 300	120 395	50 %	127 150	Oui

\* Activité calculée = activité de référence × efficacité = 254 300 × 0,5 = 127 150

### Critères de surveillance de la contamination de la CCSN

Pour les surfaces ne dépassant pas 100 cm<sup>2</sup>, on fait une moyenne du niveau de contamination.

- 0,3 Bq/cm<sup>2</sup> pour les radionucléides de catégorie A;
- 3 Bq/cm<sup>2</sup> pour les radionucléides de catégorie B;
- 30 Bq/cm<sup>2</sup> pour les radionucléides de catégorie C;
- ou la limite la plus stricte.

Afin de respecter les pratiques exemplaires et de suivre le principe ALARA, le BRP de l’Université d’Ottawa a établi les critères de surveillance de la contamination à 0,3 Bq/cm<sup>2</sup> pour tous les radiosopes.

Toute contamination fixée doit être signalée au ou à la spécialiste de la radioprotection, qui en avisera la CCSN.

### Registres de surveillance de la contamination

La réglementation de la CCSN stipule que la période de conservation des résultats de la surveillance de la contamination est d’un an après l’expiration du permis de SNAR. En cas de déclassement du permis, tous les registres de surveillance de la contamination (originaux ou copies numérisées)

doivent être transférés au BDPGR, qui les conservera. En cas de déclassement d'un lieu, les registres doivent tout de même être conservés pendant trois ans.

#### **PARTIE D – PERSONNEL**

Tous et toutes membres du personnel dont le nom figure sur la liste d'utilisation du permis doivent être retirés de la liste d'autorisation ou transférés à un autre permis.

- Remplir le Tableau VI – Statut des autorisations du formulaire de déclassement

#### **PARTIE E – SIGNALISATION**

Les indications et les symboles – y compris les permis, l'affiche de la CCSN et les étiquettes sur les contenants pour déchets – doivent être retirés de tous les emplacements énumérés sur le permis. Pour tous les types de déclassement, répondre aux questions.

#### **PARTIE G – APPROBATION**

Le personnel qui entreprend les activités de déclassement et la ou le titulaire du permis doivent apposer leur signature au bas du formulaire de déclassement; le formulaire doit être envoyé au BDPGR à [rad.safety@uottawa.ca](mailto:rad.safety@uottawa.ca) pour approbation finale.