

---

---

**Radioprotection — Surveillance et  
dosimétrie en cas d'exposition interne  
due à la contamination d'une plaie par  
radionucléides**

*Radiological protection — Monitoring and dosimetry for internal  
exposures due to wound contamination with radionuclides*

**iTeh STANDARD PREVIEW**  
**(standards.iteh.ai)**

[ISO 20031:2020](https://standards.iteh.ai/catalog/standards/sist/b0b9521c-d7af-446f-b273-301a148207d7/iso-20031-2020)

<https://standards.iteh.ai/catalog/standards/sist/b0b9521c-d7af-446f-b273-301a148207d7/iso-20031-2020>



## iTeh STANDARD PREVIEW (standards.iteh.ai)

ISO 20031:2020

<https://standards.iteh.ai/catalog/standards/sist/b0b9521c-d7af-446f-b273-301a148207d7/iso-20031-2020>



### DOCUMENT PROTÉGÉ PAR COPYRIGHT

© ISO 2020

Tous droits réservés. Sauf prescription différente ou nécessité dans le contexte de sa mise en œuvre, 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, ou la diffusion sur l'internet ou sur un intranet, sans autorisation écrite préalable. Une autorisation peut être demandée à l'ISO à l'adresse ci-après ou au comité membre de l'ISO dans le pays du demandeur.

ISO copyright office  
Case postale 401 • Ch. de Blandonnet 8  
CH-1214 Vernier, Genève  
Tél.: +41 22 749 01 11  
Fax: +41 22 749 09 47  
E-mail: [copyright@iso.org](mailto:copyright@iso.org)  
Web: [www.iso.org](http://www.iso.org)

Publié en Suisse

## Sommaire

Page

<b>Avant-propos</b> .....	<b>v</b>
<b>Introduction</b> .....	<b>vi</b>
<b>1</b> <b>Domaine d'application</b> .....	<b>1</b>
<b>2</b> <b>Références normatives</b> .....	<b>1</b>
<b>3</b> <b>Termes et définitions</b> .....	<b>1</b>
<b>4</b> <b>Symboles et abréviations</b> .....	<b>5</b>
4.1    Symboles.....	5
4.2    Termes abrégés.....	5
<b>5</b> <b>Objectif et besoin des programmes de surveillance spéciale pour les expositions internes dues à la contamination d'une plaie par des radionucléides</b> .....	<b>5</b>
<b>6</b> <b>Aspects généraux de la contamination des plaies</b> .....	<b>6</b>
6.1    Introduction.....	6
6.2    Catégorie de contaminants de la plaie.....	6
6.3    Types de plaies et rétention spécifique des radionucléides.....	7
<b>7</b> <b>Programmes de surveillance pour évaluer la contamination via une plaie</b> .....	<b>7</b>
7.1    Introduction.....	7
7.2    Principales étapes pour la surveillance et la dosimétrie en cas d'exposition interne due à la contamination d'une plaie par des radionucléides.....	8
7.3    Recueil d'information pour la caractérisation de la plaie contaminée.....	9
7.3.1    Généralités.....	9
7.3.2    Informations concernant le type de plaie.....	9
7.3.3    Informations concernant le contaminant radioactif.....	9
7.4    Mesurage de plaie in vivo.....	10
7.5    Surveillance de l'activité systémique.....	11
<b>8</b> <b>Critères de performance des mesurages radiotoxicologiques</b> .....	<b>11</b>
<b>9</b> <b>Mode opératoire pour l'évaluation de la dose locale et systémique</b> .....	<b>11</b>
9.1    Évaluation de la dose locale (sur le site de la plaie).....	11
9.2    Évaluation de la dose systémique.....	12
9.3    Impact de l'intervention médicale sur l'évaluation de la dose.....	14
9.3.1    Traitement local de chélation et/ou excision du tissu contaminé de la plaie.....	14
9.3.2    Traitement de décorporation.....	14
9.4    Outils logiciels pour l'interprétation des données radiotoxicologiques.....	14
9.5    Incertitudes.....	15
9.5.1    Généralités.....	15
9.5.2    Incertitudes de l'évaluation de la dose locale.....	15
9.5.3    Incertitudes de l'évaluation de la dose interne.....	15
9.6    Assurance qualité.....	15
<b>10</b> <b>Enregistrement</b> .....	<b>15</b>
10.1    Enregistrement des résultats de mesurage in vivo.....	15
10.2    Enregistrement des résultats de l'analyse radiotoxicologique in vitro et des déchets de traitement.....	16
<b>11</b> <b>Documentation de l'évaluation de la dose</b> .....	<b>17</b>
<b>12</b> <b>Rapport</b> .....	<b>17</b>
<b>Annexe A (informative) Représentation schématique d'un modèle de plaie selon le NCRP, paramètres par défaut pour les équations de rétention et taux de transfert par défaut du modèle de plaie pour les diverses catégories de radionucléides dans les plaies(adapté d'après le rapport 156 du NCRP (2007)[3])</b> .....	<b>18</b>
<b>Annexe B (informative) Types de plaies et rétention spécifique des radionucléides</b> .....	<b>21</b>

<b>Annexe C (informative) Exemple de fiche résumée qu'il convient d'établir pour suivre le travailleur contaminé durant sa prise en charge initiale</b> .....	<b>24</b>
<b>Annexe D (informative) Vue d'ensemble des méthodes types utilisées pour les mesurages radiotoxicologiques in vitro</b> .....	<b>25</b>
<b>Annexe E (informative) Débit d'équivalent de dose dans une plaie contaminée (<math>\text{mSv}\cdot\text{h}^{-1}\cdot\text{kBq}^{-1}</math>) et débit d'équivalent de dose reçu par la peau (<math>\text{mSv}\cdot\text{h}^{-1}\cdot\text{kBq}^{-1}\cdot\text{cm}^2</math>) pour des radionucléides sélectionnés</b> .....	<b>26</b>
<b>Annexe F (informative) Coefficients de dose efficace engagée pour l'incorporation de radionucléides sélectionnés via une plaie contaminée, pour toutes les catégories du modèle de plaie (adapté de Toohey RE et al., 2014<sup>[11]</sup>)</b> .....	<b>28</b>
<b>Annexe G (informative) Les lignes directrices de l'IDEAS<sup>[14]</sup> fournissent un guide pour l'estimation des doses engagées à partir des données de surveillance de l'incorporation dans le cas d'une plaie</b> .....	<b>30</b>
<b>Bibliographie</b> .....	<b>31</b>

**iTeh STANDARD PREVIEW**  
**(standards.iteh.ai)**

ISO 20031:2020

<https://standards.iteh.ai/catalog/standards/sist/b0b9521c-d7af-446f-b273-301a148207d7/iso-20031-2020>

## 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](http://www.iso.org/directives)).

L'attention est attirée 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](http://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 nature volontaire des normes, 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](http://www.iso.org/iso/fr/avant-propos).

Le présent document a été élaboré par le comité technique ISO/TC 85, *Énergie nucléaire, technologies nucléaires, et radioprotection*, sous-comité SC 2, *Radioprotection*.

## Introduction

Dans le cadre de leur activité professionnelle, les travailleurs sous rayonnements peuvent être exposés à des matériaux radioactifs pouvant pénétrer dans l'organisme. Les incorporations de radionucléides doivent être surveillées, afin de s'assurer que toute exposition est conforme aux niveaux attendus. Les doses internes résultant des incorporations de radionucléides ne peuvent pas être mesurées directement. L'estimation de la dose nécessite de prendre des décisions concernant les techniques et fréquences de surveillance, ainsi que les méthodologies d'évaluation de la dose. Les critères régissant un tel programme de surveillance ou la sélection des méthodes et fréquences de surveillance dépendent généralement de la réglementation, de l'objectif du programme de radioprotection, des probabilités d'incorporations de radionucléides et des caractéristiques des matériaux manipulés.

Pour ces raisons, des normes ISO portant sur les programmes de surveillance (ISO 20553<sup>[1]</sup>), les exigences de laboratoire (ISO 28218) et l'évaluation des doses (ISO 27048<sup>[2]</sup>) ont été développées et peuvent être appliquées à de nombreux lieux de travail où une contamination interne peut se produire. Leur application aux expositions internes dues à la contamination de plaies par des radionucléides nécessite de tenir compte d'aspects particuliers résultant du type de plaie et de la biocinétique spécifique associée des radionucléides à l'origine de la contamination.

Le présent document constitue un guide pour la conception d'un programme de surveillance spéciale et pour l'évaluation de la dose en cas de contamination d'une plaie par des radionucléides. Les recommandations émanant d'organismes experts internationaux et l'expérience internationale de l'application pratique de ces recommandations dans les programmes de radioprotection ont été prises en compte dans le développement du présent document. Son application facilite l'échange d'informations entre les autorités, les établissements de contrôle et les employeurs.

(standards.iteh.ai)

ISO 20031:2020

<https://standards.iteh.ai/catalog/standards/sist/b0b9521c-d7af-446f-b273-301a148207d7/iso-20031-2020>

# Radioprotection — Surveillance et dosimétrie en cas d'exposition interne due à la contamination d'une plaie par radionucléides

## 1 Domaine d'application

Le présent document spécifie les exigences relatives à la surveillance de la contamination individuelle et l'évaluation de la dose à la suite de plaies impliquant des matériaux radioactifs. Il inclut les exigences relatives à la surveillance directe du site de la plaie, la surveillance du transfert des radionucléides dans l'organisme et l'évaluation des doses locales et systémiques après un événement de type plaie.

Elle ne traite pas des aspects suivants:

- détails des méthodes de surveillance et d'évaluation pour des radionucléides spécifiques;
- surveillance et évaluation de la dose pour les matériaux en contact avec la peau intacte ou des plaies préexistantes, y compris les particules contaminées;
- protocoles thérapeutiques. Toutefois, il est nécessaire que l'entité responsable réponde aux exigences en matière de traitements de décontamination et de décorporation s'il y a lieu.

## 2 Références normatives (standards.iteh.ai)

Les documents suivants sont cités dans le texte de sorte qu'ils 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 5725-1, *Exactitude (justesse et fidélité) des résultats et méthodes de mesure — Partie 1: Principes généraux et définitions*

ISO 5725-2, *Exactitude (justesse et fidélité) des résultats et méthodes de mesure — Partie 2: Méthode de base pour la détermination de la répétabilité et de la reproductibilité d'une méthode de mesure normalisée*

ISO 5725-3, *Exactitude (justesse et fidélité) des résultats et méthodes de mesure — Partie 3: Mesures intermédiaires de la fidélité d'une méthode de mesure normalisée*

ISO 28218, *Radioprotection — Critères de performance pour l'analyse radiotoxicologique*

Guide ISO/IEC 99, *Vocabulaire international de métrologie — Concepts fondamentaux et généraux et termes associés (VIM)*

## 3 Termes et définitions

Pour les besoins du présent document, les termes et définitions du Guide ISO/IEC 99, de l'ISO 5725-1, de l'ISO 5725-2, de l'ISO 5725-3 ainsi que les 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:

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

**3.1  
absorption**

pénétration de matériau dans le sang quel que soit le mécanisme, généralement appliquée au *transfert* (3.32) dans le sang de substances solubles et de matériau dissocié depuis des particules

**3.2  
activité**

nombre de désintégrations nucléaires spontanées par unité de temps

Note 1 à l'article: L'activité est exprimée en becquerels (Bq), soit en nombre de désintégrations par seconde.

**3.3  
modèle biocinétique**

modèle décrivant l'évolution dans le temps de l'*absorption* (3.1), la distribution, le métabolisme et l'excrétion d'une substance introduite dans le corps d'un organisme

**3.4  
clairance**

effet global des processus biologiques par lesquels les radionucléides sont éliminés du corps ou d'un tissu, d'un organe ou d'une région corporelle

**3.5  
contamination**

*activité* (3.2) des radionucléides présents sur les surfaces, ou dans les solides, dans les liquides ou dans les gaz (y compris le corps humain), dont la présence est inattendue ou indésirable

**3.6  
seuil de décision**

valeur de l'estimateur du mesurande telle que, quand le résultat d'un mesurage réel utilisant un mode opératoire de mesurage donné d'un mesurande quantifiant le phénomène ou la grandeur physique lui est supérieur, il est décidé que le phénomène ou la grandeur physique est présent

Note 1 à l'article: Dans le cas contraire, il est supposé que cet effet est absent.

**3.7  
décontamination**

élimination complète ou partielle de la *contamination* (3.5) radioactive par un processus physique, chimique ou biologique délibéré

**3.8  
décorporation**

méthode visant à accélérer l'élimination du corps d'un radionucléide incorporé

**3.9  
limite de détection**

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: Avec le seuil de décision, la limite de détection est la plus petite valeur vraie de mesurande pour laquelle la probabilité de décider à tort que la valeur vraie du mesurande est de zéro est égale à une valeur spécifiée,  $\beta$ , lorsqu'en réalité la valeur vraie du mesurande n'est pas de zéro. La probabilité d'être détecté est donc de  $(1 - \beta)$ .

Note 2 à l'article: Les termes limite de détection et seuil de décision sont utilisés de manière ambiguë dans différentes normes (par exemple, les normes relatives à l'analyse chimique ou à l'assurance qualité). Si ces termes sont employés, il est nécessaire d'indiquer à quelle norme il est fait référence.

**3.10  
coefficient de dose**

dose équivalente engagée dans les tissus par unité d'incorporation aiguë  $h_T(\tau)$  ou dose efficace engagée par unité d'incorporation aiguë  $e(\tau)$ , où  $\tau$  est la période de temps en années sur laquelle la dose est calculée [par exemple,  $e(50)$ ]

**3.11****dose efficace**

somme des *doses équivalentes* (3.13) pondérées pour tous les tissus et organes du corps

**3.12****dose efficace engagée**

somme des produits des doses équivalentes engagées dans les organes ou tissus et des facteurs de pondération tissulaire appropriés

Note 1 à l'article: Dans le contexte du présent document, le temps d'intégration est de 50 ans après toute incorporation.

**3.13****dose équivalente**

produit de la dose absorbée et du facteur de pondération des rayonnements pour les rayonnements spécifiques à ce point

**3.14****dose locale**

*dose équivalente* (3.13) dans un volume ou sur une surface défini(e) au niveau du site de la plaie

**3.15****dose systémique**

*dose efficace engagée* (3.12) en excluant la dose locale au niveau du site de la plaie

**3.16****événement**

toute circonstance inattendue, incluant une erreur de manipulation, un défaut d'équipement ou autre incident, dont les conséquences réelles ou potentielles ne sont pas ou sont supposées ne pas être négligeables du point de vue de la radioprotection ou de la sûreté

iTeh STANDARD PREVIEW

(standards.iteh.ai)

ISO 20031:2020

**3.17****exposition interne**

exposition à des rayonnements provenant d'une source située à l'intérieur du corps

<https://standards.iteh.ai/catalog/standards/sist/b0b9521c-d7af-446f-b273-301a148207d7/iso-20031-2020>

**3.18****incorporation**

<processus> acte ou processus de pénétration de radionucléides dans le corps par inhalation, ingestion, *absorption* (3.1) à travers la peau ou à travers des plaies

**3.19****surveillance**

campagne de mesurages ayant pour objet l'évaluation ou le contrôle de l'exposition à un matériau radioactif et l'interprétation des résultats de ces mesurages

**3.20****surveillance de l'incorporation**

*surveillance* (3.19) des radionucléides incorporés dans le corps des travailleurs individuels par mesurage des quantités de matériaux radioactifs présents dans leur corps ou des matériaux radioactifs qu'ils excrètent

**3.21****surveillance individuelle**

*surveillance* (3.19) au moyen d'un équipement porté par des travailleurs individuels, par mesurage des quantités de matériaux radioactifs présents dans ou sur leur corps ou des matériaux radioactifs qu'ils excrètent

**3.22****programme de surveillance spéciale**

programme de surveillance mis en œuvre pour quantifier des expositions significatives après des *événements* (3.16) anormaux réels ou suspectés

**3.23**

**assurance qualité**

actions planifiées systématiques nécessaires pour apporter l'assurance qu'un processus, un mesurage ou un service satisferont à des exigences données en matière de qualité, comme celles spécifiées dans une licence

**3.24**

**contrôle qualité**

partie de l'*assurance qualité* (3.23) qui a pour objectif de vérifier que les systèmes et les composants correspondent aux exigences prédéfinies

**3.25**

**mesurage radiotoxicologique**

mode opératoire utilisé pour déterminer la nature, l'*activité* (3.2), la localisation ou la rétention de radionucléides dans le corps par mesurage direct (in vivo) ou par analyse indirecte (in vitro) de matériau excrété ou éliminé d'une autre manière du corps

**3.26**

**mesurage radiotoxicologique in vitro**

analyse, y compris le mesurage de la radioactivité, effectuée sur des échantillons biologiques issus d'une personne

**3.27**

**mesurage radiotoxicologique in vivo**

mesurage des matériaux radioactifs présents dans le corps humain, effectué en utilisant un appareil qui détecte les rayonnements émis par les matériaux radioactifs dans le corps

Note 1 à l'article: Normalement, les dispositifs mesurent l'activité de tout le corps ou d'une partie du corps (par exemple, poumons, thyroïde).

**3.28**

**entité responsable**

personne, organisme ou service chargé de la surveillance (3.19) et de la dosimétrie

**3.29**

**fonction de rétention**

fonction décrivant la fraction de l'incorporation présente dans un compartiment biologique (corps entier, tissu, organe ou excréta) après un temps donné suivant l'incorporation

**3.30**

**heure de mesurage**

<analyse in vitro> heure où l'échantillon biologique (par exemple, urine, selles) est prélevé chez la personne concernée

**3.31**

**heure de mesurage**

<mesurages in vivo> heure où débute le mesurage *in vivo*

**3.32**

**transfert**

translocation de matériau depuis le site de dépôt [*plaie* (3.33), poumon, etc.] dans le sang puis dans les organes et tissus systémiques

**3.33**

**plaie**

lésion du corps dans laquelle la peau ou un autre tissu est rompu, coupé, percé, tordu, éraflé, brûlé, etc

## 4 Symboles et abréviations

### 4.1 Symboles

$A$	activité (Bq)
$\langle A \rangle$	activités mesurées (Bq)
$H$	dose équivalente sur la peau (Sv)
$\dot{H}$	débit d'équivalent de dose sur la peau (Sv·h <sup>-1</sup> )
$E(50)$	dose efficace engagée intégrée sur 50 ans (Sv)
$e(50)$	coefficient de dose: dose efficace engagée intégrée sur 50 ans par unité d'incorporation, $E(50)/I$ (Sv·Bq <sup>-1</sup> )
$f(t)$	fonction décrivant la décroissance d'un radionucléide, $e^{-\lambda t}$
$I$	incorporation (Bq)
$m(t)$	fraction théorique de la quantité mesurée au temps $t$ pour l'incorporation d'une unité (fonction d'excrétion ou de rétention au temps $t$ par unité d'incorporation)

### 4.2 Termes abrégés

CIS	colloïdes et état intermédiaire (Colloid and Intermediate State)
DTPA	acide diéthylènetriaminepentaacétique (sels Zn et Ca)
AIEA	Agence internationale pour l'énergie atomique
ICP-MS	spectroscopie de masse à plasma à couplage inductif (Inductively Coupled Plasma Mass Spectrometry)
CIRP	Commission internationale de protection radiologique (International Commission on Radiological Protection)
ICRU	Commission internationale des unités et mesures radiologiques (International Commission on Radiation Units and Measurements)
NCRP	Conseil national sur la radioprotection et les mesurages de rayonnements (National Council on Radiation Protection and Measurements)
PABS	particules, agrégats et état lié (Particles, Aggregates and Bound State)
TPA	particules piégées et agrégats (Trapped Particles and Aggregates)

## 5 Objectif et besoin des programmes de surveillance spéciale pour les expositions internes dues à la contamination d'une plaie par des radionucléides

Dans des circonstances normales, il convient que les travailleurs n'aient pas de plaie. Il n'existe par conséquent aucune exigence en matière de surveillance de routine, comme définie dans l'ISO 20553<sup>[1]</sup>, pour les incorporations de matériaux radioactifs dues à des événements de type plaie.

Toutefois, les accidents conduisant à des plaies sont des risques professionnels dans pratiquement tous les lieux de travail. Les risques d'accident peuvent être nettement plus élevés dans les situations où des tâches manuelles sont accomplies, comme la découpe, l'usinage et le perçage, ou l'injection médicale de radioisotopes. Il existe donc un besoin potentiel de surveillance spéciale après un événement de type plaie.

La surveillance et l'évaluation de la dose ont pour buts d'aider à prendre des décisions relatives à la décontamination et au traitement tel que l'irrigation par de l'eau/une solution saline, l'excision de la plaie ou la décorporation, à évaluer les conséquences pour la santé et à garantir le respect des limites de dose. Pour les radionucléides qui sont fortement retenus par le corps en cas d'absorption à travers une plaie, mais mal absorbés par d'autres voies d'incorporation, des doses significatives peuvent être reçues, par comparaison avec l'inhalation ou l'ingestion de quantités similaires.

Des accidents, et donc des événements de type plaie, peuvent survenir à tout moment. Dans le cadre du programme de dosimétrie interne, l'entité responsable doit:

- a) considérer les types possibles de plaies (par exemple perforation, lacération cutanée) et de contaminants (par exemple radionucléides impliqués, espèces chimiques) dans les environnements de travail spécifiques;
- b) concevoir des programmes de surveillance spéciale adaptés à ces événements de type plaie;
- c) prendre les dispositions nécessaires, dans le programme de surveillance spéciale, pour que les méthodes de mesure soient disponibles en cas de survenue d'un événement de type plaie.

Le programme de surveillance spéciale doit fixer une cible pour pouvoir détecter une dose efficace engagée minimale après un événement de type plaie. Il est recommandé que la cible ne dépasse pas 1 mSv si cela est possible techniquement.

L'entité responsable doit définir les circonstances dans lesquelles une surveillance spéciale doit être mise en œuvre. Les types de circonstances pouvant conduire à une surveillance spéciale incluent:

- les plaies survenant ou identifiées dans des zones signalées comme présentant un risque de contamination;
- les plaies provoquées par des objets contaminés.

STANDARD PREVIEW  
(standards.iteh.ai)

ISO 20031:2020

<https://standards.iteh.ai/catalog/standards/sist/b0b9521c-d7af-446f-b273-301a148207d7/iso-20031-2020>

## 6 Aspects généraux de la contamination des plaies

### 6.1 Introduction

Les plaies constituent une voie par laquelle les radionucléides peuvent pénétrer dans la circulation systémique. Si une partie du matériau peut être retenue au niveau du site de la plaie, le matériau soluble peut être transféré dans le sang et donc vers d'autres parties du corps. Le matériau insoluble peut subir une lente translocation vers le tissu lymphatique régional, où il peut se dissoudre progressivement et au final pénétrer dans le sang. Une fraction variable du matériau insoluble peut être retenue au niveau du site de la plaie ou dans le tissu lymphatique durant toute la vie de la personne. Par conséquent, une plaie contaminée peut conduire à une incorporation aiguë ou à un transfert chronique. Afin d'évaluer l'exposition interne résultant d'une plaie contaminée, le Conseil national sur la radioprotection et les mesurages de rayonnements (NCRP) a développé pour les plaies un modèle biocinétique basé sur des compartiments (Rapport 156 du NCRP<sup>[3]</sup>). Le modèle de plaie du NCRP est un modèle compartimental qui porte sur le matériau présent au niveau du site de la plaie et son transfert vers le sang. Ce modèle de plaie doit être couplé avec le modèle systémique CIPR approprié pour surveiller l'exposition due aux radionucléides qui pénètrent dans le corps à travers une plaie. Le présent document utilise ce système pour évaluer l'exposition interne due à une plaie contaminée.

Le modèle de plaie du NCRP compte sept compartiments: fragment; particules, agrégats et état lié (PABS); particules piégées et agrégats (TPA); colloïdes et état intermédiaire (CIS); solubles; ganglions lymphatiques; et sang (voir [Figure A.1](#)). Les compartiments applicables dépendent de la catégorie de contaminant à considérer pour une plaie donnée.

### 6.2 Catégorie de contaminants de la plaie

Sept catégories de rétention de contaminants de la plaie sont définies dans le modèle de plaie du NCRP<sup>[3]</sup>. Quatre de ces catégories décrivent la rétention au niveau du site de la plaie de radionucléides

injectés sous forme soluble. Les solutions peuvent être faiblement, modérément, fortement ou avidement retenues, dans l'ordre croissant de leur demi-vie de rétention. Les contaminants de la plaie solubles peuvent subir une translocation vers le sang, avec une cinétique qui dépend de leur vitesse de dissolution in vivo.

Trois catégories supplémentaires sont considérées pour décrire le comportement d'un matériau radioactif introduit dans une plaie sous forme colloïdale, particulière ou fragmentaire. Les particules et les fragments sont des solides. Ils diffèrent par le fait que les fragments sont trop gros pour être ingérés par les macrophages du tissu conjonctif, car leur taille est supérieure à 100 µm quelle que soit la dimension considérée. À la différence des composés solubles, les colloïdes et les solides à faible solubilité peuvent présenter une clairance significative depuis le site de la plaie vers les ganglions lymphatiques. En outre, en raison de la présence au site de la plaie de masses significatives de matériaux, des réactions inflammatoires peuvent se produire dans le tissu de la plaie, conduisant à une séquestration biologique et la formation d'une capsule. Ces phénomènes constituent une barrière biologique qui piège les colloïdes, particules et fragments au niveau du site de la plaie. Les paramètres par défaut des équations décrivant la rétention sur le site de la plaie pour les sept catégories de rétention sont détaillés dans le [Tableau A.1](#).

Les radionucléides qui sont initialement en solution et sont injectés par voie sous-cutanée ou intramusculaire peuvent pénétrer dans le sang directement à partir du compartiment soluble. La contamination de la plaie par un matériau radioactif est simulée par le dépôt direct dans le compartiment CIS si une forme colloïdale est considérée, par l'injection directe dans le compartiment PABS si une forme particulière est considérée et par le dépôt direct dans le compartiment fragment si des fragments sont considérés. Les taux de transfert par défaut entre compartiments dans le modèle de plaie pour les diverses catégories de radionucléides dans les plaies sont détaillés dans le [Tableau A.2](#).

### 6.3 Types de plaies et rétention spécifique des radionucléides

Le modèle de plaie du NCRP ne distingue pas les différents types de plaies contaminées, par exemple entre les perforations et les abrasions, en raison de l'absence de données pertinentes. Toutes les plaies contaminées sont présumées être une injection directe ou un dépôt direct de matériau radioactif dans un compartiment du modèle de plaie. La biocinétique d'une forme physicochimique donnée de radionucléide incorporé à travers une plaie contaminée dépend largement du type de plaie et de son évolution physiologique (par exemple, cicatrisation). Sur la base des données publiées existantes, on peut présumer qu'en général, l'absorption d'un radionucléide soluble donné à partir de plaies ou de peau contaminée est dans l'ordre suivant (de la plus élevée à la plus faible): injection intraveineuse > perforation ≈ lacération ≈ abrasion > peau brûlée ≥ peau intacte<sup>[3]</sup>. Les types de plaies et leur rétention caractéristique des radionucléides sont détaillés dans l'[Annexe B](#).

## 7 Programmes de surveillance pour évaluer la contamination via une plaie

### 7.1 Introduction

La surveillance dépend du type de plaie et de la catégorie de contaminant de la plaie, ainsi que de la biocinétique et des propriétés de décroissance physique du radionucléide. Une plaie contaminée peut conduire à une incorporation aiguë et/ou un transfert chronique diminuant ou augmentant avec le temps. Il peut donc être nécessaire d'adapter le programme de surveillance en fonction du temps écoulé après l'événement de type plaie. Si un traitement médical est mis en œuvre, il convient de le prendre en compte lors de l'élaboration du programme de surveillance.

Dans le cas d'une plaie contaminée ou suspectée d'être contaminée, un programme de surveillance spéciale doit être mis en œuvre, comme décrit dans l'ISO 20553<sup>[1]</sup>. Ce programme de surveillance spéciale doit inclure des mesurages de l'activité locale de la plaie. Des mesurages in vivo et/ou in vitro doivent être utilisés pour détecter et quantifier la contamination systémique. Afin de mettre en œuvre un programme de surveillance spéciale, des informations sont requises sur l'événement de type plaie, notamment l'identification des radionucléides présents sur le lieu de travail.