
**Surveillance de l'activité volumique
des substances radioactives dans l'air
des lieux de travail des installations
nucléaires**

*Surveillance of the activity concentrations of airborne radioactive
substances in the workplace of nuclear facilities*

iTeh STANDARD PREVIEW
(standards.iteh.ai)

[ISO 16639:2017](https://standards.iteh.ai/catalog/standards/sist/adaf3ce2-8ad7-4845-8c51-90f4d7023404/iso-16639-2017)

<https://standards.iteh.ai/catalog/standards/sist/adaf3ce2-8ad7-4845-8c51-90f4d7023404/iso-16639-2017>



iTeh STANDARD PREVIEW
(standards.iteh.ai)

ISO 16639:2017

<https://standards.iteh.ai/catalog/standards/sist/adaf3ce2-8ad7-4845-8c51-90f4d7023404/iso-16639-2017>



DOCUMENT PROTÉGÉ PAR COPYRIGHT

© ISO 2017, Publié en Suisse

Droits de reproduction réservés. Sauf indication contraire, aucune partie de cette publication ne peut être reproduite ni utilisée sous quelque forme que ce soit et par aucun procédé, électronique ou mécanique, y compris la photocopie, l'affichage sur l'internet ou sur un Intranet, sans autorisation écrite préalable. Les demandes d'autorisation peuvent être adressées à l'ISO à l'adresse ci-après ou au comité membre de l'ISO dans le pays du demandeur.

ISO copyright office
Ch. de Blandonnet 8 • CP 401
CH-1214 Vernier, Geneva, Switzerland
Tel. +41 22 749 01 11
Fax +41 22 749 09 47
copyright@iso.org
www.iso.org

Sommaire

Page

Avant-propos	v
Introduction	vi
1 Domaine d'application	1
2 Références normatives	2
3 Termes et définitions	2
4 Symboles	5
5 Développement du programme de surveillance	6
5.1 Raisons poussant à la réalisation d'un programme de surveillance.....	6
5.1.1 Généralités.....	6
5.1.2 Échantillonnage avec utilisation d'un équipement de protection respiratoire.....	6
5.1.3 Échantillonnage destiné à déterminer les zones de contamination de l'air.....	7
5.1.4 Échantillonnage de l'air comme base de détermination des incorporations par les travailleurs.....	7
5.1.5 Surveillance de l'air pour l'alerte précoce de concentrations élevées dans l'air.....	7
5.2 Approche graduée de l'échantillonnage.....	7
5.3 Fréquence d'échantillonnage.....	8
5.3.1 Généralités.....	8
5.3.2 Échantillonnage instantané ou échantillonnage continu.....	8
5.3.3 Surveillance continue des activités volumiques.....	9
5.3.4 Analyse immédiate de certains échantillons.....	10
5.4 Substituts à l'échantillonnage de l'air.....	10
6 Emplacements des préleveurs et des dispositifs de surveillance	10
6.1 Généralités.....	10
6.2 Types d'études sur l'écoulement de l'air.....	10
6.2.1 Généralités.....	10
6.2.2 Études qualitatives d'écoulement d'air.....	11
6.2.3 Études quantitatives sur l'écoulement d'air.....	11
6.3 Emplacement des préleveurs pour l'estimation de la dose efficace engagée.....	12
6.4 Emplacement des préleveurs pour l'évaluation de l'efficacité du confinement.....	12
6.5 Emplacement des préleveurs pour la signalisation des zones de contamination de l'air.....	13
6.6 Emplacement de préleveurs portatifs.....	13
6.7 Emplacement de dispositifs de surveillance en continu (CAM) de l'activité volumique.....	13
7 Prélèvement d'échantillons	13
7.1 Généralités.....	13
7.2 Échantillonnage de particules aérosols.....	14
7.3 Échantillonnage de gaz.....	14
8 Évaluation des résultats de l'échantillonnage	15
8.1 Détermination de l'activité volumique moyenne.....	15
8.2 Incertitude.....	16
8.3 Techniques de correction des interférences des descendants du radon.....	16
8.4 Évaluation des changements d'activité volumique dans le temps.....	16
8.5 Revue des résultats d'échantillonnage.....	16
9 Évaluation de l'efficacité du programme d'échantillonnage	17
9.1 Généralités.....	17
9.2 Évaluation basée sur les doses de l'adéquation du programme d'échantillonnage.....	18
10 Assurance et contrôle de la qualité	19
10.1 Généralités.....	19
10.2 Identification, manipulation et stockage des échantillons.....	19
10.3 Équipement d'échantillonnage et de contrôle.....	19
10.3.1 Généralités.....	19

10.3.2	Performance des instruments de mesure	20
10.3.3	Essais de fuite d'air interne	20
10.4	Documentation et consignation d'enregistrements	20
Annexe A	(informative) Exemples de déterminations d'incertitude, de seuil de décision et de limite de détection selon l'ISO 11929	22
Annexe B	(informative) Correction de l'interférence des descendants du radon	29
Annexe C	(informative) Concentration et exposition normalisés	31
Annexe D	(informative) Exemples d'applications de l'évaluation de la sensibilité du programme d'échantillonnage du point de vue de l'exposition potentielle manquée.....	32
Bibliographie	34

iTeh STANDARD PREVIEW
(standards.iteh.ai)

[ISO 16639:2017](https://standards.iteh.ai/catalog/standards/sist/adaf3ce2-8ad7-4845-8c51-90f4d7023404/iso-16639-2017)

<https://standards.iteh.ai/catalog/standards/sist/adaf3ce2-8ad7-4845-8c51-90f4d7023404/iso-16639-2017>

Avant-propos

L'ISO (Organisation internationale de normalisation) est une fédération mondiale d'organismes nationaux de normalisation (comités membres de l'ISO). L'élaboration des Normes internationales est en général confiée aux comités techniques de l'ISO. Chaque comité membre intéressé par une étude a le droit de faire partie du comité technique créé à cet effet. Les organisations internationales, gouvernementales et non gouvernementales, en liaison avec l'ISO participent également aux travaux. L'ISO collabore étroitement avec la Commission électrotechnique internationale (IEC) en ce qui concerne la normalisation électrotechnique.

Les procédures utilisées pour élaborer le présent document et celles destinées à sa mise à jour sont décrites dans les Directives ISO/IEC, Partie 1. Il convient, en particulier de prendre note des différents critères d'approbation requis pour les différents types de documents ISO. Le présent document a été rédigé conformément aux règles de rédaction données dans les Directives ISO/IEC, Partie 2 (voir www.iso.org/directives).

L'attention est appelée sur le fait que certains des éléments du présent document peuvent faire l'objet de droits de propriété intellectuelle ou de droits analogues. L'ISO ne saurait être tenue pour responsable de ne pas avoir identifié de tels droits de propriété et averti de leur existence. Les détails concernant les références aux droits de propriété intellectuelle ou autres droits analogues identifiés lors de l'élaboration du document sont indiqués dans l'Introduction et/ou dans la liste des déclarations de brevets reçues par l'ISO (voir www.iso.org/brevets).

Les appellations commerciales éventuellement mentionnées dans le présent document sont données pour information, par souci de commodité, à l'intention des utilisateurs et ne sauraient constituer un engagement.

Pour une explication de la signification des termes et expressions spécifiques de l'ISO liés à l'évaluation de la conformité, ou pour toute information au sujet de l'adhésion de l'ISO aux principes de l'Organisation mondiale du commerce (OMC) concernant les obstacles techniques au commerce (OTC), voir le lien suivant: www.iso.org/iso/fr/avant-propos.html.

Le comité chargé de l'élaboration du présent document est l'ISO/TC 85, *Énergie nucléaire, technologies nucléaires, et radioprotection*, sous-comité SC 2, *Radioprotection*.

Introduction

L'échantillonnage de radionucléides dans l'air et la surveillance de l'activité volumique sur les lieux de travail sont d'une importance cruciale pour préserver la sécurité des travailleurs dans les lieux où des substances radioactives dispersables sont utilisées. Plus spécifiquement, l'échantillonnage et la surveillance de l'air sont cruciaux pour l'évaluation des performances du confinement, l'évaluation de l'efficacité des programmes de contrôle de la contamination et des pratiques de travail, la mise à disposition de mesures pour une évaluation qualitative de la dose, la mise à disposition d'une appréciation générale du niveau du danger dans l'air d'une pièce, et pour la mise à disposition aux travailleurs d'une alerte immédiate lorsque l'activité volumique dépasse les niveaux d'exposition sans danger.

Le présent document établit des lignes directrices et des critères de performance pour l'échantillonnage de substances radioactives dans l'air et pour la surveillance de l'activité volumique sur le lieu de travail d'installations nucléaires. L'accent est mis sur la protection de la santé des travailleurs dans les environnements intérieurs. Le présent document fournit les meilleures pratiques et les critères basés sur les performances pour l'utilisation de dispositifs et de systèmes d'échantillonnage, y compris les dispositifs de prélèvement pour mesurage rétrospectif de la radioactivité et les dispositifs de surveillance en continu de l'air. Plus spécifiquement, le présent document couvre les objectifs de programmes d'échantillonnage de l'air, la conception des programmes d'échantillonnage et de surveillance visant à satisfaire les objectifs des programmes, les méthodes d'échantillonnage et de surveillance de l'air sur le lieu de travail, et l'assurance qualité visant à garantir les performances du système destiné à protéger les travailleurs contre les expositions inutiles par inhalation. L'ensemble de ces activités constitue le programme d'échantillonnage ou de surveillance.

L'objectif premier de la surveillance des activités volumiques dans l'air sur les lieux de travail est d'évaluer et d'atténuer les risques par inhalation auxquels sont exposés les travailleurs dans les lieux où elles peuvent être présentes dans l'air. Les résultats fournissent souvent la base de développement et d'évaluation des modes opératoires de contrôle, et peuvent indiquer si des contrôles techniques ou des changements opérationnels sont nécessaires. <https://standards.iteh.ai/catalog/standards/sist/adaf3ce2-8ad7-4845-8c51-90fd70214071/iso-16639-2017>

La surveillance peut consister en deux techniques générales. La première est l'échantillonnage rétrospectif qui consiste à prélever un échantillon d'air au travers d'un média filtrant, puis, à le soumettre à un système de détection de rayonnement afin d'analyser les matières radioactives, et fournir ultérieurement les résultats d'activités volumiques. Dans ce contexte, les activités volumiques mesurées sont évaluées rétrospectivement. La deuxième approche est une surveillance en temps réel, qui consiste à surveiller en continu les activités volumiques de sorte que les travailleurs puissent être avertis d'un important rejet d'activité dans l'air qui vient juste de se produire. Pour l'implémentation d'un programme d'échantillonnage efficace, il est important d'atteindre un équilibre correct entre les deux approches générales du programme. L'équilibre spécifique dépend du niveau de risque du travail et des caractéristiques de chaque installation.

Lors de la conception d'un programme de surveillance, l'optimisation de la protection des travailleurs réduit les expositions internes et externes tout en pondérant les considérations sociales, techniques, économiques, pratiques et d'intérêt public associées à l'utilisation des matières radioactives.

Il convient qu'un programme de surveillance exhaustif tienne compte du fait que le programme de surveillance est un simple élément d'un programme exhaustif de protection contre le rayonnement. Par conséquent, il convient que les personnes impliquées dans le programme de surveillance interagissent avec le personnel qui travaille sur d'autres éléments du programme de protection contre le rayonnement, comme le contrôle de la contamination et la dosimétrie interne.

Surveillance de l'activité volumique des substances radioactives dans l'air des lieux de travail des installations nucléaires

1 Domaine d'application

Le présent document fournit des lignes directrices et des critères de performance pour l'échantillonnage des substances radioactives dans l'air des lieux de travail. L'accent est mis sur la protection de la santé des travailleurs dans l'environnement intérieur.

Le présent document fournit les meilleures pratiques et les critères basés sur les performances pour l'utilisation de dispositifs et de systèmes d'échantillonnage, y compris les dispositifs d'échantillonnage pour mesurage rétrospectif de la radioactivité et les dispositifs de surveillance en continu de l'air. Plus spécifiquement, le présent document couvre les objectifs et la conception des programmes d'échantillonnage et de surveillance de l'air visant à satisfaire les objectifs des programmes, les méthodes d'échantillonnage et de surveillance de l'air sur le lieu de travail, et l'assurance qualité visant à garantir les performances du système destiné à protéger les travailleurs contre les expositions inutiles par inhalation.

L'objectif premier de la surveillance des activités volumiques dans l'air sur les lieux de travail est d'évaluer et d'atténuer les risques par inhalation auxquels sont exposés les travailleurs dans les lieux où elles peuvent être présentes dans l'air. Un programme de surveillance complet peut être utilisé pour:

- déterminer si les contrôles administratifs et techniques du confinement sont efficaces;
- mesurer les activités volumiques des substances radioactives;
- alerter les travailleurs d'activités volumiques élevées dans l'air;
- aider à estimer les incorporations par les travailleurs en l'absence de méthodes d'analyse radiotoxicologique;
- déterminer les exigences en matière de signalisation ou d'affichage pour la protection au rayonnement; et
- déterminer l'équipement de protection et les mesures appropriés.

Les techniques d'échantillonnage de l'air consistent en deux approches générales. La première approche est l'échantillonnage rétrospectif qui consiste à prélever des échantillons de l'air, à retirer le milieu de prélèvement, à le soumettre à un système de détection des rayonnements et à analyser les substances radioactives, et enfin à mettre à disposition ultérieurement les résultats de concentrations. Dans ce contexte, les concentrations mesurées dans l'air sont évaluées rétrospectivement. La deuxième approche est une surveillance de l'air en continu et en temps réel pour que les travailleurs puissent être avertis lorsqu'un important rejet de radioactivité dans l'air vient juste de se produire. Pour l'implémentation d'un programme d'échantillonnage de l'air efficace, il est important d'atteindre un équilibre correct entre les deux approches générales. L'équilibre spécifique dépend du niveau de risque du travail et des caractéristiques de chaque installation.

Un composant spécial de la deuxième approche qui peut être appliqué s'il est implémenté correctement est la préparation des instruments de détection et des protocoles de surveillance continue de l'air. Cela permet le suivi de la protection contre les rayonnements du personnel qui a été formé et équipé d'un équipement de protection individuelle (EPI) qui les rend en mesure de séjourner pendant une durée étendue définie et préprogrammée dans les concentrations élevées de substances radioactives dans l'air. De telles approches peuvent avoir lieu soit dans le cadre d'une réentrée programmée dans une zone contaminée suite à une perte accidentelle de confinement afin d'évaluer l'accident et la remise

en état, soit dans le cadre d'un projet qui prévoit un accès systématique ou régulier aux substances radioactives (par exemple la préparation des substances de process qui contiennent des composants pouvant passer facilement à l'état d'aérosols), ou la manipulation de substances comme les déchets insuffisamment caractérisés pouvant contenir des polluants radioactifs susceptibles de passer à l'état d'aérosol quand ils sont manipulés pendant le reconditionnement. Dans ce cas spécial, le rôle de la surveillance continue de l'air est de fournir une alerte au personnel assigné à la radioprotection et de les avertir que les concentrations dans l'air concerné ont dépassé un seuil qui dépasse ou pourrait dépasser le niveau de protection prévu qu'offre l'EPI. En règle générale, ce niveau est 10 ou 100 fois supérieur à la limite dérivée de contamination atmosphérique(LDCA) établie pour les travailleurs sans protection. Par conséquent, l'alerte ou l'alarme de surveillance est désignée de sorte à ne pas être confondue avec l'alarme de surveillance normale, et l'action prise en réponse est elle aussi spécifique au lieu et au personnel concernés.

Il convient de concevoir la stratégie d'échantillonnage de l'air de sorte à réduire les expositions internes et à pondérer les considérations sociales, techniques, économiques, pratiques et d'intérêt public associées à l'utilisation des substances radioactives.

Il convient qu'un programme complet d'échantillonnage de l'air tienne compte du fait que le programme d'échantillonnage de l'air est un simple élément d'un programme plus étendu de protection contre les rayonnements. Par conséquent, il convient que les personnes impliquées dans le programme d'échantillonnage de l'air interagissent avec le personnel qui travaille sur d'autres éléments du programme de protection contre les rayonnements, comme le contrôle de la contamination et la dosimétrie interne.

Ce document ne traite pas de l'échantillonnage de l'air extérieur, la surveillance des effluents ou les mesures du radon.

iteh STANDARD PREVIEW
(standards.iteh.ai)

2 Références normatives

Les documents suivants cités dans le texte constituent, pour tout ou partie de leur contenu, des exigences du présent document. Pour les références datées, seule l'édition citée s'applique. Pour les références non datées, la dernière édition du document de référence s'applique (y compris les éventuels amendements).

ISO 11929, *Détermination des limites caractéristiques (seuil de décision, limite de détection et extrémités de l'intervalle de confiance) pour mesurages de rayonnements ionisants — Principes fondamentaux et applications*

3 Termes et définitions

Pour les besoins du présent document, les termes et définitions suivants s'appliquent.

L'ISO et l'IEC tiennent à jour des bases de données terminologiques destinées à être utilisées en normalisation, consultables aux adresses suivantes:

- IEC Electropedia: disponible à l'adresse <http://www.electropedia.org/>.
- ISO Online browsing platform: disponible à l'adresse <http://www.iso.org/obp>.

3.1 exactitude

accord entre une valeur mesurée et une valeur réelle

3.2 diamètre aérodynamique

D_a
diamètre d'une sphère d'une masse volumique de $1\ 000\ \text{kg}\cdot\text{m}^{-3}$ et possédant la même vitesse de sédimentation dans l'air au repos que la particule réelle de forme et densité arbitraires

3.3**aérosol**

flux de particules solides ou liquides dispersées dans l'air ou dans d'autres gaz

Note 1 à l'article: Un aérosol ne concerne pas seulement les particules d'aérosol.

3.4**substance(s) radioactive(s) dans l'air**

substances radioactives dispersées dans l'air sous forme de poussières, de fumées, de particules, de brouillards, de vapeurs ou de gaz

3.5**zone de contamination de l'air**

zone accessible aux personnes et où les activités volumiques mesurées des substances radioactives dans l'air sont supérieures ou sont susceptibles d'être supérieures aux critères nationaux applicables

3.6**préleveur d'air**

dispositif conçu pour laisser passer un volume d'air connu contenant des substances radioactives à travers un filtre ou tout autre support, piégeant ainsi les substances radioactives dans l'air sur le support d'échantillonnage

3.7**limite annuelle d'incorporation****LAI**

limite sur une année dérivée de la quantité de substances (en Bq) radioactives absorbées par le corps d'un travailleur adulte par inhalation ou ingestion

3.8**zone respiratoire****BZ**

description uniforme du volume d'air entourant immédiatement la partie supérieure du corps du travailleur ainsi que sa tête et qui peut être aspiré dans les poumons au cours de la respiration

Note 1 à l'article: Un échantillon d'air représentatif de la zone respiratoire est habituellement considéré comme représentatif si inspiré à 30 cm max. de la tête du travailleur.

3.9**préleveur de zone respiratoire****BZA**

préleveur d'air situé dans la zone respiratoire

Note 1 à l'article: Ce dispositif est également communément appelé «préleveur personnel d'air», «dispositif personnel de surveillance de l'air», «préleveur d'air pour boutonnière» ou «préleveur d'air fixe».

Note 2 à l'article: Si les travailleurs qui utilisent un EPI qui comprend un équipement respiratoire à masque intégral (ou même une combinaison intégrale) et l'adduction d'air, ou encore pour la préparation à l'entrée dans des niveaux élevés de substances radioactives dans l'air, des BZA ou des préleveurs pour équipement de protection spéciaux peuvent être nécessaires. Ces BZA ne sont pas toujours mandatés à ce moment-là, mais il convient de baser la décision sur les niveaux de polluants et les types d'EPI concernés et la probabilité de contamination de la combinaison ou de l'air entourant immédiatement la combinaison lorsque l'EPI est ôté.

3.10**dispositif de surveillance de l'air en continu****CAM**

instrument qui surveille en continu l'activité volumique dans l'air sur une base de temps quasi réelle

3.11

surveillance continue

surveillance active et continue en temps quasi réel de l'activité volumique dans l'air d'une pièce

Note 1 à l'article: Cette approche utilise des dispositifs de surveillance de l'air en continu pour évaluer l'activité volumique dans l'air et peut émettre une alarme quand des niveaux prédéterminés sont dépassés.

3.12

limite dérivée de contamination atmosphérique

LDCA

concentration de radionucléides dans l'air inhalés sur une période d'une année de travail, qui correspond à l'incorporation d'une LAI de ce radionucléide

Note 1 à l'article: La LDCA est calculée en divisant la LAI par le volume d'air respiré par un homme de référence effectuant un travail d'activité modérée sur une année de travail (en Bq·m⁻³).

Note 2 à l'article: Les valeurs des paramètres recommandées pour la Commission Internationale de la Protection Radiologique pour les LDCA calculées sont pour un débit respiratoire de 1,2 m³·h⁻¹ et une année de travail comptant 2 000 h (c'est-à-dire 2 400 m³).

Note 3 à l'article: la concentration d'air peut être exprimée en termes de nombre de LDCA. Par exemple, si la LDCA d'un radionucléide donné et de forme particulière est égale à 0,2 Bq·m⁻³ et si la concentration observée est de 1,0 Bq·m⁻³, alors la concentration observée peut également être exprimée comme étant égale à 5 LDCA (c'est-à-dire 1,0 divisé par 0,2).

Note 4 à l'article: La concentration d'air dérivée-heure (LDCA-h) est une exposition intégrée et est le produit de la concentration d'une substance radioactive dans l'air (exprimée sous forme de fraction ou de multiple de LDCA pour chaque radionucléide) et la durée d'exposition à ce radionucléide, en heures.

[SOURCE: Références [5] et [10], modifiées]

3.13

limite de détection

L_D

plus petite valeur vraie de mesurande qui garantit une probabilité spécifiée d'être détecté par le mode opératoire de mesurage

Note 1 à l'article: Pour une erreur donnée de type I (ou une probabilité de fausse alarme, c'est-à-dire typiquement 0,05), L_D est le comptage (ou taux) net le plus bas avec la probabilité de détection souhaitée, c'est-à-dire typiquement 0,95 (autrement appelée erreur de type II de 0,05 ou une probabilité de détection manquée de 5 %).

Note 2 à l'article: Le mesurande est la quantité en fonction du mesurage.

3.14

échantillon instantané

échantillon d'air de volume suffisant prélevé sur une durée relativement courte

3.15

incorporation

activité d'un radionucléide ayant pénétré dans le corps à un moment donné ou résultant d'un événement donné

[SOURCE: ISO 20553:2006, 3.10]

3.16

dispositif personnel de surveillance de l'air

préleveur personnel d'air

préleveur de zone respiratoire

3.17**équipement de protection individuelle****EPI**

équipement conçu pour limiter l'exposition d'un travailleur aux polluants présents dans l'air ou qui sont facilement remis en suspension depuis des surfaces contaminées

Note 1 à l'article: En fonction des conditions, l'EPI comprend les respirateurs partiels ou intégraux, les masques faciaux, les gants, les chaussures hautes, les combinaisons intégrales anticontamination et les appareils respiratoires autonomes (SCBA).

3.18**exposition manquée potentielle****EMP**

activité volumique intégrée dans le temps ou activité volumique maximale, selon le cas, qu'il est potentiellement acceptable de manquer

Note 1 à l'article: La limite de détection de la méthode de mesure de l'activité volumique doit être inférieure ou égale à l'EMP choisie, qui est définie selon les principes ALARA/ALARP, et inférieure aux limites légales.

3.19**échantillonnage**

prélèvement d'une substance radioactive sur un support comme des filtres, des absorbeurs ou adsorbants et qui est analysée après prélèvement pour déterminer son taux radioactif

3.20**conditions de référence normalisées**

conditions de température et pression auxquelles les mesurages se réfèrent pour la normalisation

Note 1 à l'article: Pour le présent document, les conditions de référence normalisées sont une température de 25 °C et une pression de 101 325 Pa.

Note 2 à l'article: Utilisées pour convertir les densités d'air en une base commune. D'autres températures et conditions de pression peuvent être utilisées, et il convient de les appliquer de manière constante.

3.21**surveillance**

surveillance et échantillonnage de l'air, ainsi que l'évaluation du mesurage de l'activité volumique

4 Symboles

A activité, en Bq

C activité volumique, définie en activité par volume, en Bq·m⁻³

D_a diamètre de particule d'aérosol aérodynamique, en μm

$E(\tau)$ dose efficace engagée, en Sv

e_{inh} coefficient de dose pour l'inhalation, en Sv·Bq⁻¹ (dose efficace engagée par unité d'incorporation, comme celles citées en Référence [9])

L dose limite annuelle, en Sv (une limite annuelle sur la dose efficace totale équivalente à un individu)

q débit d'écoulement, en m³·s⁻¹ ou m³·h⁻¹

Q_B débit respiratoire, en m³·s⁻¹ ou m³·h⁻¹

R_N taux de comptage net du système d'analyse, en s⁻¹

T_E durée d'exposition annuelle, en s

- T_S durée du prélèvement des échantillons, en s
- ϵ_C efficacité de collecte
- ϵ_R efficacité de comptage (mesurage) du système d'analyse pour un modèle de référence, en $Bq^{-1}\cdot s^{-1}$
- ϵ_S facteur de modification d'efficacité pour le comptage (mesurage) d'un échantillon réel, par opposition à l'étalon de référence (par exemple le facteur d'auto-absorption alpha sans dimension pour les particules alpha sur les filtres en fibre de verre)

5 Développement du programme de surveillance

5.1 Raisons poussant à la réalisation d'un programme de surveillance

5.1.1 Généralités

Les techniques spécifiques utilisées dans un programme d'échantillonnage ou de surveillance sont basées sur le ou les buts de l'échantillonnage. Même si des concentrations de particules dans l'air sont très faibles, l'échantillonnage peut être réalisé de manière régulière en raison du risque d'expositions et de doses élevées si des émissions venaient à se produire (par exemple, sur des installations avec des boîtes à gants). L'échantillonnage sur le lieu de travail peut être utilisé pour déterminer les paramètres suivants:

- efficacité des contrôles techniques et administratifs pour le confinement des substances radioactives;
- mesurage des activités volumiques des substances radioactives dans l'air sur le lieu de travail afin d'évaluer le risque d'inhalation;
- estimation des incorporations par les travailleurs si les méthodes d'analyse radiotoxicologique sont défectueuses ou indisponibles;
- confirmation des exigences appropriées en matière de signalisation dans la zone de contamination de l'air;
- adéquation de l'EPI;
- prise de dispositions pour une alerte ou une détection précoce d'un rejet de substances radioactives sur le lieu de travail.

5.1.2 Échantillonnage avec utilisation d'un équipement de protection respiratoire

Un composant spécial de la deuxième approche qui peut être appliqué s'il est implémenté correctement est la préparation des instruments et des protocoles de surveillance continue de l'air. Cela permet de surveiller la protection contre le rayonnement du personnel qui a été formé et qui utilise l'EPI qui les rend en mesure de séjourner pendant une durée étendue définie et préprogrammée dans les concentrations élevées de substances radioactives dans l'air. De telles applications peuvent avoir lieu soit dans le cadre d'une réentrée programmée dans une zone contaminée suite à une perte accidentelle de confinement afin d'évaluer l'accident et de remettre en état, soit dans le cadre d'un projet qui prévoit un accès systématique ou régulier aux substances radioactives (par exemple la préparation des substances de process qui contiennent des composants pouvant passer facilement à l'état d'aérosols), ou la manipulation de substances comme les déchets insuffisamment caractérisés pouvant contenir des polluants radioactifs susceptibles de passer à l'état d'aérosol quand ils sont manipulés pendant le reconditionnement. Dans ce cas spécial, le rôle de la surveillance continue de l'air est de fournir une alerte au personnel assigné à la radioprotection et de les avertir que la ou les concentrations dans l'air concerné ont dépassé un seuil qui dépasse ou pourrait dépasser le niveau de protection prévu qu'offre l'EPI. En règle générale, ce niveau est 10 ou 100 fois supérieur à la LDCA. Par conséquent, l'alerte ou l'alarme de surveillance est désignée de sorte à ne pas être confondue avec l'alarme de surveillance normale, et l'action prise en réponse est elle aussi spécifique au lieu et au personnel concernés.

5.1.3 Échantillonnage destiné à déterminer les zones de contamination de l'air

Les préleveurs d'air placés pour prélever des échantillons de l'air ambiant ou sur un lieu de travail spécifique peuvent être utilisés comme aide pour évaluer le besoin de signaler que la zone est contaminante. Il convient de ne pas afficher des zones comme zones contaminantes sur la base d'accidents peu plausibles; il convient plutôt d'établir les zones contaminantes sur la base des niveaux de radioactivité rencontrés normalement ou sur la base de niveaux auxquels il est raisonnable de s'attendre pendant la réalisation du travail.

5.1.4 Échantillonnage de l'air comme base de détermination des incorporations par les travailleurs

L'échantillonnage de l'air est un outil de dosimétrie interne destiné principalement à aider à l'identification d'une incorporation quand elle a eu lieu et est une indication de l'ampleur d'une incorporation. En règle générale, ce n'est pas l'outil principal d'évaluation de la dose et de l'incorporation par un travailleur, mais il peut être utilisé comme tels dans les programmes de dosimétrie internes en l'absence de données appropriées provenant d'analyses radiotoxicologiques. Plus spécifiquement, l'évaluation d'une dose interne doit être basée sur des données provenant d'analyses radiotoxicologiques plutôt que sur des valeurs de concentration dans l'air, sauf si les données provenant d'analyses radiotoxicologiques sont 1) indisponibles, 2) inadéquates, ou 3) s'il est démontré que les estimations de dose internes basées sur les valeurs de concentration dans l'air sont précises ou plus précises. Certains organismes de réglementation acceptent les résultats d'échantillonnage de l'air comme étant appropriés pour l'attribution d'incorporations lorsque les circonstances indiquent que cela représente l'option la plus fiable. Le présent document ne fait aucune objection à cette pratique à condition que l'utilisation de l'échantillonnage de l'air, généralement moins précis pour l'attribution d'incorporations que l'analyse radiotoxicologique, soit justifiée.

(standards.iteh.ai)

5.1.5 Surveillance de l'air pour l'alerte précoce de concentrations élevées dans l'air

Les dispositifs de surveillance de l'air peuvent fournir une alerte précoce aux travailleurs sur les concentrations élevées de radioactivité. Cette surveillance en temps réel peut être une méthode efficace de réduction ou d'élimination des expositions aux substances ou aux gaz radioactifs dans l'air.

5.2 Approche graduée de l'échantillonnage

Il convient que l'étendue et le type de l'échantillonnage soient basés sur des estimations d'incorporations par les travailleurs et sur des activités volumiques estimées de substances radioactives dans l'air, comme illustré dans le [Tableau 1](#). Les estimations d'incorporations et les concentrations peuvent être basées sur l'historique de l'échantillonnage ou sur des données d'analyse radiotoxicologique si ces données sont disponibles. Si ces données ne sont pas disponibles, il convient d'établir un programme d'étude basé sur les conditions radiologiques plausibles, sur la possibilité de changement des conditions et sur les facteurs d'occupation de la zone. Les éléments pris en compte pour cette évaluation peuvent inclure:

- a) la quantité de substances radioactives traitée;
- b) la LAI de la substance;
- c) la fraction émise des substances radioactives sur la base de leurs formes physiques et de leur utilisation;
- d) le type de confinement pour les substances;
- e) d'autres facteurs appropriés pour l'installation concernée (comme les réglementations nationales ou les exigences issues des autorisations réglementaires de l'installation).

Les niveaux d'incorporation potentiels estimés indiqués dans le [Tableau 1](#) sont une illustration qui peut être utilisée pour accompagner les décisions relatives aux ressources d'échantillonnage utilisées dans différentes situations. Sinon, un modèle d'attribution des ressources d'échantillonnage peut être basé