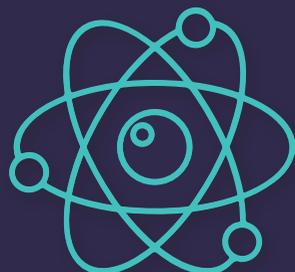
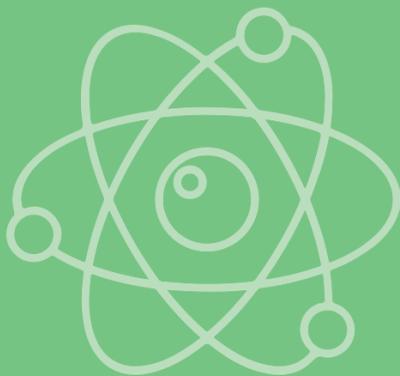
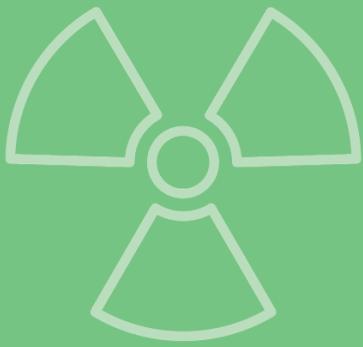


INTERVENTION MÉDICALE EN SITUATION D'URGENCE NUCLÉAIRE OU RADIOLOGIQUE







INTERVENTION MÉDICALE EN SITUATION D'URGENCE NUCLÉAIRE OU RADIOLOGIQUE

Guide national
ÉDITION 2023

L'édition 2023 du guide national « Intervention médicale en situation d'urgence nucléaire ou radiologique » est une version intégralement mise à jour. Elle s'inscrit dans le prolongement des documents et dispositifs officiels de référence :

- Plans de secours tels que la déclinaison territoriale du plan gouvernemental Nucléaire, radiologique, biologique ou chimique (NRBC) ou plans particuliers d'intervention (PPI) ;
- Sur les aspects de la prise en charge médicale : circulaire 800 et plan national de réponse à un accident nucléaire ou radiologique majeur déclenché par le Préfet.

Les recommandations présentées sont à adapter en fonction des situations et des moyens disponibles. Les traitements d'urgence qui sont répertoriés couvrent essentiellement les premiers gestes à effectuer pour permettre ensuite aux spécialistes d'instaurer les traitements adaptés.

Il s'agit, la plupart du temps, de traitements réalisés par le Service mobile d'urgence et de réanimation (SMUR)

et le Service de santé et de secours médical (SSSM) du Service d'incendie et de secours (SIS) sur le terrain ou à l'hôpital dans les structures d'urgence ou intra-hospitalière (imagerie, bloc opératoire, etc.) ou dans les services de santé au travail.

Les thérapeutiques d'urgence proposées dans ce guide, notamment en cas de contamination interne, élaborées dans l'état actuel des connaissances, font appel à des médicaments qui possèdent une autorisation de mise sur le marché (AMM) ou font l'objet d'études en vue de l'obtention de cette autorisation délivrée par l'Agence nationale de sécurité du médicament et des produits de santé (ANSM). Par ailleurs, des stocks de certains de ces produits ont été acquis dans la mesure du possible et répartis au niveau national, afin d'être utilisés en milieux préhospitalier et hospitalier.

La mise à jour a été réalisée dans le cadre des travaux des Groupes permanents d'experts en radioprotection (GPRP) de l'Autorité de sûreté nucléaire (ASN).

EXPERTS CONTRIBUTEURS, par ordre alphabétique

Membres du groupe de travail

- **P. Barbey** (*Université de Caen Normandie*)
- **Ph. Bérard** (*CEA*)
- **L. Bodin** (*CEA*)
- **S. Bohand** (*Orano*)
- **G. Bonardel** (*Centre cardiologique du Nord*)
- **M. Bourguignon** (*Université Paris Saclay – UVSQ*)
- **C. Challeton-de-Vathaire** (*IRSN*)
- **J. Fogelman** (*Centre hospitalier des quatre villes*)
- **G. Gagna** (*SPRA*)
- **F. Ménétrier** (*CEA*)
- **JM. Philippe** (*Direction générale de la santé et SGDSN*)
- **Ph. Sans** (*SIS 31*)
- **D. Schiedts** (*Centre hospitalier public du Cotentin*)
- **C. Telion** (*SAMU 75*)

Relecteurs

- **S. Abdelkhalek** (*CHU de Rouen*)
- **JC. Amabile** (*SSA*)
- **C. Bertrand** (*Hôpital Henri Mondor AP-HP*)
- **A. Bonnin-Dussaud** (*SSA*)
- **A. Cazoulat** (*SSA*)
- **M. Deloy** (*Centre hospitalier Henri Mondor Aurillac*)
- **E. Delvecchio** (*Direction générale de la santé*)
- **M. Deschouvert** (*CHU de Rouen*)
- **C. Dolard** (*CHU de Rouen*)
- **F. Entine** (*SSA*)
- **V. Fofana** (*Direction générale de la santé*)
- **L. Gabilly** (*Hospices civils de Lyon*)
- **Y. Ibanez** (*Direction générale de la santé*)
- **L. Lachenaud** (*SGDSN*)
- **M. Lamballais-Glemot** (*CHU de Rennes*)
- **JB. Le Loch** (*CNCMFE NRBC-E*)
- **A. Raynaud-Lambinet** (*CNCMFE NRBC-E*)
- **S. Supervil** (*SGDSN*)
- **J. Treille** (*CHU de Nîmes*)
- **E. Vial** (*SGDSN*)

Éditions précédentes :

1997 : version initiale élaborée par un groupe de travail du Conseil scientifique de l'Office de protection contre les rayonnements ionisants (OPRI)

2002 : 1^{re} mise à jour réalisée sous la coordination de l'ASN

2008 : 2^e mise à jour réalisée sous la coordination de l'ASN

PRÉFACE

UN GUIDE PRATIQUE POUR TOUS LES INTERVENANTS EN SITUATION D'URGENCE MÉDICALE

Vous exercez en SAMU/SMUR ou en SIS ? Vous faites partie d'un État-major de zone de défense ou d'un service d'urgence des hôpitaux ? Vous êtes médecin du travail, sauveteur secouriste ou encore formateur ?

Ce guide national d'intervention médicale s'adresse à vous tous, acteurs de la santé et de la sécurité civile susceptibles d'intervenir en situation d'urgence nucléaire ou radiologique. Il couvre essentiellement les premiers gestes à réaliser pour permettre ensuite aux spécialistes de mettre en place les traitements adaptés.

Cette troisième mise à jour du guide national intègre les évolutions organisationnelles intervenues depuis 2008 et les nouveaux protocoles et moyens de traitement des contaminations. Coordinée par l'Autorité de sûreté nucléaire (ASN), elle a été menée par un groupe de travail rassemblant notamment médecins urgentistes, pompiers et experts en radioprotection, en dosimétrie interne, en radiotoxicologie.

Dans le cadre de ses missions, l'ASN contribue à la gestion des situations d'urgence nucléaire ou radiologique et apporte son conseil au Gouvernement. Elle joue à ce titre un rôle moteur dans la préparation aux situations d'urgence radiologique.

La version 2023 de cet ouvrage de référence se fonde sur une étude d'usages auprès de professionnels de terrain qui a permis de mieux connaître leurs attentes. Le guide a été complètement restructuré pour s'adapter aux besoins et aux contextes d'utilisation des destinataires. Il se présente sous forme de fiches opérationnelles permettant de trouver facilement l'information utile en toute situation, dans un souci de réactivité : prise en charge en cas d'irradiation, conduite à tenir en cas de contamination et fiches techniques (procédure de déshabillage, moyens de protection, etc.). Il comprend également, pour chaque radionucléide, les traitements possibles et leur posologie.

Le guide est prioritairement diffusé sous forme numérique sur le site de l'ASN. N'hésitez pas à le faire connaître autour de vous !

Bonne lecture !

SOMMAIRE

Ce guide est structuré par thématiques et composé de fiches numérotées.

01

À SAVOIR AVANT D'INTERVENIR

Stratégie d'intervention médicale

- FICHE 01 ■ Les 7 principes essentiels p. 11
- FICHE 02 ■ Conditions générales d'intervention p. 14
- FICHE 03 ■ Priorités d'action tout au long du parcours p. 15
- FICHE 04 ■ Les 3 types de victimes p. 18
- FICHE 05 ■ Interrogatoire et description des circonstances d'un événement ... p. 20
- FICHE 06 ■ Équipements et dispositifs de protection des intervenants p. 24
- FICHE 07 ■ Procédures de décontamination et de traitement de la contamination interne p. 28

Cadre réglementaire

- FICHE 08 ■ Dispositifs de référence p. 30
- FICHE 09 ■ Organisation des secours et des soins p. 34
- FICHE 10 ■ Dispositifs spécifiques des établissements de santé p. 37

Repères

- FICHE 11 ■ Irradiation: définitions p. 40
- FICHE 12 ■ Dosimétrie: mesures individuelles et méthodes d'évaluation de la dose reçue p. 43

- FICHE 19 ■ Organiser les secours p. 62
- FICHE 20 ■ Avant évacuation: mettre les victimes en condition p. 65
- FICHE 21 ■ Évacuer les blessés: sortie de zone contrôlée..... p. 68
- FICHE 22 ■ Protéger les intervenants en zone d'exclusion et en zone contrôlée p. 70
- FICHE 23 ■ Trier les victimes au PRV p. 75
- FICHE 24 ■ Au PRV: prendre en charge les urgences absolues p. 76
- FICHE 25 ■ Au PRV: décontaminer les urgences relatives p. 78
- FICHE 26 ■ Au PRV: détecter la contamination externe des personnes valides p. 80
- FICHE 27 ■ Au PRV: traiter la contamination interne et les plaies contaminées p. 82
- FICHE 28 ■ Au PMA: prendre en charge les victimes p. 84

Intervenir dans un établissement de santé de 1^{re} ligne

- FICHE 29 ■ Préparer les locaux, les restaurer et gérer les déchets p. 85
- FICHE 30 ■ Protéger le personnel des établissements de santé p. 90
- FICHE 31 ■ Accueillir et prendre en charge les victimes p. 92
- FICHE 32 ■ Détecter la contamination externe p. 96
- FICHE 33 ■ Déshabiller les victimes p. 98
- FICHE 34 ■ Décontaminer les victimes p. 102
- FICHE 35 ■ Prendre en charge les blessés au bloc opératoire p. 104

Intervenir dans un établissement de santé de 2^e ou 3^e ligne

- FICHE 36 ■ Accueillir les victimes p. 105

Mesures et traitements de la contamination interne

- FICHE 37 ■ Mesures de la contamination interne p. 107
- FICHE 38 ■ Contamination interne: traitement initial p. 110
- FICHE 39 ■ Antidotes spécifiques p. 112
- FICHE 40 ■ Contamination digestive: traitements non spécifiques p. 114

02

PRENDRE EN CHARGE LES VICTIMES

Intervenir en cas d'irradiation externe

- FICHE 13 ■ Confirmer et caractériser l'irradiation p. 47
- FICHE 14 ■ Orienter le diagnostic par l'interrogatoire p. 49
- FICHE 15 ■ Évaluer la dose reçue p. 50
- FICHE 16 ■ Assurer la radioprotection des équipes de secours et médicales p. 53

Intervenir sur le lieu de l'événement

- FICHE 17 ■ Effectuer les premiers gestes p. 55
- FICHE 18 ■ Organiser le parcours des victimes dans les 3 zones p. 58

03

POUR ALLER PLUS LOIN

Se former et s'entraîner

FICHE 41 ■ Préparer les équipes à intervenir en cas d'événement p. 117

FICHE 42 ■ Organiser un exercice p. 121

Consulter les sources et documents de référence

FICHE 43 ■ Textes législatifs, réglementaires et circulaires en vigueur p. 123

FICHE 44 ■ Références et bibliographie p. 126

FICHE 45 ■ Moyens déployés par les ministères p. 128

Glossaire

Acronymes et définitions p. 131

Contacts

Adresses et coordonnées utiles p. 136

CAHIER DES RADIONUCLÉIDES

A

Aluminium	CR 3
Américium	CR 4
Antimoine	CR 5
Argent	CR 6
Arsenic	CR 7

B

Baryum	CR 8
Bismuth	CR 9

C

Cadmium	CR 10
Calcium	CR 11
Californium	CR 12
Cérium	CR 13
Césium	CR 14
Chrome	CR 15
Cobalt	CR 16
Cuivre	CR 17
Curium	CR 18

E

Erbium	CR 19
Europium	CR 20

F

Fer	CR 21
Fluor	CR 22

G

Gallium	CR 23
---------------	-------

I

Indium	CR 24
Iode	CR 25
Iridium	CR 26

L

Lanthane	CR 27
Lutétium	CR 28

M

Manganèse	CR 29
Mélange de produits de fission	CR 30
Mercure	CR 31

N

Neptunium	CR 32
Nickel	CR 33

O

Or	CR 34
----------	-------

P

Phosphore	CR 35
Plomb	CR 36
Plutonium	CR 37
Polonium	CR 38
Potassium	CR 39

Praséodyme	CR 40
------------------	-------

Prométhium	CR 41
------------------	-------

R

Radium	CR 42
--------------	-------

Ruthénium	CR 43
-----------------	-------

S

Samarium	CR 44
----------------	-------

Scandium	CR 45
----------------	-------

Sodium	CR 46
--------------	-------

Soufre	CR 47
--------------	-------

Strontium	CR 48
-----------------	-------

T

Technétium	CR 49
------------------	-------

Tellure	CR 50
---------------	-------

Thallium	CR 51
----------------	-------

Thorium	CR 52
---------------	-------

Tritium	CR 53
---------------	-------

U

Uranium	CR 54
---------------	-------

Y

Ytterbium	CR 55
-----------------	-------

Yttrium	CR 56
---------------	-------

Z

Zinc	CR 57
------------	-------

Zirconium	CR 58
-----------------	-------

À SAVOIR

AVANT D'INTERVENIR

STRATÉGIE D'INTERVENTION MÉDICALE

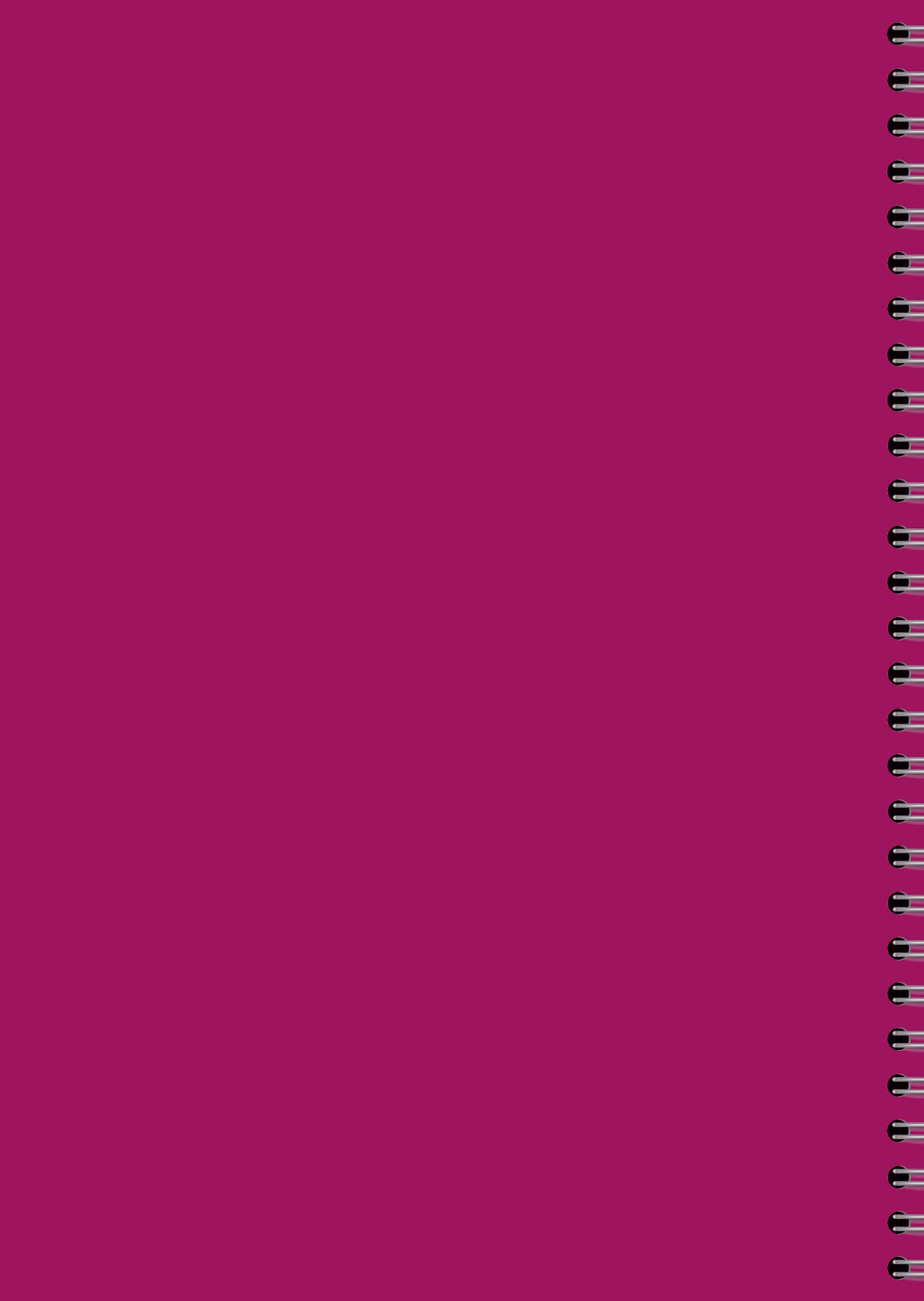
FICHE 01	■ Les 7 principes essentiels	p. 11
FICHE 02	■ Conditions générales d'intervention	p. 14
FICHE 03	■ Priorités d'action tout au long du parcours	p. 15
FICHE 04	■ Les 3 types de victimes	p. 18
FICHE 05	■ Interrogatoire et description des circonstances d'un événement	p. 20
FICHE 06	■ Équipements et dispositifs de protection des intervenants	p. 24
FICHE 07	■ Procédures de décontamination et de traitement de la contamination interne	p. 28

CADRE RÉGLEMENTAIRE

FICHE 08	■ Dispositifs de référence	p. 30
FICHE 09	■ Organisation des secours et des soins	p. 34
FICHE 10	■ Dispositifs spécifiques des établissements de santé	p. 37

REPÈRES

FICHE 11	■ Irradiation: définitions	p. 40
FICHE 12	■ Dosimétrie: mesures individuelles et méthodes d'évaluation de la dose reçue	p. 43



Les 7 principes essentiels

L'exposition de personnes à un agent nucléaire ou radiologique (NR) peut résulter d'un accident, d'une action terroriste ou d'un acte de guerre. L'intervention médicale vise à évaluer la gravité de l'état des victimes, définir les priorités d'intervention et envisager l'utilisation d'antidotes après extraction par les secours. Les mesures de décontamination d'urgence et approfondie limitent le risque radiologique et le transfert de contamination dans les établissements de santé en dehors de la zone contaminée. L'urgence médico-chirurgicale prime sur la prise en charge de la contamination et de l'irradiation.



LES ÉVÉNEMENTS NUCLÉAIRES OU RADIOLOGIQUES

Ils peuvent avoir pour origine:

- **des accidents**: industrie nucléaire, équipements de radiothérapie, transport de substances radioactives, accident de laboratoire, etc.
- **des actions terroristes**: attentat par un agent explosif avec dispersion de substances radioactives (« bombe sale »), dispersion de radionucléides dans l'environnement, exposition à une source scellée de haute activité, etc.
- **des actes de guerre**: utilisation d'armes nucléaires tactiques, etc.

Ces événements de nature NR impliquent un risque de contamination radioactive et d'irradiation d'un grand nombre de victimes.



L'urgence médico-chirurgicale prime sur la prise en charge de la contamination et de l'irradiation

Un être humain peut être irradié ou contaminé par une source radioactive.

L'irradiation résulte de l'exposition à une source externe à l'organisme, la contamination peut être externe (peau, cheveux, barbe, vêtements) ou interne. La contamination entraîne une irradiation pendant toute la durée de présence du radionucléide.

Dans toutes les situations, l'urgence médico-chirurgicale prime sur la prise en charge de la contamination et de l'irradiation. Les gestes médicaux urgents doivent donc être réalisés avant la décontamination approfondie, avec des techniques adaptées.

VOIR FICHE 3



La contamination radioactive n'a généralement pas d'effets immédiats

Une personne est contaminée si des particules radioactives se déposent sur sa **peau**, ses **phanères** (cheveux, barbe) ou sur ses **vêtements** (contamination externe) ou encore si ces particules pénètrent dans l'organisme par **ingestion**, **inhalation** ou **après effraction cutanée**, voire par des **lésions pénétrantes** (contamination interne).

L'absence d'effets immédiats complique l'évaluation et la prise en charge des personnes potentiellement exposées.

VOIR FICHE 3



La contamination externe résulte du dépôt d'aérosols, de poussières ou de liquides

La contamination externe d'une personne provient des dépôts qui se font sur la **peau**, les **vêtements** et/ou sur les **phanères** (cheveux, barbe).

La décontamination se fait **en déshabillant et en lavant les personnes exposées**, en un ou deux temps: décontamination d'urgence, puis décontamination approfondie.

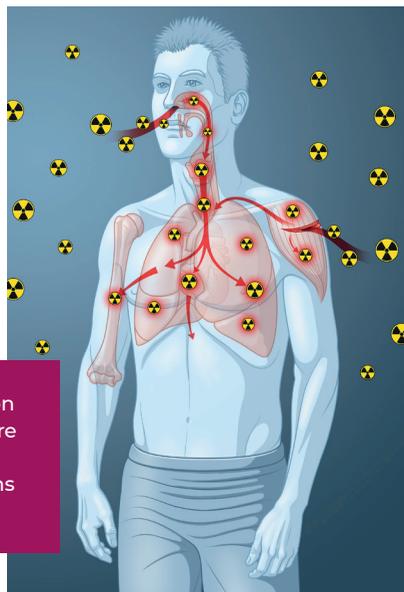
En protégeant dès que possible les voies aériennes supérieures, cela évite de transformer une contamination externe en contamination interne (consignes: ne pas boire, manger ou fumer).

VOIR FICHE (7)



En cas de contamination interne, il faut administrer les antidotes le plus tôt possible

En cas de contamination interne, selon leur nature chimique, les éléments radioactifs se fixent dans des organes différents.



La contamination interne résulte de l'entrée de radionucléides dans l'organisme. Un radionucléide incorporé au sein d'un organisme irradie les tissus pendant une durée qui varie selon la période physique du radionucléide et sa rétention biologique dans les organes. Il s'agit de la dose efficace engagée.

Les substances radioactives à l'origine de l'exposition sont incorporées dans l'organisme par ingestion, inhalation ou après effraction cutanée (piqûre, blessure, lésion pénétrante). Le sujet est alors exposé par contamination interne. Une fois incorporées, les substances peuvent se fixer dans certains organes (exemples de la thyroïde pour l'iode radioactif et des os pour le strontium).

Un traitement d'urgence par antidotes vise à empêcher la fixation du contaminant dans les tissus ou à accélérer son élimination naturelle. Son administration permet de réduire la quantité de radioactivité retenue dans l'organisme et, par conséquent, la dose reçue par les tissus/organes et le risque de cancer radio-induit.

VOIR FICHES (7) (27) + (38) à (40) + cahier des radionucléides



En préhospitalier, une urgence médicale nucléaire ou radiologique requiert un cadre d'intervention spécifique

Est «**nucléaire**» tout ce qui touche aux propriétés des noyaux d'atomes et aux matières radioactives.

Est «**radiologique**» ce qui a trait aux techniques d'imagerie radiographique et aux événements qui exposent aux rayonnements ionisants.

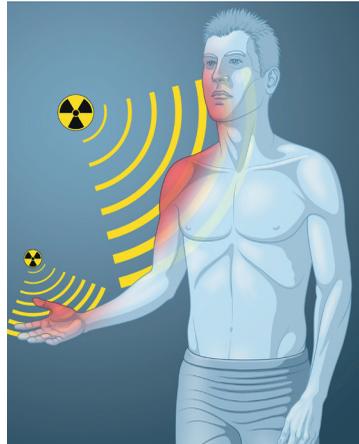
Les équipes qui interviennent sur une urgence nucléaire ou radiologique doivent être formées et doivent disposer d'équipements de protection individuelle (EPI) adaptés au risque et au lieu d'intervention.

L'intervenant fait l'objet d'une évaluation de son exposition au moyen d'un dispositif de surveillance individuelle par dosimétrie à lecture différée et opérationnelle et, le cas échéant, par anthroporadiométrie et radiotoxicologie.

VOIR FICHES 6 22



Un irradié n'irradie pas plus qu'un brûlé ne brûle



L'irradiation résulte de l'exposition à des rayonnements ionisants : la source radioactive est située à l'extérieur du corps et les rayonnements traversent l'organisme ou une partie de celui-ci.

L'irradiation est dite externe. Elle s'arrête lorsque l'on s'éloigne suffisamment de la source. La personne ne transporte aucune radioactivité, mais elle subit les éventuels effets produits par les rayonnements.

L'exposition doit être confirmée et caractérisée, et son niveau de gravité doit être évalué le plus rapidement possible.

VOIR FICHES 5 11



IRRADIATION

Les substances radioactives ou l'émetteur de rayonnements ionisants à l'origine de l'exposition sont situés à l'extérieur de l'organisme :

- soit à **distance du corps**, conduisant à une exposition globale de l'organisme;
- soit à **proximité de celui-ci**, conduisant à une exposition localisée.

Dans les deux cas, on parle d'une **irradiation**.



Les victimes décontaminées présentent un risque de transfert de contamination négligeable

La tenue de travail habituelle du personnel hospitalier protège correctement : **blouse, gants et masque chirurgical**.

VOIR FICHES 6 30

Conditions générales d'intervention

L'urgence médico-chirurgicale prime sur la prise en charge de la contamination et de l'irradiation: ce principe reste un préalable à toute intervention en situation d'urgence nucléaire ou radiologique (NR), qu'il y ait une ou plusieurs victimes. Quant à la stratégie d'intervention médicale, elle doit se conformer aux critères ci-dessous.

15



Information réciproque des services

17

18

112

L'information doit être réciproque entre les services de secours et d'aide médicale urgente (quatre points d'entrée possibles: le 15, le 17, le 18 et le 112). Ces services déclenchent leurs moyens d'intervention respectifs en fonction de plans de secours et de soins d'urgence préétablis (définition d'un Point de première destination – PPD et d'un Point de regroupement des moyens – PRM).



Envoi d'une équipe médicalisée formée et équipée

Après régulation médicale et levée de doute sur la nature de l'événement (explosion, accident chimique, etc.), l'envoi d'une équipe médicalisée formée et équipée permet d'assurer, sans délai, des soins médicaux d'urgence et de réanimation. Cette équipe dispose de dosimètres opérationnels, destinés aux personnes potentiellement exposées aux radiations.



Suivi médical de l'intervention

Le médecin régulateur du Service d'aide médicale urgente (SAMU) territorialement compétent assure le suivi médical de l'intervention. Il s'appuie notamment sur le présent *Guide d'intervention médicale en situation d'urgence nucléaire ou radiologique*.

Selon l'ampleur de l'événement, un médecin apte aux fonctions de Directeur des secours médicaux (DSM) peut être envoyé sur site pour gérer l'événement en lien avec le SAMU de zone.



Intervention d'une équipe SMUR formée au risque NR

Une équipe du Service mobile d'urgence et de réanimation (SMUR) ou du Service de santé et de secours médical (SSSM) formée au risque NR intervient ensuite, si besoin épaulée par un spécialiste en médecine nucléaire et un conseiller en radioprotection (CRP) du même établissement ou, le cas échéant, d'un personnel de l'Établissement de santé de référence régional pour le risque NR (ESRR NR).



Collaboration entre les personnels

Si l'intervention est située sur un site industriel à risque répertorié «risque radiologique ou nucléaire» (exemple des centrales de production électronucléaires), la collaboration doit être effective entre l'équipe médicalisée et les personnels présents sur site, notamment les personnels de la médecine du travail et de la radioprotection.



Montée en puissance du dispositif

La montée en puissance du dispositif doit être envisagée sur la base du point de situation établi par la première équipe médicale sur site en liaison avec le SAMU de zone et avec l'ESRR NR.

Priorités d'action tout au long du parcours

La situation d'urgence nucléaire ou radiologique (NR) est susceptible d'entraîner une irradiation et/ou une contamination externe et/ou interne. Quel que soit le degré de cette contamination et l'étape de prise en charge, l'urgence médico-chirurgicale prime sur la prise en charge de la contamination et de l'irradiation, dès la prise en charge sur le lieu de l'événement.

1 Protection des blessés contre l'exposition radioactive et gestes vitaux

Sur le lieu de l'événement, les gestes de réanimation et les techniques d'urgence adaptés doivent toujours être mis en œuvre d'emblée.

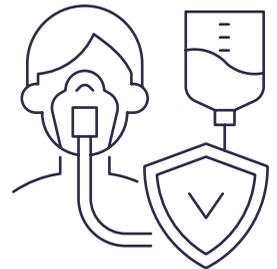
Protection contre la contamination interne

La protection des victimes contre la contamination interne est un geste réflexe, au même titre que les gestes de réanimation. Il s'agit de protéger, sans délai, les voies aériennes (essuyer le visage avec une compresse humide et pose d'un masque à usage médical).

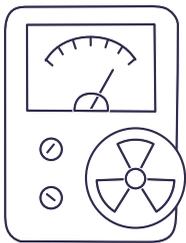
Gestes de réanimation et évacuation vers une zone de mise à l'abri

Les gestes de réanimation se font dès le Point de regroupement des victimes (PRV), en zone contrôlée, sans retarder l'évacuation des victimes dont l'état est le plus critique (régulation médicale).

VOIR FICHE **17**



2 Protection des intervenants



Seules les équipes de secours ou d'aide médicale d'urgence formées et entraînées peuvent intervenir en situation d'urgence radiologique. Elles doivent être protégées contre le risque de contamination externe et interne par un équipement de protection adapté à la zone concernée et porter un dosimètre opérationnel et/ou à lecture différée. VOIR FICHE **16**

- Sont formés et équipés pour intervenir **en zone contrôlée au niveau du PRV** : les personnels des Services mobiles d'urgence et de réanimation (SMUR), les personnels Sapeurs-pompiers (SP) des Services d'incendie et de secours (SIS), dont les Services de santé et de secours médical (SSSM) et les personnels des Cellules mobiles d'intervention radiologique (CMIR), ainsi que les Forces de sécurité intérieure (FSI).
- Sont formés et équipés pour intervenir **en zone d'exclusion** : les personnels SP des SIS, notamment les personnels des CMIR. **En cas d'urgence vitale**, les personnels des SMUR, et des SSSM des SIS peuvent également intervenir en zone d'exclusion, s'ils disposent des équipements de protection individuelle (EPI) adaptés.

Le personnel des établissements de santé accueillants des victimes non préalablement décontaminées (extrême urgence – EU – médicalisée ou présentation spontanée de personnes contaminées) doit être protégé par des EPI adaptés au risque de contamination (Point de regroupement des victimes hospitalier – PRVH, unité de décontamination hospitalière, imagerie, bloc, etc.).

VOIR FICHES **6** **22** **30**

L'urgence médico-chirurgicale prime sur la prise en charge de la contamination et de l'irradiation.

3 Prise en charge des contaminations, le plus rapidement possible



Les traitements des contaminations externes et internes présentent le maximum d'efficacité s'ils sont appliqués au plus tôt, dès lors que le ou les radionucléide(s) contaminant(s) potentiel(s) a/ont été identifié(s).

- **En cas de dispersion de radionucléides dans l'environnement**, la victime est extraite de l'environnement contaminé et mise en sécurité.
- **En cas de contamination externe**, la prise en charge repose sur des actions de déshabillage (décontamination d'urgence) et de douchage (décontamination approfondie) avec protection des voies aériennes.

VOIR FICHES 7 + 24 à 26 + 34

- **En cas de contamination interne**, on a recours aux antidotes.

VOIR FICHES 7 27 34 + 37 à 40 + cahier des radionucléides

4 Prise en charge d'une victime irradiée

Toute exposition à une source d'irradiation doit être confirmée et caractérisée (irradiation totale ou partielle du corps).

Son niveau de gravité doit être évalué le plus rapidement possible, car il détermine l'orientation et la prise en charge médicale.

Pour procéder à cette évaluation, l'interrogatoire est une urgence et donne lieu à une fiche d'évaluation du risque radiologique pour chaque victime. Les éléments d'enquête (circonstances de l'événement, enquête dosimétrique) sont à rechercher sur le lieu même de l'accident, sous peine d'être définitivement perdus.

VOIR FICHES 5 7 11



EN PRATIQUE

Conduite à tenir en cas de lésions radiocombinées

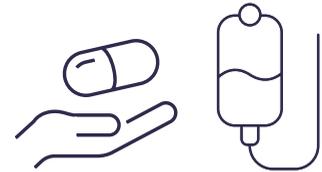
Lorsqu'une irradiation aiguë et/ou une contamination sont associées à des lésions traumatiques (fractures, blessures, plaies, brûlures), le pronostic des lésions est aggravé : le traumatisme potentialise les effets de l'irradiation et inversement. Une irradiation globale augmente le risque de choc cardiovasculaire, d'infection et d'hémorragie, et ralentit la cicatrisation des plaies et la consolidation des fractures.

Les premiers soins consistent à maîtriser toute hémorragie grave (prélever, si nécessaire, du sang pour un typage tissulaire HLA avant de transfuser), à maintenir la fonction circulatoire et à libérer les voies aériennes pour assurer une ventilation correcte. Puis, la décontamination et/ou le traitement de la contamination interne doit être engagé.

VOIR FICHE 17

5 Apport des soins appropriés le plus rapidement possible

Une fois les victimes mises en sécurité, les soins appropriés doivent être apportés à chaque étape de la prise en charge: traitements symptomatiques (suppléance d'une fonction vitale, thérapeutiques complémentaires, etc.), traitements spécifiques (chélateurs).



EN PRATIQUE

Quelle est la priorité d'action lors d'urgences collectives ?

Dans une logique collective, la réponse de sécurité civile et d'aide médicale urgente s'organise sur le lieu de l'événement afin de traiter un maximum de victimes. L'organisation du chantier est cadrée par la circulaire interministérielle n° 800/SGDSN/PSE/PPS du 18 février 2011¹. Elle s'opère en trois zones distinctes: une zone d'exclusion, une zone contrôlée et une zone de soutien.

Les victimes doivent être priorisées par un triage.

- **Triage de l'avant**, en amont du Point de regroupement des victimes pour les risques nucléaire, radiologique et chimique (PRV NRC). Si de nombreuses personnes sont impliquées, un triage est indispensable pour identifier rapidement la gravité de chaque victime, déterminer la priorité de décontamination et de traitement initial. Selon la gravité,

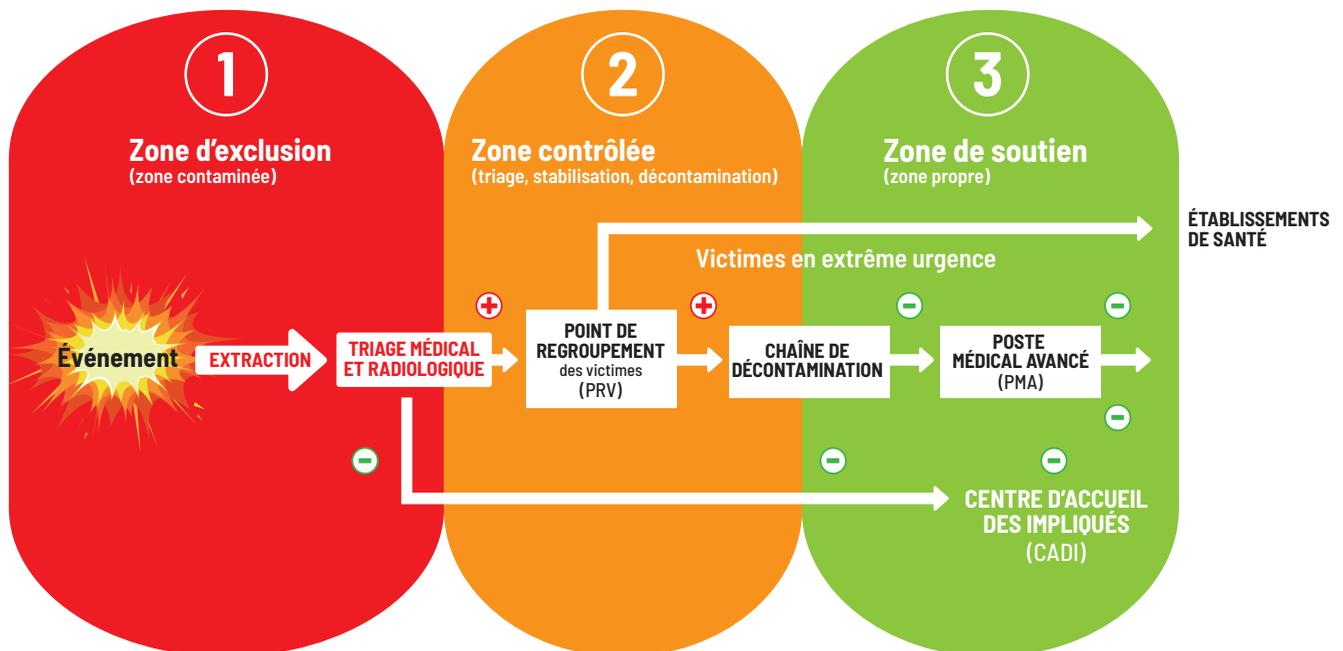
le nombre de victimes et le dimensionnement des secours, un Poste médical avancé (PMA) est installé.

- **Organisation du flux d'évacuation des victimes:** la régulation médicale réalisée par le Service d'aide médicale urgente (SAMU) permet d'organiser les flux vers les établissements de santé en capacité de poursuivre la stratégie de réanimation initiée dès le terrain (établissements de santé de 1^{re} ligne, notamment l'Établissement de santé de référence régional pour le risque NR (ESRR NR), voire national (ESRN NR). Seules les victimes identifiées comme EU sont évacuées vers un établissement de santé de 1^{re} ligne sans décontamination approfondie, après accord du SAMU et de l'établissement receveur.

VOIR FICHE 18

SCHÉMA N° 1

↳ Parcours des victimes (schéma simplifié)

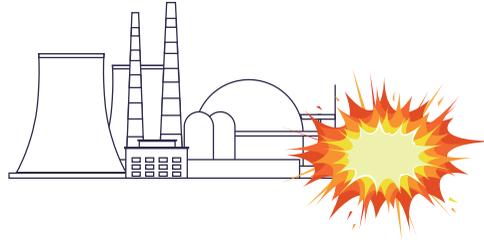


⊖ Victimes non contaminées
⊕ Victimes contaminées

1. Circulaire relative à la doctrine nationale d'emploi des moyens de secours et de soins face à une action terroriste mettant en œuvre des matières radioactives.

Les 3 types de victimes

En cas d'acte volontaire ou d'accident d'origine nucléaire ou radiologique (NR) impliquant un risque de contamination radioactive et d'irradiation touchant un grand nombre de victimes, l'organisation des soins médicaux d'urgence doit être adaptée à la prise en charge de toutes les victimes, en distinguant les trois types suivants.



Les blessés présents sur le site de l'événement



Les personnes blessées sont potentiellement contaminées et/ou irradiées. On distingue les urgences absolues (UA), dont les extrêmes urgences (EU), et les urgences relatives (UR). Cette catégorisation des blessés se fait sur site par les équipes médicales du Service mobile d'urgence et de réanimation (SMUR) et/ou du Service de santé et de secours médical (SSSM) des Services d'incendie et de secours (SIS). Un autre triage médical s'effectue à l'accueil des établissements de santé de 1^{re} ligne, notamment en cas de présentations spontanées.

La prise en charge de ces blessés est conforme aux principes habituels d'intervention en situation de catastrophe ou d'accident faisant de nombreuses victimes : en toutes circonstances, l'urgence médico-chirurgicale prime sur la prise en charge de la contamination et de l'irradiation. Les gestes médicaux urgents doivent donc être réalisés avant toute décontamination.

Les UA doivent bénéficier d'une prise en charge médicalisée et d'une évacuation précoce. Parmi elles, les EU doivent bénéficier d'un traitement médical, voire chirurgical sans délai. Elles sont susceptibles d'être directement évacuées après conditionnement sans décontamination approfondie, après accord entre le Commandant des opérations de secours (COS), le Directeur des secours médicaux (DSM) et le médecin régulateur du Service d'aide médicale urgente (SAMU), avec l'appui, le cas échéant, du référent de l'Établissement de santé de référence régional pour le risque NR (ESRR NR).

Les UR bénéficient d'une décontamination préhospitalière (décontamination d'urgence et décontamination approfondie), avant leur évacuation vers un établissement de santé.

Un contrôle de la contamination résiduelle doit être réalisé à l'aide d'un détecteur muni d'une sonde adaptée. **VOIR FICHE (25)**

VICTIMES PÉDIATRIQUES

Les principes appliqués aux adultes s'appliquent aussi aux enfants. Si les enfants sont seuls ou s'ils ne sont pas valides, leur accompagnement est à prévoir. S'ils passent dans la chaîne valide, un parent ou une personne connue par eux doit les accompagner dans la mesure du possible.



Les non blessés présents sur le site de l'événement



Les personnes non blessées (dites « impliqués ») sont regroupées dans un Centre d'accueil des impliqués (CADI).

Si les personnes n'ont pas bénéficié d'un contrôle de contamination² sur les lieux de l'événement, le contrôle de contamination se fera juste avant l'entrée dans le CADI.

Si elle est nécessaire, une décontamination sera ensuite mise en place par les autorités. Cette procédure démarre par un interrogatoire qui permet de classer les victimes en trois catégories (contaminées, irradiées, contaminées et irradiées).

Les victimes sont orientées, selon leur catégorie, vers les structures de soins adaptées.

Les populations établies à proximité du lieu de l'événement



Les populations non présentes sur le lieu de événement, mais établies à proximité (résidents ou en séjour occasionnel) sont potentiellement concernées. Elles sont également regroupées dans un CADI.

Ces personnes peuvent être effectivement impactées par l'événement, se sentir potentiellement directement impliquées ou avoir un doute sur leur exposition, voire sur leur contamination.

Au CADI, une prise en charge médicale et un contrôle de contamination corporelle sont effectués.

Une cellule d'information et de soutien associée à une prise en charge médico-psychologique par les Cellules d'urgence médico-psychologique (CUMP) pourra être mise en place, afin d'identifier les personnes qui nécessitent un suivi ultérieur.

NATURE OU TYPOLOGIE DE VICTIMES SELON LE TYPE D'ACCIDENT

La typologie des victimes dépend de la nature de l'événement causal ou de son mode opératoire pour les actes terroristes (par exemple, utilisation d'explosifs pour la dispersion des agents NR avec pour conséquences des blessés complexes: blessés, brûlés, blastés, contaminés, irradiés).

Ces victimes vont nécessiter une prise en charge adaptée dans les établissements de santé de 1^{er} ligne préalablement identifiés

et dans l'ESSR NR disposant des ressources et compétences spécialisées.

L'Établissement de santé de référence national pour le risque NR (ESRN NR) est mobilisé pour assurer prioritairement la prise en charge des victimes les plus graves (exemples: contaminations graves, prise en charge pédiatrique, etc.) et apporter leur expertise aux autres établissements.

VOIR FICHES 3 7

2. Appareil portatif de contrôle de la contamination radiologique. **VOIR FICHE 32**

Interrogatoire et description des circonstances d'un événement

L'anamnèse doit être réalisée sur la base de questionnaires spécifiques à plusieurs étapes: au moment du triage des victimes, au Poste médical avancé (PMA) ou dans l'établissement de santé en cas de suspicion d'irradiation, au moment de la prise en charge médicale du patient par un médecin ou, le cas échéant, par un infirmier.

Le vomissement précoce est un signe de gravité du syndrome d'irradiation aiguë. Il est indispensable de le rechercher.

Étape du triage des victimes

Le questionnaire de triage est renseigné pour toutes les victimes conscientes afin d'identifier rapidement les personnes les plus exposées: personnes présentes au plus près de l'événement ou présentant des signes précoces d'irradiation. Il est exploité localement sur les indications des médecins référents: médecins nucléaires, radiologues, radiothérapeutes, médecins experts en radioprotection.

Si la victime est inconsciente, les informations sont récupérées auprès de témoins (entourage).

Questionnaire de triage

(renseigner trois colonnes: «oui» / «non» / «précisions», sur le fichier Word)



1 • Où étiez-vous au moment de l'événement ?
2 • À quelle distance approximative vous situiez-vous du lieu de l'événement ?
3 • Étiez-vous dans une pièce ? Laquelle ?
4 • Étiez-vous hors d'un bâtiment ?
5 • Combien de temps êtes-vous resté sur les lieux ?
6 • Avez-vous des troubles digestifs (nausées, vomissements, diarrhées) ?
7 • À quelle heure avez-vous vomi ?
8 • Vous sentez-vous très fatigué ?
9 • Avez-vous mal à la tête ?

EN PRATIQUE

Pour tous les questionnaires

Chaque interrogatoire doit être réalisé dans les délais les plus courts. Une fiche doit être remplie pour chaque victime avec la description précise des circonstances de l'événement et tous les renseignements nécessaires répertoriés.

Les questionnaires mentionnent les données d'identification de la victime (dont le numéro du patient PMA et l'étiquette SINUS, SI-VIC), le nom du médecin ou de l'infirmier qui a assuré la prise en charge générale, la date et l'heure de remplissage.

Questionnaire approfondi (suite)

Partie 2: Les troubles déclarés

10 • Avez-vous des nausées? Depuis quand? Un peu, beaucoup?
11 • Avez-vous mal au ventre? Depuis quand? Un peu, beaucoup?
12 • Avez-vous présenté des pertes de connaissance? Quand? Combien de fois?
13 • Êtes-vous gêné pour déglutir?
14 • Avez-vous des vertiges? Depuis quand? Un peu, beaucoup?
15 • Avez-vous vomi avant l'interrogatoire? Combien de fois? À quelle heure?
16 • Avez-vous eu la diarrhée avant l'interrogatoire? Combien de fois?
17 • Êtes-vous fatigué? Épuisé? Depuis quand?
18 • Avez-vous mal à la tête? Depuis quand? Un peu, beaucoup?
19 • Avez-vous mangé depuis l'accident?

Partie 3: Les troubles observés

20 • Le sujet présente-t-il un « coup de soleil »? Depuis quand? Le localiser précisément: visage, mains, autre.
21 • Le sujet a-t-il vomi pendant l'interrogatoire? Noter scrupuleusement: nombre de fois, heure, durée.
22 • Le sujet a-t-il eu la diarrhée pendant l'interrogatoire? Noter: nombre de fois, heure, aspect.
23 • Le sujet semble-t-il avoir des difficultés à répondre aux questions?

La réponse « oui » à une seule des questions précédentes impose de remplir le questionnaire d'examen médical suivant sur le terrain (Poste médical avancé – PMA).

Questionnaire d'examen médical

Le questionnaire d'examen médical est rempli par le personnel médical au PMA ou à l'établissement de santé, en complément de l'examen médical habituel de toute victime.



Télécharger
le fichier Word
du questionnaire
médical

Le sujet présente-t-il:

1 • Un érythème, une brûlure, une plaie? Depuis quand? Le (la) localiser précisément (schéma ou photo).
2 • Une asthénie? Depuis quand? Modérée, intense?
3 • Des nausées depuis l'événement? Modérées, intenses?
4 • Des douleurs abdominales? Depuis quand? Modérées, intenses?
5 • Des vomissements? Noter les heures.
6 • De la diarrhée? Depuis quand? Modérée, intense? Combien de selles depuis l'accident? Aspect liquide ou moulé? Noter les heures.
7 • Des troubles de la déglutition? Aspect de la muqueuse oro-pharyngée: normale, inflammatoire?
8 • Des céphalées? Depuis quand? Modérées, intenses? Les caractériser.
9 • Des vertiges? Depuis quand? Modérés, intenses? Les caractériser.
10 • Une perte de connaissance? Combien de fois? Les caractériser.
11 • Une désorientation temporo-spatiale? Modérée, intense? Préciser.
12 • Une ataxie? Modérée, intense? Préciser.

Étape de prise en charge médicale par un médecin ou un infirmier

Questionnaire de prise en charge (élaboration de la fiche médicale)



Télécharger le fichier Word du questionnaire de prise en charge

Partie 1: La prise en charge générale

<p>1 • Pathologie et traitement: Score de Glasgow – Pathologies dominantes (Urgences absolues – UA / Urgences relatives – UR): crâne, thorax, abdomen, brûlé, intoxiqué, blaste, fracture, polytraumatisé, rachis, autre risque nucléaire, radiologique, biologique et chimique (NRBC)? Diagnostic et traitement (voie veineuse périphérique, intra-osseuse, garrot, intubé). Évolution: amélioration, stabilisation, aggravation (UA / UR / DCD)?</p>
<p>2 • Transport et destination: médicalisé / non médicalisé, destination, service, vecteur, heure, fiche navette (Point de regroupement des victimes – PRV / PMA / triage)?</p>
<p>3 • Surveillance médicale et évolution: clinique, prélèvements, thérapeutique.</p>

Partie 2: La prise en charge radiologique (fiche d'évaluation radiologique)

Liste des informations nécessaires:

<p>4 • Irradiation aiguë: oui/non, date et heure, rayonnements (gamma/X, neutrons), globale et/ou localisée (partie du corps), dose estimée en gray (Gy) et schéma de positionnement par rapport à la source.</p>
<p>5 • Céphalées et/ou troubles de la conscience: oui/non, date et heure.</p>
<p>6 • Érythème précoce: oui/non, localisation, date et heure.</p>
<p>7 • Nausées et/ou vomissements et/ou diarrhées: oui/non, date et heure.</p>
<p>8 • Hyperthermie: oui/non, date et heure.</p>
<p>9 • Orientation: dose totale estimée (gamma/X + neutrons) < 1 Gy (surveillance par) / dose totale estimée (gamma/X + neutrons) > 1 Gy Hôpital</p>
<p>10 • Risque chimique associé: oui/non. Agents chimiques concernés.</p>
<p>11 • Contamination externe: oui/non (si oui, préciser la zone contaminée).</p>
<p>12 • Décontamination d'urgence: oui/non, date et heure.</p>
<p>13 • Décontamination approfondie effectuée: oui/non, date et heure.</p>
<p>14 • Contamination externe résiduelle: oui/non, radionucléides détectés ou suspectés. <i>Schéma de la contamination résiduelle</i></p> <div style="text-align: center;"> </div>
<p>15 • Contamination interne suspectée: oui/non.</p>
<p>16 • Contamination interne: mesurée par anthroporadiométrie (oui/non), radionucléides et activités mesurés, suspectée (oui/non), radionucléides.</p>
<p>17 • Plaie contaminée: oui/non, localisation.</p>
<p>18 • Mesures – prélèvements: anthroporadiométrie – radiotoxicologie des urines – prélèvement narinaire – prélèvements de phanères localisées (ou horodatées) – prélèvements sanguins horodatés: NF, plaquettes, réticulocytes / hémostase biochimie enzymologie / sodium-24 / phénotypage des hématies / typage HLA I et II / aberrations chromosomiques.</p>
<p>19 • Traitement de la contamination interne: Iodure de potassium (oui/non, heure). Ce traitement est à administrer le plus rapidement possible en cas de contamination interne par de l'iode radioactif – Radiogardase® (oui/non, heure, posologie) – Ca-DTPA IV lente ou perfusion (oui/non, heure, posologie) – Ca-DTPA par inhalation (oui/non, heure) – DTPA sur plaie contaminée: une à plusieurs ampoules (oui/non, heure).</p>

Équipements et dispositifs de protection des intervenants

En l'absence de certitude sur la nature de l'événement, la protection maximale pour les primo-intervenants³ doit être la règle. Ce n'est qu'après la levée de doute, notamment sur une composante chimique associée, que l'on adapte la tenue.

Équipes de secours et d'aide médicale urgente

Les équipes doivent se protéger pour éviter d'être exposées au risque nucléaire et radiologique (NR), ou pour que cette exposition soit la plus faible possible. En l'absence de certitude sur la nature de l'événement, le choix d'équipements de protection individuelle (EPI) assurant la protection maximale des primo-intervenants doit être la règle.

Après la levée de doute et l'élimination d'un risque chimique (C) associé, le port des EPI peut être adapté en conséquence.

EPI de première intention en attendant confirmation du seul risque radiologique: tenue perméable à l'air pour le risque nucléaire, radiologique, biologique et chimique (NRBC) et masque à cartouche filtrante NRBC

Les professionnels qui sont amenés à s'approcher au plus près du site de l'événement portent des tenues appropriées à l'intervention en milieu hostile en fonction de la zone dans laquelle ils se trouvent et de la nature du risque (vapeur, gaz, poussières).

- Les personnels des SMUR, les Sapeurs-pompiers (SP) des Services d'incendie et de secours (SIS), dont les Services de santé et de secours médical (SSSM) et les personnels des Cellules mobiles d'intervention radiologique (CMIR), ainsi que les Forces de sécurité intérieure (FSI) sont formés pour intervenir en zone contrôlée au niveau du Point de regroupement des victimes (PRV). Ils sont tous équipés d'EPI adaptés aux risques chimiques et radiologiques, et de masques à cartouche large spectre avec un niveau de filtration P3 (ABEK 2 P3 NBC) qui doivent

être maintenus en permanence opérationnels par les établissements de santé concernés (via le financement de mission d'intérêt général délégué par la Direction générale de la santé). Les ARS s'assurent auprès des établissements de santé de l'opérationnalité de ces EPI.

- Les personnels SP des SIS, notamment les personnels des CMIR, sont formés pour intervenir en zone d'exclusion⁴. Ils sont équipés de tenues de protection adaptées, perméables à l'air, selon la politique d'équipement de chaque SIS. La protection respiratoire est assurée par des masques à cartouche large spectre NRBC, avec un niveau de filtration P3. En cas d'urgence vitale, les personnels des SMUR, et des SSSM des SIS peuvent également intervenir en zone d'exclusion, s'ils disposent des EPI adaptés.

EPI de deuxième intention une fois la levée de doute chimique réalisée

Les moyens de protection sont peu encombrants, rapides à mettre en place et contraignent peu les gestes techniques.

Une fois le risque C écarté, le SMUR et les SP, dont les SSSM, peuvent retenir un EPI adapté au risque NR (combinaison intissée + masque FFP3 ou, à défaut, FFP2 + lunettes + surbottes + gants).

VOIR FICHE 22



© ASN/P. Beauf



© M. Deschouvert

3. Recommandations nationales concernant les tenues de protection pour les risques NR (voir fiche INRS « Les équipements de protection individuelle », ED 6077 : <https://www.inrs.fr/media.html?refINRS=ED%206077> et fiche « Les vêtements de protection », ED 995 : <https://www.inrs.fr/media.html?refINRS=ED%20995>).

4. Au sens du guide du SGDSN du 8 mars 2021 – Bonnes pratiques pour la mise en œuvre d'un point de regroupement des victimes lors d'un événement nucléaire, radiologique, biologique et chimique.

Personnel des établissements de santé

Deux cas de figures peuvent se présenter :

**CAS
1**

La prise en charge d'une victime non décontaminée (arrivée spontanée ou urgence absolue – UA non décontaminée sur le terrain) : le personnel revêt un EPI adapté (combinaison intissée + masque FFP3 ou, à défaut, FFP2 + dosimètre opérationnel).

**CAS
2**

La prise en charge des victimes décontaminées sur le terrain : le personnel revêt une tenue habituelle de travail. Un contrôle de la présence d'une contamination résiduelle peut être envisagé ; il s'agit du rôle du conseiller en radioprotection (CRP).

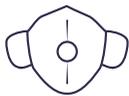
VOIR FICHE (30)

BIEN S'HABILLER

Bien s'habiller, c'est surtout pouvoir se déshabiller proprement. La maîtrise des techniques d'habillage et de déshabillage en EPI est indispensable pour les équipes concernées. Elle relève de la formation initiale et continue (a minima une fois par an). VOIR FICHE (41)

En l'absence de pratique régulière et compte tenu du stress en situation d'urgence radiologique, un encadrement par des personnels aguerris à cet exercice (superviseur) doit être envisagé.

Équipements à utiliser en fonction du niveau de contamination des victimes



Protections respiratoires

- **Dispositifs disponibles** : du masque complet avec cartouche ABEK 2 P3 NBC jusqu'au demi-masque jetable. L'Agence internationale de l'énergie atomique (AIEA) recommande le niveau P3 de filtration des poussières/aérosols.
- **Masque jetable FFP3 ou, à défaut, FFP2.**
- **Masques à usage médical (chirurgicaux)** : ils n'assurent qu'une protection très limitée.



Gants : 2 paires par personne

- **Trois critères de choix** : protection, dextérité, ergonomie.
- **Les gants doivent être adaptés à la taille de la main et des doigts**, et garantir une bonne étanchéité.
- **Double paire de gants nécessaire** : changer la paire extérieure si elle est souillée.
- **Risques NR** : privilégier les gants de chirurgien en nitrile ou, à défaut, en latex (bonne protection et dextérité) avec manchettes longues.
- **Risques chimiques** : en cas de doute sur un agent chimique associé, il est recommandé d'utiliser des gants en butyle avec des sous-gants. Les gants de chirurgien en nitrile et les gants en latex peuvent avoir des effets contraires à la protection.



Chaussures : 3 solutions possibles

- **Bottes en caoutchouc.**
- **Bottes ou sur bottes en butyle** : recommandées en cas de risques chimiques associés.
- **Surbottes légères de protection en matériau intissé**, avec semelle antidérapante. Il est conseillé au minimum de s'équiper de chaussures montantes ou de sabots jetables (pour un établissement de santé) avec, dans tous les cas, des surbottes de protection.



Autres équipements

- **Lunettes de protection couvrantes.**
- **Charlottes**, en l'absence de cagoule intégrée à la combinaison.

Suivi dosimétrique des intervenants

Les personnels qui interviennent en Situation d'urgence radiologique (SUR) mettent en œuvre des actions destinées à prévenir ou réduire les risques liés à une situation NR.

Ils sont en charge de protéger les populations ou de contribuer au maintien en fonctionnement d'une activité d'importance stratégique non interruptible.

Ces missions ne peuvent être confiées à une femme enceinte, une femme allaitant ou à un jeune travailleur⁵.

Du point de vue du droit du travail, les intervenants en SUR sont classés au sein de deux groupes :

- Le « premier groupe » (groupe 1) correspond aux travailleurs dont la dose efficace est susceptible de dépasser 20 mSv durant la situation d'urgence radiologique. Ce sont des personnels volontaires.
- Le « second groupe » (groupe 2) correspond aux travailleurs dont la dose efficace sera susceptible de dépasser 1 mSv, sans toutefois dépasser 20 mSv (le personnel des SMUR se trouve dans ce groupe).

Les intervenants bénéficient d'une formation (groupe 1) ou d'une information (groupe 2) appropriée sur les risques pour la santé et les précautions à prendre lors de l'intervention en situation d'urgence radiologique.

Le code du travail impose la mise en œuvre de moyens de surveillance dosimétrique adaptés au risque radiologique.

- Les intervenants du groupe 1 sont dotés d'un dosimètre à lecture différée et d'un dosimètre opérationnel, adaptés à la situation. Dans la zone de danger, les sauveteurs doivent disposer de moyens de surveillance dosimétrique en temps réel.

- Les intervenants du groupe 2 sont dotés *a minima* d'un dosimètre à lecture différée ou lorsque le caractère de la situation d'urgence ne le permet pas, l'évaluation de leur exposition est réalisée par toute autre méthode appropriée établie par l'employeur avec l'appui de l'Institut de radioprotection et de sûreté nucléaire (IRSN). Il peut s'agir, par exemple, de l'utilisation d'un dosimètre électronique, d'une dosimétrie collective ou d'une approche calculatoire fondée sur des mesures environnementales. Les SMUR disposent de dosimètres opérationnels.

Cette surveillance dosimétrique est mise en œuvre par le CRP de façon concertée avec le médecin du travail.

- Elle porte à la fois sur les expositions externe et interne pour les intervenants en amont (au sein de la zone d'exclusion et de la zone contrôlée⁴). En aval (gestion au PRV, au Poste médical avancé – PMA ou au niveau de l'établissement de santé d'une victime potentiellement contaminée), l'attention est portée sur le suivi ou, *a minima*, l'évaluation de l'exposition interne des intervenants.
- Les informations dosimétriques, ou à défaut leur évaluation, sont déterminantes pour le médecin du travail en charge d'établir le suivi post-intervention.
- À l'issue de la SUR, le médecin du travail prescrit tous les examens qu'il juge pertinents pour apprécier l'état de santé des intervenants. Il établit pour chaque travailleur un bilan dosimétrique qu'il consigne dans le dossier médical en santé au travail.

Chaque travailleur étant intervenu dans une SUR bénéficie des mesures de suivi individuel renforcé applicables aux travailleurs classés en catégorie A pendant au moins 5 ans à l'issue de la SUR, ou pendant la période où la dose reçue demeure supérieure à l'une des valeurs limites d'exposition professionnelle.

5. On entend par « jeunes travailleurs » les jeunes de 16 à 18 ans.

MOYENS DE DOSIMÉTRIE EXTERNE POUR LES INTERVENANTS

Dosimètre opérationnel (électronique)

C'est un outil d'alerte et d'optimisation de la radioprotection. Il affiche, en continu, la dose cumulée depuis le début de l'opération et dispose d'un système d'alarme visuelle ou sonore dont le seuil est paramétrable. Il permet un véritable autocontrôle de radioprotection par les intervenants en milieu hostile. Il s'utilise en tenant compte des consignes du CRP, qui peut les réajuster en fonction de l'évolution de la situation. Une harmonisation au niveau local peut être réalisée, afin que tous les intervenants sur le terrain disposent des mêmes seuils d'alarme.

Dosimètre à lecture différée

Individuel et nominatif, il permet une mesure dosimétrique intégrée pendant la période d'urgence. Les résultats en sont connus *a posteriori*, mais peuvent être analysés en urgence, si nécessaire. L'IRSN dispose d'un stock permanent de plusieurs centaines de dosimètres immédiatement mobilisables en cas de crise, sur demande des pouvoirs publics. Dans le cas général, les dosimètres utilisés, et portés à la poitrine, sont adaptés au type de rayonnements susceptibles d'être rencontrés : rayons X, gamma et/ou bêta, neutrons. Si nécessaire, des dosimètres d'extrémité ou des dosimètres pour le cristallin peuvent aussi être portés.

VOIR FICHE 16



© Berthin Technologies



© APVL ingénierie



© Géopole Maisonneuve/
Médiathèque IRSN



© Landauer

Procédures de décontamination et de traitement de la contamination interne

L'urgence médico-chirurgicale prime sur la prise en charge de la contamination et de l'irradiation. En cas d'accident de grande ampleur avec de nombreux blessés, la décontamination s'effectue en deux temps : décontamination d'urgence, puis approfondie. La contamination interne fait l'objet d'un traitement précoce.

Décontamination d'urgence

Elle commence par la protection des voies aériennes supérieures (pour éviter de transformer une contamination externe en contamination interne) avec pose d'un masque FFP3 ou, à défaut, FFP2 après nettoyage du visage.

Dans le cas où la contamination est sous forme de poussières, une légère pulvérisation d'eau évite la dispersion des poussières déposées sur les vêtements. **La peau ne doit pas être nue, ni être mouillée** pour ne pas transformer une contamination de vêtements en une contamination cutanée. Une attention particulière doit être portée aux écoulements potentiellement contaminés.

Dans la mesure du possible, la décontamination d'urgence se poursuit par le retrait des couches superficielles de vêtements et la pose d'une charlotte.

Décontamination approfondie

Elle fait suite à la décontamination d'urgence et la complète (douche dans une structure mobile ou fixe adaptée, avec recueil des effluents).

Elle a pour but d'éliminer toute trace de contamination résiduelle. L'objectif est de permettre la prise en charge des victimes sans mesure de protection particulière pour les intervenants et de prévenir un transfert de contamination au sein de l'établissement de santé vers les patients, les personnels hospitaliers, les équipements.

Un contrôle de la décontamination est obligatoire. En cas de persistance d'une contamination, une nouvelle décontamination est nécessaire.

Après deux passages par la décontamination approfondie, on considère la contamination résiduelle comme fixée. Il n'y a donc plus de risque de transmission envers les soignants.

La procédure de décontamination par type de victimes est détaillée dans le tableau ci-après.

Traitement de la contamination interne

Le traitement doit être mis en œuvre si possible dans les deux heures qui suivent la contamination : le plus tôt possible dès lors que le ou les radionucléide(s) contaminant(s) potentiel(s) a/ont été identifié(s).

Un radionucléide incorporé au sein d'un organisme irradie les tissus. La durée d'irradiation varie selon la période d'activité du radionucléide et sa rétention biologique dans les organes.

La thérapie vise à accélérer l'élimination naturelle du contaminant. Elle permet de réduire la quantité de radioactivité retenue dans l'organisme et, par conséquent, la dose reçue par les tissus/organes et le risque de cancer radio-induit.

Principaux mécanismes pour réduire la dose :

1. Augmenter l'excrétion du radionucléide : augmentation par dilution isotopique (cas du tritium par de l'eau), mobilisation (cas du strontium par du calcium stable), blocage de la fixation (cas de l'iode radioactif) ou chélation (cas du plutonium).
2. Réduire l'absorption gastro-intestinale ou pulmonaire (cas du césium, de l'indium ou du thallium avec le Bleu de Prusse).

VOIR FICHES (27) + (38) à (40)

DÉCONTAMINATION PAR TYPE DE VICTIMES : PRINCIPAUX REPÈRES

TYPE DE VICTIMES	PRISE EN CHARGE MÉDICALE	PROCÉDURE DE DÉCONTAMINATION
Victimes blessées présentes sur le site de l'événement	Urgences absolues (UA), dont extrêmes urgences (EU) Prise en charge médicalisée et évacuation précoce. Les EU doivent bénéficier d'un traitement médical et/ou chirurgical sans délai. Elles sont directement évacuées après conditionnement.	Pour les EU: pas de décontamination d'urgence. Pour les autres UA: décontamination d'urgence uniquement. Chez certaines UA stabilisées, un contrôle de la contamination doit permettre d'assurer la décontamination approfondie des parties contaminées, après la décontamination d'urgence.
	Urgences relatives (UR) Décontamination préhospitalière avant évacuation vers un établissement de santé.	Décontamination d'urgence et décontamination approfondie, puis contrôle de la contamination résiduelle.
Victimes non blessées présentes sur le site de l'événement <i>Elles sont regroupées dans un Centre d'accueil des impliqués (CADI).</i>	Contrôle de contamination interne et externe dans un CADI (s'il n'a pas été réalisé sur le site de l'événement). Interrogatoire pour classer les victimes en 3 groupes (irradiées, contaminées, irradiées et contaminées). Prise en charge médico-psychologique. Les victimes sont orientées selon leur catégorie vers les structures adaptées.	Décontamination approfondie, si nécessaire. Traitement prophylactique de la contamination interne, si nécessaire.
Population à proximité du site de l'événement (résidents ou séjour occasionnel) <i>Elles sont regroupées dans un CADI.</i>	Contrôle de contamination dans un CADI. Interrogatoire pour classer les victimes en 3 groupes (irradiées, contaminées, irradiées et contaminées). Prise en charge médico-psychologique. Les victimes sont orientées selon leur catégorie vers les structures adaptées.	Décontamination approfondie, si nécessaire. Traitement prophylactique de la contamination interne, si nécessaire.

VICTIMES PÉDIATRIQUES

Pour la décontamination: les principes appliqués aux adultes s'appliquent aussi aux enfants. Si les enfants sont seuls ou s'ils ne sont pas valides, leur accompagnement est à prévoir. S'ils passent dans la chaîne valide, un parent ou un personnel connu par eux doit les accompagner.

Pour le traitement de la contamination interne: les enfants (et, par extension les femmes enceintes et celles qui allaitent) doivent faire l'objet d'une attention particulière, car ils constituent la population la plus radiosensible.

Dispositifs de référence

Ces dispositifs permettent une prise en charge rapide et optimale des patients sur le lieu de l'événement et dans les établissements de santé, après régulation médicale par le Service d'aide médicale urgente (SAMU) territorialement compétent.



En préhospitalier, pour les secours et les soins médicaux d'urgence

La prise en charge des victimes s'appuie notamment sur la circulaire interministérielle n° 800/SGDSN/PSE/PPS du 18 février 2011 relative à la doctrine nationale d'emploi des moyens de secours et de soins face à une action terroriste impliquant des matières radioactives.

L'organisation relève des dispositifs suivants :

- le **dispositif « Organisation de la réponse de la sécurité civile » (Orsec)** déclenché par le Préfet (plan particulier d'intervention – PPI, plan Orsec NOVI⁶),
- la **déclinaison territoriale du plan gouvernemental Orsec « Nucléaire, radiologique, biologique, chimique » (NRBC)**,
- le **plan national de réponse aux accidents nucléaires ou radiologiques majeurs**⁷.



Dans les établissements de santé

La prise en charge des victimes d'un agent nucléaire ou radiologique (NR) relève du **dispositif Orsan**⁸, en particulier du plan Orsan « Nucléaire, radiologique, chimique » (NRC). Le dispositif Orsan fixe le cadre de l'organisation de la réponse opérationnelle du système de santé face aux situations sanitaires exceptionnelles (SSE) et s'inscrit en continuité du dispositif Orsec pour la prise en charge des victimes dans le système de santé.

En présence de nombreuses victimes d'un agent NR, le **plan Orsan « Accueil massif de victimes non contaminées » (AMAVI)** est déclenché conjointement au **plan Orsan NRC**. Il organise l'accueil massif de blessés à prendre en charge simultanément et s'inscrit dans la continuité de la **circulaire interministérielle n° 800/SGDSN/PSE/PPS du 18 février 2011** et du **plan Orsec « Nombreuses victimes » (NOVI)**.

La prise en charge de blessés psychiques parmi les victimes impliquées est organisée par le **plan Orsan MÉDICO-PSY**.



LE DISPOSITIF ORSAN

Le dispositif est élaboré dans chaque région par l'Agence régionale de santé (ARS).

Il organise la montée en puissance du système de santé : mobilisation coordonnée des opérateurs de soins (établissements de santé) et des professionnels de santé.

Il définit le parcours de soins des victimes et structure les filières de prise en charge.

Il est complémentaire du dispositif Orsec pour la prise en charge des victimes dans le système de santé (voir schéma n° 4 en page 36).

LE PLAN ORSAN NRC

Le plan organise à l'échelle territoriale la prise en charge dans le système de santé des personnes exposées à un agent NR, en déclinaison du plan gouvernemental NRBC et du plan national de réponse aux accidents nucléaires ou radiologiques majeurs.

Le plan Orsan NRC met en place différentes filières de prise en charge pour le risque NR. Il notifie les capacités nécessaires pour les établissements de santé de 1^{re} ligne, en particulier les Établissements de santé de référence régionaux (ESRR) : capacité de décontamination, d'analyses radio-toxicologiques, de dosimétrie, unité de soins intensifs hématologiques, etc.

Le plan prévoit les mesures de décontamination hospitalière appropriées, afin de limiter au maximum le risque de transfert de contamination dans les établissements de santé et d'assurer la prise en charge rapide des patients. Il prévoit aussi l'accueil et la prise en charge des EU non décontaminées.

Il s'inscrit dans la continuité du plan Orsec NOVI déclenché par le Préfet. Il est complémentaire du plan Orsan AMAVI et du plan Orsan MÉDICO-PSY.

VOIR FICHE (43)

6. Direction générale de la sécurité civile et de la gestion des crises. *Guide Orsec départemental et zonal – Mode d'action secours à de nombreuses victimes dit «NOVI»* (guide G6 – novembre 2014).

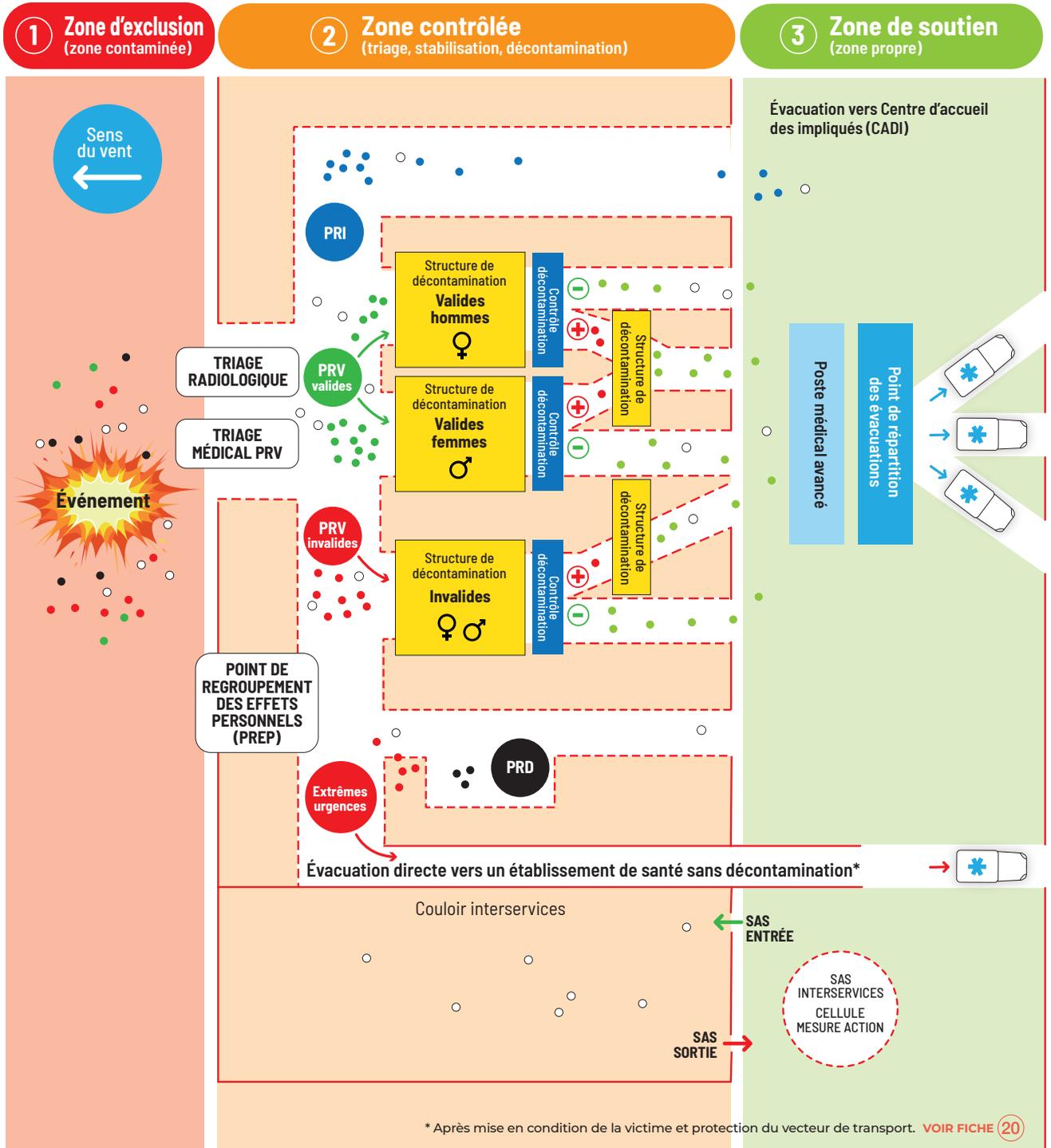
7. Les dispositions spécifiques du plan national de réponse aux accidents nucléaires ou radiologiques majeurs sont mises en œuvre en cas d'événement nucléaire. Ce plan permet d'assurer la prise en charge des personnes exposées.

8. Direction générale de la santé. *Guide Orsan – organisation de la réponse du système de santé aux situations sanitaires exceptionnelles* (2019).

SCHÉMA N° 2

↳ Organisation générale d'une intervention en situation d'urgence nucléaire ou radiologique

Schéma issu de la circulaire interministérielle n° 800/SGDSN/PSE/PPS du 18 février 2011 relative à la doctrine nationale d'emploi des moyens de secours et de soins face à une action terroriste impliquant des matières radioactives.



PRD : point de regroupement des personnes décédées
PREP : point de regroupement des effets personnels

PRI : point de regroupement des impliqués
PRV : point de regroupement des victimes

● Victimes impliquées asymptomatiques
● Victimes symptomatiques valides
● Victimes décontaminées

● Victimes symptomatiques invalides
● Victimes décédées
○ Personnels des équipes médicales

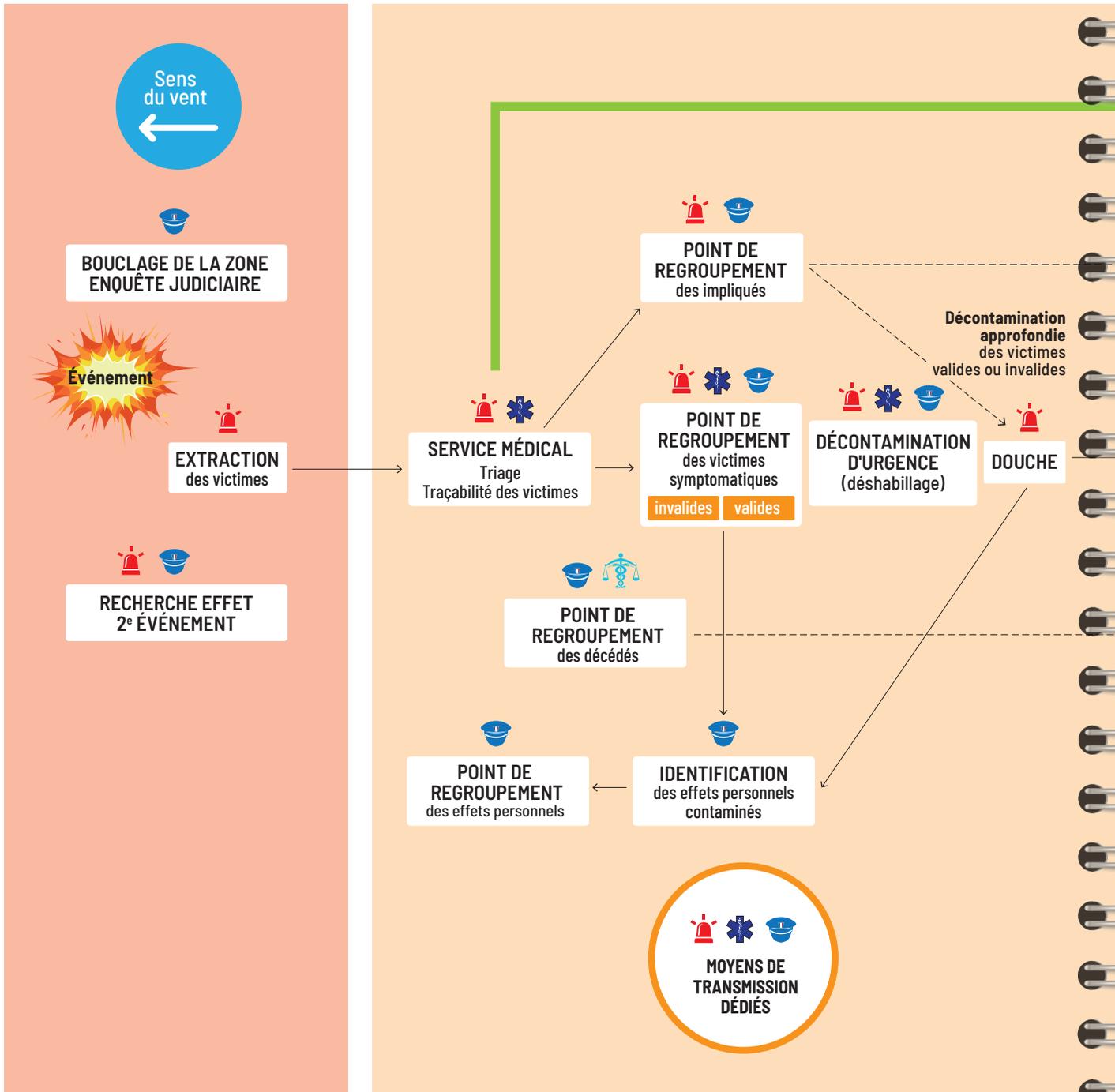
* Après mise en condition de la victime et protection du vecteur de transport. VOIR FICHE 20

SCHÉMA N° 3

↳ Organisation des services et des actions des primo-intervenants en situation d'urgence nucléaire ou radiologique

1 Zone d'exclusion
(zone contaminée)

2 Zone contrôlée
(triage, stabilisation, décontamination)



Services d'incendie et de secours (SIS)



Forces de l'ordre (police et gendarmerie)

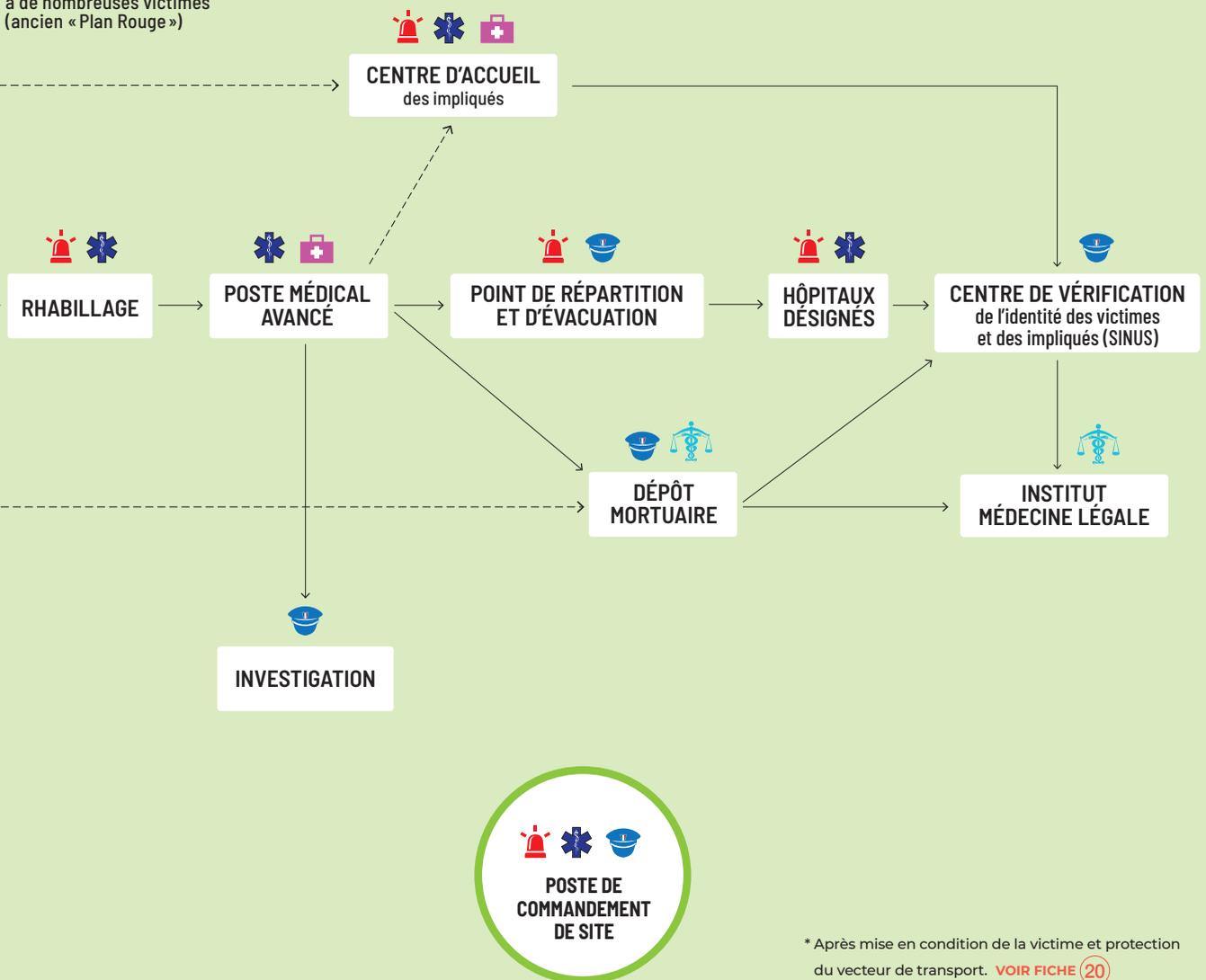


Services d'aide médicale urgente (SAMU/SMUR)

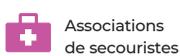
3 Zone de soutien (zone propre)

Évacuation directe des victimes en extrême urgence (EU) vers un établissement de santé*

Plan Orsec départemental
destiné à porter secours
à de nombreuses victimes
(ancien « Plan Rouge »)



* Après mise en condition de la victime et protection du vecteur de transport. VOIR FICHE 20



Associations de secouristes



Médecine légale



Établissement de santé

Organisation des secours et des soins

Face à une urgence collective de nature nucléaire ou radiologique (NR), l'intervention des équipes médicales auprès des victimes s'inscrit dans une cinétique en quatre phases. L'organisation des secours et de l'aide médicale urgente est cadrée par la circulaire interministérielle n° 800/SGDSN/PSE/PPS du 18 février 2011⁹.

PHASE 1 Déclenchement

Cette phase concerne l'alerte, la mobilisation des équipes médicales et de secouristes et l'information sur la présence d'un risque NR.

Le Centre de réception et de régulation des appels (CRRA) et le Centre de traitement de l'alerte (CTA) réceptionnent et analysent l'alerte, afin d'identifier le plus rapidement possible le caractère NR potentiel. Les Forces de sécurité intérieure (FSI) sont systématiquement informées.

Un échange permanent d'information entre les centres opérationnels est indispensable, ainsi que la définition d'un Point de première destination (PPD) et d'un Point de regroupement des moyens (PRM).

En présence d'enfants parmi les victimes, des équipes spécialisées, préalablement identifiées, doivent être rapidement mobilisées. Leur prise en charge suit le même déroulement que celle des adultes. Les principes de cette prise en charge font l'objet de recommandations professionnelles (www.sfm.u.org/upload/consensus/gbp_GT_NRBC_PEDIA-LG-161120.pdf).



QUI DÉCIDE DE L'ÉVACUATION DES EXTRÊMES URGENCES (EU) ?

La décision incombe au Commandant des opérations de secours (COS) et au Directeur des secours médicaux (DSM), avec le SAMU qui est en charge de la régulation médicale et de l'information de l'établissement de santé d'accueil.

PHASE 2 Prise en charge préhospitalière

La réponse médicale préhospitalière sur site relève du DSM, en lien avec le SAMU territorialement compétent, qui oriente les patients vers les établissements de santé (régulation médicale des évacuations). Les secours et les soins d'urgence sont dispensés en fonction des besoins, aux différentes étapes de la prise en charge.

Les SAMU et les Services d'incendie et de secours (SIS) doivent mettre en œuvre les procédures opérationnelles et de régulation adaptées à ce type d'événement. Ces procédures identifient les équipes médicales des Services médicaux d'urgence et de réanimation (SMUR) et des Services de santé et de secours médical (SSSM), susceptibles d'intervenir en zone contrôlée.

- Les équipes médicales apportent aux victimes une prise en charge médicale le plus tôt possible, au Point de regroupement des victimes (PRV) après leur extraction de la zone d'exclusion.

- La décontamination approfondie des victimes (personnes blessées ou impliquées) est réalisée en sortie du PRV. Elle incombe aux unités spécialisées des SIS⁹. Toutefois, les établissements de santé doivent être préparés à l'arrivée de victimes non annoncées, non triées et non décontaminées, qui auraient échappé au dispositif préhospitalier. Elles sont prises en charge au niveau du Point de regroupement des victimes hospitalier (PRVH).
- Face à une urgence collective, les principes de la médecine de catastrophe sont appliqués. Dans ce cadre, l'objectif est la délivrance du « juste soin » : le SAMU catégorise et priorise les blessés en fonction de la nature de leurs lésions pour organiser la régulation médicale.
- La répartition des victimes vers les établissements de santé de 1^{er}, 2^e ou 3^e ligne est de la responsabilité du SAMU territorialement compétent. Cette répartition se fait, le cas échéant, avec l'appui du SAMU de zone et de l'Établissement de santé de référence régional pour le risque NR (ESRR NR).

9. Circulaire relative à la doctrine nationale d'emploi des moyens de secours et de soins face à une action terroriste mettant en œuvre des matières radioactives.

PRISE EN CHARGE PAR TYPE DE VICTIMES

L'urgence médico-chirurgicale prime sur la prise en charge de la contamination et l'irradiation. Pour les victimes pédiatriques, prévoir dans la mesure du possible l'accompagnement d'un parent ou d'une personne connue.

TYPE DE VICTIMES		PRISE EN CHARGE MÉDICALE
Victimes blessées présentes sur le site de l'événement <i>Les gestes médicaux urgents sont appliqués avant décontamination approfondie</i>	Urgences absolues (UA), dont extrêmes urgences (EU)	<ul style="list-style-type: none"> Prise en charge médicalisée et évacuation précoce après conditionnement sans décontamination approfondie. Les EU doivent bénéficier d'un traitement médical et/ou chirurgical sans délai. Elles sont directement évacuées après conditionnement.
	Urgences relatives (UR)	<ul style="list-style-type: none"> Décontamination préhospitalière d'urgence et approfondie, puis contrôle de la contamination résiduelle avant évacuation vers un établissement de santé.
Victimes non blessées présentes sur le site de l'événement	Potentiellement contaminées	<ul style="list-style-type: none"> Regroupement des victimes dans un Centre d'accueil des impliqués (CADI). Contrôle de contamination interne et externe dans le CADI, s'il n'a pas été effectué sur les lieux de l'événement. Interrogatoire pour classer les victimes en 3 groupes (irradiées, contaminées, irradiées et contaminées). Examen clinique, prélèvements et examens complémentaires éventuels. Décontamination si nécessaire. Prise en charge par les Cellules d'urgence médico-psychologiques (CUMP), etc.
	Non contaminées	<ul style="list-style-type: none"> Regroupement des victimes dans un CADI et prise en charge par les CUMP.
Population à proximité du site de l'événement <i>Résidents ou séjour occasionnel</i>		<ul style="list-style-type: none"> Prise en charge identique à celles des victimes présentes sur site, non blessées, potentiellement contaminées. Une cellule d'information et de soutien associée à une prise en charge médico-psychologique pourront être mises en place, afin d'identifier les personnes nécessitant un suivi ultérieur.

PHASE 3

Prise en charge hospitalière

Cette phase couvre les soins hospitaliers et la réhabilitation des victimes.

- Les établissements de santé sont mobilisés dans le cadre du plan de gestion des tensions hospitalières et des situations sanitaires exceptionnelles : volet « Nucléaire, radiologique, chimique » – NRC et, si afflux massif de victimes, volet « Accueil massif de victimes non contaminées » – AMAVI, en déclenchant le niveau 2 du « plan Blanc ».
- Dès l'alerte, les établissements se mobilisent pour accueillir les victimes, qui leur sont adressées après régulation par le SAMU (EU). Un Directeur médical de crise (DMC) organise le parcours de soins intrahospitalier des victimes en relation avec la cellule de crise hospitalière et le SAMU. Ils mettent en œuvre une stratégie de protection des personnels et de la structure.
- En cas d'arrivée spontanée de victimes, la décontamination hospitalière est réalisée à l'entrée des établissements de santé. Elle vise à assurer la protection des personnels et de l'établissement lors de la prise en charge médicale des victimes. Elle s'effectue en deux temps :
 - décontamination d'urgence au PRVH ;
 - décontamination approfondie en Unité de décontamination hospitalière (UDH).

VOIR FICHES (29) à (35)

PHASE 4

Post-crise

C'est l'étape du retour progressif du système de santé à un fonctionnement normal et du retour d'expérience.



MOBILISATION DES RENFORTS

L'ARS de la zone de défense organise le recensement des moyens humains, des produits de santé (médicaments dont les antidotes/chélateurs de radionucléides et l'oxygène) et des matériels disponibles dans la région.

Des renforts peuvent être mobilisés :

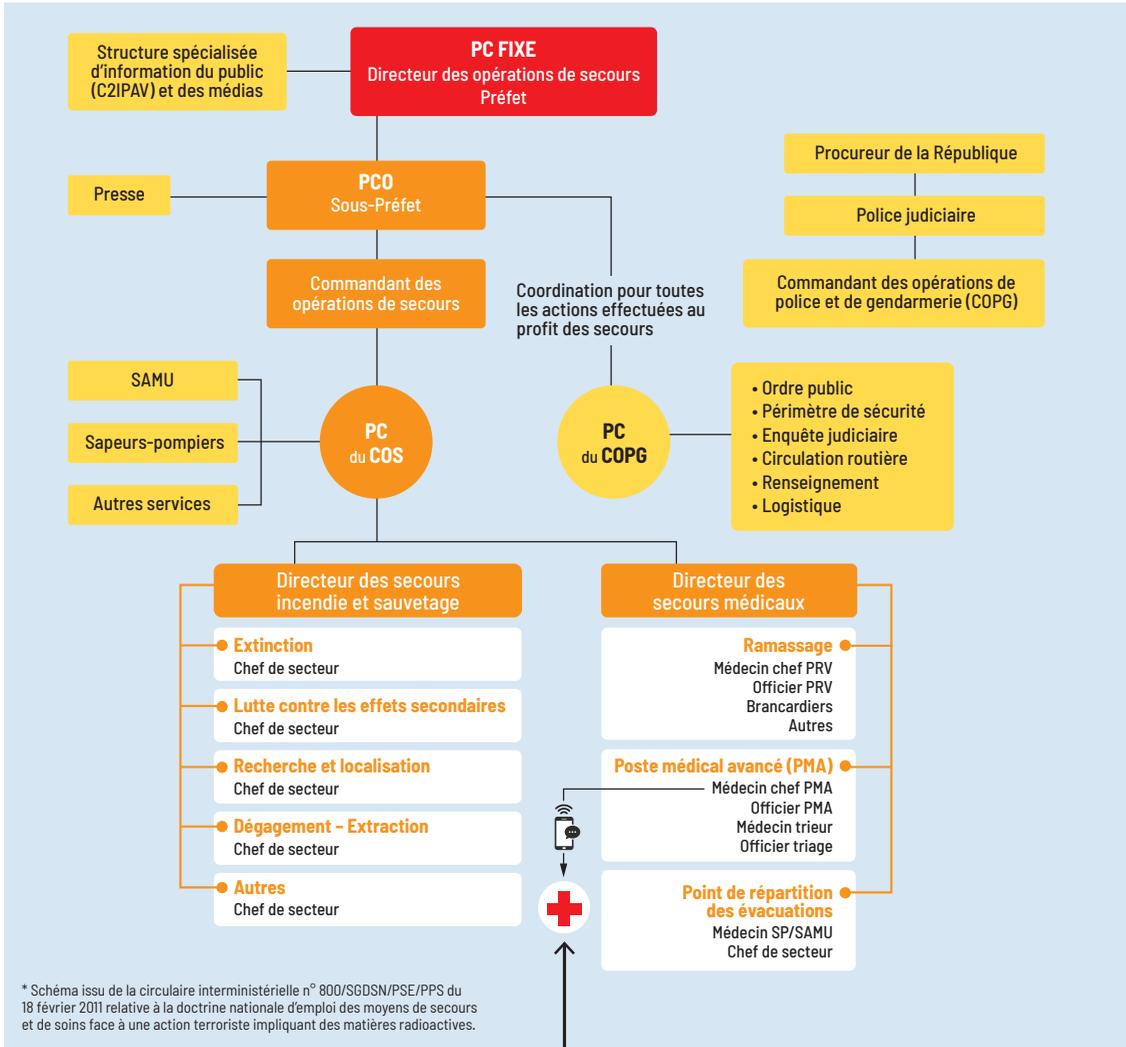
- renforts zonaux** par l'ARS de la zone de défense sur sollicitation de l'ARS et déclenchement du Plan zonal de mobilisation des ressources sanitaires (PZMRS). Les renforts des SIS sont coordonnés par le Centre opérationnel de zone (COZ) de la zone de défense impactée par la crise ;
- renforts nationaux** par le Centre opérationnel de régulation et de réponse aux urgences sanitaires et sociales-Centre de crise sanitaire (CORRUSS-CCS). Les moyens nationaux des SIS sont déclenchés par le Centre opérationnel de gestion interministérielle de crise (COGIC). Ces renforts sont mobilisés dans le cadre du dispositif Orsan national, potentiellement en lien avec le Service de santé des armées.

VOIR FICHE (19)

SCHÉMA N° 4

↳ Organisation des secours et des soins

Dispositif Orsec
Prise en charge préhospitalière*



Dispositif Orsan
Prise en charge hospitalière**



COS: commandant des opérations de secours **C2IPAV**: cellule interministérielle d'information du public et d'aide aux victimes « info public » **NRC**: nucléaire, radiologique, chimique **PC**: poste de commandement **PCO**: poste de commandement opérationnel **SP**: sapeurs-pompiers

Dispositifs spécifiques des établissements de santé

Les missions respectives des établissements de santé définies dans le dispositif Orsan fixent le cadre de leur intervention pour assurer la prise en charge des victimes et pour procéder à leur décontamination, si celle-ci n'a pas été effectuée avant.

Tous les établissements de santé doivent assurer une réponse minimale de protection et de décontamination d'urgence, en cas de présentation spontanée de personnes potentiellement contaminées.

Sur le terrain, la décontamination préhospitalière des victimes incombe aux unités spécialisées des services de secours

Les personnes blessées ou impliquées sont prises en charge sur le lieu de l'événement par les unités spécialisées des services de secours, qui réalisent la décontamination sur le lieu de l'événement ou à proximité immédiate. Cette procédure est conforme aux circulaires relatives à la doctrine nationale d'emploi des moyens de secours et de soins face à une action terroriste mettant en œuvre des matières radioactives.

La circulaire interministérielle n° 800/SGDSN/PSE/PPS du 18 février 2011¹⁰ prévoit la possibilité d'évacuer une urgence absolue (UA) non décontaminée vers un Établissement de santé de référence régional pour le risque nucléaire et radiologique (ESRR NR) après accord entre le Directeur des secours médicaux (DSM) et le médecin référent de l'ESRR NR.

Il est toutefois possible que des victimes échappent au dispositif préhospitalier

Certaines victimes peuvent se présenter spontanément à l'établissement de santé le plus proche ou dans celui où elles se font soigner habituellement. Ces victimes sont essentiellement valides, mais certaines peuvent être invalides, conduites par des tiers.

Il existe un risque potentiel de transfert de contamination aux personnels et à l'établissement de santé. Des mesures adaptées de protection et de décontamination hospitalière des victimes doivent être mises en œuvre (voir ⓘ «Principes de mise en œuvre» en page suivante).

Des mesures de décontamination hospitalière s'appliquent aux établissements de santé

- Tout établissement de santé doit se préparer à prendre en charge des personnes exposées à un risque radiologique, potentiellement contaminées, qui se présentent spontanément.
- Les victimes qui fuient le lieu d'un événement nucléaire ou radiologique (NR) se présentent seules ou sont amenées par des tiers. Elles ne sont pas *a priori* des UA, mais elles sont potentiellement contaminées par un agent NR et une aggravation de leur état est toujours possible.
- La décontamination hospitalière de ces victimes vise à assurer leur prise en charge médicale en toute sécurité, en protégeant les personnels de l'établissement et l'infrastructure. Chaque établissement de santé doit avoir envisagé cette éventualité et élaboré un volet «Nucléaire, radiologique, chimique» (NRC) dans son plan de gestion des tensions hospitalières et des situations exceptionnelles («plan Blanc, volet NR»).
- Les mesures de décontamination hospitalière diffèrent entre les établissements de 1^{re}, 2^e ou 3^e ligne (voir ⓘ «Les trois catégories d'établissements de santé» en page 39).
- La gestion des décontaminations s'applique aux établissements de 1^{re} ligne susceptibles d'accueillir des patients non préalablement décontaminés (EU), mais également à tous les établissements de santé ayant accueilli des victimes contaminées. Elle se distingue peu des opérations usuelles d'entretien et de nettoyage, mais comporte plusieurs spécificités. La restauration des locaux doit être prononcée après constat de l'absence de contamination résiduelle par une entité compétente. **VOIR FICHE (29)**

10. Circulaire relative à la doctrine nationale d'emploi des moyens de secours et de soins face à une action terroriste impliquant des matières radioactives.

Mesures minimales de protection et de décontamination d'urgence

Les mesures ci-dessous suivent le volet NRC du plan de gestion des tensions hospitalières et des situations sanitaires exceptionnelles, qui prévoit le déclenchement du « plan Blanc » et l'activation de la filière de prise en charge NR: Point de regroupement des victimes hospitalier (PRVH), Unité de décontamination hospitalière (UDH), secteurs de prise en charge des patients.

- **Détecter par l'interrogatoire** un événement inhabituel de nature NR.
- **Alerter par un circuit prédéfini** le directeur et les structures chargées de la sécurité de l'établissement, le Service d'aide médicale urgente (SAMU) territorialement compétent et l'Agence régionale de santé (ARS).
- **Protéger son infrastructure, son personnel, ses patients et ses visiteurs** (fermeture et sécurisation des accès et ouvrants, protection du personnel potentiellement exposé, signalement des circuits d'accueil et de regroupement des victimes).
- **Assurer l'orientation des personnes qui se présentent à l'entrée** vers une zone prédéfinie et leur permettre, de manière autonome et sous la conduite de personnels formés, de se déshabiller, de confiner leurs vêtements dans un sac plastique étanche (décontamination d'urgence).

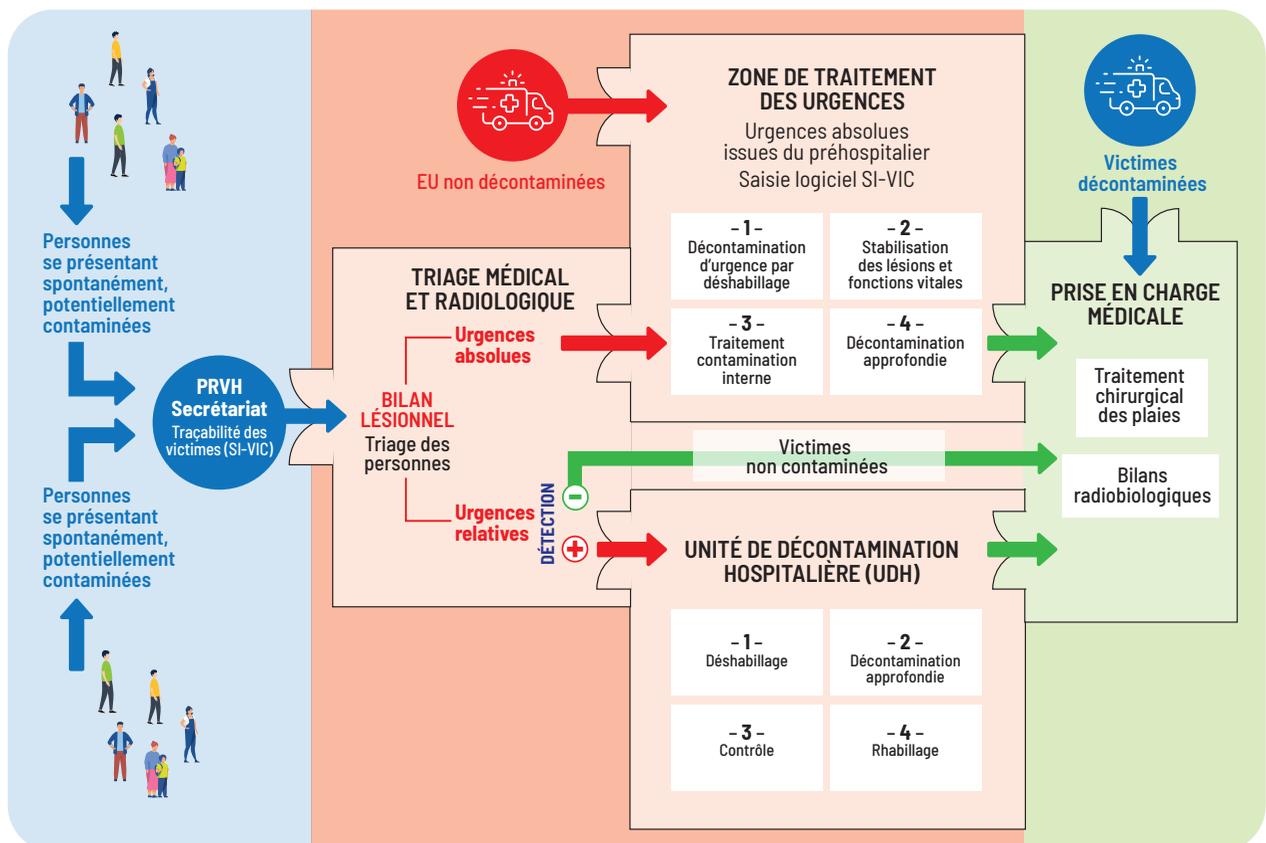


PRINCIPES DE MISE EN ŒUVRE

1. Les mesures doivent être conformes au rôle de l'établissement de santé prévu dans le dispositif Orsan, en particulier son plan NRC.
2. Les mesures doivent être dimensionnées selon les capacités de l'établissement, sa proximité avec des risques identifiés ou des sites sensibles, et le territoire de santé qu'il dessert.
3. L'établissement doit avoir la capacité à activer, sans délai, le contrôle de ses accès (plan de sécurité d'établissement) et à mettre en œuvre ses moyens ou sa chaîne de décontamination très rapidement.

SCHÉMA N° 5

↳ **Modèle idéal d'une installation d'accueil en établissement de 1^{re} ligne** (schéma général)



PRVH: point de regroupement des victimes hospitalier

Modèle de prise en charge en établissement de santé

L'établissement de santé doit prévoir :

- **Le déshabillage des personnes.** Le simple déshabillage permet d'enlever 90% de la contamination. Les patients sont ensuite orientés vers une structure de décontamination approfondie.
- **Une zone extérieure ou un local bien ventilé et un balisage** pour établir un circuit entre l'entrée et une zone d'attente.
- **Les équipements de protection individuelle pour le personnel hospitalier** qui prendra en charge les patients.
- **Des kits «victime contaminée»** et affiches explicatives de la procédure, pour la décontamination d'urgence des victimes impliquées.
Le personnel hospitalier remplit le rôle suivant : donner à chaque victime un kit, la guider pour appliquer la procédure, identifier les sacs avec les affaires personnelles.
- **La gestion des déchets et la restauration des locaux.** VOIR FICHE (29)

Gestion des déchets radioactifs

L'arrivée et le traitement de victimes potentiellement contaminées et la gestion des contaminations génèrent des déchets radioactifs dont le volume dépend de la nature et de l'ampleur de l'accident. Les déchets sont liquides (eaux de lavage, etc.) ou solides : housses de vinyle, revêtements, équipements de protection individuelle (EPI) usagés, produits de décontamination, etc.

Le point clé de leur gestion repose sur leur caractérisation radiologique (nature des radionucléides en présence), qui permet d'indiquer si une gestion en décroissance sur site est possible ou non.

En situation normale, la réglementation actuelle¹¹ permet une gestion en décroissance sur site des déchets et effluents comportant des radionucléides de période physique inférieure à 100 jours. Dans ces conditions, les effluents aqueux peuvent être rejetés dans l'environnement dès lors que l'activité volumique est inférieure à 10 Bq/l et à 100 Bq/l pour ceux contaminés à l'iode.

Les déchets solides peuvent être évacués vers des filières conventionnelles dès lors que le débit de dose au contact est inférieur à deux fois le bruit de fond.

Le recueil des déchets doit s'effectuer, si possible, dans des conteneurs conformes à la réglementation TMD-ADR¹² pour la classe 7, fournis par l'Agence nationale pour la gestion des déchets radioactifs (Andra). Puis l'entreposage sur site s'effectue dans le local de déchets radioactifs conforme à la réglementation, s'il existe dans l'établissement (soute à déchets du service de médecine nucléaire, par exemple).

En situation d'urgence radiologique, il appartient aux pouvoirs publics, en lien avec le Préfet et l'ARS, de préciser le devenir des déchets, leur regroupement éventuel sur un site d'entreposage créé pour la circonstance ou leur élimination vers un centre de stockage existant.

VOIR FICHE (29)



LES TROIS CATÉGORIES D'ÉTABLISSEMENTS DE SANTÉ

La classification des établissements de santé est déterminée par les ARS dans le cadre du dispositif Orsan et de leur plan Orsan NRC. Elle est faite en fonction du plateau technique, de la présence éventuelle d'une structure d'accueil des urgences, d'un SAMU et de sa proximité avec des risques, des sites sensibles ou des menaces identifiées.

1^{re} ligne, dont les ESRR NR

Les établissements de 1^{re} ligne sont en mesure d'accueillir et de prendre en charge les UA et les urgences relatives (UR) en relation avec un agent NR.

Ils disposent d'une autorisation d'accueil des urgences, d'un plateau technique médico-chirurgical, d'une structure de soins continus et/ou de réanimation.

Le cadre de leur intervention (décontamination des victimes) est fixé par le plan de gestion des situations sanitaires exceptionnelles (« plan Blanc » volet NRC).

Sont inclus : les établissements proches des sites industriels, de transport de matières dangereuses et autres sites présentant des risques spécifiques, les établissements de santé de référence et quelques autres établissements spécialisés. Ils sont en capacité de prendre en charge des patients irradiés et/ou contaminés.

2^e ligne

Les établissements de 2^e ligne disposent d'un plateau technique et sont mobilisables en seconde intention. Ils contribuent à l'augmentation de la capacité des établissements de 1^{re} ligne.

Ils sont susceptibles d'assurer la prise en charge de patients qui nécessitent des soins après décontamination approfondie (réanimation, etc.).

3^e ligne

Les établissements de 3^e ligne sont mobilisables en complément des établissements de santé de 1^{re} et 2^e ligne. Ils doivent assurer la réponse minimale en cas de présentation spontanée de personnes potentiellement contaminées.

VOIR FICHE (36)

11. Décision n°2008-DC-0095 de l'Autorité de sûreté nucléaire du 29 janvier 2008.

12. Réglementation internationale relative aux transports des marchandises dangereuses par route, relevant de la classe 7 (matières radioactives).

Irradiation : définitions

Irradiation externe

On parle d'**irradiation externe** lorsque la source de rayonnements se trouve à l'extérieur de l'organisme. Cette exposition résulte par exemple de l'abandon ou de la perte d'une source radioactive ou de l'exposition à un irradiateur industriel. L'irradiation est le plus souvent aiguë, parfois chronique.

- Une exposition totale importante du corps entier peut entraîner un **Syndrome aigu d'irradiation (SAI)**.
- Une exposition partielle qui ne concerne qu'un segment du corps détermine un **syndrome d'irradiation aiguë localisée**.

Priorité d'action

La **priorité est de confirmer l'irradiation**, de la caractériser (irradiation totale ou partielle du corps) et d'évaluer son niveau de gravité le plus rapidement possible, pour déterminer l'orientation et la prise en charge médicales des victimes.

- L'interrogatoire est une urgence et donne lieu au renseignement d'une fiche d'évaluation radiologique pour chaque victime.
- Les éléments d'enquête (circonstances de l'événement, enquête dosimétrique) sont à rechercher sur le lieu même de l'accident, sous peine d'être définitivement perdus.

VOIR FICHE 5

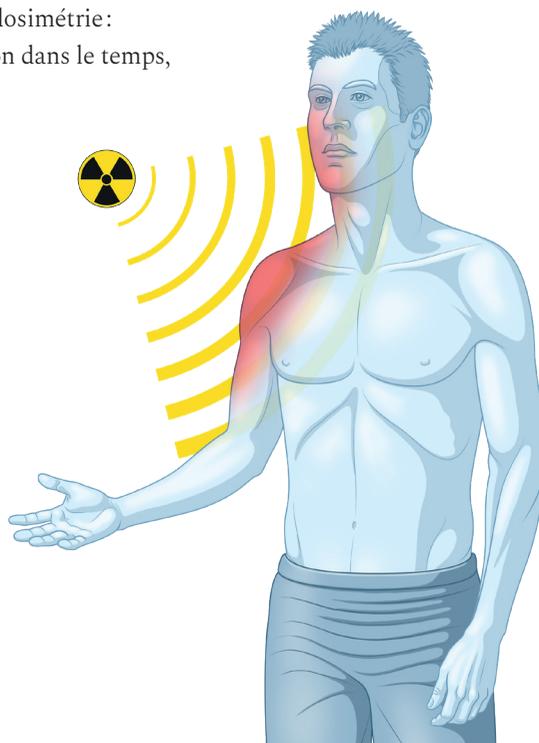
En cas d'atteintes médico-chirurgicales associées : **l'urgence conventionnelle prime**.

Sur le plan radiologique, l'urgence est d'évaluer la dose.

Cette évaluation repose sur trois types de dosimétrie :

- clinique : signes cliniques et leur évolution dans le temps,
- biologique,
- dosimétrie physique.

VOIR FICHE 12



Syndrome aigu d'irradiation (SAI)

Une exposition totale importante du corps entier peut entraîner un SAI.

Le SAI apparaît après une irradiation du corps entier à forte dose. Il est cliniquement indécélable en deçà de 1 Gy.

Sa sévérité dépend de l'importance et de la distribution dans le corps de la dose reçue ; certains systèmes cibles de l'organisme étant particulièrement radiosensibles, notamment le système hématopoïétique.

L'évolution clinique comprend quatre phases. Chacune des trois premières phases est d'autant plus courte et l'intensité des symptômes d'autant plus grande que la dose reçue est élevée.

Les quatre phases

- 1. Phase prodromique ou phase initiale (syndrome initial):**
elle dure de quelques heures à 48 heures, au maximum.
- 2. Période de latence, cliniquement muette:**
sa durée varie de 7 à 21 jours ; elle est absente pour les très fortes irradiations.
- 3. Phase critique ou phase d'état:**
phase durant laquelle se manifestent les conséquences cliniques des atteintes tissulaires.
- 4. Phase de récupération :** à dose infra-létale, elle peut durer plusieurs mois.

Signes cliniques

La symptomatologie d'une irradiation n'est pas spécifique et peut être similaire en cas de traumatisme ou d'intoxication.

Le SAI est le reflet de l'atteinte de différents tissus : moelle osseuse, système digestif, système respiratoire et système nerveux central. Les signes cliniques sont d'autant plus précoces que les doses reçues sont élevées et concernent une grande partie du corps.

Par ordre décroissant de gravité, on décrit cinq grands groupes de victimes.

Les victimes de groupes I et II ont un mauvais pronostic en l'absence de traitement actuellement efficace.

SIGNES CLINIQUES PAR GROUPES DE VICTIMES

Groupe I	<ul style="list-style-type: none"> · État de choc · Collapsus cardiovasculaire · Perte de connaissance 	Doses > 25 Gy
Groupe II	<ul style="list-style-type: none"> · Œdème douloureux des parotides · Signes neurologiques (désorientation, convulsions, obnubilation) · Signes neurovégétatifs et vasomoteurs (hyperthermie, troubles de la vigilance, tachycardie et troubles du rythme) · Asthénie, anorexie 	Doses > 12 Gy
Groupe III	<ul style="list-style-type: none"> · Nausées, vomissements, diarrhées · Céphalées, douleurs parotidiennes, sécheresse buccale, somnolence · Hyperthermie variable · Asthénie, anorexie 	Doses comprises entre 2 et 12 Gy
Groupe IV	<ul style="list-style-type: none"> · Nausées, vomissements, somnolence, céphalées, sécheresse buccale · Asthénie (difficile à objectiver) · Anorexie 	Doses comprises entre 1 et 2 Gy
Groupe V	<ul style="list-style-type: none"> · L'absence de signes cliniques précoces n'exclut nullement une irradiation inférieure à 1 Gy. · L'hospitalisation n'est pas indispensable, mais un bilan biologique doit être proposé pour confirmer ou infirmer la réalité de l'irradiation. 	Doses < 1 Gy

VOIR FICHE 12

Syndrome d'irradiation aiguë localisée

Le **Syndrome d'irradiation aiguë localisée**, ou brûlure radiologique, résulte de l'exposition d'une partie du corps à une source d'irradiation plus ou moins distante (X, gamma et neutrons principalement) ou au dépôt cutané de particules radioactives (émetteur bêta principalement).

Présentation clinique

PHASE INITIALE

La **symptomatologie initiale n'existe que pour de très fortes doses à la peau.**

L'intensité et la précocité de ces signes constituent toujours un signe de gravité :

- sensation de chaleur initiale ;
- dysesthésies (sensation de fourmillements) et douleurs immédiates ;
- érythème, œdème précoce.

PÉRIODE DE LATENCE

Selon les cas, **la phase initiale est suivie d'une période de latence d'autant plus brève que l'irradiation a été importante.**

PHASE D'ÉTAT

En fonction de la dose à la peau, s'installeront successivement :

- un érythème cutané (4 à 5 Gy),
- une épidermite sèche, dépilation (5 à 12 Gy),
- une épidermite exsudative, phlyctène (12 à 20 Gy),
- une nécrose (>25 Gy).

Les doses indiquées doivent être considérées comme des ordres de grandeur.

ÉVOLUTION

Ce syndrome se caractérise par une évolution dynamique à prédiction difficile, dans la cinétique d'extension ou de régression des symptômes comme dans son étendue en surface et en profondeur (le traitement chirurgical est difficile).

Des poussées inflammatoires et des reprises de nécrose sont parfois observées plusieurs années après l'accident.

La douleur est intense, permanente, résistante aux opiacés, mais souvent sensible aux anti-inflammatoires non stéroïdiens.

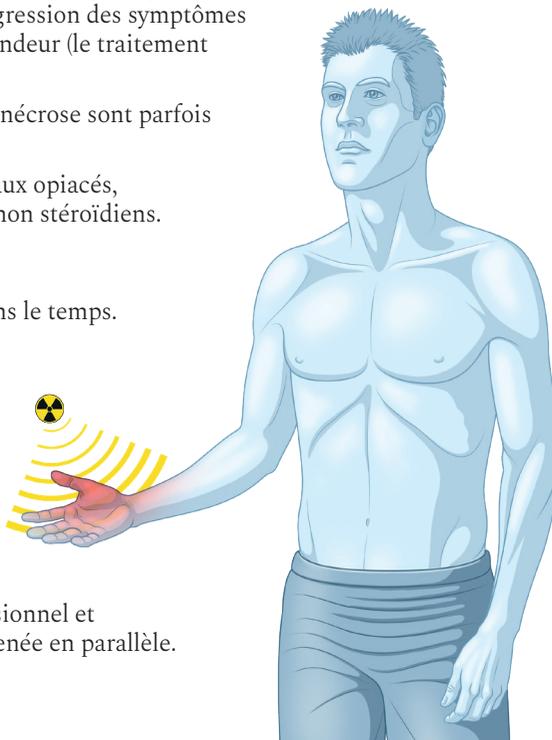
EXAMENS

Les symptômes s'installent progressivement dans le temps.

Si des examens paracliniques sont indiqués, ils doivent être pratiqués dès la phase initiale, afin **de permettre un diagnostic précoce** (Imagerie par résonance magnétique – IRM et échographie).

Les recommandations des experts de l'Institut de radioprotection et de sûreté nucléaire (IRSN) et de spécialistes en radiopathologie permettent de moduler la prescription de ces examens selon l'aspect lésionnel et selon l'évaluation dosimétrique, qui doit être menée en parallèle.

VOIR FICHE 12



Dosimétrie : mesures individuelles et méthodes d'évaluation de la dose reçue

La détermination de la dose reçue, basée sur l'examen clinique et/ou les méthodes présentées dans cette fiche, est un élément essentiel pour évaluer les conséquences d'une exposition aux rayonnements ionisants et pour déterminer la conduite à tenir vis-à-vis des personnes exposées.

Irradiation

Lecture des dosimètres

En cas d'accident d'irradiation concernant un personnel habituellement surveillé pour le risque d'exposition aux rayonnements ionisants, **la dose reçue peut être évaluée rapidement en lisant la dose affichée sur le dosimètre opérationnel ou en adressant en urgence pour lecture le dosimètre individuel à lecture différée** à l'organisme de dosimétrie.

Dosimétrie biologique

La dosimétrie biologique est indiquée pour les personnes susceptibles d'avoir reçu des doses supérieures à 0,1 Gy. **Les analyses doivent être réalisées le plus rapidement possible.** Deux sont essentielles : la numération formule sanguine (NFS) et la recherche des aberrations chromosomiques. Les personnes susceptibles d'avoir reçu l'irradiation la plus importante (proximité avec le lieu de l'événement et signes cliniques) sont prélevées en priorité.

NUMÉRATION FORMULE SANGUINE

Les lymphocytes sont parmi les cellules les plus radiosensibles. **Chez un sujet suspect d'irradiation à un niveau significatif, une numération la plus précoce possible est donc primordiale.**

La chute tendancielle du nombre des lymphocytes est directement proportionnelle à la dose reçue : le niveau d'irradiation est déterminé selon le dosage réalisé le plus précocement possible après l'accident puis réalisé à 24 heures et à 48 heures.

VOIR FICHE 15

RECHERCHE DES ABERRATIONS CHROMOSOMIQUES

La recherche des aberrations chromosomiques est **l'examen de dosimétrie biologique le plus sensible et le plus spécifique d'une irradiation.** Il permet une estimation rétrospective précise de la dose reçue à partir de 0,1 Gy.

- Un prélèvement dans les premières heures permet d'avoir une estimation rapide de la dose lorsque c'est nécessaire, en particulier en cas de doute sur l'interprétation des NFS. Le résultat est disponible en 72 h minimum.
- Dans les autres cas, le prélèvement peut être réalisé plus tardivement, car il n'y a pas d'urgence technique à la réalisation de cette analyse : la fiabilité de l'examen reste la même que le prélèvement soit réalisé le jour même ou plusieurs semaines après l'exposition.

VOIR FICHE 15

AUTRES EXAMENS

La prescription d'autres examens doit être discutée, en fonction du type et de la gravité de l'accident, en sollicitant si besoin l'expertise de l'Institut de radioprotection et de sûreté nucléaire (IRSN).

Examens possibles : typage HLA I et II, phénotypage des hématies, amylasémie, hormone folliculostimulante (FSH) plasmatique, mesure du phosphore-32 dans les phanères ou du sodium-24 par anthroporadiométrie ou dans le sang.

Les caractéristiques et indications sont décrites dans la FICHE 15

Reconstitution dosimétrique numérique

La dose due à l'exposition externe, reçue par la victime d'un accident radiologique, peut être évaluée par calcul. **Cette reconstitution dosimétrique est réalisée à partir des paramètres physiques de l'accident** en sollicitant, si besoin, l'expertise de l'IRSN :

- à partir des informations sur la source d'irradiation : radionucléide et activité pour les sources scellées, caractéristiques d'irradiateur (collimateur, etc.), paramètres du tube à rayons X ou accélérateur, etc.
- à partir des circonstances de l'accident.

L'interrogatoire doit être réalisé dans les délais les plus courts. Une fiche interrogatoire et une fiche examen doivent être remplies pour chaque victime avec la description précise des circonstances de l'accident. *A minima* :

- la nature du rayonnement, l'activité de la source scellée ou débit de dose, les paramètres du tube à rayons X, etc.;
- la distance entre la victime et la source;
- la position de la victime par rapport à la source et aux éventuels écrans;
- la nature (matériau) et les dimensions des éventuels écrans;
- les différentes séquences de l'exposition;
- les durées d'exposition pour chacune des séquences.

VOIR FICHES 5 14

Dosimétrie rétrospective

MATÉRIAUX

Pour confirmer le scénario d'exposition et permettre d'estimer l'exposition des différents organes ou tissus, **de nombreux matériaux présents dans les effets personnels ou dans les vêtements peuvent être utilisés** :

- les matériaux susceptibles d'être prélevés sur les victimes (ongles, émail dentaire, etc.);
- les objets portés par les victimes ou présents dans leur environnement proche lors de l'accident (sucres, plastiques, etc.).

TECHNIQUES

Les techniques sont basées sur la spectroscopie par résonance paramagnétique électronique (RPE) et sur la luminescence stimulée thermiquement (TL) ou optiquement (OSL). Les doses sont associées aux informations sur l'emplacement des échantillons prélevés.

EN PRATIQUE

L'IRSN, interlocuteur référent

L'IRSN dispose d'un service de dosimétrie, spécialisé dans la reconstitution des doses lors des accidents d'irradiation et dans la dosimétrie rétrospective.

Il dispose également d'un laboratoire de radiobiologie des expositions accidentelles qui réalise le dénombrement des aberrations chromosomiques et apporte son expertise sur les autres examens à planifier.

En cas d'urgence radiologique, joindre l'ingénieur d'astreinte de l'IRSN, 24h/24, 7j/7 : 06 07 31 56 63

Contamination interne

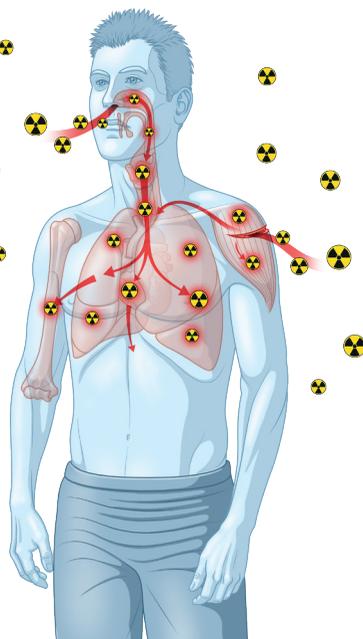
La dose peut être estimée à partir des mesures individuelles de la contamination interne. **VOIR FICHE 37**

Ces mesures individuelles (analyses radiotoxicologiques et anthroporadiométriques) permettent d'identifier et de quantifier les radionucléides responsables de la contamination.

La dose reçue par la personne contaminée peut être calculée à partir des activités mesurées, du délai entre la contamination et la mesure (ou le prélèvement) et des circonstances de l'accident. Le choix du ou des mesures à réaliser dépend de l'élément contaminant, de la voie de contamination (inhalation, ingestion ou plaie) et du temps écoulé depuis cette contamination.

Les repères dosimétriques donnent une indication sur la radiotoxicité du radionucléide, selon sa forme chimique et la voie d'exposition.

VOIR cahier des radionucléides



PRENDRE EN CHARGE LES VICTIMES

INTERVENIR EN CAS D'IRRADIATION EXTERNE

FICHE 13	■ Confirmer et caractériser l'irradiation	p. 47
FICHE 14	■ Orienter le diagnostic par l'interrogatoire	p. 49
FICHE 15	■ Évaluer la dose reçue	p. 50
FICHE 16	■ Assurer la radioprotection des équipes de secours et médicales	p. 53

INTERVENIR SUR LE LIEU DE L'ÉVÉNEMENT

FICHE 17	■ Effectuer les premiers gestes	p. 55
FICHE 18	■ Organiser le parcours des victimes dans les 3 zones	p. 58
FICHE 19	■ Organiser les secours	p. 62
FICHE 20	■ Avant évacuation : mettre les victimes en condition	p. 65
FICHE 21	■ Évacuer les blessés : sortie de zone contrôlée	p. 68
FICHE 22	■ Protéger les intervenants en zone d'exclusion et en zone contrôlée	p. 70
FICHE 23	■ Trier les victimes au PRV	p. 75
FICHE 24	■ Au PRV : prendre en charge les urgences absolues	p. 76
FICHE 25	■ Au PRV : décontaminer les urgences relatives	p. 78
FICHE 26	■ Au PRV : détecter la contamination externe des personnes valides	p. 80
FICHE 27	■ Au PRV : traiter la contamination interne et les plaies contaminées	p. 82
FICHE 28	■ Au PMA : prendre en charge les victimes	p. 84

INTERVENIR DANS UN ÉTABLISSEMENT DE SANTÉ DE 1^{re} LIGNE

- FICHE 29 ■ Préparer les locaux, les restaurer et gérer les déchets p. 85
- FICHE 30 ■ Protéger le personnel des établissements de santé p. 90
- FICHE 31 ■ Accueillir et prendre en charge les victimes p. 92
- FICHE 32 ■ Détecter la contamination externe p. 96
- FICHE 33 ■ Déshabiller les victimes p. 98
- FICHE 34 ■ Décontaminer les victimes p. 102
- FICHE 35 ■ Prendre en charge les blessés au bloc opératoire p. 104

INTERVENIR DANS UN ÉTABLISSEMENT DE SANTÉ DE 2^e OU 3^e LIGNE

- FICHE 36 ■ Accueillir les victimes p. 105

MESURES ET TRAITEMENTS DE LA CONTAMINATION INTERNE

- FICHE 37 ■ Mesures de la contamination interne p. 107
- FICHE 38 ■ Contamination interne : traitement initial p. 110
- FICHE 39 ■ Antidotes spécifiques p. 112
- FICHE 40 ■ Contamination digestive : traitements non spécifiques p. 114

Confirmer et caractériser l'irradiation

Intervenants

Équipes médicales: médecins et personnels paramédicaux¹

Lieux

PRV, PMA, établissement de santé

Une exposition accidentelle à une source externe de rayonnements ionisants (abandon ou perte d'une source radioactive, exposition accidentelle par un irradiateur industriel, etc.) conduit le plus souvent à une irradiation aiguë ou chronique. L'exposition doit être confirmée et caractérisée, et son niveau de gravité doit être évalué le plus rapidement possible.

Deux situations accidentelles

- **Accident de faible ou moyenne ampleur:** nombre de victimes² < 10.
- **Accident de grande ampleur:** nombre de victimes² > 10.

L'irradiation cesse dès que la personne est soustraite à la source. **À distance du lieu de l'accident, soigner un irradié n'entraîne aucun risque pour le personnel soignant.**

EN PRATIQUE

En cas d'atteintes médico-chirurgicales associées: l'urgence conventionnelle prime

Sur le plan radiologique, l'urgence est d'apprécier la dose reçue et les dommages biologiques associés. La conduite thérapeutique et le pronostic en dépendent.

L'évaluation repose sur trois types de dosimétrie: la dosimétrie physique, biologique et clinique (signes cliniques et leur évolution dans le temps).

VOIR FICHE 15



Procéder à l'interrogatoire en urgence et à l'anamnèse

Cette démarche de diagnostic permet de confirmer s'il y a eu exposition, si l'irradiation du corps est totale (risque de syndrome aigu d'irradiation) ou partielle (risque de syndrome d'irradiation aiguë localisée).

- **Rechercher les éléments d'enquête** (circonstances de l'événement, enquête dosimétrique). Ils sont à rechercher sur le lieu même de l'accident, sous peine d'être définitivement perdus:
 - circonstances de l'événement et tous renseignements;
 - prélèvements de matériaux utiles à l'enquête dosimétrique, si nécessaire.
- **Remplir les questionnaires nécessaires à l'évaluation globale de l'irradiation et à la prise en charge médicale de chaque victime:**
 - décrire et préciser les circonstances de l'accident;
 - relever les paramètres physiques de l'accident: nature de la source, type de rayonnement, dose, débit de dose, durée d'exposition, distance et position par rapport à la source et aux écrans;
 - recueillir les éventuels éléments dosimétriques complémentaires (dosimètres à lecture différée et/ou opérationnel). Ces éléments permettront d'obtenir une dosimétrie physique.

QUEL DOCUMENT?	QUAND?	OÙ?
Questionnaire de triage	Triage des victimes	Au Point de regroupement des victimes (PRV) ou à l'établissement de santé
Questionnaire approfondi	En cas de suspicion d'irradiation	Au Poste médical avancé (PMA) ou à l'établissement de santé
Questionnaire d'examen médical		
Questionnaire de prise en charge médicale	Prise en charge médicale par un médecin ou un infirmier	Au PMA ou à l'établissement de santé

Ces questionnaires sont à remplir par un médecin ou, le cas échéant, par un infirmier.

VOIR FICHE 5

1. En fonction du nombre des victimes, sous la responsabilité d'un médecin.

2. Chiffre indicatif. L'ampleur de l'événement sera évaluée en termes d'adéquation entre le nombre de victimes et les capacités de prise en charge. En cas d'inadéquation, les principes de médecine de catastrophe seront mis en œuvre.

Cas de Syndrome aigu d'irradiation (SAI)

Le SAI apparaît après une irradiation du corps entier à forte dose, avec une évolution clinique en quatre phases. L'interrogatoire est une urgence.

Plusieurs signes cliniques sont associés au SAI, d'autant plus précoces que les doses reçues sont élevées et concernent une grande partie du corps. Cinq groupes de victimes nommés «groupes I à V» sont définis par ordre décroissant de gravité. Les symptômes les plus graves (groupe I) sont : l'état de choc, le collapsus cardiovasculaire et la perte de connaissance.

L'absence de signes cliniques précoces chez les victimes (groupe V) n'exclut pas une irradiation inférieure à 1 Gy. L'hospitalisation n'est pas indispensable, mais un bilan biologique doit être proposé pour confirmer ou infirmer la réalité de l'irradiation.

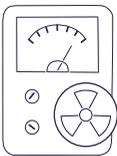
VOIR FICHES 11 15

Cas de syndrome d'irradiation aiguë localisée

Le syndrome d'irradiation aiguë localisée résulte de l'exposition d'une partie du corps à une source d'irradiation plus ou moins distante ou au dépôt cutané de particules radioactives.

La symptomatologie initiale n'existe que pour de très fortes doses à la peau (l'intensité et la précocité constituent un signe de gravité : sensation de chaleur initiale, dysesthésies, douleurs immédiates, érythème, œdème précoce).

Selon les cas, la période initiale est suivie d'une période de latence d'autant plus brève que l'irradiation a été importante. Les signes s'installeront successivement en fonction de la dose à la peau, à commencer par un érythème cutané (4-5 Gy).



- 1. Mener l'évaluation dosimétrique :** dosimétrie biologique et reconstitution dosimétrique physique. VOIR FICHE 15
- 2. Pratiquer des examens paracliniques :** Imagerie par résonance magnétique (IRM) et échographie de la zone lésionnelle.

Les recommandations des experts en dosimétrie et de spécialistes en radiopathologie de l'Institut de radioprotection et de sûreté nucléaire (IRSN) permettent de moduler la prescription de ces examens selon l'aspect lésionnel et les évaluations dosimétriques.

VOIR FICHE 11

Orienter le diagnostic par l'interrogatoire

Intervenants

Équipes médicales: médecins et personnels paramédicaux

Lieux

PMA ou établissement de santé

L'interrogatoire relève de la démarche de diagnostic à plusieurs étapes et s'appuie sur des questionnaires spécifiques. L'anamnèse permet de confirmer d'abord s'il y a eu exposition et risque d'irradiation. Puis, en cas d'irradiation, de définir si celle-ci est totale ou partielle.

Le vomissement précoce est un signe de gravité très important.

Il est indispensable de le rechercher.

Questionnaire approfondi en cas de suspicion d'irradiation

Il complète le questionnaire de triage renseigné pour toutes les victimes conscientes (identifier rapidement les personnes présentes au plus près de l'événement ou présentant des signes précoces d'irradiation).

Il sert à évaluer la dose reçue si une irradiation est suspectée ou pour les victimes exposées à un risque d'irradiation.

Il comporte trois parties:

- partie 1: les circonstances de l'accident;
- partie 2: les troubles déclarés;
- partie 3: les troubles observés.

VOIR FICHE 5

La réponse « oui » à une seule des questions impose de remplir le questionnaire médical suivant sur le terrain (Poste médical avancé - PMA).

Questionnaire d'examen médical en cas de suspicion d'irradiation

Il complète le questionnaire de triage et le questionnaire approfondi.

Il doit être renseigné pour toutes les victimes identifiées comme exposées à un risque d'irradiation à la suite des questionnaires préalables.

Il est rempli par le personnel médical au PMA ou à l'établissement de santé, en complément de l'examen médical habituel de toute victime.

VOIR FICHE 5

Questionnaire de prise en charge médicale d'un patient

Il complète les 2 questionnaires précédents et comporte deux parties:

- partie 1: la prise en charge générale (pathologie et traitement, transport et destination, surveillance médicale et évolution clinique, prélèvements, thérapeutique);
- partie 2: la prise en charge radiologique (irradiation, orientation, contamination externe résiduelle avec schémas, contamination interne, mesures et prélèvements, traitement de la contamination interne).

VOIR FICHE 5



EN PRATIQUE

Questionnaires

Chaque questionnaire doit être renseigné pour chacune des victimes avec précision et dans les délais les plus courts.

Évaluer la dose reçue

Intervenants
Équipes médicales:
médecins et
personnels
paramédicaux

Lieux
Établissement
de santé

La dose reçue détermine la prise en charge. La dosimétrie biologique s'effectue le plus rapidement possible dès la prise en charge hospitalière des victimes.
La dosimétrie physique offre aussi plusieurs possibilités d'évaluation.

Dosimétrie biologique

Prélèvements essentiels: numération formule sanguine (NFS) et recherche des aberrations chromosomiques.

Prélever en priorité les personnes susceptibles d'avoir reçu l'irradiation la plus importante (proximité avec le lieu de l'événement et signes cliniques). Chez un sujet suspect d'irradiation, à un niveau significatif, une numération la plus précoce possible est primordiale.

NUMÉRATION FORMULE SANGUINE (NFS)

Les lymphocytes sont les cellules les plus radiosensibles. La chute du nombre des lymphocytes est directement proportionnelle à la dose reçue.

DOSAGE DES LYMPHOCYTES			NIVEAU D'IRRADIATION
	À 24 heures	À 48 heures	
I	Supérieur à 1500/ μ l	Supérieur à 1500/ μ L	Faible (dommages modérés)
II	Entre 1500 et 500/ μ l	Entre 1500 et 500/ μ L	Sévère (dommages importants nécessitant une hospitalisation)
III	Inférieur à 500/ μ l	En dessous de 100/ μ L	Létale (traitement intensif ou palliatif selon les cas)

Il peut exister une hypergranulocytose très précoce, dans les premières heures.

- Répéter les NFS toutes les 4 à 6 heures durant les 48 premières heures et exploiter localement.
- Inscire l'heure du prélèvement sur chaque échantillon.

À titre indicatif:

- Doses > 5 Gy: modifications hématologiques précoces et graves.
- Doses \geq 3 ou 4 Gy: chute du nombre des lymphocytes pouvant dépasser 50% de la valeur initiale.

RECHERCHE DES ABERRATIONS CHROMOSOMIQUES

Cette recherche peut être réalisée par l'Institut de radioprotection et de sûreté nucléaire (IRSN), qui dispose d'un laboratoire réalisant cette analyse.

C'est l'examen de dosimétrie biologique le plus sensible et le plus spécifique d'une irradiation.

Il permet une estimation rétrospective précise de la dose reçue à partir de 0,1 Gy.

- Si une estimation rapide de la dose est nécessaire, en particulier en cas de doute sur l'interprétation des NFS: effectuer un prélèvement précoce dans les premières heures. Le résultat est disponible en 72 h minimum.
- Dans les autres cas: le prélèvement peut être réalisé plus tardivement, il n'y a pas d'urgence technique.

La fiabilité de l'examen reste la même, que le prélèvement soit réalisé le jour même ou plusieurs semaines après l'exposition.



Volume du prélèvement

- minimum de 15 ml de sang,
- répartis dans au moins 2 tubes.

Mode opératoire

Mode de prélèvement: prélever le sang stérilement sur héparine de lithium sans gel séparateur. Agiter immédiatement le tube de 30 s à 1 min pour assurer une bonne homogénéisation.

Délai d'acheminement

cheminer impérativement l'échantillon au laboratoire dans un délai n'excédant pas 48 h après le prélèvement, accompagné des formulaires fournis par l'IRSN (à renseigner). En aucun cas, l'échantillon ne doit être congelé.

Acheminement

Le transport se fait à température ambiante (minimum: 4°C – maximum: 37°C) et protégé des chocs. Mentionner sur l'emballage extérieur: « Échantillons biologiques urgents – conserver à température ambiante ».

EN PRATIQUE

Contact impératif avec l'IRSN avant tout prélèvement et tout envoi pour le dénombrement des aberrations chromosomiques

Ingénieur d'astreinte IRSN

24/24h 7/7j, en cas d'urgence radiologique: 06 07 31 56 63

AUTRES EXAMENS

La prescription de ces examens est à discuter en fonction du type et de la gravité de l'accident, en sollicitant si besoin l'expertise de l'IRSN.

EXAMEN	INDICATIONS	PRESCRIPTIONS
Typage tissulaire HLA I et II et phénotypage des hématies	En prévision d'une éventuelle greffe de moelle osseuse	À réaliser précocement lorsque le niveau de dose estimée au corps entier est susceptible d'entraîner une aplasie radio-induite.
Amylasémie	Indicateur de l'irradiation des glandes salivaires et de la partie haute du corps	À réaliser en cas d'irradiation très forte et localisée.
Hormone folliculostimulante (FSH) plasmatique	Indicateur de l'irradiation des gonades et de la partie basse du corps	À réaliser en cas d'irradiation très forte et localisée.
Mesure du phosphore-32 dans les phanères ou du sodium-24 par anthroporadiométrie ou dans le sang	Estimation des doses dues aux neutrons	À réaliser en cas d'accident de criticité.

Dosimétrie physique

LECTURE DES DOSIMÈTRES

Il existe deux possibilités pour une évaluation rapide en cas d'accident d'irradiation concernant un personnel habituellement surveillé pour le risque d'exposition aux rayonnements ionisants :

Possibilité 1 : lire la dose affichée sur le dosimètre opérationnel.



Possibilité 2 : adresser en urgence au laboratoire de dosimétrie le dosimètre individuel à lecture différée.



RECONSTITUTION DOSIMÉTRIQUE

La reconstitution dosimétrique par calcul doit être réalisée à partir des paramètres physiques de l'accident en faisant appel, si nécessaire, à l'expertise de l'IRSN.

- **Collecter les informations** qui permettront de reconstituer la dose. **VOIR FICHE (5)**
- **Réaliser l'interrogatoire dans les délais les plus courts** (enregistrer et/ou filmer si possible). L'interrogatoire porte sur la source d'irradiation : radionucléide et activité pour les sources scellées, caractéristiques d'irradiateur (collimateur, etc.), paramètres du tube à rayons X ou accélérateur, etc. Il permet la description précise des circonstances de l'accident.

A minima :

- Nature du rayonnement, activité de la source scellée ou débit de dose, paramètres du tube à rayons X, etc.
- Distance entre la victime et la source.
- Position de la victime par rapport à la source et aux éventuels écrans.
- Nature (matériau) et dimensions des éventuels écrans.
- Différentes séquences de l'exposition.
- Durées d'exposition pour chacune des séquences.

VOIR FICHES (5) (14)

DOSIMÉTRIE RÉTROSPECTIVE

Les techniques sont basées sur la spectroscopie par Résonance paramagnétique électronique (RPE) et sur la Luminescence stimulée thermiquement (TL) ou optiquement (OSL).

- **Utiliser les matériaux présents dans les effets personnels ou dans les vêtements** pour confirmer le scénario d'exposition et estimer les doses reçues par les différents organes ou tissus.

Exemples :

- Matériaux susceptibles d'être prélevés sur les victimes : ongles, émail dentaire, etc.
- Objets portés par les victimes ou présents dans leur environnement proche lors de l'accident : sucres, plastiques, etc.

- **Conserver de préférence l'ensemble des effets et les lister.** Une priorisation peut être faite sur les éléments suivants : téléphone ou tout autre objet électronique, montre, lunettes, paquet de tabac, confiserie, médicament, sucre, édulcorant. Si possible, les vêtements seront conservés : ne pas les laver (suivre les procédures de déshabillage des victimes).
- **Reporter précisément la localisation des échantillons prélevés** (ne pas hésiter à prendre des photos), les conserver (à température ambiante et de préférence à l'abri de la lumière). L'estimation des doses dépend des informations sur l'emplacement des échantillons prélevés recueillies lors de l'interrogatoire.

EN PRATIQUE

Tous les matériaux sont à adresser à l'IRSN

Ingénieur d'astreinte IRSN en cas d'urgence radiologique 24/24h 7/7j : 06 07 31 56 63

Assurer la radioprotection des équipes de secours et médicales

Intervenants

Équipes de secours et d'aide médicale urgente: SMUR, SSSM

Lieux

Zone d'exclusion et zone contrôlée

Si la source d'irradiation est encore présente sur le lieu de l'accident, la radioprotection des équipes de secours et médicales doit être assurée par le port de moyens dosimétriques externes de surveillance et d'alerte (dosimètres opérationnels) et par la mise en œuvre de trois principes de protection: temps, écrans et distance. En cas d'environnement contaminé, la protection est assurée par le port des équipements de protection individuelle (EPI).

Mettre en œuvre une surveillance dosimétrique adaptée au risque radiologique

Ces moyens concernent les équipes de secours et médicales qui interviennent en Situation d'urgence radiologique (SUR). L'article R. 4451-99 du code du travail définit deux groupes d'intervenants:

- **Intervenants du groupe 1:** leur dose efficace est susceptible de dépasser 20 mSv durant la SUR. Ils sont dotés d'un dosimètre à lecture différée et d'un dosimètre opérationnel adaptés à la situation.
- **Intervenants du groupe 2:** leur dose efficace est susceptible de dépasser 1 mSv, sans toutefois dépasser 20 mSv. Ils sont dotés *a minima* d'un dosimètre à lecture différée.

Si le caractère de la situation d'urgence ne permet pas de fournir les dosimètres à lecture différée, l'évaluation de l'exposition est réalisée par toute autre méthode appropriée établie par l'employeur avec l'appui de l'Institut de radioprotection et de sûreté nucléaire (IRSN). Il peut s'agir, par exemple, de l'utilisation d'un dosimètre opérationnel, d'une dosimétrie collective ou d'une approche calculatoire fondée sur des mesures environnementales.

Les Services mobiles d'urgence et de réanimation (SMUR) des établissements de santé sièges de Services d'aide médicale urgente (SAMU) disposent de dosimètres opérationnels (depuis 2005).

DOSIMÈTRE À LECTURE DIFFÉRÉE

Dans le cas général, les dosimètres utilisés et portés à la poitrine, sous l'EPI, sont adaptés au type de rayonnements susceptibles d'être rencontrés: rayons X, gamma et/ou bêta et neutrons. Si nécessaire, des dosimètres d'extrémité ou des dosimètres pour le cristallin peuvent aussi être portés.

Utilisation:

- Appareil individuel et nominatif.
- Mesure dosimétrique pendant la période d'urgence.
- Les résultats sont connus *a posteriori*, mais peuvent être analysés en urgence, si nécessaire.

EN PRATIQUE

Stock mobilisable en cas de crise

L'IRSN dispose d'un stock permanent de plusieurs centaines de dosimètres immédiatement mobilisable en cas de crise, sur demande des pouvoirs publics.



DOSIMÈTRE OPÉRATIONNEL (ÉLECTRONIQUE)**Caractéristiques :**

- Affichage en continu et en temps réel de la dose cumulée depuis le début de l'opération.
- Système d'alarme visuelle ou sonore dont le seuil est paramétrable.

Utilisation :

Mesure et affichage de la dose reçue en temps réel, en autocontrôle. C'est un outil d'alerte et d'optimisation de la radioprotection. L'intervenant est alerté sur le débit de dose et sur la dose cumulée reçue depuis le début de l'opération.

- Protéger le dosimètre de la contamination externe en le positionnant dans un petit sachet plastique à zip. S'il est équipé d'un capteur de rayonnements bêta, laisser ce dernier apparent pour une meilleure mesure de la dose reçue.
- Porter le dosimètre à la hauteur de la poitrine (en cas d'impossibilité, à la ceinture) et de façon à percevoir les alarmes.
- Le port sous les équipements de protection, habituellement recommandé pour la dosimétrie, peut ne pas être possible. Dans ce cas, l'employeur définit la fonction de transfert entre la mesure de l'exposition et la dose reçue par le travailleur.

Informations techniques à vérifier pour un dosimètre électronique :

- Adaptation aux types de rayonnement susceptibles d'être rencontrés : X et gamma d'énergies supérieures à 15 keV, bêta d'énergies moyennes supérieures à 100 keV.
- Dispositifs d'alarme visuels ou sonores.

Une procédure de vérification périodique de l'instrumentation en radioprotection (périodicité annuelle) doit être mise en place de sorte que les appareillages soient toujours disponibles à leur niveau optimal de fonctionnement (contrôle des alimentations, vérification de la gamme d'énergie et de mesure des doses et débit de dose, vérification de leur performance de mesure).



© Bertin Technologies



© APVL Ingénierie

Effectuer les premiers gestes

Intervenants

- Équipes de secours: SIS
- Équipes de secours et médicales: SMUR, SSSM
- Forces de sécurité intérieure

Lieux

Zone d'exclusion et zone contrôlée

Les gestes vitaux auprès des blessés et les techniques d'urgence adaptées doivent être mis en œuvre d'emblée: l'urgence médico-chirurgicale prime toujours, quel que soit le degré de contamination.

Pénétrer en zone d'exclusion nécessite une protection adaptée des sauveteurs. Le premier réflexe est d'extraire la victime de la zone de danger.

En l'absence de médecin, cette étape est en général assurée par des secouristes, préalablement formés et entraînés aux gestes réflexes.

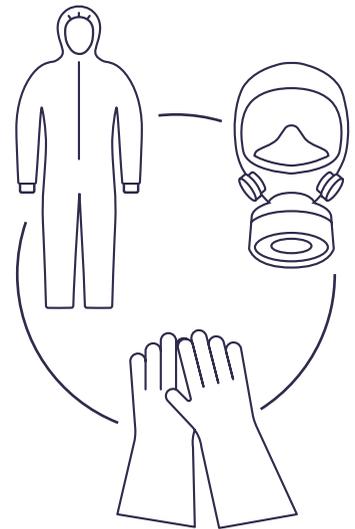
1 Protéger les intervenants

Les agents nucléaires ou radiologiques (NR) sont susceptibles d'entraîner une contamination interne et/ou externe.

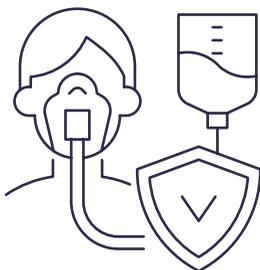
Les équipes de secours et médicales doivent se protéger.

- Identifier la tenue appropriée à chaque zone, après concertation des référents en risques NR, de tous les intervenants présents (équipes de secours, Services mobiles d'urgence et de réanimation – SMUR, Services de santé et de secours médical – SSSM, Forces de sécurité intérieure – FSI, etc.).

VOIR FICHE (22)



2 Protéger les victimes de la contamination interne



Cette action constitue un geste réflexe au même titre que les gestes de survie.

- Protéger les voies aériennes: les moyens sont mis à disposition dans les lots « PRV NRBC » de la sécurité civile. À défaut, utiliser un masque respiratoire, un masque anti-poussières, un mouchoir, etc.
- Certains insufflateurs manuels (ballons auto-remplisseurs à valve directionnelle – BAVU) offrent cette possibilité de protection (pas de vis normalisé pour cartouche).
- Mettre en place une ventilation assistée si nécessaire, en privilégiant, si possible, une ventilation par l'oxygène pur.
- Ne pas boire ou manger, ne pas fumer. À l'exception de l'administration des traitements adaptés, c'est interdit, y compris en zone de soutien.

3 Extraire et évacuer vers la zone contrôlée en assurant les gestes de survie



- Extraire la/les victime(s) le plus rapidement possible vers la zone contrôlée, vers le Point de regroupement des victimes (PRV).
 - Cette action réflexe doit être réalisée par les secouristes.
 - Dans de rares cas, cette action peut nécessiter la présence d'un médecin entraîné et équipé avec du matériel de protection adapté.
- Réaliser les gestes de survie sur place (l'urgence médico-chirurgicale prime sur la contamination radiologique).
- Mettre les victimes en condition en veillant à ne pas retarder leur évacuation vers l'établissement de santé.

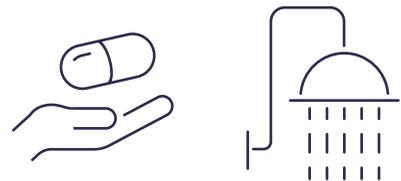
VOIR FICHE (20)

Caractéristiques de la zone contrôlée

- Moindre niveau de contamination et/ou d'irradiation (dans l'idéal, zone proche du bruit de fond).
- Moindre niveau de danger (éboulement, explosion, fumée, balistique).
- Accessibilité aux secours, notamment les secours médicalisés.

VOIR FICHE (18)

4 Traiter le plus rapidement possible les contaminations



Plus les traitements sont appliqués rapidement (avant évacuation vers les établissements de santé), plus ils sont efficaces.

TYPE DE CONTAMINATION	TRAITEMENT IMMÉDIAT À APPLIQUER
Externe (cutanée)	Douche et lavages non agressifs VOIR FICHES (24) à (26)
Interne	Antidotes VOIR cahier des radionucléides + VOIR FICHES (27) + (38) à (40)

5 Évaluer la dose reçue par la victime en cas d'irradiation



- D'abord confirmer et caractériser toute exposition à une source d'irradiation : **irradiation totale ou partielle du corps**.
- Puis évaluer le niveau de gravité le plus rapidement possible : **interrogatoire et recueil des éléments d'enquête** (circonstances de l'événement, enquête dosimétrique) sur le lieu de l'accident.

VOIR FICHES 5 11 + 13 à 15

Conduite à tenir en cas de lésions radiocombinées

Une irradiation aiguë et/ou une contamination associée à des lésions de type traumatique (fractures, blessures, plaies, brûlures) aggravent le pronostic des lésions. Le traumatisme potentialise les effets de la lésion et inversement.

Concrètement, une irradiation globale augmente le risque de choc cardiovasculaire, d'infection, d'hémorragie, ralentit la cicatrisation des plaies et la consolidation des fractures.

• Soins médicaux :

- maîtriser toute hémorragie grave³;
- libérer les voies aériennes et assurer une ventilation correcte;
- maintenir la fonction circulatoire.

• Une fois l'état du blessé stabilisé :

- mettre en œuvre des processus de décontamination et de traitement de la contamination interne;

VOIR FICHES 24 à 27 + 34 + 38 à 40

- recueillir les données pour le diagnostic de gravité de l'irradiation externe.

VOIR FICHES 5 + 13 à 15

Si une intervention diagnostique ou thérapeutique est nécessaire : la programmer le plus rapidement possible, mais après la période du syndrome initial.

Mettre en œuvre une prophylaxie précoce du choc et des infections.

3. On n'oubliera pas de faire un typage tissulaire HLA, si nécessaire, avant de transfuser.

Organiser le parcours des victimes dans les 3 zones

Intervenants

- Équipes de secours: SIS
- Équipes de secours et médicales: SMUR, SSSM
- Équipes médicales et pharmaceutiques (si malles PSM et antidotes)
- Forces de sécurité intérieure

Lors d'une situation d'urgence nucléaire ou radiologique (NR), la sécurité civile procède à la mise en place du zonage, formé de trois parties: zone d'exclusion, zone contrôlée et zone de soutien. Cette organisation vise à traiter un maximum de victimes. Elle est cadrée par la circulaire interministérielle n° 800/SGDSN/PSE/PPS du 18 février 2011⁴.

L'organisation suit le principe de marche en avant :

les victimes vont de la zone la plus contaminée (zone d'exclusion) vers une zone propre (zone de soutien), SANS retour en arrière possible. Le niveau de risque radiologique et de protection du personnel diffère d'une zone à l'autre. La protection est spécifique à chaque zone.

ZONE D'EXCLUSION

Au plus près de l'événement, réservée à l'extraction des victimes.

- Seuls les gestes médicaux d'urgence réalisés par un professionnel avec des équipements de protection individuelle (EPI) adaptés peuvent être effectués dans cette zone.

ZONE CONTRÔLÉE

Réservée à la médicalisation de l'avant et au triage des victimes et des impliqués (Point de regroupement des victimes – PRV NR).

Le triage secouriste s'effectue visuellement. Il est suivi d'une catégorisation médicale.

- Les victimes sont réparties selon leur classification: **valides, invalides, victimes en extrême urgence (EU)**.
- **Sortie de zone des victimes:** seules les victimes identifiées comme EU, imposant une prise en charge médico-chirurgicale, sont évacuées directement vers un établissement de santé de 1^{re} ligne, après information par le SAMU territorialement compétent (régulation médicale). Contrairement aux autres, ces victimes ne passent pas en douche de décontamination.

- **Les impliqués** (personnes indemnes) passent par le portique portatif de contrôle de la contamination radiologique – 2P2CR (voir page 61) ou par tout autre dispositif disponible pour détecter la contamination externe.

En complément de la réponse de sécurité civile, l'aide médicale urgente mobilise les compétences et les moyens sanitaires des SMUR et des SSSM pour assurer la prise en charge médicale des patients au PRV. Le dénombrement des victimes s'effectue sur le terrain via l'application SINUS mise en œuvre par la sécurité civile.



QUI DÉCIDE DE L'ÉVACUATION DES EU?

La décision incombe au Commandant des opérations de secours (COS) et au Directeur des secours médicaux (DSM), avec le SAMU territorialement compétent. Ce dernier est en charge de l'organisation du parcours de soins du patient et de son transport médicalisé vers l'établissement de santé d'accueil.

ZONE DE SOUTIEN

Réservée à la médicalisation et la stabilisation des victimes, après décontamination approfondie.

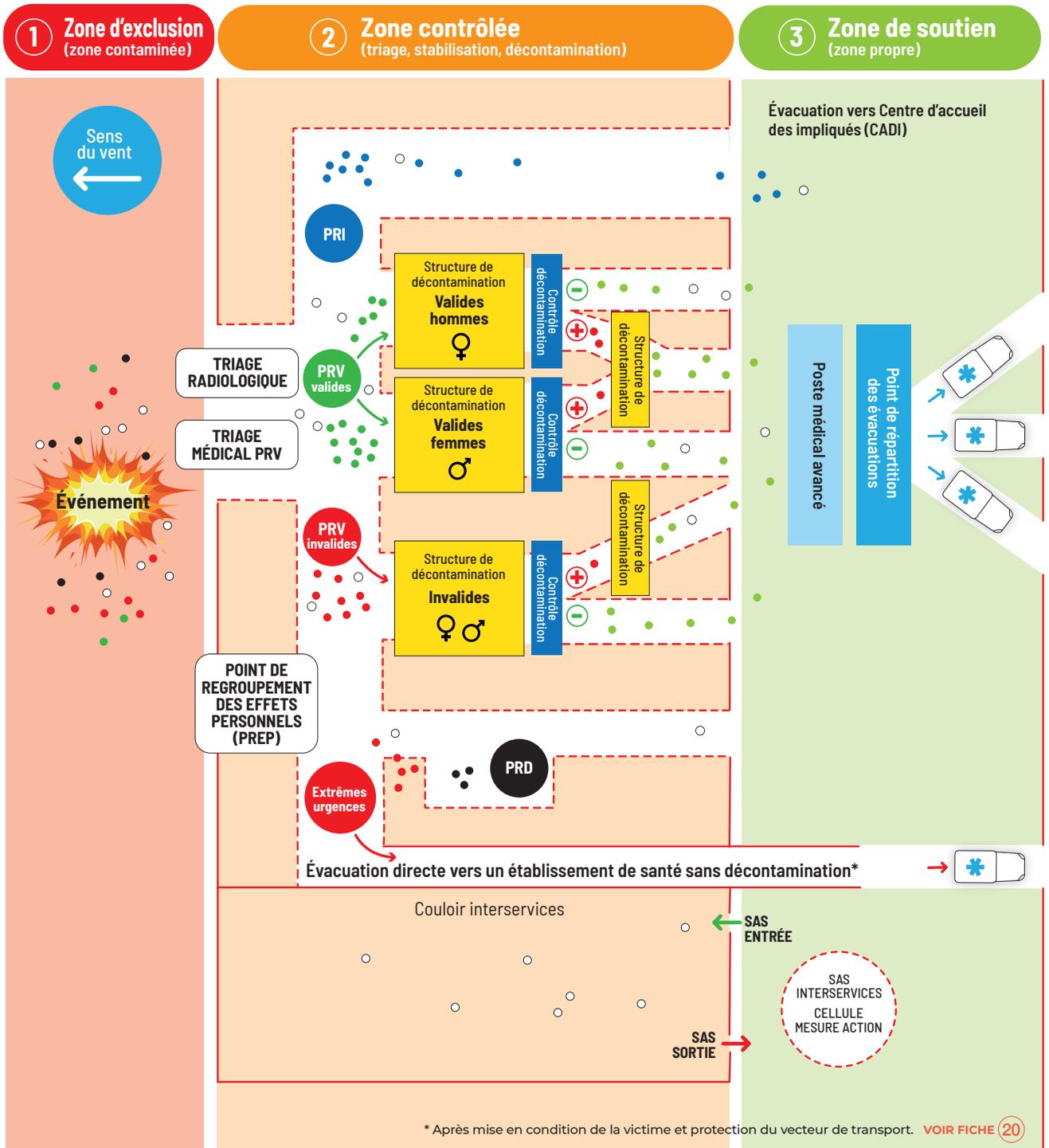
Les exercices et les entraînements, notamment les entraînements interministériels zonaux (EIZ), permettent de tester l'opérationnalité du dispositif et des services. **VOIR FICHES (41) (42)**

4. Circulaire relative à la doctrine nationale d'emploi des moyens de secours et de soins face à une action terroriste mettant en œuvre des matières radioactives.

SCHÉMA N°2

↳ Organisation générale d'une intervention en situation d'urgence nucléaire ou radiologique

Schéma issu de la circulaire interministérielle n° 800/SGDSN/PSE/PPS du 18 février 2011 relative à la doctrine nationale d'emploi des moyens de secours et de soins face à une action terroriste impliquant des matières radioactives.



PRD : point de regroupement des personnes décédées
PREP : point de regroupement des effets personnels

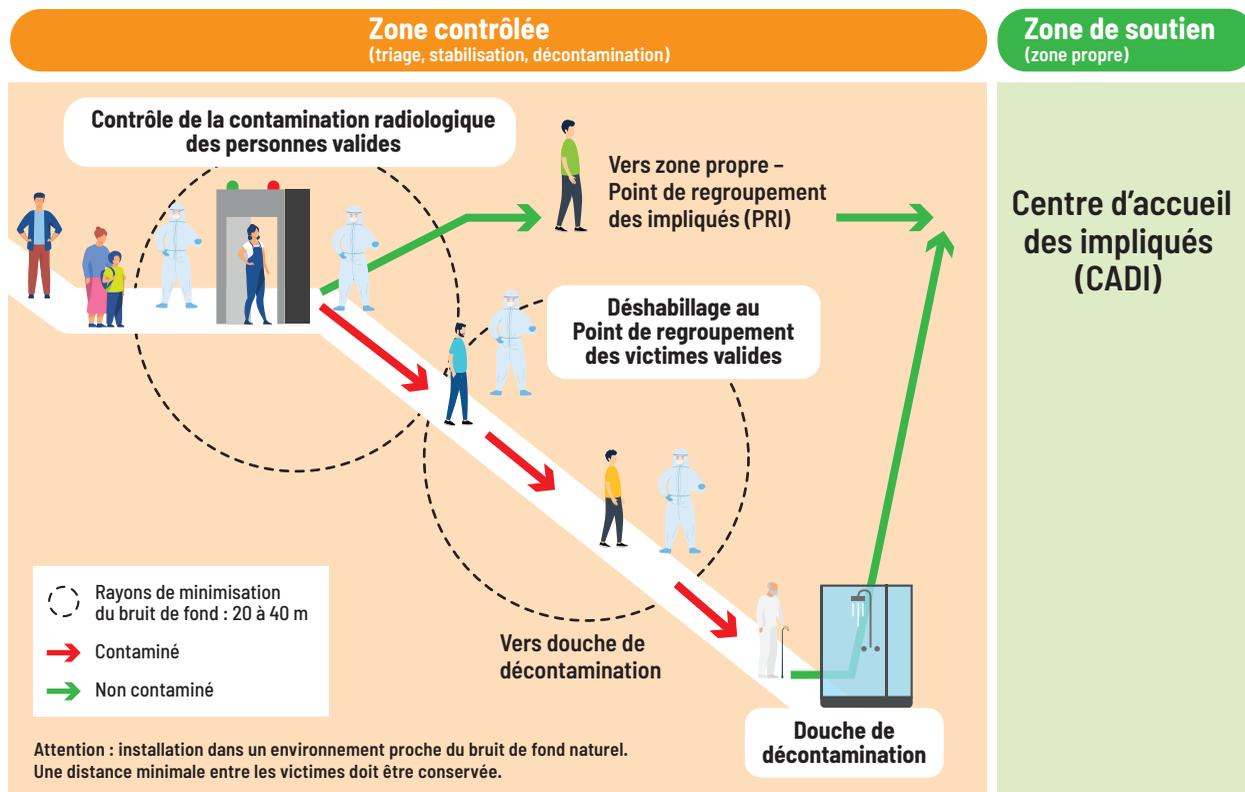
PRI : point de regroupement des impliqués
PRV : point de regroupement des victimes

● Victimes impliquées asymptomatiques
● Victimes symptomatiques valides
● Victimes décontaminées

● Victimes symptomatiques invalides
● Victimes décédées
○ Personnels des équipes médicales

SCHÉMA N°6

↳ Triage des personnes valides par le portique portatif de contrôle de la contamination radiologique (2P2CR)



Moyens de sécurité civile et de la santé

La réponse de la sécurité civile et de la santé s'appuie sur des entraînements interservices dans les zones de défense et sur des matériels spécifiques au risque nucléaire, radiologique, biologique et chimique (risque NRBC), répartis sur l'ensemble du territoire français :

- Cellules mobiles d'intervention radiologique (CMIR⁵).
- Portiques portatifs de contrôle de la contamination radiologique (2P2CR).
- Unité mobile de décontamination - UMD (voir schéma n°7 en page suivante).
- Antidotes, kits de déshabillage et rhabillage des victimes, sacs de conditionnement de leurs objets précieux : désignés lots « PRV NRBC ».
- Moyens de détection et d'identification de produits chimiques et radiologiques.
- Postes sanitaires mobiles (PSM) 1 et 2 comprenant notamment des antidotes, PSM pédiatriques.
- En cas de besoin, des moyens mobiles d'anthroporadiométrie pour la mesure de la contamination interne peuvent être déployés au CADI. **VOIR FICHE 37**

5. Il existe 29 CMIR en France et environ 50 équipes de reconnaissance possédant des moyens de détection adaptés à une levée de doute radiologique.



Portique portatif de contrôle de la contamination radiologique (2P2CR).



© ASN/P. Beuf

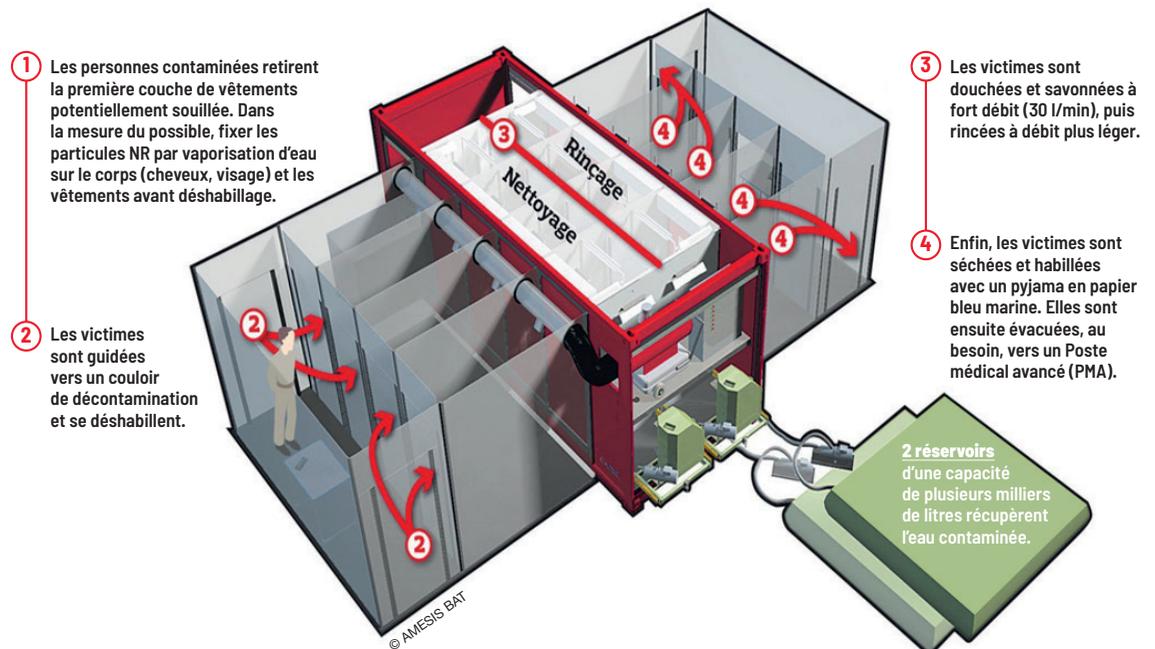


© ASN/P. Beuf

Dispositifs de détection de la contamination externe.

SCHÉMA N°7

↳ Unité mobile de décontamination – UMD (douche)



Organiser les secours

Sur le lieu de l'événement, les secours gèrent l'alerte, interviennent sur l'organisation préhospitalière et sur la régulation médicale, en application de la circulaire n° 800/SGDSN/PSE/PPS du 18 février 2011⁶.

L'alerte

Intervenants

Les étapes

- CRRA + CTA
- Centre d'appel des forces de l'ordre (15-17-18-112)

RÉCEPTIONNER ET ANALYSER L'ALERTE

pour identifier le caractère nucléaire ou radiologique (NR) potentiel : à réaliser **le plus rapidement possible** sur la base des informations recueillies lors des appels.

- CRRA + CTA en lien avec les autres services interconnectés

ÉVALUER LA GRAVITÉ DE LA SITUATION

notamment lors d'une conférence entre les services pour partager le même niveau d'information. Informer la préfecture et l'Agence régionale de santé (ARS).

- CRRA + CTA
- SMUR + SSSM
- Équipes spécialisées (prise en charge des enfants)

MOBILISER LES MOYENS DE SECOURS ET DE SOINS ET LES FORCES DE L'ORDRE

dès réception de l'alerte, sur la base des éléments qualitatifs et quantitatifs recueillis par le Centre de réception et de régulation des appels (CRRA) et le Centre de traitement de l'alerte (CTA).

La présence d'enfants parmi les victimes doit donner lieu rapidement à la mobilisation des équipes spécialisées (Services mobiles d'urgence et de réanimation – SMUR pédiatriques, SMUR polyvalents à compétence pédiatrique, ambulances de réanimation et véhicules radio-médicalisés des Services d'incendie et de secours – SIS) et des moyens de prise en charge adaptés.

- Centre opérationnel de zone (COZ) de la préfecture de zone
- ARS de zone
- SAMU de zone

ASSURER LA MONTÉE EN PUISSANCE DES MOYENS

dans le cadre de la circulaire interministérielle n°800/SGDSN/PSE/PPS du 18 février 2011⁶, du plan « Organisation de la réponse de la sécurité civile – Nombreuses victimes » (Orsec NOVI) et de la déclinaison territoriale du plan gouvernemental « Nucléaire, radiologique, biologique, chimique » (NRBC).

- **Sur demande du Commandant des opérations de secours (COS).**
- **En lien avec le Directeur des secours médicaux (DSM).**

L'organisation préhospitalière

Les secours et les soins d'urgence dans un contexte NR entrent dans le champ de compétence du secours d'urgence aux personnes et de l'aide médicale urgente. Ils sont dispensés en fonction des besoins de prise en charge des victimes de la zone contrôlée à la zone de soutien.

Les victimes bénéficient le plus tôt possible d'une prise en charge médicale (sauf en zone d'exclusion).

6. Circulaire relative à la doctrine nationale d'emploi des moyens de secours et de soins face à une action terroriste mettant en œuvre des matières radioactives.

 **Intervenants****Les étapes**

- SAMU
- SIS

METTRE EN ŒUVRE LES PROCÉDURES OPÉRATIONNELLES ET DE RÉGULATION ADAPTÉES À CE TYPE D'ÉVÉNEMENT

- **L'identification des équipes médicales** des SMUR et des Services de santé et de secours médical (SSSM) susceptibles d'intervenir en zone contrôlée.
- **La décontamination des personnes blessées ou impliquées** incombe aux unités spécialisées des SIS et est réalisée sur le lieu de l'événement ou à proximité immédiate.

- SMUR
- SSSM susceptibles d'intervenir en zone contrôlée

PRENDRE EN CHARGE LES VICTIMES

sans se mettre en danger et en utilisant des équipements de protection individuels (EPI) nécessaires.

Stratégie de mise en œuvre des soins d'urgence en zone contrôlée.

- Elle dépend de la nature du radionucléide en cause.
- Elle est organisée conjointement par le médecin chef et l'officier sapeur-pompier responsable du Point de regroupement des victimes (PRV), en lien avec le COS et le DSM.
- Elle tient compte de la disponibilité en personnels des SIS et des SMUR formés, entraînés, équipés d'une protection adéquate (EPI et dosimètre), disposant des moyens logistiques et thérapeutiques spécifiques adaptés.
- Équipements des SAMU et SMUR: ils sont dotés de Postes sanitaires mobiles (PSM) 1 et 2 comprenant des antidotes/chélateurs des radionucléides et des PSM pédiatriques.
- Équipements des SIS des grandes agglomérations: ils sont dotés de lots « PRV NRBC » contenant du matériel médical et des produits de santé.

La régulation médicale

 **Intervenants****Les étapes**

- DSM
- SAMU territorialement compétent

ORIENTER ET RÉPARTIR VERS LES ÉTABLISSEMENTS DE SANTÉ ADAPTÉS, EN S'APPUYANT SUR LA CATÉGORISATION DES BLESSÉS

urgences absolues (UA), dont les extrêmes urgences (EU) et les urgences relatives (UR).

Face à une urgence collective de nature NR, chaque blessé doit bénéficier du parcours de soins spécialisés requis (objectif: **délivrance du « juste soin »**).

VOIR FICHE (4)

- DSM
- SAMU territorialement compétent

APPLIQUER UNE STRATÉGIE DE GESTION DES VICTIMES (LOGIQUE COLLECTIVE)

- **Recueil et analyse des données initiales**, notamment: informations issues de l'interconnexion des services permettant de réunir les arguments en faveur d'un événement NR.
- **Alerte des équipes engagées quant à la suspicion du risque NR** impliquant le port de protections individuelles adaptées.
- **Identification des critères de gravité** pour une 1^{re} évaluation quantitative (adultes/enfants) et qualitative des victimes, en fonction des lésions et des symptômes décrits.
- **Mobilisation des SMUR et des SSSM** (équipes formées et disposant des EPI adaptés) selon la procédure opérationnelle préétablie.
- **Alerte** de l'ARS, du directeur de l'établissement de santé siège du SAMU, du SAMU zonal, des SAMU limitrophes de l'Établissement de santé de référence régional pour le risque NR (ESRR NR), ainsi que des établissements de santé de 1^{re} ligne.

La régulation médicale (suite)

Intervenants

Les étapes

- SAMU territorialement compétent avec l'appui du SAMU de zone et de l'ESRR NR

RÉPARTIR LES VICTIMES ENTRE LES ÉTABLISSEMENTS DE SANTÉ :

établissements de 1^{re} ligne et, le cas échéant, de 2^e ligne.

Choix de l'établissement d'accueil fondé sur l'adéquation entre plusieurs critères :

- **État de la victime.**
- **Capacités d'accueil et de soins des enfants** (en fonction de l'âge) ou des adultes.
- **Plateau technique**, notamment pour les prises en charge spécifiques (blessés graves, intoxiqués, brûlés, irradiés, contaminés par des radionucléides, etc.).

La capacité d'accueil des établissements de santé de 1^{re} ligne est préalablement identifiée par les ARS, dans le cadre du plan « Organisation de la réponse du système de santé en situations sanitaires exceptionnelles pour le risque nucléaire, radiologique et chimique » (Orsan NRC).

ENFANTS : QUELLE PRISE EN CHARGE ?

Comme pour tout autre accident collectif, la présence d'enfants nécessite la mobilisation des ressources médicales adaptées et préalablement identifiées. Leur stratégie de prise en charge est similaire à celle des adultes. Les spécificités de prise en charge font l'objet de recommandations professionnelles publiées sous l'égide de la Société française de médecine d'urgence.



La mobilisation des renforts

Intervenants

Les étapes

- ARS de la zone de défense

MOBILISER LES MOYENS TERRITORIAUX DISPONIBLES

à des fins de renfort dans la zone de défense et de sécurité (plan zonal de mobilisation des ressources sanitaires) :

- moyens humains et matériels,
- produits de santé (médicaments, dont les antidotes/chélateurs de radionucléides et l'oxygène).

- CORRUSS-CCS
- Service de santé des armées (situations exceptionnelles)

MOBILISER DES RENFORTS NATIONAUX

Les renforts nationaux peuvent être mobilisés en parallèle des moyens territoriaux par le Centre opérationnel de régulation et de réponse aux urgences sanitaires et sociales – Centre de crise sanitaire – CORRUSS-CCS (dispositif Orsan national), potentiellement en lien avec le Service de santé des armées⁷ (SSA).

- **Agences sanitaires**, en particulier de l'Institut de radioprotection et de sûreté nucléaire (IRSN).
- **Téléexpertise** pour un appui à la prise en charge des victimes contaminées notamment pédiatriques auprès d'équipes non spécialisées confrontées à ce type d'urgence.
- **Projection d'équipes médicales nationales** (SMUR, SSSM, spécialistes en radiotoxicologie, etc.) ou de produits de santé (stocks stratégiques d'antidotes/chélateurs de radionucléides) et autres équipements.
- **Mobilisation de capacités d'évacuation sanitaires exceptionnelles** : ambulances, trains, bus, avions, bateaux, etc.

7. La contribution du SSA relève de situations exceptionnelles, dans le strict respect des règles des « 4i » (moyens civils inexistant, insuffisant, inadapté ou indisponible), de légitimité (capacités singulières du SSA), d'unicité (action du SSA au sein des armées), de globalité (de la conception à la réalisation), de complémentarité (par opposition à substitution) et de responsabilité.

Avant évacuation: mettre les victimes en condition

Intervenants

- Équipes de secours: SIS
- Équipes de secours et médicales: SMUR, SSSM

Lieux

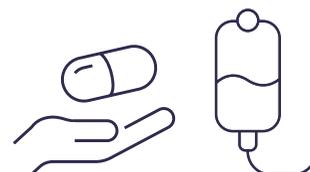
Zone contrôlée

Les victimes qui présentent une contamination externe sont mises en condition sur le lieu de l'événement, pour décontamination d'urgence. Mais cela ne doit pas retarder l'évacuation des victimes les plus graves.

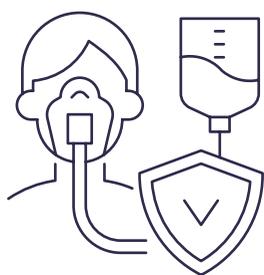
L'urgence médico-chirurgicale prime sur la contamination et l'irradiation.

1 Assurer les gestes techniques: premiers gestes de réanimation

Il s'agit d'une médicalisation conventionnelle pour mise en condition d'évacuation du site (voie veineuse périphérique, le cas échéant, contrôle des voies aériennes, administration de traitement si nécessaire, etc.).



2 Conditionner les victimes



Cette préparation avant sortie de zone et la mise en condition « radiologique » vise à éviter tout transfert de contamination: la dissémination de la contamination doit être réduite le plus possible.

- Après nettoyage du visage, **protéger les voies aériennes supérieures** des victimes avec la pose d'un masque FFP3 ou, à défaut, FFP2.
- **Limiter la dispersion de la contamination**: retirer les vêtements extérieurs ou à défaut, confiner le(s) radionucléide(s) déposé(s) sur les vêtements (sans passage par la tête) et pose d'une charlotte. Il ne faut pas remettre les radionucléides en suspension dans le milieu environnant (fixation des poussières par la pulvérisation d'eau).
- **Protéger le support d'évacuation**: par du vinyle, par exemple.

La procédure doit être ajustée selon la situation de la victime: valide ou invalide (voir schémas en page suivante).

La décontamination d'urgence est ensuite réalisée par les personnels de secours (Sapeurs-pompiers – SP) ou soignants (SAMU, SMUR et SSSM), qui prennent en charge ces victimes au niveau du Point de regroupement des victimes (PRV).

SCHÉMAS DE CONDITIONNEMENT DES VICTIMES



Technique de l'emballage simple

Victimes valides

Ces actions sont réalisées au PRV par les sapeurs-pompiers :

- les victimes valides doivent revêtir une tenue anti-poussières intégrale (tenue de type 5-6), après déshabillage d'au moins une couche de vêtements ; **VOIR FICHE (33)**
- **veiller à ce que les voies aériennes supérieures soient protégées** par un masque de type FFP3 ou, à défaut, FFP2;
- **les victimes sont ensuite évacuées et guidées**, par du personnel formé, vers les Unités mobiles de décontamination (UMD).

Victimes invalides (allongées)

Utiliser la technique de l'emballage simple ou celle de la double housse (voir schéma en page suivante).

La technique de la double housse concerne les victimes à évacuer directement vers un établissement de santé. Ces dernières nécessitent un transport et ne peuvent pas bénéficier d'une décontamination.

Technique de l'emballage simple

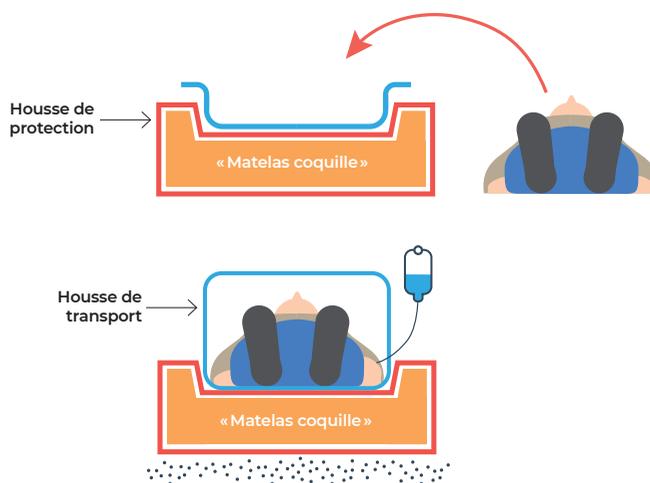
1. Avant de pénétrer dans la zone contrôlée, recouvrir le brancard d'une feuille de vinyle.
2. Amener le brancard à proximité de la victime et poser sur le brancard une housse de vinyle ouverte.
3. Relever la victime selon les techniques classiques et la déposer dans la housse, refermer la housse en laissant libres la tête et les bras (perfusion, surveillance de la tension artérielle).

Technique de la double housse

Un **matelas immobilisateur à dépression** dit « **matelas coquille** » est nécessaire.

1. Avant de pénétrer dans la zone contrôlée, envelopper le « matelas coquille » de vinyle. Idéalement, utiliser une housse de protection en vinyle.
2. Amener le « matelas coquille » à proximité de la victime. Poser sur le « matelas coquille » une seconde protection de vinyle ou une seconde housse de vinyle (housse de transport).
3. Relever la victime selon les techniques classiques et la déposer dans la housse de transport, refermer cette housse en laissant libres la tête et les bras (perfusion, surveillance de la tension artérielle).
4. Mettre le « matelas coquille » en dépression.
5. Découper le vinyle entourant le « matelas coquille » et le laisser sur site.

La technique de la double housse doit être parfaitement maîtrisée pour éviter une perte de temps. Elle ne doit jamais freiner la prise en charge d'une urgence absolue (UA).



LES MATÉRIELS DE PROTECTION

- **Housses de transport** pour les patients, les « matelas coquille », les brancards.
- **Vinyles de protection** pour les ambulances, les murs.
- **Tenues anti-poussières** de catégorie III, type 5-6, double paire de gants, protection respiratoire (masque FFP3 ou, à défaut, FFP2) et charlotte.

Évacuer les blessés : sortie de zone contrôlée

Intervenants

- Équipes de secours : SIS
- Équipes de secours et médicales : SMUR, SSSM

Lieux

Zone contrôlée

L'évacuation de la zone contrôlée peut être une sortie véhiculée. Les blessés décontaminés peuvent être orientés vers une structure de soin temporaire (Poste médical avancé - PMA) ou vers un établissement de santé dans la filière adaptée à leur catégorisation (urgences absolues - UA/urgences relatives - UR) après régulation médicale. Les extrêmes urgences (EU) non décontaminées sont évacuées directement vers un établissement de santé préalablement informé, en accord avec le Directeur des secours médicaux (DSM).

L'urgence médico-chirurgicale prime sur la contamination et l'irradiation.



Mode d'évacuation des blessés

MESURES À PRENDRE
POUR LE VÉHICULE



MESURES À PRENDRE
POUR LES BLESSÉS



MESURES À PRENDRE
POUR LES ÉQUIPES



Extrêmes urgences (EU)

Si l'ambulance médicalisée pénètre en zone contaminée :

- préparation recommandée mais non obligatoire (ne doit jamais constituer une perte de temps) : vinyllisation intérieure ;
- pour éviter un transfert de contamination entre la zone contrôlée et la zone de soutien, un changement de vecteur de transport est réalisé. L'ambulance contaminée reste en zone contrôlée et pourra éventuellement être utilisée pour effectuer la petite *noria*.

Utilisation de la technique de la double enveloppe.

Protection par équipement de protection individuelle (EPI).

Avant de monter dans le véhicule d'évacuation : changer de gants et mettre de nouvelles surchaussures.

Arrivée à l'établissement de santé : éviter que les équipes n'entrent dans l'établissement (relais d'équipe s'il n'induit pas de perte de temps).

Urgences absolues (UA) évacuées directement vers un établissement de santé

Si l'ambulance médicalisée pénètre en zone contaminée :

- préparation recommandée mais non obligatoire (ne doit jamais constituer une perte de temps) : vinyllisation intérieure ;
- pour éviter un transfert de contamination entre la zone contrôlée et la zone de soutien, un changement de vecteur de transport est réalisé. L'ambulance contaminée reste en zone contrôlée et pourra éventuellement être utilisée pour effectuer la petite *noria*.

Sortie de la zone : après préparation et mise en condition « radiologique ».

VOIR FICHE (20)

Risque de transfert de la contamination :

- faible ;
- quasi nul en utilisant la technique de la double housse.

Avant transfert dans le véhicule d'évacuation :

- découper la housse de protection au niveau du bord supérieur du « matelas coquille » en dépression ;
- abandonner sur place la partie inférieure de la housse de protection contaminée ;
- déposer le « matelas coquille » non contaminé sur le brancard du véhicule d'évacuation.

Avant de monter dans le véhicule d'évacuation : changer de gants et mettre de nouvelles surchaussures.

Arrivée à l'établissement de santé : éviter que les équipes n'entrent dans l'établissement (relais d'équipe s'il n'induit pas de perte de temps).

Urgences absolues (UA) pouvant passer à la décontamination sans perte de chance et urgences relatives (UR)

Puisque ces victimes doivent être décontaminées avant évacuation, il n'y a pas de mesures particulières pour leur évacuation.



RECUEIL DE RENSEIGNEMENTS

Tout blessé évacué, vers un PMA ou vers un établissement de santé, est muni d'une fiche individuelle de l'avant consignait les éléments médicaux et d'un bracelet SINUS relatifs à la prise en charge.

VOIR FICHE (5)

Protéger les intervenants en zone d'exclusion et en zone contrôlée



Intervenants

- Équipes de secours: SIS
- Équipes de secours et médicales: SMUR, SSSM



Lieux

Zone d'exclusion et zone contrôlée

La règle pour les primo-intervenants sur le site de l'événement est d'assurer pour eux-mêmes le niveau de protection maximal avant toute levée de doute.

Protéger les équipes de secours et d'aide médicale urgente (SMUR et SSSM)

Les professionnels qui sont amenés à s'approcher au plus près du site de l'événement portent des tenues appropriées à l'intervention en milieu hostile en fonction de la zone dans laquelle ils se trouvent (voir tableau ci-après).

L'exposition des équipes d'intervention au risque radiologique doit être évitée ou la plus faible possible.

ZONE	ÉQUIPEMENTS ⁸
① Zone d'exclusion	<ul style="list-style-type: none"> • Équipement de protection individuelle (EPI) de première intention offrant une protection maximale avec appareil respiratoire filtrant (tenue « Nucléaire, radiologique, biologique, chimique » – NRBC perméable à l'air) et masque à cartouche NRBC. • Une fois la levée de doute chimique réalisée, EPI adapté au risque nucléaire et radiologique – NR (tenue papier intissée + masque FFP3 ou, à défaut, FFP2 + lunettes de protection + surbottes + gants).
② Zone contrôlée	Masque à cartouche ou masque FFP3 ou, à défaut, FFP2, tenue papier intissée type 5-6, lunettes de protection, charlotte en l'absence de cagoule intégrée à la combinaison, surbottes et gants.
③ Zone de soutien	Pas de tenue de protection particulière.

VOIR FICHE 6

8. Voir les fiches INRS: « Les équipements de protection individuelle », ED 6077 (<https://www.inrs.fr/media.html?refINRS=ED%206077>) et « Les vêtements de protection », ED 995 (<https://www.inrs.fr/media.html?refINRS=ED%20995>).

Se protéger en zone d'exclusion et en zone contrôlée

3 principes

1. Seules des équipes de secours et d'aide médicale urgente formées et protégées du risque de contamination externe et interne et disposant de dosimètres peuvent pénétrer dans ces zones, préalablement délimitées.
2. Les victimes doivent être protégées du risque de contamination interne.
3. L'urgence médico-chirurgicale prime sur la notion de contamination et d'irradiation.

Évaluer le risque

L'évaluation du risque se limite à la détermination du (ou des) agent(s) contaminant(s), dans la mesure où cela est possible.

Si la nature et le niveau de risque peuvent être affinés, le port des équipements de protection individuelle (EPI) recommandés peut évoluer et être adapté en conséquence.

S'équiper

• Interventions en zone contrôlée

Les personnels des Services mobiles d'urgence et de réanimation (SMUR), les personnels Sapeurs-pompiers (SP) des Services d'incendie et de secours (SIS), dont les Services de santé et de secours médical (SSSM) et les personnels des Cellules mobiles d'intervention radiologique (CMIR), ainsi que les Forces de sécurité intérieure (FSI) sont formés pour intervenir **en zone contrôlée au niveau du Point de regroupement des victimes (PRV)**.

Elles sont équipées d'une tenue NRBC perméable à l'air et d'un masque à cartouche NRBC de protection P3.

Après la levée de doute sur un risque chimique (C) et sur décision du Commandant des opérations de secours (COS), la tenue peut être adaptée : masque à cartouche ou masque FFP3 ou, à défaut, FFP2, tenue papier tissée type 5-6, lunettes de protection et charlotte en l'absence de cagoule intégrée à la combinaison.

• Interventions en zone d'exclusion

Les personnels SP des SIS, notamment les personnels des CMIR, sont formés et équipés pour intervenir également **en zone d'exclusion**. Leur tenue est adaptée au type de risque rencontré.

En cas d'urgence vitale, les personnels des SMUR, et des SSSM des SIS peuvent également intervenir en zone d'exclusion s'ils disposent des EPI adaptés.



© ASN/P. Beuf

RISQUES	ÉQUIPEMENTS DES INTERVENANTS EN ZONE D'EXCLUSION
<p>Radionucléide sous forme d'aérosol, de vapeur ou de gaz</p> <p>Protéger les voies aériennes supérieures</p>	<p>Masque: masque respiratoire de type complet avec cartouche filtrante. OU masque filtrant intégral avec cartouches adaptées (en cas de doute sur la présence de radionucléides sous forme de vapeur ou de gaz).</p> <p>Tenue anti-poussières de catégorie 3 type 5-6: tenue munie d'une capuche et de surchaussures.</p> <p>Gants: dans tous les cas, les mains sont protégées par deux paires de gants nitrile à usage unique.</p>
<p>Radionucléide diffusible par voie transcutanée</p> <p>Exemple de radionucléide qui diffuse très facilement: le tritium</p>	<p>Combinaison spéciale, étanche, intégrale et pressurisée.</p> <p>Le port d'une telle combinaison est nécessaire pour pénétrer dans un milieu confiné et contaminé par ce type de radionucléides.</p>
<p>Risque d'irradiation associé</p> <p>Le temps d'exposition doit être le plus court possible et l'organisation des ressources humaines peut permettre un «partage des doses».</p> <p>Il est difficile de prévoir une limite de dose dans le cas du sauvetage d'une vie humaine. Toutefois, la réglementation fixe un niveau de référence à 500 mSv⁹ pour cette circonstance exceptionnelle.</p>	<p>Dosimètre opérationnel muni d'un seuil et d'un système d'alarme.</p> <p>Son port est indispensable pour éviter de dépasser le niveau de référence de 100 mSv lors d'une situation d'urgence radiologique pour les personnels du groupe 1.</p> <p>Il est recommandé de fixer le seuil d'alarme à une valeur unique, que ce soit en termes de dose cumulée ou de débit de dose (par exemple, 2 mSv et 2 mSv/h).</p> <p>Conduite à tenir en cas d'alarme:</p> <ul style="list-style-type: none"> - lire les valeurs affichées et avvertir les services compétents, préalablement identifiés, pour qu'ils donnent des conseils et évaluent plus précisément le niveau d'exposition; - s'éloigner en cas de débits de doses trop importants (niveau à définir). <p>Moyens de dosimétrie externe</p> <p>VOIR FICHE 16</p>

En sortie de la zone contrôlée

Toutes les personnes intervenues en zone contaminée (exclusion et contrôlée) doivent être contrôlées au niveau du sas interservices.

Sas de sortie (sas interservices)

Les intervenants doivent obligatoirement sortir de zone par un sas interservices, en respectant le protocole de contrôle et de déshabillage. Le sas doit être installé à un endroit où le niveau de radioactivité est égal au bruit de fond de l'appareil utilisé.

MATÉRIEL NÉCESSAIRE

- **Détecteurs de rayonnements** alpha, bêta, gamma, de type ictomètre portatif de type Geiger-Muller ou scintillateur (à fenêtre mince).
- **VOIR FICHE 32**
- **Carrés de vinyle** de 2 m².
- **Sacs poubelle** de 350 litres.
- **Support de poubelle** avec sacs poubelle.
- **Trois paires de ciseaux** de type Jesco.

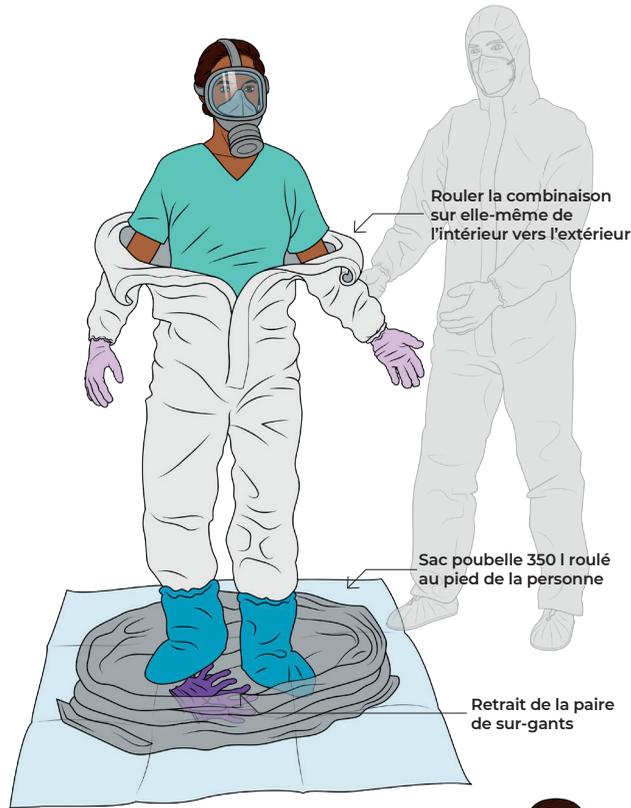
TENUE DU PERSONNEL AU SAS DE SORTIE

- **Tenue non tissée** de catégorie 3 de type 5-6, avec capuche.
- **Surbottes** en matériau intissé avec anti-dérapant.
- **Protection respiratoire** masque FFP3 ou, à défaut, FFP2.
- En l'absence de levée de doute sur un risque C ou sur la présence de radionucléides sous forme de vapeur ou de gaz, **tenue NRBC perméable à l'air et masque à cartouche NRBC de protection P3.**
- **Lunettes de protection** (sauf si port d'un masque intégral).
- **Deux paires de gants** nitrile ou latex conformes à la norme EN 421 (gants de protection contre les rayonnements ionisants et la contamination radioactive): solidariser la première paire de gants à la tenue papier avec l'adhésif.

9. Article R. 4451-11 du code du travail.

SCHÉMAS DE DÉSHABILLAGE ET DE CONTRÔLE DES PERSONNELS EN SORTIE DE ZONE

Une seule personne se présente au sas de sortie. Le mode opératoire ci-dessous suit le principe de la marche en avant. Pour plus d'efficacité et de sécurité, le déshabillage se fait à deux, en binôme supervisé du même service. **Le déshabilleur doit rester à l'extérieur du carré de vinyle pendant toute la durée du déshabillage.**



ÉTAPE 1 Cette étape s'effectue normalement à 2 personnes.

Positionner la personne au centre du sac poubelle de 350 litres roulé à ses pieds, la feuille de vinyle sous le sac.

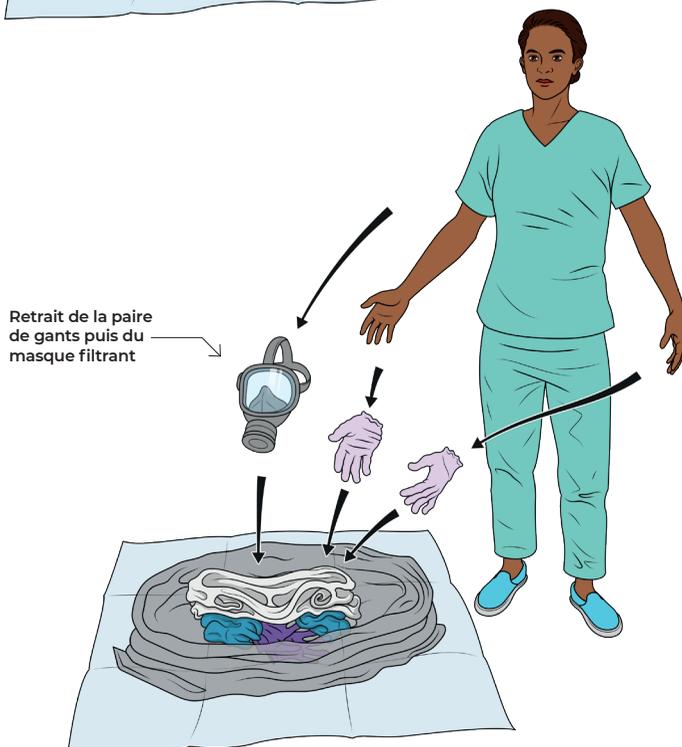
Si la personne est équipée d'un masque intégral à cartouche, un morceau de ruban adhésif peut être collé sur la circonférence de la cartouche (pas au niveau de l'arrivée d'air).

Enlever la paire de sur-gants et la positionner au fond du sac poubelle.

Retirer la combinaison :

- l'ouvrir à l'aide de la fermeture éclair;
- la rouler de l'intérieur vers l'extérieur (façon « peau de lapin ») en commençant par la tête, le torse, les bras et les jambes;
- l'ensemble de la combinaison est roulée au niveau des pieds dans le sac poubelle. L'éventuelle contamination restera piégée à l'intérieur.

Une légère découpe de la combinaison est à réaliser éventuellement, si la chaussure ne passe pas (éviter de forcer pour ne pas disséminer de la contamination).



ÉTAPE 2 Cette étape peut être réalisée sans aide extérieure.

Sortir vers la zone propre en enjambant le sac poubelle.

Retirer la paire de sous-gants: auto-retrait et dépose dans le sac poubelle.

Enlever le masque filtrant par les élastiques (auto-retrait) au-dessus du sac poubelle, en évitant de toucher le buste avec la cartouche. Les élastiques sont propres puisque protégés par la capuche.

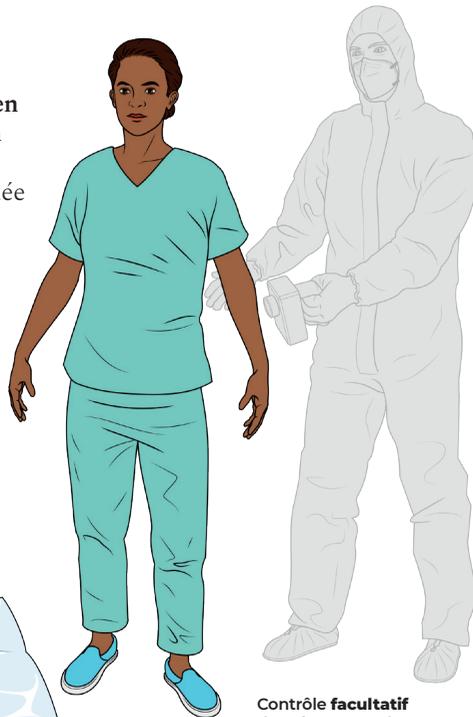
ÉTAPE
3

Cette étape requiert
une **personne extérieure**.

Fermer le sac poubelle et le stocker (en l'identifiant) dans une zone dédiée éloignée du sas, afin de ne pas augmenter la valeur du bruit de fond.

Contrôler la personne déshabillée au moyen d'un détecteur de faible niveau de détection de contamination alpha, bêta, gamma. Si on considère que la personne une fois déshabillée est « propre radiologiquement », cette étape est optionnelle, ce qui permet de prendre en charge plus de personnes avec une attente moins longue.

Contrôler le niveau de contamination du carré de vinyle. Si positif: procéder à son remplacement.



Contrôle **facultatif** des vêtements de travail après retrait des EPI avec un **ictomètre portable**

Contrôler le carré de vinyle: si positif le remplacer

Sac poubelle fermé et évacué vers la zone de déchets (loin du sas)

ÉTAPE
4

Cette étape est réalisée
par le **personnel seul**.

Enregistrer nominativement les résultats du dosimètre opérationnel et le déposer dans son emplacement d'entreposage dédié.

Une fois la tenue enlevée, enlever ses vêtements de travail et si possible **prendre une douche**.

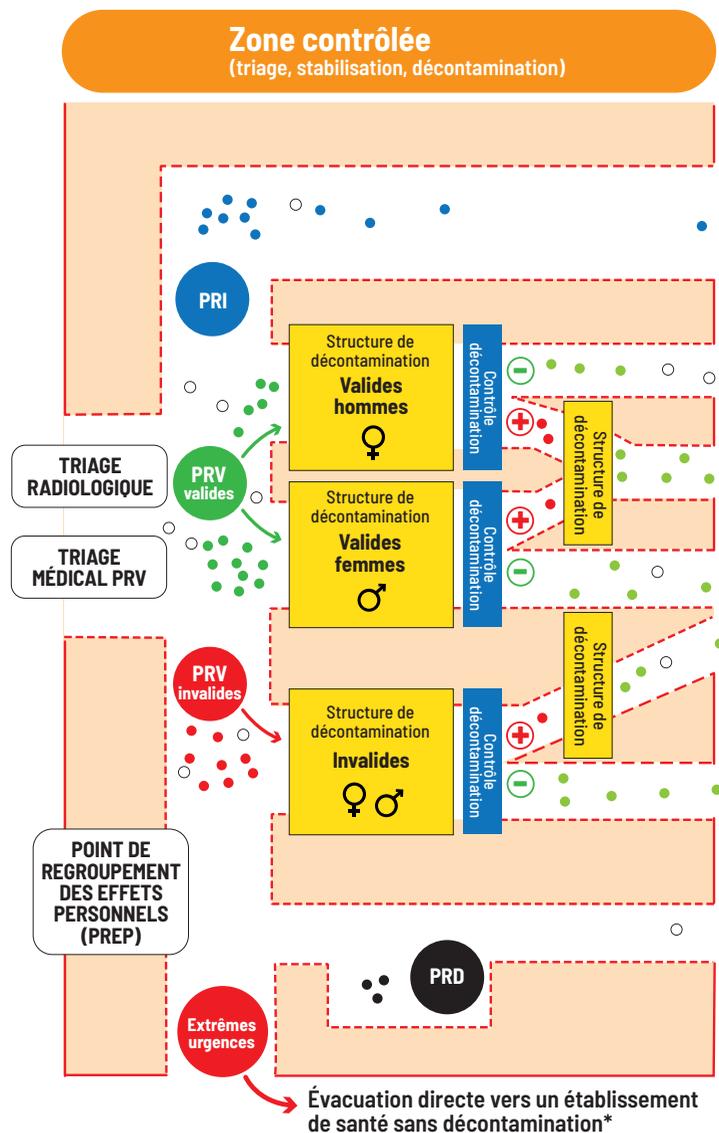
Trier les victimes au PRV

- Intervenants**
Équipes de secours et médicales:
SMUR, SSSM
- Lieux**
Zone contrôlée

Au Point de regroupement des victimes (PRV), les victimes bénéficient de tous les gestes d'urgence nécessaires. Si de nombreuses personnes sont impliquées, un triage est indispensable, car la priorisation des gestes et les traitements varient selon les catégories de victimes (contaminées, irradiées, contaminées et irradiées).

SCHÉMA N°8

↳ Triage médical et radiologique



Le PRV regroupe les:

- victimes blessées valides et invalides,
- victimes non blessées mais contaminées,
- impliqués (victimes valides non blessées, non contaminées).

Le triage se fait d'abord selon le niveau d'urgence (critère médical), puis ensuite selon le niveau de contamination.

Il permet de distinguer:

- les urgences absolues (UA), dont les extrêmes urgences (EU),
- les urgences relatives (UR).

En cas d'événement entraînant un grand nombre de victimes, la structure médicale de proximité est constituée par un Poste médical avancé (PMA).

- PRD**: point de regroupement des personnes décédées
- PREP**: point de regroupement des effets personnels
- PRI**: point de regroupement des impliqués
- PRV**: point de regroupement des victimes

- Victimes impliquées asymptomatiques
- Victimes symptomatiques valides
- Victimes décontaminées
- Victimes symptomatiques invalides
- Victimes décédées
- Personnels des équipes médicales

* Après mise en condition de la victime et protection du vecteur de transport. VOIR FICHE 20

Au PRV: prendre en charge les urgences absolues

Intervenants

- Équipes de secours: SIS
- Équipes de secours et médicales: SMUR, SSSM

Lieux

Zone contrôlée

Les urgences absolues (UA) doivent être traitées le plus rapidement possible sur le plan médico-chirurgical. Au Point de regroupement des victimes (PRV), elles bénéficient de tous les gestes d'urgence nécessaires. Les opérations de décontamination peuvent constituer une perte de temps et ne sont pas prioritaires. Les extrêmes urgences (EU) doivent être prises en charge immédiatement sans délai et avant toute décontamination approfondie.

Seuls les gestes techniques de réanimation indispensables sont à réaliser avant transport.

Dès qu'elle est possible, la décontamination d'urgence se fait de façon concomitante après stabilisation.

UA: effectuer une décontamination d'urgence avant d'évacuer

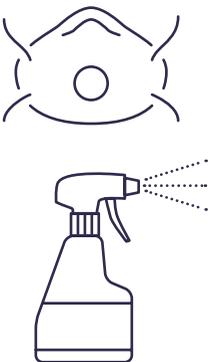
Ces victimes ont potentiellement de graves lésions qui limitent la décontamination approfondie.

- Exécuter les gestes techniques indispensables de réanimation avant transport.
- Évacuer après décontamination d'urgence et conditionnement adapté.

Le blessé peut être acheminé sans décontamination complémentaire vers le bloc opératoire ou le scanner d'un établissement de santé. La décontamination complémentaire se fera à l'issue des procédures d'urgence.

La décontamination ne doit jamais freiner la prise en charge d'une UA.

1 Gestes d'urgence et décontamination d'urgence



- Nettoyer le visage par une compresse humide.
- Protéger les voies aériennes supérieures (pour éviter de transformer une contamination externe en contamination interne) et poser un masque FFP3, ou à défaut FFP2, ou à défaut un masque chirurgical.
- Dans le cas où la contamination est sous forme de poussières, procéder à une légère pulvérisation d'eau pour éviter la dispersion des poussières déposées sur les vêtements. La peau ne doit pas être nue, ni être mouillée pour ne pas transformer une contamination de vêtements en une contamination cutanée. Une attention particulière doit être portée aux écoulements potentiellement contaminés.
- Dans la mesure du possible, procéder au retrait des couches superficielles de vêtements et à la pose d'une charlotte. Le déshabillage permet d'enlever jusqu'à 90% de la contamination externe: respecter la même procédure que celle qui s'applique aux établissements de santé de 1^{re} ligne. La procédure diffère selon que les victimes sont allongées ou debout.

VOIR FICHE (33)

2 Décontamination approfondie à l'issue des procédures d'urgence (douchage non agressif)



- Protéger les plaies par un pansement étanche.
- Protéger, mettre à distance les matériels ne supportant pas l'eau (les retirer si possible).
- Décontaminer les patients avec de l'eau additionnée de savon, éventuellement par douche pour les victimes en position couchée.

Le rasage est contre-indiqué, car générateur de micro-lésions cutanées.

EU : en principe, ne pas décontaminer avant évacuation

Ces victimes ont des lésions qui imposent une prise en charge médicale immédiate et potentiellement une chirurgie rapide.

- Exécuter les gestes techniques indispensables de réanimation avant transport.
- Évacuer en l'état sans décontamination approfondie, après conditionnement.

En cas d'évacuation d'urgence, le déshabillage doit être précautionneux pour éviter la dispersion de la contamination.

- Décontaminer mains et visage par une compresse humide utilisée une seule fois.
- Protéger les voies aériennes supérieures par un masque à usage médical.
- Mettre la victime en condition.

Procéder à une évacuation médicalisée vers une structure (établissement de santé) adaptée après régulation médicale.

VOIR FICHE 20



PROTECTION DES ÉQUIPES MÉDICALES

En attente de confirmation de l'absence de contamination, la protection des équipes doit être assurée.

VOIR FICHE 22

Au PRV: décontaminer les urgences relatives

Intervenants

- Équipes de secours: SIS
- Équipes de secours et médicales: SMUR, SSSM

Lieux

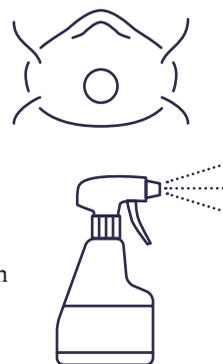
Zone contrôlée

Les urgences relatives (UR) bénéficient de tous les gestes d'urgence nécessaires au niveau du Point de regroupement des victimes (PRV), de façon concomitante avec la décontamination d'urgence. Dans un second temps, une décontamination approfondie est réalisée.

**Toujours décontaminer.
3 à 4 étapes à suivre selon les cas.**

1 Gestes d'urgence et décontamination d'urgence

- Nettoyer le visage par une compresse humide.
- Protéger les voies aériennes supérieures (pour éviter de transformer une contamination externe en contamination interne) et poser un masque FFP3, ou à défaut FFP2, ou à défaut un masque chirurgical.
- Dans le cas où la contamination est sous forme de poussières, procéder à une légère pulvérisation d'eau pour éviter la dispersion des poussières déposées sur les vêtements. La peau ne doit pas être nue, ni être mouillée pour ne pas transformer une contamination de vêtements en une contamination cutanée. Une attention particulière doit être portée aux écoulements potentiellement contaminés.
- Procéder au déshabillage des vêtements superficiels, afin d'enlever jusqu'à 90% de la contamination externe: respecter la même procédure que celle qui s'applique aux établissements de santé de 1^{re} ligne. La procédure diffère selon que les victimes sont allongées ou debout.



VOIR FICHE (33)

2 Détection (localisation de la contamination cutanée)

Une détection, même grossière, doit permettre de localiser la contamination cutanée.

Dans le cas d'un événement de grande ampleur, la détection ne peut se faire dans les minutes qui suivent, car elle est dépendante de la disponibilité de matériels de radioprotection des Cellules mobiles d'intervention radiologique (CMIR) et du Service d'aide médicale urgente (SAMU).

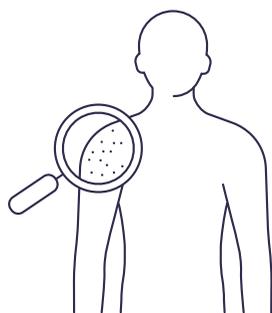
Elle doit se faire le plus tôt possible. Lorsque des particules radioactives se dispersent dans l'atmosphère, le bruit de fond peut être tel qu'il risque de rendre la détection ininterprétable. Si tel est le cas, choisir un nouvel emplacement pour effectuer les mesures.

Utiliser un détecteur muni d'une sonde adaptée au type de rayonnement:

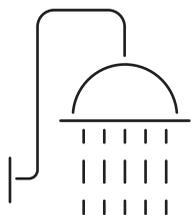
- Sonde X dans la majeure partie des cas. Tous les radionucléides peuvent être détectés à l'aide d'une sonde X, à l'exception des radionucléides émetteurs β^- pur. La localisation est excellente et le rendement satisfaisant.
- Si le ou les radionucléides ne sont pas connus, la sonde X doit être utilisée en priorité, puis une sonde bêta-gamma, puis une sonde alpha.

En l'absence de moyens de détection, cette étape peut être différée.

VOIR FICHE (32)



3 Décontamination approfondie (douchage non agressif)



- Protéger les plaies par un pansement étanche.
- Protéger, mettre à distance les matériels ne supportant pas l'eau (les retirer si possible).
- Décontaminer les patients avec de l'eau additionnée de savon, éventuellement par douchette pour les victimes en position couchée.

Le rasage est contre-indiqué, car générateur de micro-lésions cutanées.

4 Séchage en sortie de douche et détection de contrôle

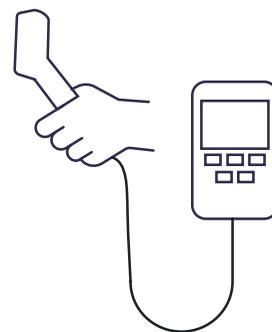
Si les circonstances et les moyens le permettent, une étape de détection de contrôle supplémentaire est recommandée.

Après séchage, contrôler de manière fine les zones décontaminées avec une sonde de détection adaptée au type de rayonnement émis par le contaminant.

Une détection du rayonnement alpha est très difficile et très longue. Le faible parcours de ce rayonnement impose un séchage parfait. La plupart des émetteurs alpha émettent également des X ou des gamma dont la détection est toujours plus aisée et plus sûre.

- **En cas de contrôle positif**: réaliser la décontamination (étape 3) une seconde fois.
- **En cas de second contrôle positif**: la contamination est considérée comme fixée, le risque de transfert de contamination est nul.

VOIR FICHE 32



Au PRV: détecter la contamination externe des personnes valides

Intervenants
Personnels de sécurité civile (SP des SIS)

Lieux
Zone contrôlée

Les personnes valides sont les victimes en urgences relatives (UR) qui sont debout et les impliqués (non blessés).

1 Détecter la contamination externe

Les impliqués et les victimes en UR contaminées sont pris en charge au niveau du Point de regroupement des victimes (PRV) pour un triage radiologique.

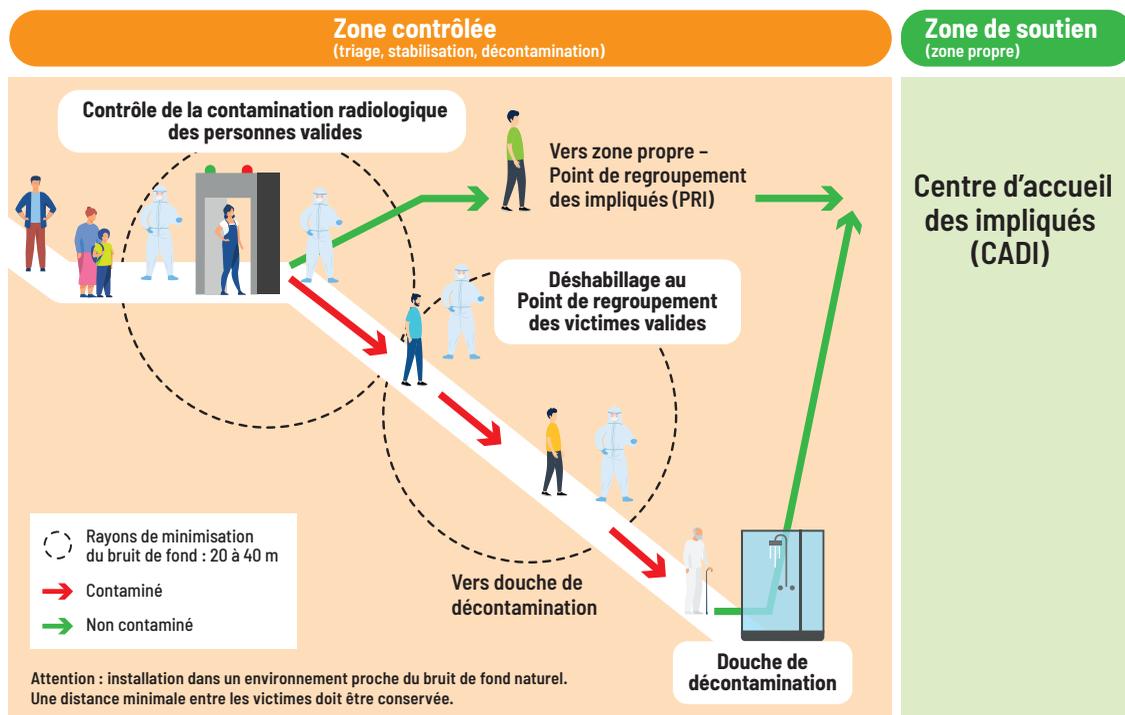
CAS 1 **Blessés valides debout contaminés en UR**
Effectuer une décontamination d'urgence, puis plus approfondie: douche avant l'entrée au Poste médical avancé (PMA).

CAS 2 **Personnes impliquées contaminées (PRI)**
Elles suivent le même cheminement que le cas 1. Effectuer une décontamination d'urgence, puis plus approfondie: douche avant l'entrée au Poste médical avancé (PMA).

CAS 3 **Personnes impliquées non contaminées (PRI)**
Elles sont orientées vers le Centre d'accueil des impliqués (CADI).

SCHÉMA N°6

↳ Triage des personnes valides par le portique portatif de contrôle de la contamination radiologique (2P2CR)



2 Effectuer la décontamination d'urgence

- **Essuyer le visage**, par exemple avec des lingettes à usage unique.
- **Protéger les voies aériennes supérieures** : masque FFP3 ou, à défaut, FFP2 ou, à défaut, un masque chirurgical.
- **Dans le cas où la contamination est sous forme de poussières, procéder à une légère pulvérisation d'eau** pour éviter la dispersion des poussières déposées sur les vêtements. **La peau ne doit pas être nue, ni être mouillée** pour ne pas transformer une contamination de vêtements en une contamination cutanée. Une attention particulière doit être portée aux écoulements potentiellement contaminés.
- **Effectuer un déshabillage soigneux** par pelure des vêtements sous contrôle d'un sapeur-pompier : victime en position debout sur une feuille de vinyle, avec un sac poubelle de 350 l roulé à ses pieds.
VOIR FICHE 33 *Cas des victimes debout*
- Au fur et à mesure, **déposer les vêtements dans le sac poubelle étanche**.
- **Mettre les objets précieux et papiers d'identité dans un sac transparent**, identifiés et sécurisés et coller une étiquette SINUS sur le sac après fermeture. Il sera entreposé au Point de regroupement des effets personnels (PREP). Dans le cadre d'une action terroriste, les objets personnels sont pris en charge par les Forces de sécurité intérieure au PREP.

3 Effectuer la décontamination approfondie (douchage non agressif)

Procéder à une **douche courte** à l'eau additionnée de savon. **Une attention particulière est à apporter au lavage des cheveux** : laver la tête en la penchant en avant pour éviter le ruissellement sur le corps. Veiller à ne pas contaminer les narines, les oreilles et les yeux.

4 Réaliser une détection de contrôle

Cette détection est optionnelle si la ressource en personnel et matériel de détection est insuffisante.

Après séchage : contrôler de manière fine les zones décontaminées avec une sonde de détection adaptée au type de rayonnement émis par le contaminant.

Une détection du rayonnement alpha est très difficile et très longue. Le faible parcours de ce rayonnement impose un séchage parfait. La plupart des émetteurs alpha émettent également des rayons X ou des gamma dont la détection est toujours plus aisée et plus sûre.

VOIR FICHE 32

5 En cas de détection de contrôle positive : procéder à une deuxième décontamination

- **Effectuer la deuxième décontamination approfondie** en se centrant sur les zones toujours contaminées (les cheveux, par exemple).
- **Procéder à un contrôle de décontamination dans les mêmes conditions**. Si ce deuxième contrôle est positif, il s'agit d'une contamination externe résiduelle fixée ne présentant plus de risque de dispersion. La victime peut être conduite au PMA. La victime bénéficiera ultérieurement d'une décontamination locale menée par des équipes spécialisées.

EN PRATIQUE

En l'absence de portique de détection

Face aux attentats de type « Nucléaire, radiologique, biologique, chimique » (NRBC), les moyens sont répartis par la sécurité civile de façon homogène sur l'ensemble du territoire (portiques de détection, douches de décontamination mobiles, Cellules mobiles d'intervention radiologique – CMIR, etc.).

Les délais de mise en œuvre peuvent être plus ou moins longs selon le lieu.

En l'absence de portique, toutes les personnes valides sont considérées comme potentiellement contaminées : effectuer une décontamination d'urgence et une décontamination approfondie suivies éventuellement d'un contrôle de la contamination en fonction des moyens locaux de la sécurité civile et ou des renforts de l'Institut de radioprotection et de sûreté nucléaire (IRSN).

Au PRV : traiter la contamination interne et les plaies contaminées

Intervenants

- **Sur site nucléaire :** service médical
- **Hors site nucléaire :** équipes médicales d'urgence (SIS, SSSM, SAMU, SMUR)

Toute personne suspectée de contamination interne doit recevoir un traitement d'urgence. Le traitement d'urgence est mis en œuvre *a priori*, contrairement au traitement à long terme, qui est à discuter en fonction de l'importance de la radioactivité incorporée.

Traitement d'urgence (précoce)

Le traitement doit être mis en œuvre si possible dans les 2 heures qui suivent la contamination : au plus tôt dès lors que le ou les radionucléide(s) contaminant(s) potentiel(s) a/ont été identifié(s).

En cas de contamination par un spectre large (mélange de produits de fission), le traitement recommandé comporte à la fois : iode de potassium, Bleu de Prusse et Ca-DTPA.

Cette administration précoce se justifie par l'absence de contre-indication habituelle de ce traitement et de l'absence d'interférence avec d'autres traitements.

Un avis spécialisé peut être demandé à l'IRSN
au **numéro d'astreinte** : 06 07 31 56 63
disponible 24h/24 7j/7.

QUI ADMINISTRE LE TRAITEMENT ?

LIEU DU TRAITEMENT 	INTERVENANTS 	TRAITEMENTS 
Si l'accident se produit dans un site nucléaire	Service médical du site	Le service dispose des antidotes adaptés aux radionucléides présents sur le site nucléaire, tels que mentionnés au cahier des radionucléides.
Hors site nucléaire en préhospitalier	Service d'aide médicale urgente (SAMU) Service mobile d'urgence radiologique (SMUR)	Ca-DTPA, iode de potassium, Bleu de Prusse et Succimer (dans les Postes sanitaires mobiles – PSM).
	Service de santé et de secours médical (SSSM) du Service d'incendie et de secours (SIS)	Ca-DTPA, Succimer et Bleu de Prusse (dans les lots « PRV NRBC »).
Hors site nucléaire pour la prise en charge hospitalière	SAMU-Centre 15 territorialement compétent : il assure la régulation médicale pour orienter le ou les patient(s) vers les établissements de santé de 1 ^{re} ligne qui sont adaptés et disposent des traitements requis en complément de ceux mis en œuvre sur le terrain.	VOIR FICHES (38) à (40) + cahier des radionucléides ¹⁰



POURQUOI UN TRAITEMENT D'URGENCE ?

Un radionucléide incorporé au sein d'un organisme irradie les tissus pendant une durée qui varie selon la période physique du radionucléide et sa rétention biologique dans les organes (il s'agit de la dose engagée).

La thérapie vise à accélérer l'élimination naturelle du contaminant.

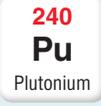
Cela permet de réduire la quantité de radioactivité retenue dans l'organisme et, par conséquent, la dose reçue par les tissus/organes et le risque de cancer radio-induit.

10. Il regroupe par ordre alphabétique des radionucléides les traitements d'urgence recommandés pour les radionucléides d'intérêt.

Principaux mécanismes pour réduire la dose

AUGMENTER L'EXCRÉTION DU RADIONUCLÉIDE

Augmentation par **dilution isotopique** (cas du tritium par de l'eau), par **mobilisation** (cas du strontium par du calcium stable), par **blocage de la fixation** (cas de l'iode radioactif) ou par **chélation** (cas du plutonium).

ORIGINE DE LA CONTAMINATION INTERNE	TRAITEMENT
Tritium 	Hydratation massive VOIR cahier des radionucléides (tritium)
Strontium 	Sels de calcium VOIR cahier des radionucléides (strontium)
Isotopes radioactifs de l'iode 	Iodure de potassium : administration la plus précoce possible. Il vise à prévenir l'accumulation d'iode radioactif dans la thyroïde et conditionne l'efficacité du traitement. VOIR FICHE (39) + cahier des radionucléides (iode)
Actinides (plutonium) et certains métaux 	Ca-DTPA, agent chélateur de référence, utilisé de 2 façons possibles : • par voie IV lente : une demi-ampoule, soit 0,5 g sans dépasser 1 g/jour ; • par nébulisation. VOIR FICHE (39) + cahier des radionucléides (plutonium)

RÉDUIRE L'ABSORPTION GASTRO-INTESTINALE OU PULMONAIRE

ORIGINE DE LA CONTAMINATION INTERNE	TRAITEMENT
Césium radioactif Indium Thallium 	Le Bleu de Prusse , chélateur du césium, forme avec celui-ci un complexe non absorbé dans le tube digestif. Il diminue ainsi l'absorption du césium et favorise son élimination par les selles. • Prise orale : 3 g de Bleu de Prusse pour l'adulte VOIR FICHE (39) + cahier des radionucléides (césium, indium, thallium)

Les enfants (et par extension les femmes enceintes et celles qui allaitent) doivent faire l'objet d'une attention particulière car ils constituent la population la plus radiosensible.



Traitement des plaies contaminées par des actinides et certains métaux

Cette technique utilise le pouvoir chélateur du Ca-DTPA vis-à-vis des actinides et de certains métaux.

1. Laver les plaies contaminées pour drainage, en cassant des ampoules de Ca-DTPA injectable.
2. Recouvrir d'un pansement absorbant contenant 3 à 4 g de Ca-DTPA (ampoules injectables – solution à 25%).

VOIR FICHE (39)



CAS DE NON TRAITEMENT EN PRV

S'il n'a pas été effectué au Point de regroupement des victimes (PRV), le traitement des plaies contaminées est réalisé par l'établissement de santé de 1^{re} ligne.

Au PMA: prendre en charge les victimes

Intervenants

- Équipes médicales: médecins et personnels paramédicaux
- Équipes pharmaceutiques
- Équipes de secours: SIS, secouristes des associations agréées de sécurité civile
- Équipes de secours et médicales: SMUR, SSSM

Lieux

Zone de soutien

Le Poste médical avancé (PMA) est la structure centrale du dispositif de la chaîne médicale préhospitalière en cas d'événement impliquant de nombreuses victimes. Il est situé en aval de la décontamination: dans la zone de soutien, dans un bâtiment existant ou dans une structure provisoire (tente).

À l'entrée du PMA: poser le bracelet SINUS et établir un nouveau triage médicalisé

Le triage effectué à l'entrée du PMA permet de réévaluer la gravité de l'état des victimes. Selon leur état et le lieu d'hospitalisation choisi, les victimes ne séjournent pas systématiquement au PMA.

- **Triage binaire:** urgences absolues (UA) / urgences relatives (UR).

Délivrer les soins médicaux nécessaires

Parallèlement au travail de la régulation, **chaque victime reçoit au PMA les soins médicaux nécessaires selon son état de santé**, dans l'attente de son transfert vers l'établissement de santé le plus adapté.

Le contexte radiologique ne doit pas modifier la mise en condition des victimes réalisée par le Service mobile d'urgence et de réanimation (SMUR) et le Service de santé et de secours médical (SSSM).

Le PMA dispose des antidotes/chélateurs des radionucléides.

L'équipement en matériel du PMA peut être renforcé par les moyens provenant du Poste sanitaire mobile (PSM) I ou II et du PSM pédiatrique, si nécessaire.

Lorsque les victimes ne nécessitent pas de soins complémentaires pour leur transport et que celui-ci est immédiatement disponible, leur passage au PMA est bref, voire inexistant.

Transfert de victimes du CADI vers le PMA.

Le Centre d'accueil des impliqués (CADI) est situé dans la mesure du possible à proximité du PMA. Toute personne dont l'état de santé s'aggrave brutalement est immédiatement transférée au PMA ou évacuée vers un établissement de santé identifié, après régulation médicale par le SAMU.

Assurer la régulation médicale

La régulation médicale effectuée par le Service d'aide médicale urgente (SAMU) territorialement compétent détermine la priorisation des transports et le choix du lieu d'hospitalisation.

Assurer la protection des personnels

Les personnels au contact de victimes décontaminées (après décontamination approfondie) et contrôlés portent leur tenue de travail habituelle. **VOIR FICHE (22)**

En l'absence d'une décontamination approfondie, il est recommandé au personnel de porter systématiquement:

- surblouse,
- masque FFP3 ou, à défaut, FFP2,
- deux paires de gants.



PROTÉGER LES VICTIMES IRRADIÉES SANS CONTAMINATION EXTERNE

La forte irradiation des victimes, dont la contamination externe a été écartée, est susceptible de diminuer leur réponse immunitaire. Elles doivent être protégées du risque d'infection.

Il est indispensable que les personnels maintiennent une tenue de protection: surblouse, masque chirurgical et deux paires de gants.

Préparer les locaux, les restaurer et gérer les déchets

Intervenants

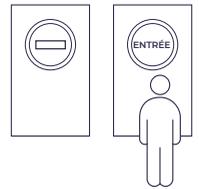
- Personnel des établissements de santé et conseillers en radioprotection

Le transfert, l'accueil et le traitement de victimes d'un accident nucléaire ou radiologique (NR) risque de conduire à un transfert de contamination radioactive aux personnels et à l'établissement, ainsi qu'à la production de déchets radioactifs. Une telle situation est fortement aggravée en cas d'afflux massif et plus ou moins contrôlé de victimes, y compris de victimes non décontaminées.

Les établissements de santé de 1^{re} ligne doivent se préparer à faire face à ces situations.

Les établissements de santé de 1^{re} ligne disposent d'une capacité structurée de décontamination approfondie. Ils sont susceptibles d'assurer la prise en charge d'un patient en extrême urgence (EU) non décontaminé.

Préparer l'accueil des victimes



1 Mettre en place un secrétariat SI-VIC

- À l'entrée du local destiné à l'accueil extérieur des victimes. Pour les personnes se présentant spontanément et non préalablement décontaminées, cet accueil peut être situé en amont de l'Unité de décontamination hospitalière (UDH).
- Ce secrétariat effectue la saisie dans le logiciel de suivi des victimes SI-VIC et dans le Système d'information de l'établissement de santé (SIH).



2 Réserver une pièce à l'accueil et au déshabillage

- Pièce équipée de portes d'entrée et de sortie distinctes pour établir un sens de circulation.
- Pièce facilement décontaminable: le sol et, si possible, les murs sont recouverts de vinyle; le maximum d'éléments (radiateurs, tuyauteries, etc.) sont protégés par du vinyle.

Exemple:

Le sas d'accueil des ambulances ou la salle d'attente des urgences peuvent être dévolus à cette fonction.

Si un dispositif permet d'utiliser une entrée différente de celle des urgences classiques, ce dernier sera utilisé en priorité.

3 Aménager un circuit pour les victimes non contaminées

- Les victimes non contaminées (après contrôle) ne doivent pas passer dans une zone « sale ».
- Un couloir spécialement aménagé permet d'accéder directement à la zone de soins « propre ».

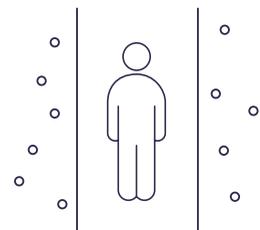
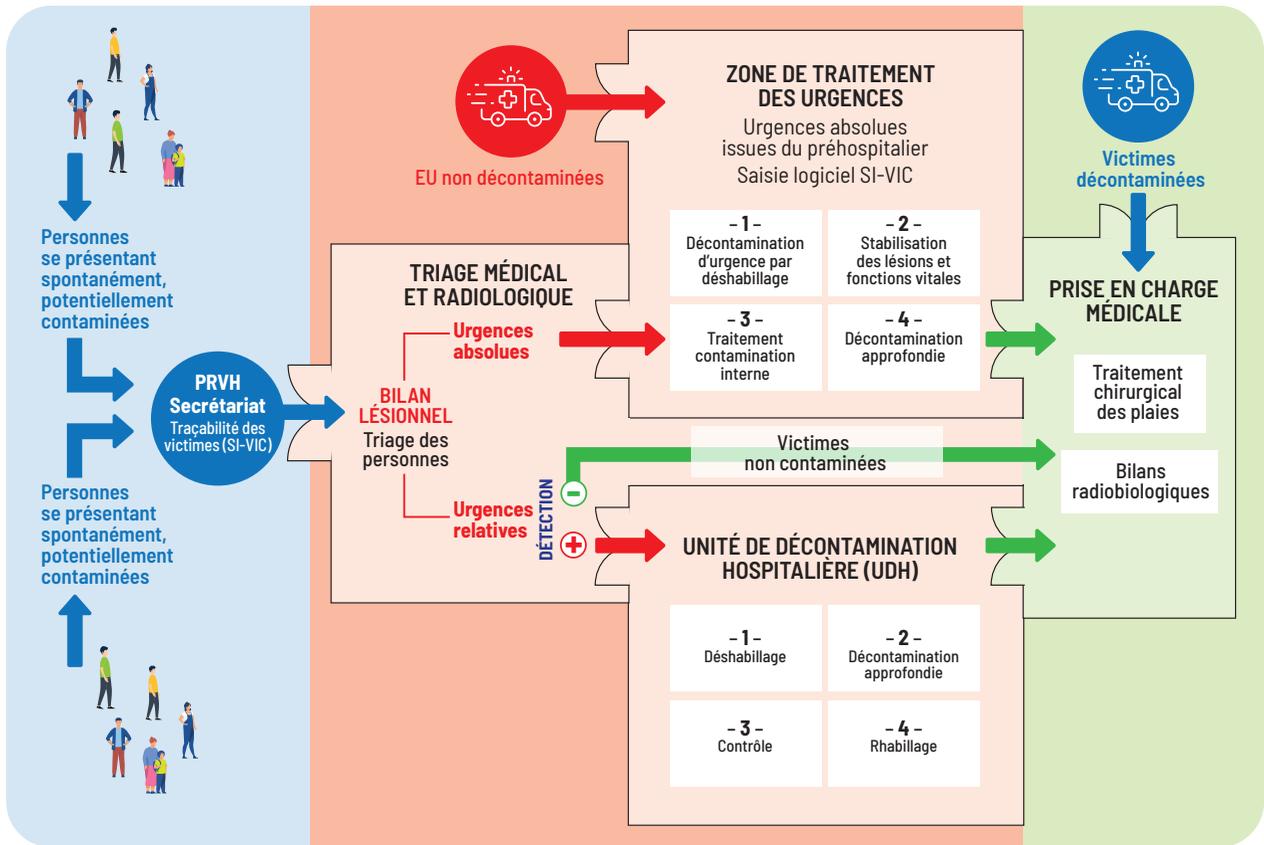


SCHÉMA N° 5

↳ Modèle idéal d'une installation d'accueil en établissement de 1^{re} ligne (schéma général)



PRVH: point de regroupement des victimes hospitalier

Après triage médical et radiologique, les victimes contaminées sont prises en charges dans deux zones distinctes :

- la décontamination des urgences relatives (UDH),
- le traitement des urgences absolues (UA).

Pré-requis :

La zone d'accueil (Point de regroupement des victimes hospitalier – PRVH) est située en amont de l'entrée dans l'établissement.

Le circuit est organisé selon le **principe de la marche en avant** : tout retour en arrière est (en principe) impossible. La « marche en avant » s'applique aux deux grandes catégories d'urgences identifiées après triage : urgences relatives (UR) et UA.

Chaque zone dispose d'un dispositif de récupération des déchets contaminés (sacs en vinyle) et, dans la mesure du possible, d'un système de récupération de l'eau contaminée.

La traçabilité des effets personnels du patient est assurée.

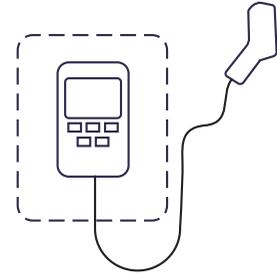
En cas d'afflux massif de victimes, les établissements hospitaliers doivent s'adapter, sur la base de ce modèle, en fonction de leur architecture et de leur organisation (voir volet « Nucléaire, radiologique, chimique » – NRC, du plan de gestion des tensions hospitalières et des situations sanitaires exceptionnelles – « plan Blanc »).

4 Prévoir le matériel de la zone d'accueil et le protéger

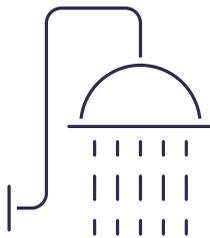
L'équipement est réduit à l'appareillage mobile indispensable.

Protection du matériel :

- **appareillage mobile**: protection envisageable par du vinyle;
- **matériel médical et de radioprotection**: protéger au maximum par du film alimentaire (exception faite des capteurs des appareils de détection radiologiques, si présence d'émetteurs alpha).



5 Affecter une zone à la décontamination



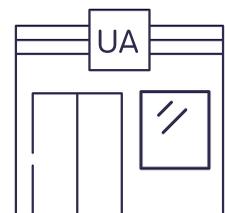
Les actions de détection, décontamination et contrôle doivent être géographiquement séparées.

- Zone contiguë ou proche de la zone d'accueil (trianes médical et radiologique).
- Zone compatible dans tous les cas avec une intervention médicale rapide (aggravation secondaire d'une victime).
- Zone munie d'un dispositif de douche sur flexible pour la décontamination des victimes et ultérieurement des personnels.
- Sol dont le revêtement est facilement décontaminable, de préférence (éviter les sols carrelés à cause des joints).
- Protection de la zone: recouvrir de vinyle le sol et les murs, en particulier au niveau des parties ayant de multiples anfractuosités (radiateurs, tuyauteries apparentes).
- Récupération des eaux contaminées: il est préférable de pouvoir les récupérer, même si cela nécessite un dispositif transitoire de collecte. Dans certaines situations, la récupération est impossible; il faut alors diluer au maximum les effluents au cours du rejet. En cas d'évacuation dans le réseau des eaux usées, le gestionnaire du centre de traitement des eaux doit être prévenu.

Décontamination des UA: la décontamination approfondie s'effectue après stabilisation des lésions vitales.

6 Affecter une zone au traitement des UA sans décontamination approfondie préalable et au traitement chirurgical des plaies

- Une zone dédiée à la prise en charge des UA est identifiée et différenciée du circuit de prise en charge des urgences classiques. La prise en charge de ces victimes contaminées nécessite de protéger locaux et matériels (feuilles de vinyle) et correspond *a minima* à celle détaillée aux points 4 et 5. Ce secteur peut être matérialisé par des paravents ou des cloisons mobiles.
- Les personnes ayant bénéficié d'une décontamination approfondie mais présentant des plaies seront prises en charge dans une zone dédiée au traitement chirurgical de ces plaies, avec des précautions adaptées pour le personnel.



Restaurer les locaux

La gestion des contaminations en vue d'une restauration des locaux se distingue peu des opérations usuelles d'entretien et de nettoyage.

Elle comporte toutefois plusieurs spécificités :

- porter des Équipements de protection individuelle (EPI) adaptés **VOIR FICHE 6** ;
- privilégier des détergents spécifiques : avec une activité tensioactive et des agents séquestrant couramment utilisés dans les laboratoires « chauds » et les services de médecine nucléaire (mousse TFD décontaminante, etc.). À défaut, utiliser des détergents usuels ;
- intervenir au minimum à deux et coordonner les actes : l'un opère la décontamination et limite ses mouvements pour ne pas disperser la contamination, les autres sont en appui ;
- déterminer les contours des taches de contamination (les contaminations radioactives sur les surfaces telles que tables ou sols sont rarement uniformes) : utiliser des détecteurs de haute sensibilité (fenêtre mince et si possible large, type contaminamètre ou sonde X), préalablement protégés par du film alimentaire ;
- décontaminer (avec des lingettes à usage unique, voire du papier essuie-tout) en partant des contours en se dirigeant vers l'intérieur de la tâche, pour en limiter la dispersion ;

- pour éliminer toute trace possible de contamination résiduelle : effectuer une 2^e étape de décontamination (ou une 3^e selon les résultats des mesurages) sur l'ensemble de la surface. Par exemple, tout le sol d'une pièce. L'emploi d'un aspirateur, générateur d'aérosol, est fortement déconseillé ;
- décontaminer le matériel et les équipements de façon usuelle, mais en travaillant, si possible, au-dessus d'un bac réceptacle et sans gestes brusques.

Tous les produits issus de la décontamination (eaux de lavages et matières) sont *a priori* considérés comme des déchets radioactifs.

EN PRATIQUE

Prononcer la restauration des locaux

L'absence de contamination résiduelle doit être constatée par une entité disposant des compétences et des moyens adaptés.

- Service compétent en radioprotection interne (SCR),
- SCR d'un établissement voisin intervenant en appui,
- Organisme compétent en radioprotection (OCR) inter-établissements,
- ou encore Service d'intervention radiologique et de surveillance de l'environnement (SIRSE) de l'Institut de radioprotection et de sûreté nucléaire (IRSN) – irsn.sirse@irsn.fr.

Gérer les déchets

Les déchets radioactifs proviennent des victimes potentiellement contaminées et de la gestion des contaminations.

Ils sont liquides (eaux de lavage, etc.) ou solides : housses de vinyle, revêtements, EPI usagés, produits de décontamination, etc.

Leur volume dépend de la nature et de l'ampleur de l'accident. Il convient d'organiser la traçabilité et la gestion des déchets radioactifs en fonction de leur caractérisation radiologique.



Pour les établissements ne disposant pas d'un service de médecine nucléaire, un appui peut être sollicité auprès du service de médecine nucléaire de l'établissement de santé de référence régionale pour le risque NR – ESRR NR (voir pages 138-139).

1 Établir la caractérisation radiologique (nature des radionucléides en présence)

Cette caractérisation permet d'indiquer si une gestion en décroissance sur site est possible ou non.

Si la décroissance ne peut être faite en interne, interroger le centre de gestion de crise; il est susceptible d'apporter des solutions.

2 Procéder au recueil des déchets

Les déchets radioactifs doivent être recueillis dans les conteneurs fournis par l'Agence nationale pour la gestion des déchets radioactifs (Andra), en particulier ceux de période supérieure à 100 jours. Ils sont généralement présents sur site si des pratiques mettant en œuvre des sources non scellées sont présentes dans l'établissement. **À défaut, utiliser :**

- des récipients de type bidons vides (ayant contenu des détergents, par exemple) pour collecter les effluents ;
- des conteneurs prévus pour les Déchets d'activités de soins à risques infectieux (DASRI), pour recueillir les déchets solides.

3 Entreposer les déchets

Un local dédié à la gestion des déchets radioactifs conforme à la réglementation doit être utilisé s'il existe dans l'établissement (soute à déchets du service de médecine nucléaire, par exemple).

À défaut, utiliser un local qui présenterait, dans la mesure du possible, les caractéristiques suivantes :

Caractéristiques incontournables

- Local isolé et sécurisé (sous contrôle d'accès, a minima fermant à clé). Si nécessaire, le conseiller en radioprotection (CRP) procédera à la délimitation en zone et apposera la signalisation adaptée.
- Ventilation mécanique forcée (la présence de filtres de « très haute efficacité » – THE, en extraction, est un plus).
- Sol facilement décontaminable (type résine époxy ou revêtement plastique) avec remontée en plinthes.
- Dispositifs de sécurité incendie.
- Bacs réceptacles de type caillebotis pour l'entreposage des effluents liquides.

Autres caractéristiques

- Peintures lavables sur les murs, éclairage aux normes dites « ATmosphères EXplosives » (normes ATEX).

Les pouvoirs publics, en lien avec le Préfet et l'Agence régionale de santé (ARS), devront préciser le devenir de ces déchets : regroupement éventuel sur un site d'entreposage créé pour la circonstance ou élimination vers un centre de stockage existant.

VOIR FICHE 10

EN PRATIQUE

Gérer les excréta de victimes d'une contamination interne au sein d'une structure hospitalière

Au-delà des premiers excréta collectés et gérés comme échantillons pour des analyses radiotoxicologiques en vue d'évaluer la dose interne **VOIR FICHES 37 38**, les excréta sont traités de la façon suivante :

- **seules les urines susceptibles de présenter un enjeu de radioprotection sont collectées** et dirigées vers les réseaux habituels pour les structures hospitalières dotées d'un service de médecine nucléaire (par analogie aux urines des patients auxquels des radiopharmaceutiques ont été administrés) ;
- **pour les établissements dépourvus de service de médecine nucléaire**, les urines pourront être collectées dans des récipients étanches (type bidon de 20 l ayant contenu des détergents, etc.) et entreposés dans un local dédié à la gestion des déchets et effluents radioactifs (voir ci-contre) en attente d'une évacuation vers une filière d'élimination adaptée au contenu radiologique.

Dans le cas exceptionnel d'une victime ayant fait l'objet d'une contamination interne par ingestion et par des radionucléides émetteurs alpha, les selles pourront être collectées et gérées dans des récipients adaptés, comme pour les urines.

Protéger le personnel des établissements de santé

Intervenants

- Personnels de l'ESRR NR et des autres établissements de santé de 1^{re} ligne
- Conseillers en radioprotection

Le personnel doit être protégé. Cette fiche précise les équipements de protection des personnels et mentionne des conseils pratiques pour faciliter l'habillage et le déshabillage du personnel.

Les équipements de protection

SI LES VICTIMES ONT BÉNÉFICIÉ D'UNE DÉCONTAMINATION APPROFONDIE

CADRE D'INTERVENTION	ÉQUIPEMENTS
<p>Contact avec des victimes préalablement décontaminées (décontamination approfondie sur le terrain)</p>	<p>Tenue de travail habituelle.</p> <p>Gants et masque chirurgical recommandés (les risques de contamination et d'irradiation sont absents ou très faibles).</p>
<p>Traitement chirurgical après décontamination approfondie des urgences relatives (UR)</p>	<p>Tenue de travail habituelle (le risque de contamination des personnels et des installations est très faible).</p> <p>Tous les intervenants doivent être répertoriés et faire l'objet d'un suivi particulier par le service de médecine du travail.</p>

SI LES VICTIMES N'ONT PAS BÉNÉFICIÉ D'UNE DÉCONTAMINATION APPROFONDIE

CADRE D'INTERVENTION	ÉQUIPEMENTS
<p>Intervention au Point de regroupement des victimes hospitalier (PRVH), après confirmation de l'absence de contamination chimique</p> <p>Intervention auprès de victimes unitaires prises en charge et non décontaminées sur le terrain</p>	<p>Tenue de protection pour les personnels: combinaison intissée, masque FFP3 ou, à défaut, FFP2, charlotte, lunettes de protection, surchaussures ou surbottes.</p>
<p>Zone de traitement des urgences absolues – UA (admission, après déshabillage)</p>	<p>Le personnel doit se protéger: combinaison intissée, masque FFP3 ou, à défaut, FFP2, charlotte, lunettes de protection, surchaussures ou surbottes (le risque de contamination du personnel et des installations est faible mais non nul).</p>
<p>Intervention à l'Unité de décontamination hospitalière (UDH) accueillant les UR</p>	<p>Tenue de décontamination pour le risque chimique (combinaison légère de décontamination – CLD étanche, masque avec cartouche polyvalente).</p> <p>La tenue intissée et le masque FFP3 ne sont pas utilisables, à cause des projections et de la vapeur saturant le masque FFP3.</p>
<p>Bloc opératoire avant décontamination approfondie pour les UA</p>	<p>Tenues de protection (équipements de protection individuelle – EPI) adaptées au bloc:</p> <ul style="list-style-type: none"> • pour le personnel circulant et l'équipe anesthésie: tenue intissée de type 5-6, surbottes et masque FFP3 ou, à défaut, FFP2; • pour l'équipe chirurgicale: tenue chirurgicale avec protection renforcée (blouse d'orthopédie), surbottes et masque FFP3 ou, à défaut, FFP2 et des lunettes; • si possible, utilisation de gants chirurgicaux avec les longues manchettes (utilisés en service d'obstétrique), double paire de gants.

VOIR FICHE 6

Conseils pratiques pour préparer l'habillage et le déshabillage du personnel

Au préalable, formations, exercices et entraînements réguliers sont nécessaires.

- **Avant l'arrivée du blessé**: faire un bref rappel de la technique.
- **Organiser le lieu d'habillage**: privilégier des pièces spacieuses.
- **Solliciter des personnels aguerris à cet exercice (superviseurs) pour encadrer cette étape.**
Par exemple: référents « Nucléaire, radiologique, biologique, chimique » (NRBC), membres de la mission NRBC pour les événements significatifs en radioprotection (ESR), conseiller en radioprotection (CRP).
- **Utiliser du jersey à plâtre pour faire des protections capillaires** (adapter la taille en fonction de la longueur des cheveux) ou utiliser une charlotte ou une capuche de combinaison.
- **Identifier les intervenants en utilisant des rouleaux isolants de type adhésif pour électricien** aux couleurs d'identification des blouses hospitalières.
- **Préparer des kits individuels pour les EPI des intervenants** comprenant les équipements suivants:
 - sacs pour affaires personnelles: bip, téléphone,
 - jersey pour cheveux ou charlotte ou capuche de combinaison,
 - surbottes,
 - gants,
 - tenue intissée type 5-6,
 - deuxième paire de gants,
 - identification,
 - masque.
- **Équiper les intervenants de dosimètres.**

VOIR FICHE 16

EN PRATIQUE

Technique de déshabillage en autonomie (photos prises lors d'une formation pratique d'intervention au PRV, en tenue intissée type 5-6)

Envisager une supervision en binôme (derrière une vitre, par exemple).

Pour éviter un transfert de contamination:

- **Protéger la zone de déshabillage** par du vinyle.
- **Se déshabiller dans un sac poubelle de 350 l** qui recueillera les déchets (le sac sera fermé par la personne suivante encore habillée).
- **Ouvrir complètement la fermeture éclair.**
- **Retirer la capuche de la combinaison** en l'éversant et garder les mains à l'extérieur.
- **Dégager les épaules** (laisser toujours les mains à l'extérieur de la combinaison).
- **Dégager les doigts** des gants.
- **Retirer la combinaison** (éversion) en la repliant bord extérieur contre bord extérieur, pour ne pas disperser la potentielle contamination (les gants restent attachés).
- **Nouer les manches** devant.
- **Enlever la combinaison en passant par l'intérieur.**
- **Terminer par le masque.**
- **Lire le dosimètre opérationnel** (mesures répertoriées auprès du service de médecine de travail de l'établissement de santé).



Accueillir et prendre en charge les victimes

Intervenants

- Personnels de l'ESRR NR et des autres établissements de santé de 1^{re} ligne
- Conseillers en radioprotection

Les victimes sont admises dans la zone d'accueil, de triage médical et radiologique. Cette zone est dédiée au triage des blessés, à un examen médical rapide et à une réanimation limitée. Elle est susceptible d'être contaminée. Puis, les victimes sont orientées pour une prise en charge adaptée.

L'urgence médico-chirurgicale prime sur la contamination et l'irradiation. La zone de décontamination est potentiellement la plus contaminée. Les contacts entre victimes doivent être limités pour éviter tout transfert de contamination vers des victimes non contaminées et pour réduire les risques de contamination du personnel. 90 % de la décontamination peut être obtenue par le déshabillage. Cette opération est très importante.

Prise en charge hospitalière dans les établissements de santé de 1^{re} ligne

La prise en charge hospitalière concerne notamment les Établissements de santé de référence régionaux pour le risque nucléaire et radiologique (ESRR NR).

ÉTAPE 1 **Se mobiliser dès l'alerte pour accueillir les victimes** (qui arrivent spontanément, potentiellement non triées et non décontaminées ou sont adressées après régulation par le Service d'aide médicale urgente – SAMU) : dans le cadre du plan de gestion des tensions hospitalières et des situations sanitaires exceptionnelles (volet « Nucléaire, radiologique, chimique » – NRC, et si afflux massif de victimes, volet « Accueil massif de victimes » – AMAVI) en déclenchant le niveau 2 « plan Blanc ».

ÉTAPE 2 **Pour les ESRR NR : prendre en charge les cas spécifiques d'extrêmes urgences (EU) non préalablement décontaminées**, susceptibles d'arriver de manière exceptionnelle, en nombre limité, après régulation médicale.

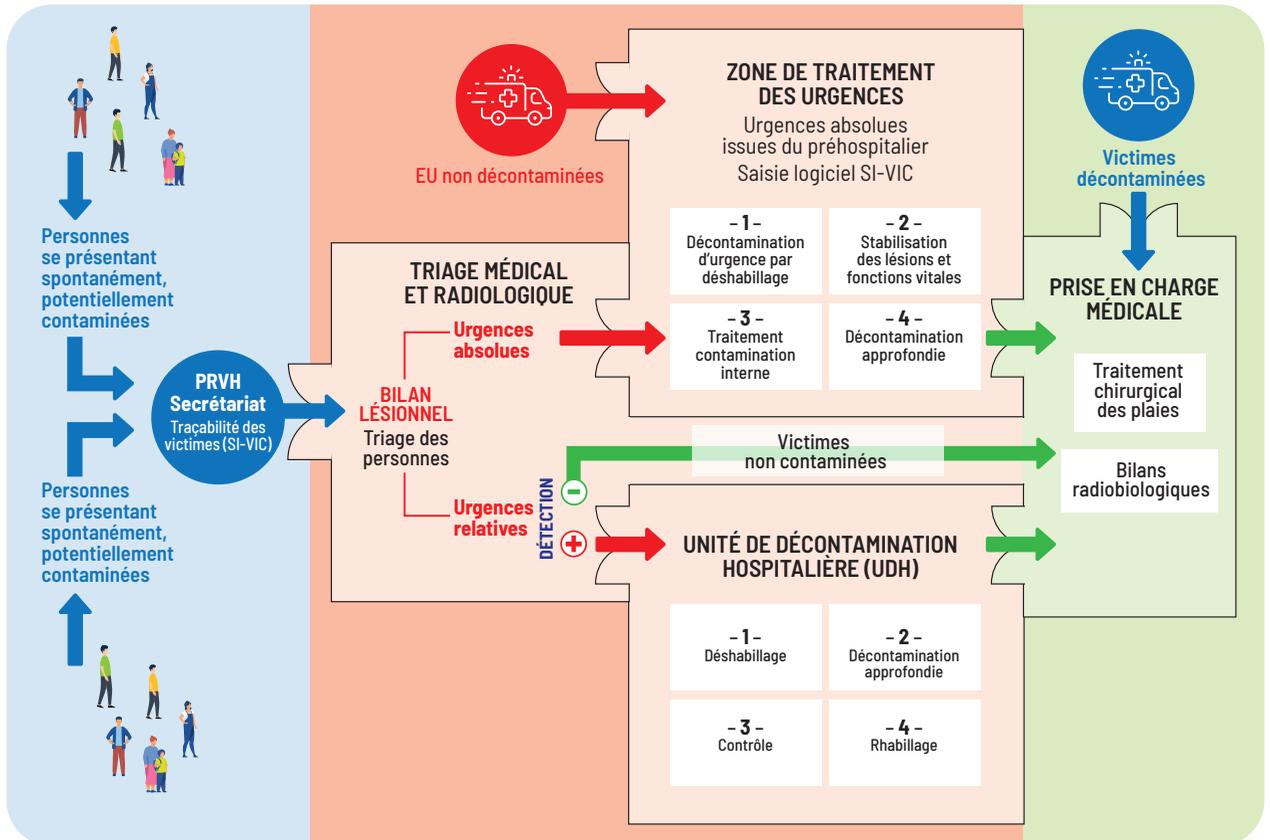
ÉTAPE 3 **Protéger les personnels et la structure contre un transfert de contamination :** les mesures doivent avoir été prises pour protéger les personnels et la structure contre un transfert de contamination, et pour assurer la décontamination d'urgence des victimes.

ÉTAPE 4 **Procéder à la décontamination d'urgence, puis approfondie.**

Protocoles d'admission et de traitement dans l'établissement

SCHÉMA N° 5

↳ Modèle idéal d'une installation d'accueil en établissement de 1^{re} ligne (schéma général)



PRVH: point de regroupement des victimes hospitalier

ZONE D'ACCUEIL

PROCÉDER AU TRIAGE MÉDICAL: URGENCES ABSOLUES (UA), URGENCES RELATIVES (UR)

1. Diriger les UA vers une zone dédiée sans décontamination approfondie préalable.
2. Diriger les UR non préalablement décontaminées vers une zone de décontamination approfondie hospitalière (UDH).
3. Réaliser le bilan lésionnel des victimes: à effectuer par le médecin qui assure le triage des victimes, de façon à ne jamais saturer cet espace.

ZONE DE TRAITEMENT DES URGENCES ABSOLUES

TRAITER IMMÉDIATEMENT LES UA, SANS CONTRÔLE RADIOLOGIQUE PRÉALABLE

1. Déshabiller les victimes dans un objectif de décontamination d'urgence. Identifier et conserver les effets et vêtements personnels, en cas d'enquête ultérieure.
2. Protéger les personnels **VOIR FICHE 30** et les tables d'examen ou les lits par du vinyle.
3. Passer les victimes en zone de traitement des urgences (**l'urgence médicale prime sur le risque radiologique**).
4. Réaliser les gestes de sauvetage.
5. Appliquer impérativement le protocole de détection et de localisation d'une éventuelle contamination.



En complément du personnel habituel d'un service d'urgence, il faut associer dans cette zone dès que possible un ou deux personnels provenant des services et établissements référents. Ils sont capables de mettre en œuvre les appareils de détection de la contamination.

Cas de contamination externe de faible importance : effectuer une décontamination sommaire à l'aide de compresses imbibées de savon liquide ou de Ca-DTPA à 25%. Cette décontamination est incomplète, mais elle reste efficace.

6. Après stabilisation des lésions et fonctions vitales, effectuer une décontamination approfondie.

UNITÉ DE DÉCONTAMINATION HOSPITALIÈRE: URGENCES RELATIVES

1. Procéder au triage radiologique des UR (détection d'une contamination externe): en amont de la zone de décontamination approfondie hospitalière.
2. Réaliser un contrôle radiologique de détection sur les victimes. Pour que le triage soit efficace, ce contrôle doit être fait avec méthode et rigueur. Ce triage permet d'éviter tout engorgement de la zone de décontamination par des victimes qui ne seraient pas contaminées.

En l'absence de portique de détection, la détection se fait au moyen de polyradiamètres équipés de sondes alpha - bêta ou d'ictomètres portatifs multi-rayonnements (alpha - bêta - gamma). Néanmoins, en présence de nombreuses victimes, elles passeront toutes à la décontamination approfondie.

VOIR FICHE 32

Cas de non contamination : passer la victime directement aux urgences sans passer par la zone de décontamination.

Cas de contamination : passer la victime en Unité de décontamination hospitalière (UDH) et effectuer une décontamination d'urgence, puis approfondie.

DÉCONTAMINATION D'URGENCE

3. Protéger les voies aériennes supérieures. **VOIR FICHE 20**
4. Procéder au déshabillage. La technique diffère selon que la victime soit allongée ou debout. **VOIR FICHE 33**
5. Après décontamination: le médecin précise le bilan lésionnel de la victime avec des examens complémentaires éventuels.
6. Si la victime est conditionnée dans une housse, la table ou le lit d'examen peuvent être recouverts d'une feuille de vinyle débordant largement sur les côtés.

DÉCONTAMINATION APPROFONDIE

Elle complète la décontamination d'urgence (pour éliminer toute trace de contamination résiduelle), afin de prévenir un transfert de contamination au sein de l'établissement de santé (patients, personnels hospitaliers, équipements).

ZONE DE PRISE EN CHARGE MÉDICALE

PROTOCOLE DE TRAITEMENT DES PLAIES CONTAMINÉES

Les victimes sont admises après déshabillage et décontamination. **Le traitement des lésions peut s'effectuer au sein de l'établissement de santé dans sa totalité** (risque de contamination très faible).

1. Verser en urgence une solution de Ca-DTPA à 25% en cas de contamination par les actinides (ampoules injectables non diluées) : localement sur toute plaie ou brûlure, afin de minimiser la fixation des radionucléides.
2. Effectuer le parage de la plaie : à effectuer par un chirurgien, si possible en présence d'un agent spécialisé dans la détection de la radioactivité, indispensable pour évaluer le niveau de décontamination de la plaie.
3. Si un parage soigneux n'a pas permis une décontamination totale ou si cette information n'est pas disponible : **instaurer**

un traitement complémentaire décorporant interne spécifique du radionucléide, car la plaie n'est pas totalement refermée pour permettre une décontamination.

4. Déterminer la suite du traitement au cas par cas en tenant compte :
 - du (des) radionucléide(s) en cause ;
 - de l'importance de la contamination locale résiduelle ;
 - des risques de diffusion de la radioactivité ;
 - de la localisation anatomique ;
 - des possibilités ou difficultés de traitement chirurgical.

Aucun acte chirurgical délabrant n'est justifié en urgence dans l'objectif de décontamination d'une plaie contaminée.

TRAITEMENT PRÉCOCE DE LA CONTAMINATION INTERNE

S'il n'a pas été entrepris auparavant, le traitement précoce de la contamination interne doit être mis en œuvre. **VOIR FICHE (27)**

Le cahier des radionucléides regroupe les traitements d'urgence recommandés pour les radionucléides d'intérêt, selon l'ordre alphabétique des radionucléides. **VOIR cahier des radionucléides**

HABILLAGE ET DÉSHABILLAGE DES PERSONNELS **VOIR FICHE (30)**

Détecter la contamination externe

Intervenants

Conseiller en radioprotection ou autre personnel formé à la détection

La détection diffère selon que les radionucléides responsables de la contamination externe potentielle sont connus ou non. Cette mission de contrôle de contamination est primordiale pour l'orientation médicale des victimes.



Exemples d'ictomètres

CAS 1

Le type de rayonnements émis n'est pas identifié.

Utiliser un détecteur portable: ictomètre multi-rayonnements alpha, bêta et gamma de type Geiger-Muller à fenêtre mince.

Ce type de détecteur présente le risque de mesurer aussi le rayonnement gamma interne.

CAS 2

Les radionucléides responsables sont connus.

Ils présentent des rayonnements alpha ou bêta suffisamment importants pour être détectables.

Effectuer la détection à l'aide de polyradiamètres utilisant des sondes alpha et bêta ou une sonde alpha - bêta simultanée, afin d'éviter de mesurer la contamination gamma interne éventuelle.

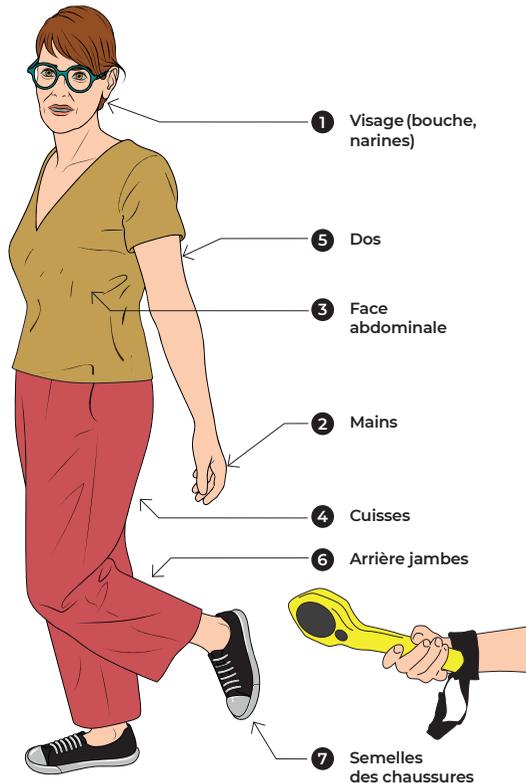


Exemples de polyradiamètres

La détection doit être réalisée de manière très méticuleuse et répétitive.

- Protéger la sonde ou l'ictomètre portable par du film alimentaire, à l'exception du capteur.
- Éviter le contact de la sonde avec les vêtements ou le sujet pour ne pas la contaminer, mais s'approcher suffisamment (environ 1 cm de la surface) pour détecter les alpha.
- Mesurer la contamination externe par un contrôle à vitesse lente de l'ordre de 1 cm/s, afin de tenir compte du temps de réponse du détecteur, surtout lors d'un faible niveau de contamination et de la présence éventuelle d'émetteurs alpha.

PROCÉDURE DE CONTRÔLE DES VICTIMES



CONTAMINATION EXTERNE

Il y a contamination quand la valeur détectée est supérieure à deux fois le bruit de fond du détecteur.

Contrôler le bon fonctionnement du détecteur et noter la valeur du bruit de fond. Bien connaître les limites d'utilisation de son détecteur.

Protéger les détecteurs sauf les fenêtres pour les alpha.

Contrôler les victimes

- Vitesse lente 1 cm/s et à une distance de 1 cm de la peau et des vêtements. L'opérateur du contrôle se tient le plus à distance possible (bras tendu) pour limiter sa propre exposition.
- Commencer par le visage ① (bouche, narines), les mains ②, face abdominale ③, cuisses ④, dos ⑤, arrière jambes ⑥, semelles des chaussures ⑦.
- **Commencer par le visage** en vérifiant très soigneusement les abords de la bouche et des narines, puis les mains (face interne, puis externe). Si contamination positive au niveau du visage, faire moucher la victime et lui mettre un masque chirurgical. Garder le mouchoir dans une pochette nominative.
- **Contrôler le reste du corps de haut en bas** en commençant par la face abdominale, puis le dos. Si la contamination est positive au niveau des mains, mettre une paire de gants nitrile à la victime.
- **Finir par les semelles des chaussures.** Si la contamination est positive au niveau des chaussures, mettre une paire de surchaussures.

Contrôle négatif (pas de traces de contamination externe): sortie de zone par couloir « propre »

- Diriger la victime vers les moyens mobiles d'anthroporadiométrie et/ou de spectrométrie portable pour le contrôle de la contamination interne et/ou recueillir des excréta, en fonction des radionucléides impliqués.
- Si les moyens ne sont pas disponibles sur place, la victime pourra être invitée ultérieurement à venir passer une anthroporadiométrie dans des installations mobiles ou fixes et/ou un recueil des excréta, en fonction des radionucléides impliqués. **VOIR FICHE 37**

Contrôle positif (contamination externe détectée): diriger la victime vers la zone de décontamination

- Déshabiller selon la technique « peau de lapin ». **VOIR FICHE 33**
- Procéder à la décontamination approfondie.
- Habiller en pyjama d'hôpital, ou casaque ou pyjama de bloc. **VOIR FICHE 33**

Si, après décontamination approfondie, la victime ne présente pas de contamination externe corporelle, la diriger vers les moyens de mesure de la contamination interne et/ou recueillir des excréta, en fonction des radionucléides impliqués.

PERSONNELS EN CHARGE DU CONTRÔLE DE CONTAMINATION

Rotation du personnel toutes les heures avec 30 minutes de pause (contraintes physiologiques liées au port de la tenue, répétitivité des tâches de contrôle).

La minutie des gestes disparaît avec la fatigue et une mauvaise détection peut être réalisée.

ÉQUIPEMENT EPI

- Tenue papier type 5-6 avec capuche.
- Surbottes papier.
- Gants nitrile (deux paires).
- Lunettes de protection et masque FFP3 ou, à défaut, FFP2.
- Dosimètre à lecture différée et dosimètre opérationnel.

Déshabiller les victimes

Intervenants

- Équipes de décontamination hospitalière

Le déshabillage constitue une opération très importante car il permet d'enlever jusqu'à 90% de la contamination externe. Il est important de garder à l'esprit que les cheveux longs sont susceptibles de garder beaucoup de contamination et sont difficiles à décontaminer totalement.

SCHÉMA DE DÉSHABILLAGE DES VICTIMES ALLONGÉES

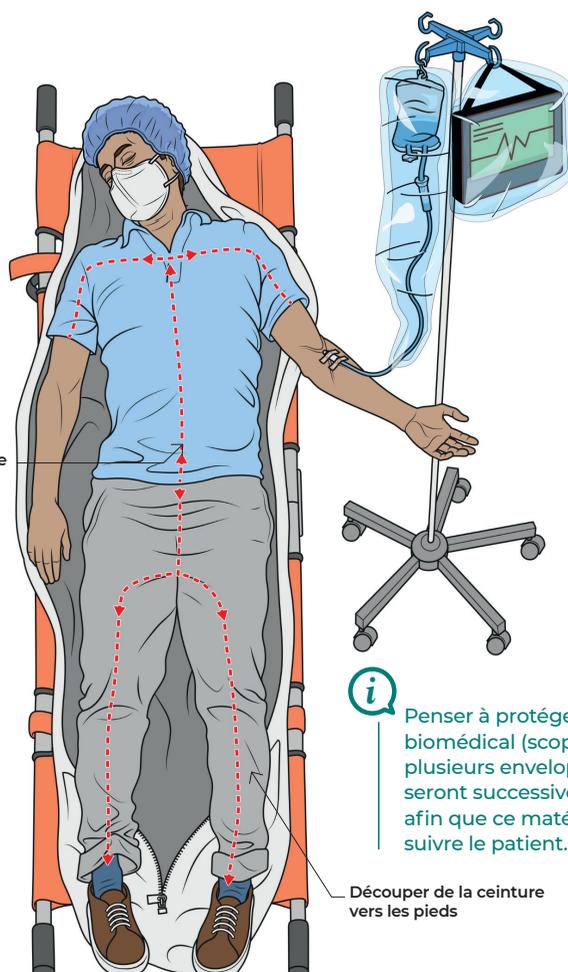
1. Ouvrir la housse dans laquelle est placée la victime.

2. Mettre une charlotte (ou un calot de chirurgien) pour confiner la contamination du cuir chevelu.

Axes de découpe des vêtements

3. Inciser les vêtements de la victime :

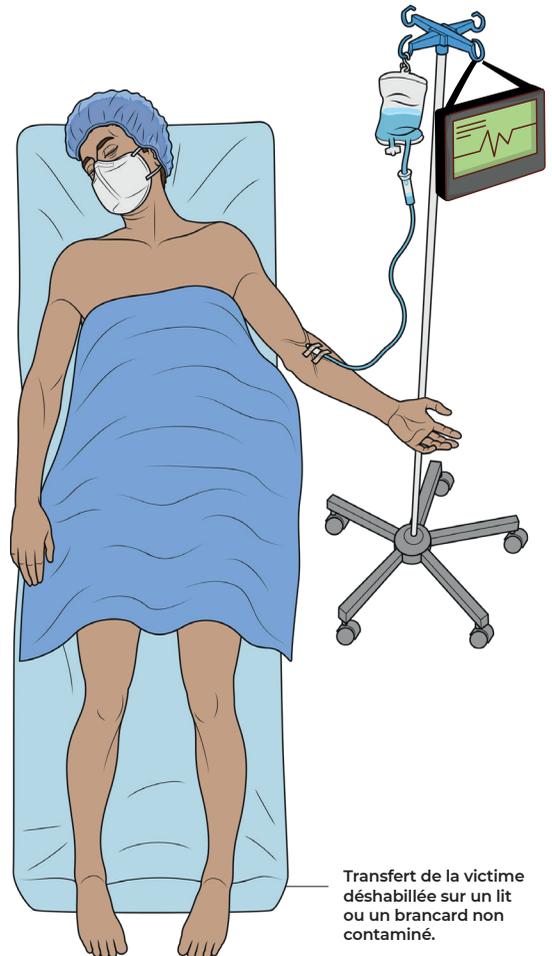
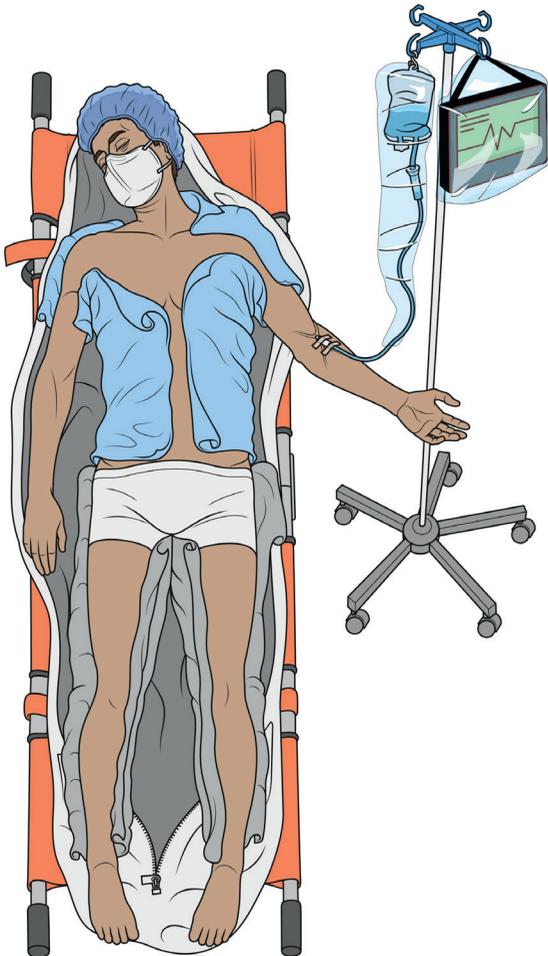
- au niveau des manches: partir du col en direction des mains;
- au niveau de la fermeture antérieure de la veste ou de la combinaison;
- au niveau des jambes du pantalon: partir de la ceinture en direction des pieds.



3. Au fur et à mesure de la découpe, rouler les vêtements sur eux-mêmes, de l'intérieur vers l'extérieur. La contamination déposée à la surface des vêtements est ainsi confinée.

5. Soulever la victime (brancardiers) pour la déposer sur un autre brancard ou la redéposer sur le brancard initial après que les personnels ayant assuré la découpe aient retiré la housse ou la feuille de vinyle contenant les vêtements contaminés.

6. Protection du personnel : changer la première paire de gants.

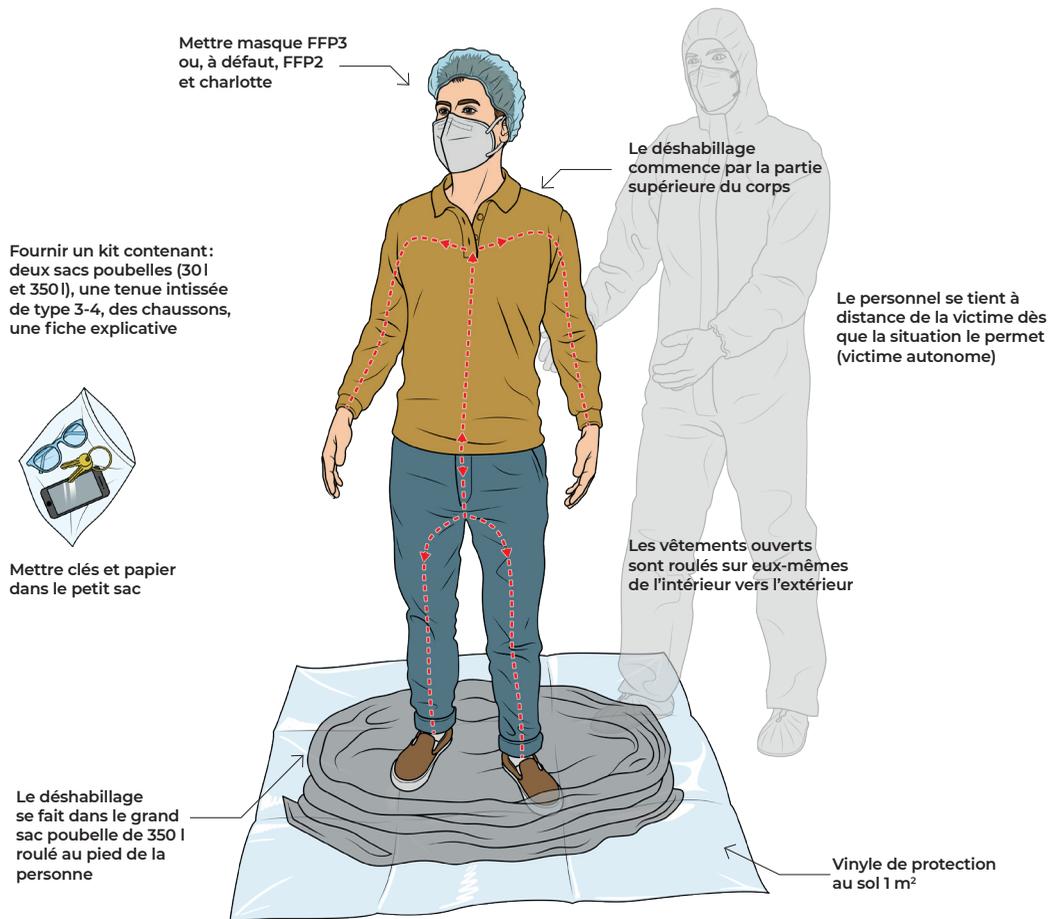


Transfert de la victime déshabillée sur un lit ou un brancard non contaminé.



En fonction de l'urgence médico-chirurgicale, la victime est transférée soit au bloc opératoire ou en radiologie (scanner, etc.), soit dans la zone de décontamination pour une décontamination approfondie.

SCHÉMA DE DÉSHABILLAGE DES VICTIMES DEBOUT



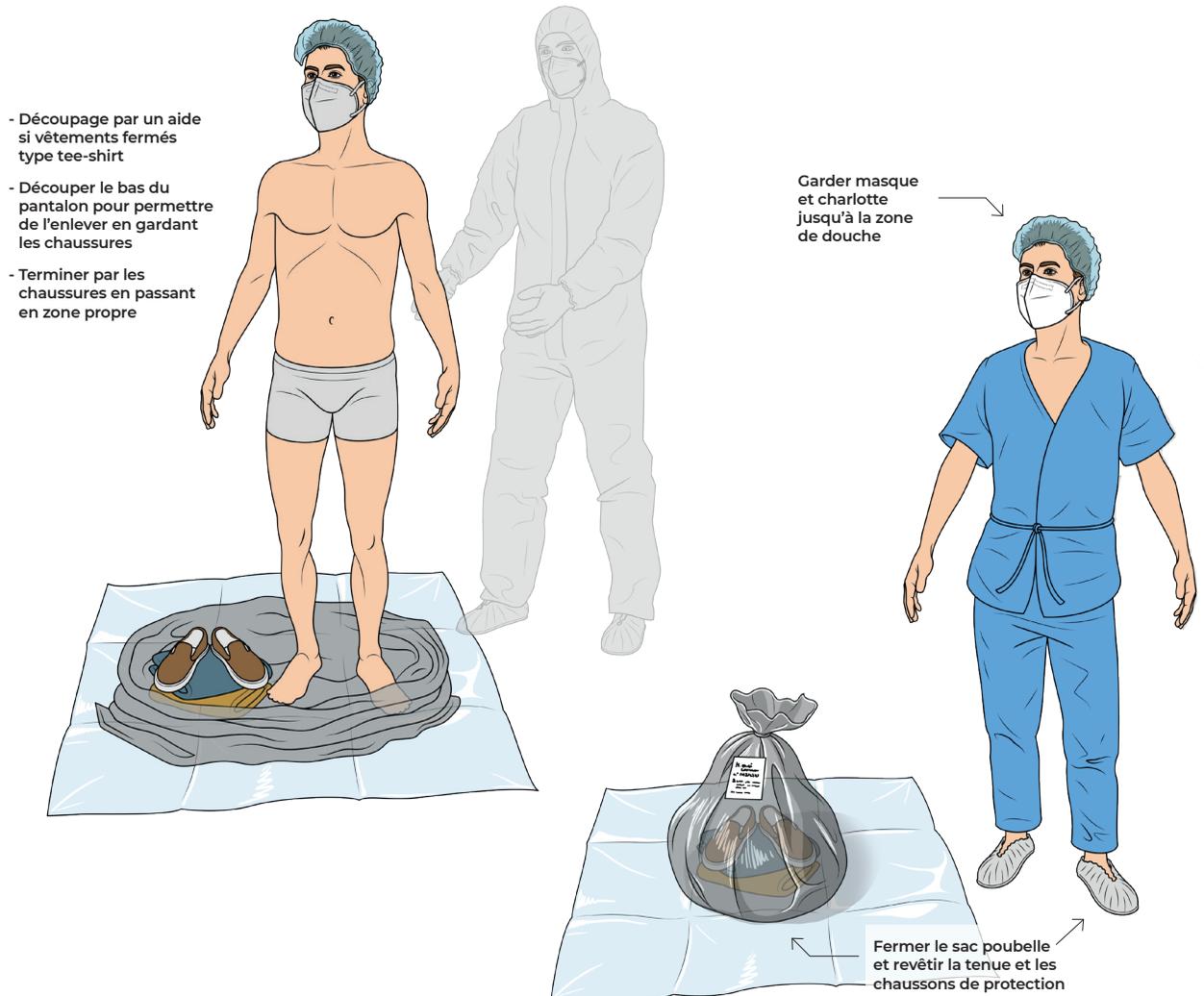
1. Disposer au sol une feuille de vinyle de 1 mètre sur 1 mètre et un sac poubelle de 350 l, ouvert et roulé vers l'extérieur. Cette opération doit être effectuée par deux opérateurs, dénommés «deshabilleurs», disposant d'équipements de protection individuels (EPI) adaptés.

2. Positionner la victime au centre de la feuille et ouvrir ses vêtements :

- au niveau des manches : partir du col en direction des mains ;
- au niveau de la fermeture antérieure de la veste ou de la combinaison.

Au fur et à mesure de l'ouverture, rouler les vêtements sur eux-mêmes de l'intérieur vers l'extérieur. La contamination déposée à la surface des vêtements est ainsi confinée.

3. Découper le bas du pantalon de façon à pouvoir l'enlever sans retirer les chaussures et ouvrir le pantalon au niveau de la ceinture et le rouler sur lui-même jusqu'en bas.



4. Procéder ainsi couche par couche :

les vêtements de surface, puis, dans la mesure du possible, les sous-vêtements.

5. Lorsque la victime est déshabillée,

elle quitte chaussures et chaussettes en sortant du sac poubelle, enfle la tenue intissée et les chaussons, puis rejoint la zone de décontamination.

6. Fermer le sac poubelle en enfermant les vêtements contaminés, l'identifier, puis le stocker dans la zone identifiée « déchets radioactifs » pour décroissance ou enlèvement ultérieur par l'Agence nationale pour la gestion des déchets radioactifs (Andra), si déchets à vie longue.

7. Les déshabilleurs changent leur première paire de gants.



Toutes les 10 victimes, contrôler le niveau de contamination des carrés de vinyles avec un détecteur de radioactivité de faible niveau (type Geiger-Muller avec fenêtre mince ou équivalent). Si présence de contamination, changer le carré de vinyle.

Décontaminer les victimes

Intervenants

- Équipes de décontamination hospitalière

Lorsque des victimes ont échappé au dispositif préhospitalier, la décontamination hospitalière vise à assurer leur prise en charge médicale et à protéger les personnels de l'établissement et l'infrastructure. Le protocole ci-dessous s'applique après déshabillage de la victime.

1 Détecter la contamination (localiser la contamination cutanée)

VOIR FICHE (32)

3 Réaliser la décontamination approfondie (douchage non agressif pour l'épiderme)

Voir le protocole de traitement en page suivante.

5 Rhabiller la victime

- Utiliser un pyjama d'hôpital ou casaque ou pyjama de bloc.
- Poursuivre le parcours de soins.
À ce stade, la victime ne présente plus de risque de transfert de contamination externe.

2 Procéder à la décontamination d'urgence

Après déshabillage, la contamination externe est fortement diminuée. VOIR FICHE (33)

Sauf en été, quand les victimes sont peu couvertes, la contamination externe est localisée aux parties découvertes et au niveau des plaies. **Attention, les cheveux longs sont susceptibles de garder beaucoup de contamination.**

4 Effectuer une détection de contrôle

- **Après séchage:** contrôler de manière fine les zones décontaminées avec une sonde de détection adaptée au type de rayonnement émis par le contaminant.
Une détection du rayonnement alpha est très difficile et très longue. Le faible parcours de ce rayonnement impose un séchage parfait. Tous les émetteurs alpha émettent également des X ou des gamma, dont la détection est toujours plus aisée et plus sûre.
- **En cas de contrôle positif:** réaliser une 2^e décontamination, puis détection selon les mêmes règles. Si le contrôle est toujours positif, ces opérations sont renouvelées les jours suivants. Après deux décontaminations, la contamination externe résiduelle est parfaitement fixée et ne présente plus aucun risque de dispersion.

DÉCONTAMINATION APPROFONDIE : PROTOCOLE DE TRAITEMENT

CONTAMINATION SUR PEAU SAINES

En 1^{re} intention : laver avec de l'eau tiède et un savon doux ou si disponible, avec un produit spécifique adapté aux radionucléides responsables de la contamination externe, de la périphérie vers le centre de la zone contaminée.

Séquence « détection – décontamination – séchage » à répéter 2 fois, si nécessaire.

Cas de contamination résistante à deux lavages successifs¹¹ :

- Couvrir la zone cutanée contaminée avec un pansement en coton ou osmogel et un film plastique léger. Pour une contamination sur la main, utiliser un gant en coton recouvert de plastique ou un gant en caoutchouc.
- Laisser en place 1 à 2 heures, afin de faciliter la transpiration et renouveler, si nécessaire, après lavage de la zone.

Cas de contamination par des actinides ou certains métaux : verser directement sur la peau saine une à plusieurs ampoules de Ca-DTPA.

En traitement local, cette voie peut être utilisée en complément de la voie IV.

VOIR cahier des radionucléides

Cas de risque de contamination par de l'iode radioactif : appliquer une solution de Lugol.

VOIR FICHE (39) + cahier des radionucléides (CR25)

Autres exemples de traitements existants sur le marché qui montrent une certaine efficacité vis-à-vis de divers radionucléides ciblés (actinides, césium – CR 25, cobalt, etc.) ou qui présentent des efficacités comparables dans certaines situations d'utilisation : gel nettoyant Trait Rouge® et crème Cevibra® (crème lavante et décontaminante au calixarène, chélateur de l'uranium et d'autres éléments).

CONTAMINATION OCULAIRE

Laver avec du sérum physiologique. En cas de contamination par un radionucléide complexable par le Ca-DTPA, il est possible d'utiliser ce produit en solution diluée à 10%.

EFFRACTION CUTANÉE, PLAIE OU BRÛLURE CONTAMINÉE

- **En urgence,** utiliser localement un agent chélateur (Ca-DTPA) en ampoules sur la plaie ou la brûlure, en cas de contamination par des actinides (minimise la fixation des radionucléides et accélère leur élimination).
- **Protéger la plaie par un pansement étanche fait de compresses stériles** fixées par un adhésif imperméable ou par un pansement occlusif, type crème sous gant pour faciliter le transport de la personne contaminée et son traitement en milieu chirurgical.

VOIR FICHE (31) Protocole de traitement des plaies contaminées

CONTAMINATION DU SYSTÈME PILEUX

Traiter éventuellement par rasage, mais n'utiliser en aucun cas un rasoir mécanique (les micro-lésions cutanées favorisent la fixation de la contamination, la décontamination devient difficile, voire impossible si l'on veut descendre à un niveau très bas).

**EN CAS D'ALTÉRATION DE L'ÉTAT CLINIQUE DU PATIENT :
SUSPENDRE LA DÉCONTAMINATION**

Les opérations de décontamination sont longues et imposent, pour la victime, un état clinique stable. Toute altération entraîne une suspension des opérations de décontamination au profit du traitement médico-chirurgical.

11. D'après TMT Handbook (TMT Handbook 2009), il faut arrêter les lavages lorsque des signes d'irritation cutanée apparaissent, que la diminution de la contamination devient inférieure à 10% par lavage ou que le niveau de contamination résiduelle est inférieur à 2 fois le bruit de fond.

Prendre en charge les blessés au bloc opératoire

Intervenants

- Personnes des établissements de santé: ESRR NR et autres établissements de santé de 1^{re} ligne

Préalable à l'intervention chirurgicale, le déshabillage du patient se fait, si possible, dans une salle dédiée et identifiée à l'avance.

Adapter la prise en charge

TYPE DE PATIENT	NIVEAU DE RISQUE	MESURE APPLICABLE
Décontaminé: sans contamination externe	Aucun	Précautions habituelles (personnel en tenue habituelle de bloc).
Présente une contamination fixée	Mineur	Bloc dédié (ou protégé) et équipe en tenue chirurgicale.
Incomplètement décontaminé Par exemple: plaie non décontaminée	Moyen	Bloc dédié et équipe protégée (équipement de protection individuelle – EPI, adapté au bloc).
En urgence absolue (UA), dont les extrêmes urgences (EU): non décontaminé, pas toujours déshabillé	Important	

Préparer le bloc

- Fermer la ventilation:** les blocs opératoires fonctionnent en surpression avec ou sans recyclage de l'air. Cette ventilation doit être fermée.
En cas de circuit ouvert, elle peut même être en légère dépression.
- Protéger le bloc:** poser du vinyle (prédécouper, numéroter et faire un plan pour la pose) et protéger le matériel biomédical par des housses transparentes.

Porter des tenues de protection (EPI) adaptées au bloc

- Personnel circulant et équipe anesthésie:** tenue intissée de type 5-6, surbottes et masque FFP3 ou, à défaut, FFP2.
- Équipe chirurgicale:** tenue chirurgicale avec protection renforcée (blouse d'orthopédie), surbottes et masque FFP3 ou, à défaut, FFP2 et des lunettes.
- Si possible, utilisation de gants chirurgicaux avec les longues manchettes** (utilisés en service d'obstétrique), double paire de gants.

VOIR FICHE (30)

Situations particulières

- «**Mise à nu**» du patient: en l'absence d'intubation préalable, la protection des voies respiratoires est indispensable à cette étape.
- Aspiration bronchique:** garder la sonde d'aspiration pour mesurer la contamination.
- Plaie:** effectuer la préparation cutanée de la périphérie vers le centre. Procéder au parage des plaies à l'aide d'un matériel de détection. L'utilisation d'une sonde peropératoire pour détection des ganglions sentinelles mis en mode X est une option intéressante.
- Excision de tissus:** orienter les tissus (voir procédure de prélèvement) pour examen anatomo-pathologique.

Accueillir les victimes

Intervenants

- Personnels des établissements de santé de 2^e ou 3^e ligne

Les établissements de 2^e et 3^e ligne doivent assurer la réponse minimale en cas de présentation spontanée de personnes potentiellement contaminées. Les victimes peuvent se présenter spontanément ou être amenées par des tiers. Il ne s'agit donc pas d'urgences absolues (UA), mais une aggravation de leur état est toujours possible.

Le simple déshabillage des personnes permet d'enlever jusqu'à 90 % de la contamination externe.

L'établissement de santé doit organiser et guider le déshabillage des victimes, selon la procédure de décontamination d'urgence ci-dessous.

ÉTAPE 1**Accueillir les victimes dans la zone extérieure ou le local (bien ventilé).**

(Point de regroupement des victimes hospitalier – PRVH) prévus pour ces situations, avec un balisage qui permette d'établir un circuit entre l'entrée et une zone d'attente.

ÉTAPE 3**Guider les patients.**

(Des affiches au format A3 avec des pictogrammes doivent être prévues). Les impliqués seront autonomes pour se déshabiller, mais ils doivent être guidés.

ÉTAPE 2**Donner à chaque patient un kit «victime contaminée».**

- Un sac poubelle de 350 l, dans lequel le patient se déshabille.
- Un sac poubelle de 10 l, pour les objets de valeurs;
- Un masque FFP3 ou, à défaut, FFP2.
- Une charlotte.
- Des surchaussures.
- Une couverture de survie.
- Un bracelet avec étiquettes.

ÉTAPE 4**Identifier les sacs avec les affaires personnelles.****ÉTAPE 5****Orienter les patients vers la structure de décontamination approfondie.**

Elle est définie par l'Agence régionale de santé (ARS).

**VICTIMES DEVANT ÊTRE PRISES EN CHARGE AU BLOC OPÉRATOIRE**

Dans la mesure du possible, ces victimes sont orientées vers un établissement de santé de 1^{re} ligne, sauf urgence vitale, où elles seront prises en charge dans l'établissement d'accueil s'il dispose du plateau technique adéquat.

Dans ce cas, appliquer la procédure de la **FICHE (35)**.

Protection des personnels

- En établissement de santé, le personnel présent pour prendre en charge des personnes potentiellement contaminées d'urgence doit disposer d'équipements de protection individuelle (EPI) : une tenue intissée de catégorie III, de type 5-6 et un masque FFP3 ou, à défaut, FFP2.
- Le choix de la tenue dépend du lieu et de la présence ou non d'une décontamination préalable : consulter le tableau ci-dessous.

CADRE D'INTERVENTION	ÉQUIPEMENTS
Victimes préalablement décontaminées (décontamination approfondie sur le terrain)	Tenue de travail habituelle. Gants et masque chirurgical recommandés (les risques de contamination et d'irradiation sont absents ou très faibles).
Intervention au PRVH, après confirmation de l'absence de contamination chimique	Combinaison intissée, masque FFP3, charlotte, lunettes de protection, surchaussures ou surbottes.
Intervention auprès de victimes unitaires prises en charge à l'intérieur des urgences et non décontaminées sur le terrain	
En cas d'urgence vitale, traitement chirurgical, sous réserve de la présence d'un bloc opératoire, après décontamination d'urgence	Le risque de contamination des personnels et des installations est faible car l'intervention chirurgicale est ciblée sur la zone anatomique qui a bénéficié d'une décontamination d'urgence. Tous les intervenants doivent être répertoriés et faire l'objet d'un suivi particulier par le service de médecine du travail. Tenues de protection (EPI) adaptées au bloc : - tenue intissée de type 5-6, surbottes et masque FFP3, ou, à défaut, FFP2 : pour le personnel circulant et l'équipe anesthésie ; - tenue chirurgicale avec protection renforcée (blouse d'orthopédie), surbottes et masque FFP3 ou, à défaut, FFP2 et lunettes : pour l'équipe chirurgicale. Si possible, utilisation de gants chirurgicaux avec les longues manchettes (utilisés en service d'obstétrique), double paire de gants.

Pour plus d'informations sur les EPI

VOIR FICHE 6

Habillage et déshabillage des personnels

VOIR FICHE 30

Mesures de la contamination interne

Intervenants

- IRSN
- SPRA
- SST et laboratoire de biologie médicale du CEA, d'EDF et d'Orano

Trois types d'examens peuvent être réalisés pour rechercher une contamination interne par des radionucléides : analyse des prélèvements nasaux, analyses radiotoxiques des urines ou des selles, mesures anthroporadiométriques.

Contrôler la contamination interne

- Si les moyens sont déjà sur place, diriger la victime pour le contrôle de la contamination interne vers les moyens mobiles d'anthroporadiométrie et/ou de spectrométrie portable.
- Sinon, en fonction des radionucléides impliqués, elle pourra être invitée ultérieurement à venir passer une anthroporadiométrie dans des installations mobiles ou fixes, et/ou un recueil des excréta pourra être effectué.

Les examens

Les prélèvements nasaux positifs sont en faveur d'une contamination interne ; à confirmer par analyses radiotoxiques ou anthroporadiométrie. Attention, un prélèvement négatif n'exclut pas l'existence d'une contamination interne.

Les analyses radiotoxiques et les anthroporadiométries permettent d'identifier et de quantifier les radionucléides responsables de la contamination. La dose reçue par la personne contaminée peut être calculée à partir des activités mesurées, du délai entre la contamination et la mesure (ou le prélèvement) et des circonstances de l'accident. Le choix de la (ou des) mesure(s) à réaliser dépend de l'élément contaminant, de la voie de contamination (inhalation, ingestion ou plaie) et du temps écoulé depuis cette contamination.

Effectuer les prélèvements nasaux

- Les prélèvements sur écouvillons, drapeaux ou mouchoirs papier doivent intervenir dans l'heure qui suit la contamination par voie respiratoire, en raison du transit rapide des particules au niveau rhino-pharyngé.
- Placer les prélèvements dans des tubes ou des sacs plastiques, et les adresser à l'Institut de radioprotection et de sûreté nucléaire (IRSN) ou à tout laboratoire de radiotoxicologie compétent pour ce type d'analyse.

Procéder à la radiotoxicologie des urines

Le laboratoire de biologie médicale mesure l'activité de radionucléides émetteurs alpha, bêta ou gamma-X excrétés dans les urines. En fonction des cas, l'échantillon peut recevoir un traitement chimique préalable à la mesure.

- Commencer le recueil des urines le plus tôt possible après la contamination. Le recueil doit porter sur les urines de 24 h.
- Recueillir les urines dans des contenants en plastique sans conservateur, si le délai d'acheminement vers le laboratoire est inférieur à 48 h. Les conserver, si possible, à une température de +4°C.
- Individualiser et horodater chaque recueil correctement, avant envoi.
- Adresser les échantillons à l'IRSN ou à tout autre laboratoire de radiotoxicologie accrédité : liste des organismes accrédités pour la surveillance dosimétrique individuelle (dosimétrie interne) [téléchargeable](#).

Procéder à la radiotoxicologie des selles

Le laboratoire de biologie médicale mesure l'activité de radionucléides émetteurs alpha, bêta ou gamma-X excrétés dans les selles. En fonction des cas, l'échantillon peut recevoir un traitement chimique préalable à la mesure.

- Recueillir des selles le plus tôt possible après la contamination (si possible, sur 3 jours successifs).
- Conserver, si possible, ces prélèvements à une température de +4°C.
- Individualiser et horodater chaque recueil correctement, avant envoi.
- Adresser les échantillons à l'IRSN ou à tout laboratoire de radiotoxicologie accrédité : liste des organismes accrédités pour la surveillance dosimétrique individuelle (dosimétrie interne) [téléchargeable](#).

Anthroporadiométrie : pour une contamination interne par des émetteurs gamma (ou X)

- L'anthroporadiométrie n'est indiquée que pour une contamination interne par émetteurs gamma (ou X). Elle mesure les radionucléides présents dans l'organisme : détection des rayonnements gamma et X, identification et quantification des radionucléides (dans la plupart des cas) retenus dans le corps entier, dans les poumons ou dans la thyroïde.
- Le sujet est placé devant des détecteurs.
- Elle nécessite soit l'utilisation de moyens mobiles (IRSN, Service de protection radiologique des armées – SPRA), soit le transport de la personne vers des installations fixes (IRSN, SPRA, Installations nucléaires de base – INB).

Moyens mobiles disponibles en France

- Véhicules (camionnettes ou shelter) de l'IRSN et du SPRA équipés de détecteurs corps entier et thyroïde : performants pour la détection d'une contamination par des émetteurs gamma (par exemple l'iode-131 ou le césium-137).
- La mesure y est réalisée sur la personne en position debout ou assise avec un temps de comptage relativement court (de l'ordre de 10 min).
- Ce temps de comptage peut être modulé en fonction du nombre de personnes à mesurer et du niveau d'activité recherché.



Anthroporadiométrie de la thyroïde en camion laboratoire (mesure en position assise).

Laboratoires mobiles d'anthroporadiométrie de l'IRSN équipés de détecteurs corps entier, poumons et thyroïde: ils sont plus performants et permettent la détection des émetteurs de rayonnements X et gamma de basse énergie (par exemple, l'américium-241).

La mesure y est réalisée sur la personne en position couchée avec une protection vis-à-vis des rayonnements ambiants et un temps de comptage plus long (de l'ordre de 20 min). Ce temps peut être modulé en fonction de plusieurs paramètres: le contexte, le degré d'expertise nécessaire et le nombre de personnes à mesurer).



© Olivier Seignette/Mikael Lafontan/Médiathèque IRSN

Exemple de dispositif de camion laboratoire ou laboratoire fixe (mesure en position allongée).

Installations fixes d'anthroporadiométrie: le bruit de fond très faible permet de détecter des contaminations à très bas niveau.

Mesures réalisées sur les personnes en position debout (exploitants), assise ou couchée avec des équipements disposant de renouvellement d'air et de blindages conséquents, pour s'affranchir de la mesure des rayonnements ambiants (radon, rayonnements cosmiques et telluriques).



CONTRÔLE À EFFECTUER AVANT TOUTE MESURE D'ANTHROPORADIOMÉTRIE

Réaliser un contrôle de la contamination externe de la personne et, si nécessaire, effectuer une décontamination (déshabillage, douche) préalablement à la mesure.



Les thérapeutiques d'urgence proposées dans ce guide, élaborées dans l'état actuel des connaissances, font appel à des médicaments qui possèdent une autorisation de mise sur le marché (AMM) ou font l'objet d'études, en vue de l'obtention éventuelle de cette autorisation par l'Agence nationale de sécurité du médicament et des produits de santé (ANSM). Par ailleurs, des stocks de certains de ces produits ont été acquis dans la mesure du possible et répartis au niveau national afin d'être utilisés en milieu préhospitalier et hospitalier.

Pour rappel, l'indication d'un traitement de la contamination interne dépend de la dose qui serait reçue en l'absence de traitement et de l'efficacité de celui-ci.

Cette dose peut être :

- calculée à partir des mesures individuelles de la contamination interne **VOIR FICHE 37** ;
- ou estimée à partir des mesures atmosphériques ou à partir des calculs de dispersion d'une source radioactive ou de rejets nucléaires.

Traitements ultérieurs

Au-delà des 24 premières heures, le traitement est adapté en fonction du patient et du niveau de contamination. Les traitements ultérieurs sont décidés par les médecins spécialisés en fonction des données précises relatives à l'événement et, éventuellement, des premiers résultats de mesure de la contamination interne.

L'Institut de radioprotection et de sûreté nucléaire (IRSN) peut réaliser une évaluation dosimétrique à partir de la quantité de radionucléide susceptible d'avoir été incorporée ou des résultats de mesure de la contamination interne.

Administration du traitement : points de vigilance

- **Personnes présentes à proximité de l'événement, susceptibles d'avoir été contaminées de façon significative :** administrer le traitement au plus tôt, sans attendre l'évaluation dosimétrique. Le traitement dépend des radionucléides contaminants potentiels identifiés. Par exemple, les comprimés d'iode de potassium pour les iodes radioactifs, Radiogardase® pour le césium ou Ca-DTPA pour les actinides.
- **Comprimés d'iode de potassium : il est très important de mettre en route le traitement rapidement.** Les comprimés préviennent l'accumulation d'iode radioactif dans la thyroïde, mais leur efficacité décroît rapidement (s'ils sont administrés plus d'une heure après la contamination).
- **Les comprimés d'iode de potassium pré-distribués à la population en cas d'accident nucléaire ou radiologique (NR) doivent être pris exclusivement sur instruction formelle des autorités compétentes** (Préfet ou commandement en milieu militaire).
- **En cas de contamination par des radionucléides absents du cahier des radionucléides en dernière partie de ce guide :** faire appel à l'Agence régionale de santé (ARS) qui sollicitera le centre de crise du ministère chargé de la santé.



© McGuff Company, Inc.



© Pharmacie centrale des armées

VOIR CONTACTS

Antidotes spécifiques

Sont listés ici les antidotes spécifiques du traitement de contaminations internes et de plaies contaminées par des radionucléides les plus couramment rencontrés. Le cahier des radionucléides en dernière partie de ce guide est plus complet et décrit les traitements d'urgence pour l'ensemble des radionucléides d'intérêt.

Bleu de Prusse

Ferrocyanure de fer

PRÉSENTATION

RADIOGARDASE® gélules à 500 mg (SERB).

INDICATIONS

Contamination interne (ingestion, inhalation, blessures): Césium (CR14), mélange de produits de fission (CR30), Indium (CR24) et Thallium (CR51).

POSOLOGIE

- **Adultes – Enfants > 12 ans**: 1 g, 3 fois par jour, soit 3 g/j.
- **Enfants 2 à 12 ans**: 0,5 g, 3 fois par jour, soit 1,5 g/j.
- **Enfants < 2 ans**: en l'absence de données, l'administration du Bleu de Prusse doit être évaluée au regard des risques encourus.

Les gélules doivent être avalées avec une boisson ou des aliments; l'alimentation accélère la sécrétion biliaire et le cycle entéro-hépatique.

Pour les patients ayant des difficultés à avaler, les gélules peuvent être ouvertes et leur contenu mélangé à l'alimentation ou dans un liquide (comme, par exemple, une solution de mannitol).

À noter que le Bleu de Prusse donne des selles bleues.

Iodure de potassium

PRÉSENTATION

Iodure de potassium, comprimés à 65 mg (Pharmacie centrale des armées).

INDICATIONS

Contamination interne (ingestion, inhalation, blessures) aux iodes (CR25), au mélange de produits de fission (CR30) et aux tellures radioactifs (CR50).

POSOLOGIE

- **Adultes (dont femmes enceintes) et enfants > 12 ans**: 2 comprimés.
- **Enfants de 3 à 12 ans**: 1 comprimé.
- **Enfants de 1 mois à 3 ans**: 1/2 comprimé (peut être dissous, si besoin, dans de l'eau, du lait ou du jus de fruit).
- **Nouveau-nés (< 1 mois)**: 16 mg, soit 1/4 de comprimé.

Pour être efficace, l'iode stable doit être ingérée au plus tard dans les huit heures après la contamination.

En cas d'accident nucléaire ou radiologique, les comprimés pré-distribués à la population ne devront être pris que sur instruction formelle des autorités compétentes (Préfet ou commandement en milieu militaire).

Fabriqué par la Pharmacie centrale des armées et disponible sous conditions, auprès de la Direction des approvisionnements en produits de santé des armées (DAPSA-Orléans).

Ca-DTPA

Pentétate de calcium trisodique

PRÉSENTATION

Ca-DTPA 250 mg/ml, solution injectable. Ampoule de 4 ml, soit 1 g d'une solution à 25% de Ca-DTPA (Pharmacie centrale des armées).

INDICATIONS

Contamination interne (ingestion, inhalation, blessures): Américium (CR4), Californium (CR12), Cérium (CR13), Chrome (CR15), Cobalt (CR16), Curium (CR18), Erbium (CR19), Europium (CR20), Fer (CR21), Indium (CR24), Iridium (CR26), Lanthane (CR27), Lutétium (CR28), Manganèse (CR29), mélange de produits de fission (CR30), Plutonium (CR37), Praséodyme (CR40), Prométhéum (CR41), Ruthénium (CR43), Samarium (CR44), Scandium (CR45), Thorium (CR52), Ytterbium (CR55), Yttrium (CR56), Zinc (CR57), Zirconium (CR58).

POSOLOGIE

- **Adultes – Enfants > 12 ans:** injection IV lente ou perfusion en 15 min, d'une demi-ampoule de Ca-DTPA (soit 0,5 g), diluée dans 100 à 200 ml de sérum salé isotonique ou de sérum glucosé à 5%, sans dépasser 1 g/j.
- **Enfants de 2 à 12 ans:** injection IV lente ou perfusion 14 mg/kg, sans dépasser 0,5 g.

TRAITEMENTS COMPLÉMENTAIRES À L'INTRAVEINEUSE

Contamination pulmonaire:

- **Adultes – Enfants** (à utiliser avec précaution): 1 g en prise unique par voie inhalée uniquement par nébulisation (nébulisat, dilution 50/50 d'une ampoule de 4 ml dans de l'eau stérile ou saline).

Plaies contaminées:

Verser une à plusieurs ampoules sur la plaie.

CONTRE-INDICATION

Néant à la posologie préconisée.

Fabriqué par la Pharmacie centrale des armées et disponible sous conditions, auprès de la Direction des approvisionnements en produits de santé des armées (DAPSA-Orléans).

Solution iodo-iodurée à 1%

PRÉSENTATION

Solution de LUGOL (solution iodo-iodurée à 1%) gouttes buvables, préparation magistrale.

INDICATIONS

Contamination interne (ingestion, inhalation, blessures) aux iodes (CR25) et aux tellures radioactifs (CR30 et CR50).
Le Lugol peut être utilisé en alternative aux comprimés d'iodure de potassium lorsque ceux-ci ne sont pas disponibles. Il peut également être utilisé en cas de contamination cutanée, après lavage à l'eau et savon doux en première intention.

POSOLOGIE

- **Adultes – Enfants > 12 ans:** 80 gouttes.
- **Enfants de 3 à 12 ans:** 40 gouttes.
- **Enfants < 3 ans:** 20 gouttes (compte-gouttes Codex).

Contamination digestive : traitements non spécifiques

Sont listés ici les principaux médicaments non spécifiques utilisables en cas de contamination interne par ingestion.

Accélérateurs du transit

Macrogol 4000

PRÉSENTATION

FORLAX® 10 g, poudre pour solution buvable en sachet-dose.

POSOLOGIE

- **Adultes – Enfants > 8 ans** : la dose habituelle recommandée est de 1 à 2 sachets par jour, de préférence en prise unique le matin.

La dose journalière peut être adaptée à l'effet obtenu et peut varier de 1 sachet tous les 2 jours (chez les enfants en particulier) à 2 sachets par jour, au maximum.

Lactulose

PRÉSENTATION

DUPHALAC® 10 g/15 ml, solution buvable en sachet.

POSOLOGIE

- **Adultes – Adolescents** : 1 à 3 sachet(s) par jour.
- **Enfants de 7 à 14 ans** : 1 sachet par jour.

Pansements gastriques

Alginate de sodium

PRÉSENTATION

GAVISCON®, suspension buvable en sachet de 500 mg d'alginate de sodium.

POSOLOGIE

- **Adultes** : 10 g/j.

Phosphate d'aluminium colloïdal

PRÉSENTATION

PHOSPHALUGEL®, suspension buvable en sachet-dose.

POSOLOGIE

- **Adultes** : 1 à 2 sachet(s) par prise, 2 à 3 fois/j.

POUR ALLER PLUS LOIN

SE FORMER ET S'ENTRAÎNER

- FICHE 41 ■ Préparer les équipes à intervenir en cas d'événement p. 117
- FICHE 42 ■ Organiser un exercice p. 121

CONSULTER LES SOURCES ET DOCUMENTS DE RÉFÉRENCE

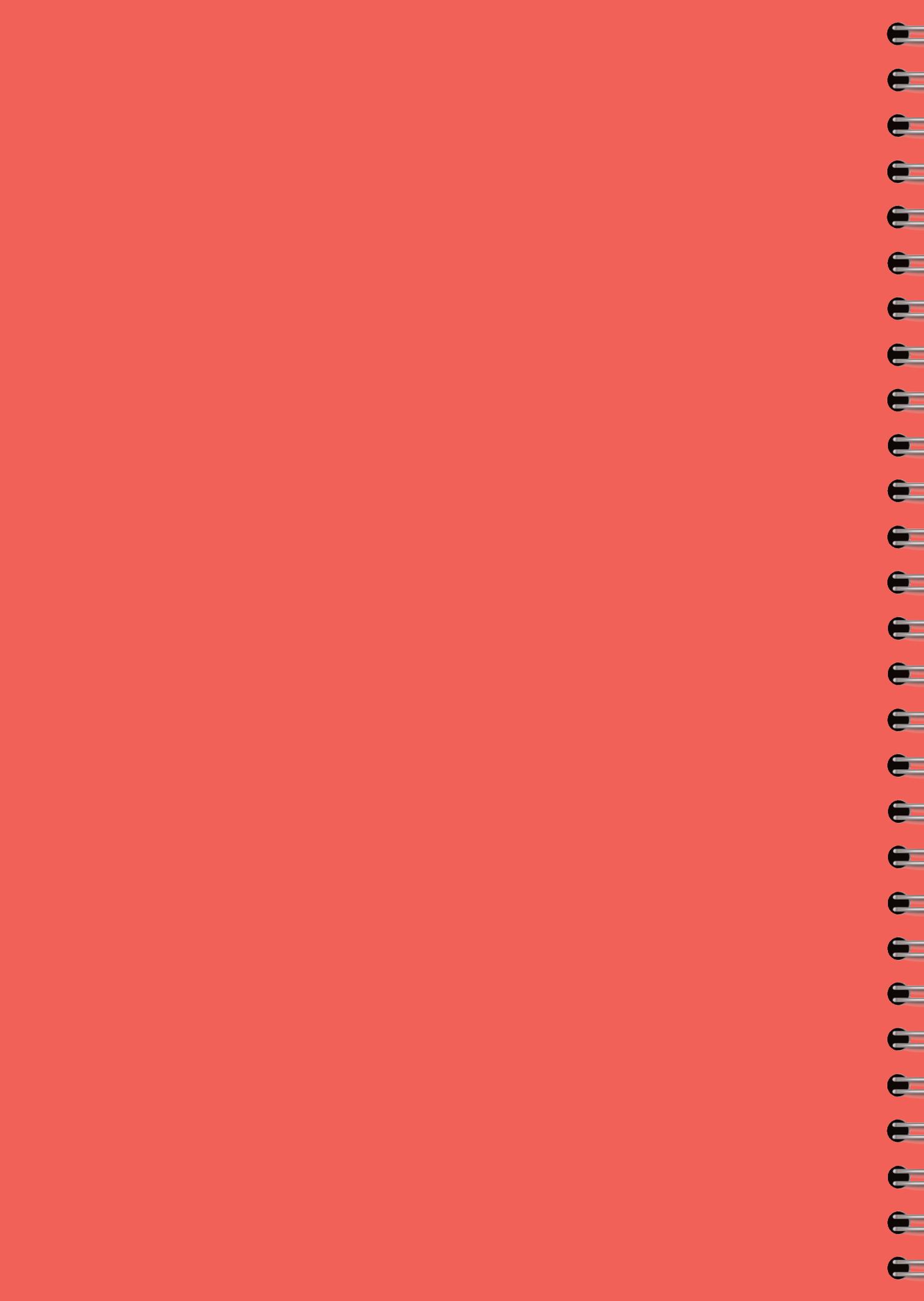
- FICHE 43 ■ Textes législatifs, réglementaires
et circulaires en vigueur p. 123
- FICHE 44 ■ Références et bibliographie p. 126
- FICHE 45 ■ Moyens déployés par les ministères p. 128

GLOSSAIRE

- Acronymes et définitions p. 131

CONTACTS

- Adresses et coordonnées utiles p. 136



Préparer les équipes à intervenir en cas d'événement

La formation des professionnels de santé et autres personnels des établissements de santé, des intervenants des services de secours et des Forces de sécurité intérieure (FSI) repose sur un dispositif de formation propre à chaque chaîne métier. Elle repose notamment sur des exercices permettant d'utiliser des moyens tactiques et stratégiques.

Les professionnels de santé et autres personnels des établissements de santé

Cadre général de formation

La formation initiale et complémentaire des professionnels de santé (quel que soit leur mode d'exercice) et des autres personnels des établissements de santé publics et privés, constitue un élément important de la réponse du système de santé aux situations sanitaires exceptionnelles dans le cadre du dispositif Orsan.

• Les formations universitaires

Durant leur formation initiale, les professionnels de santé bénéficient d'un enseignement ou d'une initiation aux situations sanitaires exceptionnelles. Cet enseignement initial peut être complété par différents enseignements universitaires en médecine d'urgence, de catastrophe, de radioprotection et en gestion des urgences sanitaires. **Ces formations universitaires constituent le socle de la formation des professionnels de santé** à la gestion des situations sanitaires exceptionnelles.

• La Formation aux gestes et soins

d'urgence (FGSU) dispensée par les Centres d'enseignement des soins d'urgence (CESU), les unités de formation et de recherche de médecine ou de santé et l'École du Val-de-Grâce.

La FGSU est devenue obligatoire pour certaines professions de santé et est intégrée dans la plupart des formations initiales médicales et paramédicales.

Elle est inscrite au plan de formation des établissements de santé¹ et participe au Développement professionnel continu (DPC) pour les professionnels de santé concernés par ce dispositif². Elle est prise en compte dans la certification des établissements de santé au titre de la préparation aux situations sanitaires exceptionnelles, dans le cadre du plan de gestion des situations sanitaires exceptionnelles³.

L'approche est opérationnelle, adaptée et contextualisée au mode d'exercice de chaque professionnel de santé sur la base d'objectifs pédagogiques nationaux définis par arrêté du ministre chargé de la santé.

La FGSU a pour objectif l'acquisition par les professionnels de santé et les autres acteurs de santé des connaissances théoriques et pratiques nécessaires à :

- **la prise en charge**, seul ou en équipe, **d'une personne en situation d'urgence** mettant en jeu le pronostic vital ou fonctionnel ;
- **la mise en œuvre des mesures appropriées** face aux urgences collectives et aux situations sanitaires exceptionnelles.

La formation donne lieu à la délivrance d'une Attestation de formation aux gestes et soins d'urgence (AFGSU). Le niveau 1 s'adresse à tous les personnels des établissements de santé, y compris non soignants. Le niveau 2, plus complet, aux professionnels de santé.

1. Direction générale de la santé. [Guide d'aide à la préparation et à la gestion des tensions hospitalières et des situations sanitaires exceptionnelles](#) (2019).

2. [Arrêté du 31 juillet 2019](#) définissant les orientations pluriannuelles prioritaires de développement professionnel continu pour les années 2020 à 2022 : orientation n°44 « Préparation et organisation coordonnée, civile et militaire, de la réponse aux situations sanitaires exceptionnelles (SSE) et prise en charge somatique et psychique des victimes induites ».

3. Haute autorité de santé. [Référentiel de certification](#) V2020.



LA PRÉPARATION AUX GESTES ET SOINS D'URGENCE ET AUX SITUATIONS SANITAIRES EXCEPTIONNELLES

Cette préparation s'impose à tous les établissements de santé, sociaux et médico-sociaux. L'obtention par leurs professionnels des AFGSU – niveau 1 ou 2 et SSE – est une priorité pour les 5 années à venir⁴.

Le guide d'aide à la préparation et à la gestion des tensions hospitalières et des situations sanitaires exceptionnelles fournit le cadre de référence complet et actualisé à utiliser pour la préparation des établissements de santé aux crises, notamment en termes de formations et d'exercices à réaliser.

Les objectifs pédagogiques sont définis dans l'arrêté du 30 décembre 2014 modifié relatif à l'attestation de formation aux gestes et soins d'urgence⁵.

Formation spécialisée aux gestes et soins d'urgence en situations sanitaires exceptionnelles (FGSU SSE)

Les acteurs du système de santé qui participent à la réponse des établissements de santé face à une situation sanitaire exceptionnelle (dans le cadre du plan de gestion des situations sanitaires exceptionnelles) doivent **bénéficier d'une formation spécialisée complémentaire, opérationnelle, contextualisée à leur établissement : l'AFGSU SSE**. C'est le cas, par exemple, de professionnels de structures de médecine d'urgence, de centres de traumatologie, de services de maladies infectieuses et tropicales.

Elle est dispensée par des « formateurs pour les situations sanitaires exceptionnelles ». Les modules peuvent être enseignés et délivrés séparément en fonction des missions du personnel ou du professionnel de santé et de la place de l'établissement dans le dispositif Orsan (1^{re} ligne ou 2^e ligne), ou dans le cadre des activités d'aide médicale urgente (Service d'aide médicale urgente – SAMU / Service mobile d'urgence et de réanimation – SMUR).

La formation est opérationnelle, adaptée à la profession des participants et à leur mode d'exercice professionnel. Elle porte sur les sujets suivants :

- la décontamination hospitalière d'urgence et l'utilisation des moyens de protection individuelle ou collective pour le risque nucléaire et radiologique (NR) ;
- la décontamination hospitalière approfondie ;
- la prise en charge d'un patient victime d'un agent NR ou « C ».

4. Note d'information n° DGOS/RH4/DGCS/4B/2019/160 du 08 juillet 2019 relative aux orientations retenues pour 2020 en matière de développement des compétences des personnels des établissements, mentionnés à l'article 2 de la loi n° 86-33 du 9 janvier 1986, portant des dispositions statutaires relatives à la fonction publique hospitalière.

5. Arrêté du 30 décembre 2014 modifié relatif à l'attestation de formation aux gestes et soins d'urgence (<https://www.legifrance.gouv.fr/loda/id/JORFTEXT000030084493>).

Les sapeurs-pompiers (SP)

Cadre général de la formation

La formation des SP repose sur des doctrines et techniques opérationnelles dans différents domaines.

Par exemple: feux de structures, d'espaces naturels, secours à personnes. Tous disposent d'un socle commun de connaissances qui permettent de faire face aux interventions courantes.

En complément, chaque sapeur-pompier suit une formation sur les premières actions à réaliser dans le cadre d'un attentat non conventionnel de type « Nucléaire, radiologique, biologique, chimique » (NRBC). Cela concerne notamment :

- les procédures d'habillage des tenues NRBC,
- l'extraction de victimes de la zone d'exclusion,
- la mise en œuvre de la décontamination d'urgence.

Spécialisation possible

Une spécialisation est possible dans le domaine des risques radiologiques et chimiques, afin d'assurer un niveau de réponse en cas de situation accidentelle ou d'attentat.

Les personnels qui ont suivi cette spécialisation interviennent dans le cadre des Cellules mobiles d'intervention radiologique (CMIR) et des Cellules mobiles d'intervention chimique (CMIC). Ces cellules sont compétentes lors d'attentat NRBC, pour réaliser les levées de doutes rapides telles que définies dans les circulaires 700⁶ et 800.

HIÉRARCHISATION DES NIVEAUX DE FORMATION SUR LE TERRAIN

RISQUES RADIOLOGIQUES	NIVEAU D'INTERVENTION	RISQUES CHIMIQUES	NIVEAU D'INTERVENTION
RAD 1: reconnaissance	Terrain intervention	RCH 1: reconnaissance	Terrain intervention
RAD 2: intervention	Terrain intervention	RCH 2: intervention	Terrain intervention
RAD 3: chef de CMIR	Commandant terrain	RCH 3: chef de CMIC	Commandant terrain
RAD 4: conseiller technique	Conseil du Directeur des opérations de secours (DOS), en préfecture	RCH 4: conseiller technique	Conseil du Directeur des opérations de secours (DOS), en préfecture

Personnels en appui

Des personnels de santé interviennent en appui des Services d'incendie et de secours (SIS), lors d'interventions de secours à personnes: infirmiers, médecins, cadres de santé, infirmiers de formation.

Ils interviennent dans un rôle de coordination administrative entre le médecin chef, les infirmiers et les pharmaciens.

Dans le cadre de leur formation initiale à l'École nationale supérieure des officiers de sapeurs-pompiers, les personnels de santé recrutés sous le statut de « professionnels » suivent une semaine de formation dédiée à la gestion de crise NRBC :

- présentation des différents plans de secours nationaux (circulaires 700⁶, 800, 750⁷, etc.);
- techniques de médicalisation de l'avant en ambiance NRBC;
- mise en œuvre de la décontamination d'urgence;
- travail en interservices.

Une grande majorité des personnels de santé des SIS étant recrutés sous un statut de sapeur-pompier volontaire, la connaissance des techniques médicales en contexte NRBC leur est enseignée à travers un module de trois jours de formation dénommé « Atelier de l'urgence n° 11 ».

6. Circulaire n° 700/SGDSN/PSE/PSN du 2 octobre 2018 relative à la doctrine nationale d'emploi des moyens de secours et de soins face à une action terroriste mettant en œuvre des matières chimiques.

7. [Circulaire n° 750/SGDSN/PSE/PPS du 18 février 2011](#) relative à la découverte de plis, colis, contenants et substances suspectés de renfermer des agents radiologiques, biologiques ou chimiques dangereux.

Les Forces de sécurité intérieure (FSI)

Des dispositifs de formation existent pour ces différents intervenants et sont mis en œuvre par leurs services respectifs.

Agents de la Police Nationale et de la Gendarmerie

Deux niveaux de formation dans le domaine du risque NRBC :

NIVEAU LOCAL

Formation de base dispensée aux agents qui disposent au sein de leurs compagnies des tenues NRBC.

- Formation dispensée par des formateurs relais.
- Elle repose sur une connaissance globale des différents agents de la menace NRBC, l'organisation opérationnelle à mettre en place conformément à la circulaire 700, avec un focus sur les missions de maintien de l'ordre et de l'établissement d'un périmètre de sécurité.

FORMATION INTERSERVICES ET ENTRAÎNEMENTS INTERMINISTÉRIELS ZONAUX (EIZ)

Pour les professionnels de santé, les sapeurs-pompiers et les FSI.

Les EIZ, mis en place en zone de défense et de sécurité, sous l'égide du Centre national civil et militaire de formation et d'entraînement (CNCMFE) pour le risque NRBC-E, regroupent les personnels des trois ministères :

- ministère de l'Intérieur (Sécurité civile, FSI),
- ministère chargé de la santé,
- ministère des Armées.

Ils permettent à tous les intervenants de s'entraîner à la mise en œuvre de la doctrine NRBC dans un cadre interservices.

Le CNCMFE organise également différents types de formations à la gestion de crise en NRBC.

NIVEAU NATIONAL

- **Gendarmerie** : unité d'intervention spécialisée dans le risque NRBC au sein de la Gendarmerie nationale (la Force nationale « Nucléaire, radiologique, biologique et chimique » – F2NRBC, basée à Versailles Satory).

La F2NRBC vient en appui des forces locales pour réaliser les premières constatations en ambiance NRBC. Elle assure la formation des formateurs relais dans les compagnies locales et apporte son expertise aux équipes du Groupe d'intervention de la Gendarmerie nationale (GIGN).

- **Police** : unité de police judiciaire CONSTOX, basée à Lyon. En complément, des agents sont formés dans toutes les régions de France.

Cette unité spécialisée dans le domaine du NRBC réalise les premières constatations en zone contaminée avec des officiers de police judiciaire et des techniciens de police technique et scientifique. Cette unité est intégrée au Détachement central inter-ministériel d'intervention technique (DCI-IT).

L'ensemble des FSI participent tous les ans aux EIZ afin de garder leurs acquis dans le domaine du NRBC et de s'acculturer au travail en interservices. La fréquence de ces entraînements est généralement de deux par an.

Les autres professionnels: chauffeurs de bus, etc.

Ces professionnels sont susceptibles d'être mobilisés sur le terrain d'une situation d'urgence.

Pour ces derniers, il est rappelé l'obligation de résultats de sécurité des employeurs. Notamment, les principes généraux de prévention s'appliquent, parmi lesquels l'obligation d'information et de formation (article L. 4121-1 du code du travail).

Ces acteurs locaux peuvent aussi être formés localement, dans le cadre des dispositifs d'urgence, par exemple, à la RATP.

Organiser un exercice

Les exercices et entraînements sont indispensables pour roder les procédures et les circuits, pour coordonner les actions des différents intervenants.

Cadre des exercices

La Haute autorité de santé (HAS) a inclus dans son référentiel de certification des établissements de santé la nécessité de réaliser des exercices, notamment pour les Services d'urgence (SU) et les autres services hospitaliers.

Objet des exercices

Les exercices ont pour objet de tester le plan de gestion des tensions hospitalières et des situations sanitaires exceptionnelles, tout particulièrement son volet « Nucléaire, radiologique, chimique » (NRC).

Chaque exercice doit faire l'objet d'un retour d'expérience et être l'occasion d'améliorer le dispositif.

Modalités

Plusieurs modalités d'exercice sont envisageables.

- **Un exercice grandeur nature préhospitalier et/ou hospitalier** : il requiert à la fois un lieu propice, vaste, la présence de l'ensemble des personnels impliqués dans un événement nucléaire ou radiologique (NR) et l'ensemble du matériel nécessaire à la prise en charge d'un nombre important de victimes. Cet exercice peut être réalisé en séquentiel : il reprend chacune des phases de la prise en charge préhospitalière et/ou hospitalière. Ce type d'exercice impose que les autorités, en particulier le Préfet, soient informées de sa réalisation.
- **Un exercice sur table utilisant des outils numériques interactifs** : il reprend soit l'ensemble, soit une partie de la prise en charge du patient.

Types d'exercices

Le contenu des exercices varie en fonction de la classification des établissements de santé :

- **Les établissements de santé de 1^{re} et 2^e ligne** s'entraînent à la prise en charge de victimes au niveau du Point de regroupement des victimes hospitalier (PRVH), de l'Unité de décontamination hospitalière (UDH) et à la prise en charge unitaire en urgence absolue (UA) non décontaminée au bloc, en imagerie, etc.
- **Les établissements de santé disposant d'une convention avec un Centre national de production d'électricité (CNPE)** organisent des exercices de prise en charge de victimes non décontaminées en partenariat avec le CNPE concerné.
- **Les établissements de santé de 3^e ligne** testent en exercice la prise en charge d'arrivées spontanées de victimes au niveau d'un PRVH.

Les personnels des Service d'aide médicale urgente (SAMU)/Service mobile d'urgence et de réanimation (SMUR), et des services d'urgence peuvent participer aux entraînements interministériels zonaux (EIZ) et aux entraînements/exercices départementaux (Plans particuliers d'intervention – PPI, CNPE, etc.) organisés deux fois par an dans chaque zone de défense.

Définir un scénario d'exercice

Il doit être précis et comporter le mécanisme de l'accident, le nombre de patients, la gravité des patients (nombre d'urgences absolues, d'urgences relatives, d'impliqués) et les lésions associées.

Un scénario d'exercice s'attache à tester conjointement ou séparément les différentes étapes de la prise en charge des patients pour chaque service impliqué dans :

les procédures d'alerte,

la mise en place et le fonctionnement de la cellule de crise,

les modalités de rappel et d'accueil des personnels,

l'habillage du personnel, le déshabillage et le contrôle du personnel,

la mise en place de la chaîne de décontamination,

l'organisation de la « chaîne de l'avant » (Point de regroupement des victimes – PRV, décontamination, Poste médical avancé – PMA, *norid*),

le déshabillage du patient (valide et non valide),

la décontamination approfondie,

les mesures et contrôle de l'absence de contamination externe,

les mesures de la contamination interne,

la réalisation d'un scanner chez un patient après décontamination et protection du matériel. *Privilégier l'échographie quand cela est possible,*

le transport du patient non décontaminé vers l'établissement de santé dédié,

la prise en charge d'un patient non décontaminé au bloc opératoire (organisation du parcours au sein de l'établissement de santé),

la gestion des déchets,

le changement d'équipe,

l'accueil et la communication aux familles,

la communication auprès des autorités.

Textes législatifs, réglementaires et circulaires en vigueur

Organisation des pouvoirs publics

Code de la sécurité intérieure

[Articles L. 741-1 et suivants](#) relatifs à l'organisation des secours et à la gestion des crises, notamment les plans Orsec et les Plans particuliers d'intervention (PPI).

[Instruction DGS/DUS/SGMAS n° 2014-153](#)

[du 15 mai 2014](#) relative à la préparation du système de santé à la gestion des situations sanitaires exceptionnelles et *guide d'organisation de la réponse du système de santé en situation sanitaire exceptionnelle* (dispositif Orsan).

[Guide Orsec départemental Dispositions spécifiques S.4 PPI CNPE d'avril 2017](#)

« Plans particuliers d'intervention centres nucléaires de production d'électricité EDF » Tome 2 de la déclinaison du plan national de réponse à un accident nucléaire ou radiologique majeur.

[Instruction NOR INTE1627472J](#)

[du 3 octobre 2016](#) relative à la réponse à un accident nucléaire ou radiologique (NR) majeur et à l'évolution de la doctrine nationale pour l'élaboration ou la modification des PPI autour des Centres nationaux de production d'électricité (CNPE), exploités par EDF.

[Instruction NOR INTE1819995J](#)

[du 1^{er} août 2018](#) relative à l'évolution de la doctrine nationale pour l'élaboration des PPI autour des installations nucléaires de base (INB-INBS).

Code de la défense

Notamment : [l'article L. 1142-2](#) relatif aux responsabilités du ministre de l'intérieur en matière de défense, [l'article L. 1333-16](#) relatif aux installations et activités nucléaires, les [articles R. 1333-1 et suivants](#) relatifs aux matières et installations nucléaires.

[Directive interministérielle du 7 avril 2005](#)

sur l'action des pouvoirs publics en cas d'événement entraînant une situation d'urgence radiologique. Et sa circulaire d'application sur le Programme directeur des mesures (PDM) du 12 octobre 2010.

[Directive interministérielle](#)

[du 29 novembre 2005](#) relative à la réalisation et au traitement des mesures de radioactivité dans l'environnement en cas d'événement entraînant une situation d'urgence radiologique.

Protection de la population et de l'environnement en situation d'urgence radiologique

[Directive 2013/ 59/Euratom du Conseil du 5 décembre 2013](#) fixant les normes de base relatives à la protection sanitaire contre les dangers résultant de l'exposition aux rayonnements ionisants.

[Ordonnance 2016-128 du 10 février 2016](#) portant diverses dispositions en matière nucléaire.

Code de la santé publique
Notamment : les [articles L. 1333-1 et suivants](#) relatifs à la prévention des risques sanitaires liés à l'environnement et au travail.

Code de l'environnement
Notamment : les [articles L. 591-1 et suivants](#) relatifs à la sécurité nucléaire et les INB, les articles R. 1333-1 et suivants relatifs aux mesures générales de protection de la population contre les rayonnements ionisants.

[Circulaire n° 800/SGDSN/PSE/PPS du 18 février 2011](#) relative à la doctrine nationale d'emploi des moyens de secours et de soins face à une action terroriste mettant en œuvre des matières radioactives.

[Circulaire DGSNR/DHOS/DDSC n° 2005/1390 du 23 décembre 2005](#) relative aux principes d'intervention en cas d'événement susceptible d'entraîner une situation d'urgence radiologique, hors situations couvertes par un plan de secours ou d'intervention.

[Circulaire n° 750/SGDSN/PSE/PPS du 18 février 2011](#) relative à la découverte de plis, colis, contenants et substances suspectés de renfermer des agents radiologiques, biologiques ou chimiques dangereux.

Guide SGDSN du 8 mars 2021 relatif aux bonnes pratiques pour la mise en œuvre d'un point de regroupement des victimes lors d'un événement nucléaire, radiologique, biologique et chimique.

COMPRIMÉS D'IODE

[Instruction du 17 janvier 2019](#) relative à l'organisation de la campagne complémentaire d'information et de distribution préventive de comprimés d'iode stable dans un rayon de 10 à 20 km autour des CNPE exploités par EDF (NOR INTE1832473).

[Circulaire interministérielle DGS/DUS n° 2011-340 et DSC n° 2011-64 du 11 juillet 2011](#) relative au dispositif de stockage et de distribution des comprimés d'iodure de potassium hors des zones couvertes par un PPI.

Intervenants en situation d'urgence radiologique

Code de la santé publique (gestion des situations d'urgence radiologique) – [articles R. 1333-87](#).

Code du travail (situation d'urgence radiologique) – [articles R. 4451-96 à R. 4451-109](#).

[Arrêté du 30 décembre 2014 modifié](#) relatif à l'attestation de formation aux gestes et soins d'urgence (AFGSU).

[Circulaire n° 6388-SG du 28 décembre 2022](#) relative à la réalisation de mesures de la contamination interne des personnes en situations d'urgence radiologique et d'exposition durable, à l'exploitation et à la diffusion de leurs résultats.

[Arrêté du 26 juin 2019](#) relatif à la surveillance individuelle de l'exposition des travailleurs aux rayonnements ionisants (titre I, section 5 – exposition en situation d'urgence radiologique).

[Instruction N° DGT/ASN/2018/229 du 2 octobre 2018](#) relative à la prévention des risques d'exposition aux rayonnements ionisants (chapitre 1^{er} du titre V du livre IV de la quatrième partie du code du travail) – situations d'urgence radiologique, chapitre 15.

Assistance internationale

[Directive interministérielle du 30 mai 2005](#) relative à l'application de la convention internationale sur la notification rapide d'un accident nucléaire et de la décision du Conseil des communautés européennes concernant des modalités communautaires, en vue de l'échange rapide d'informations dans le cas d'une situation d'urgence radiologique.

[Directive interministérielle du 30 novembre 2005](#) relative à l'application de la convention internationale sur l'assistance en cas d'accident nucléaire ou de situation d'urgence radiologique.

Guides et supports de formation

- [Plan national de réponse à un accident nucléaire ou radiologique majeur](#) n°200/SGDSN/PSE/PSN, (Secrétariat général de la Défense et de la Sécurité nationale, février 2014).
- [Guide d'aide à la préparation et à la gestion des tensions hospitalières et des situations sanitaires exceptionnelles](#) (Direction générale de la santé, 2019).
- **Guide Orsec départemental et zonal, mode d'action** (secours à de nombreuses victimes dit «NOVI», Guide G6 (Direction générale de la sécurité civile et de la gestion des crises, novembre 2017).
- [Risques associés aux rayonnements ionisants en situation accidentelle](#). Livret à destination des professionnels de santé (IRSN, 2022).
- **Guide de bonnes pratiques – Recommandations médicales de prise en charge de victimes pédiatriques en contexte NRBC** (Société française de médecine d'urgence – SFMU, 2020).
- **TMT Handbook – *Triage, Monitoring and Treatment of people exposed to ionising radiation following a malevolent act*** (US Department of Health and Human Services, Office of the Assistant Secretary for Preparedness and Response, 2009).

MOOC NR – [Prise en charge des victimes radiocontaminées ou irradiées](#)

élaboré par le Service de protection radiologique des armées (SPRA) et l'Institut de recherche biomédicale des armées (IRBA).

L'objectif de ce MOOC est de partager l'expérience du Service de santé des armées dans le domaine NR. Les différentes séquences présentées permettent d'acquérir les fondamentaux de la prise en charge de ce type de victimes.

Accès sur inscription sur la plateforme d'enseignement GEDISSA® de l'École du Val-de-Grâce (EVDG).

Références relatives aux équipements de protection

- INRS, Fiches:
 - [Les équipements de protection individuelle](#), ED 6077
 - [Les vêtements de protection](#), ED 995

Références relatives aux radionucléides

- [Fiches radionucléides IRSN-INRS](#)

Références relatives au DTPA

- Radiation Emergency Assistance Center/ Training Site (REAC/TS), Oak Ridge Institute for Science and Education.
DTPA – Nébulisation pour les enfants recommandée dans [The Medical aspects of radiation incidents](#), 4th edition, page 33, juillet 2017.
- ANSM. [Piratome sheet #4: Ca-DTPA](#), novembre 2010.

Références relatives à la posologie du Bleu de Prusse à 3 g/j

- Adams TG. and Casagrande R. [Modeling the optimum Prussian blue treatment for acute radiation syndrome following 137 Cs ingestion](#), Health Physics 116 (1):88–95, 2019.
- Health Protection Agency (HPA), [Use of Prussian Blue \(Ferric hexacyanoferrate\) for decorporation of radiocaesium](#), 2010.
- IAEA, [Medical Management of Persons Internally Contaminated with Radionuclides in a Nuclear or Radiological Emergency](#), 2018.
- IAEA, [Generic procedures for medical response during a nuclear or radiological emergency](#) – EPR medical, 2005.
- IAEA. [Dosimetric and medical aspects of the radiological accident in Goiânia in 1987](#). Vienna: IAEA, 1998.
- Leiterer A., Bardot I, Ménétrier F, Bardot S, Grémy O, Bérard Ph, Pech A, Favaro P. [Medical countermeasures after a radiological event: An update from the CATO project. International Journal of Radiation Biology](#), 90 (11): 1043–1047, 2014.
- Melo DR et al. [Efficacy of Prussian blue on 137-cesium decorporation therapy](#), Health Physics 106 (5): 592 – 597, 2014.
- Melo DR, Lipsztein JL, De Oliveira CAN, Bertelli L. [Cs-137 internal contamination involving a brazilian accident, and the efficacy of Prussian blue treatment](#), Health Physics 66: 245–252, 1994.
- Thompson DE et al. [Prussian Blue for Treatment of Radiocesium Poisoning. Pharmacotherapy](#), 21 (11): 1364–1367, 2001.

Références relatives à l'iodure de potassium

- US Food and Drug Administration, Center for Drug Evaluation and Research (CEDER) [Potassium Iodide as a Thyroid-Blocking Agent in Radiation Emergencies](#), décembre 2001

Moyens déployés par les ministères

Ministère chargé de la santé

Deux catégories de moyens peuvent être déployés selon des modalités et un périmètre de mobilisation différents :

- au niveau territorial, des moyens tactiques de réponse sont mis en place au sein des établissements de santé pour une prise en charge rapide des victimes ;
- au niveau national, la gestion des moyens stratégiques de l'État est assurée par l'Agence nationale de santé publique, en tant qu'opérateur logistique du ministère de la Santé.

Les moyens tactiques (niveau territorial)

Trois niveaux de mobilisation des moyens tactiques sont possibles dans le cadre d'une situation sanitaire exceptionnelle :

- **au niveau départemental** : par le Service d'aide médicale urgente (SAMU)-Centre 15 dans le cadre de l'aide médicale urgente ;
- **au niveau zonal** : dans le cadre défini par le plan zonal de mobilisation des ressources sanitaires élaboré par l'ARS de zone ;
- **au niveau national** : par la Direction générale de la santé (DGS).

POSTES SANITAIRES MOBILES (PSM)

- **Poste sanitaire mobile de 1^{er} niveau (PSM 1)**
Il est conçu pour la prise en charge de 25 blessés graves dans un Poste médical avancé (PMA).
- **Poste sanitaire mobile de 2^e niveau (PSM 2)**
Son contenu peut permettre des soins pour 500 victimes pendant 24 heures, et faire face à une rupture brutale des circuits d'approvisionnement en produits pharmaceutiques d'urgence.

Quatre-vingt dix-huit PSM 1 et 22 PSM 2 sont actuellement répartis sur le territoire national. En complément, des PSM pédiatriques sont déployés dans les établissements de santé sièges des SAMU. Dans les départements et régions d'Outre-Mer, les PSM sont adaptés à la situation locale sous le nom de « PSM-DOM ».

Des malles d'antidotes et d'autres médicaments « Nucléaire, radiologique, biologique, chimique » (NRBC), répartis sur le territoire, complètent ces lots, permettant de traiter des victimes de certains agents NR.

Les moyens tactiques sont constitués par les matériels et équipements dont sont dotés les établissements de santé sièges de SAMU ou de Services mobiles d'urgence et de réanimation (SMUR). Ils servent à assurer la gestion des situations ayant un impact sanitaire exceptionnel.

Ils sont mobiles, mobilisables et projetables très rapidement et visent notamment à renforcer les dispositifs d'aide médicale urgente.

Ils comprennent par exemple, les Postes sanitaires mobiles (PSM) 1 et 2, dont la composition et le conditionnement sont définis au niveau national.

En complément de ceux contenus dans les PSM 1 et 2, des stocks de contre-mesures NR sont pré-positionnés dans certains établissements de santé. Ces moyens complètent ceux de la sécurité civile, dont l'usage est destiné à la prise en charge des victimes en aval du Point de regroupement des victimes (PRV).

AUTRES MOYENS TACTIQUES

- **Équipements de protection individuelle (EPI)** dédiés aux intervenants SMUR et aux personnels des établissements de santé qui disposent d'une capacité de décontamination approfondie (unité de décontamination hospitalière des établissements de santé de 1^{re} ligne) ;
- **Respirateurs mobiles** ;
- **Unités mobiles de décontamination hospitalière** pour assurer, si besoin, le renfort d'un établissement de santé.

Les moyens stratégiques (niveau national)

Les moyens stratégiques sont mobilisables par la DGS et son Centre de crise sanitaire (CCS) pour assurer le renfort d'un territoire impacté.

Ils complètent les moyens tactiques déployés dans les établissements de santé.

La constitution de ce stock favorise une intervention rapide de l'État en cas d'événement de grande ampleur. Elle se fait en lien avec les plans de réponse gouvernementaux et les menaces identifiées, pour faire face aux différents risques, notamment NR.

Le stock permet de dépasser les difficultés d'une offre de soins saturée et d'un système global en tension, et il sécurise l'approvisionnement en produits de santé spécifiques.

En fonction des besoins, les contre-mesures NR disponibles dans les moyens stratégiques peuvent être déployées en tout point du territoire par la DGS (CCS) pour renforcer les moyens déjà mobilisés aux niveaux départemental et zonal.

Les contre-mesures médicales (CMM)

Médicaments couramment dénommés «antidotes», dont l'usage est encadré par le code de la santé publique. Ils sont déployés par le ministère chargé de la santé.

- **Leur disponibilité immédiate est importante** pour prendre en charge des victimes exposées à des agents nucléaires ou radiologiques (NR) : ils doivent être accessibles à toutes les phases de la prise en charge.
- **Les modalités de stockage, d'acheminement, de dispensation et d'utilisation** doivent faire l'objet d'un schéma opérationnel préalablement organisé et partagé entre les équipes du SAMU/SMUR, du Service de santé et de secours médical (SSSM) du Service d'incendie et de secours (SIS) et des établissements de santé de prise en charge.

CONTRE-MESURES NR DISPONIBLES DANS LES MOYENS TACTIQUES ET STRATÉGIQUES

- Succimer (succinaptal),
- Bleu de Prusse (radiogardase),
- Ca-DTPA (pentétate de calcium trisodique),
- Iodure de potassium.

Ministère de l'Intérieur

La sécurité civile s'appuie sur des moyens départementaux et nationaux en vue de faire face à un attentat non conventionnel de type NRBC. En complément de ces moyens, l'organisation opérationnelle s'appuie sur les plans « Organisation de la réponse de la sécurité civile pour les risques NRBC » (Orsec NRBC), qui sont déclinés aux niveaux national, zonal et départemental.

L'articulation opérationnelle

Elle s'opère autour du Préfet : il dispose des moyens du SIS de son département.

Les demandes de renfort sont gérées par les zones de défense auprès des SIS situés dans leur zone de compétence.

Chaque zone de défense dispose d'un État-major interministériel de zone de défense et de sécurité (EMIZ) qui, à travers son Centre opérationnel zonal (COZ), réalise l'interface entre l'échelon local et national.

L'échelon national est représenté par le Centre opérationnel de gestion interministérielle des crises (COGIC). Il est en lien avec la Cellule interministérielle de crise (CIC), placée sous l'autorité du ministre de l'Intérieur.

Les moyens départementaux

Les SIS disposent de moyens spécialisés pour faire face à un incident NR.

Il s'agit des Cellules mobiles d'interventions radiologiques (CMIR) qui regroupent des moyens humains et matériels suivant le niveau de couverture défini par les schémas d'analyse et de couverture des risques :

- des **équipes de reconnaissance** permettant une première levée de doute ;
- des **équipes d'intervention** qui prennent le relais des équipes de reconnaissance ;
- des **spectromètres gamma** pour une identification rapide du ou des radionucléides, afin de pouvoir délivrer l'antidote le plus efficace.

Certains SIS sont dotés de moyens spécifiques pour la réponse à une crise de type NRBC dans le cadre de plans d'équipements nationaux. Ces moyens sont répartis de manière uniforme sur le territoire, avec une priorisation des agglomérations prioritaires.

- **Unités mobiles de décontamination :** elles permettent d'effectuer une décontamination humide des victimes sur le terrain. Le débit théorique est de 60 à 80 personnes valides par heure. En configuration mixte (valides et invalides), le débit théorique est de 4 personnes invalides par heure et 30 personnes valides par heure.

- **Portiques portatifs de contrôle de la contamination radiologique (2P2CR) :** ils permettent d'effectuer un triage radiologique des personnes valides avant leur passage en chaîne de décontamination. Le débit de contrôle est de 50 à 30 personnes par heure, suivant la configuration choisie.
- **Lots PRV NRBC :** chaque lot permet la prise en compte de 300 victimes (adultes valides et invalides, enfants). Ils comprennent :
 - des kits de rhabillage pour les victimes ;
 - des antidotes pour la menace radiologique : Bleu de Prusse, Succimer, Ca-DTPA ;
 - des dispositifs médicaux pour perfusion et intubation.
- **Comprimés d'iodure de potassium** dans le cadre du plan Iode.

Les moyens nationaux

En complément des moyens départementaux, les COZ peuvent s'appuyer sur des moyens nationaux de sécurité civile.

- **Véhicules de détection, d'identification et de prélèvement (VDIP) :** ils disposent de spectromètres de masse pour l'identification des agents chimiques et de spectromètres gamma pour l'identification des radionucléides.
- **Unité d'instruction et d'intervention de la sécurité civile (UIISC) :** deux unités basées à Nogent-le-Rotrou (28) et Brignoles (83) sont capables d'intervenir sur tout le territoire français avec, entre autres, les moyens suivants :
 - des chaînes de décontamination mobiles,
 - des unités spécialisées dans les risques chimiques et radiologiques,
 - des portiques portatifs de contrôle de la contamination radiologique (2P2CR).

Acronymes et définitions

Acronymes

A	AFGSU	Attestation de formation aux gestes et soins d'urgence
	AMM	Autorisation de mise sur le marché
	ANDRA	Agence nationale pour la gestion des déchets radioactifs
	ANSM	Agence nationale de sécurité du médicament et des produits de santé
	ARS	Agence régionale de santé
	ASN	Autorité de sûreté nucléaire
B	Bq	Becquerel
C	CADI	Centre d'accueil des impliqués
	CCS	Centre de crise sanitaire
	CEA	Commissariat à l'énergie atomique et aux énergies alternatives
	CESU	Centre d'enseignement des soins d'urgence
	CLD	Combinaison légère de décontamination
	CIC	Cellule interministérielle de crise
	C2IPAV	Cellule interministérielle d'information du public et d'aide aux victimes « info public »
	CMIC	Cellule mobile d'intervention chimique
	CMIR	Cellule mobile d'intervention radiologique
	CNCMFE	Centre national civil et militaire de formation et d'entraînement NRBC-E
	COGIC	Centre opérationnel de gestion interministérielle des crises
	COPG	Commandant des opérations de police et de gendarmerie
	CORRUSS	Centre opérationnel de régulation et de réponse aux urgences sanitaires et sociales
	COS	Commandant des opérations de secours
	COZ	Centre opérationnel zonal
	CRP	Conseiller en radioprotection
	CRRA	Centre de réception et de régulation des appels
	CTA	Centre de traitement de l'alerte
	CTBRC	Centre de traitement des blessés radiocontaminés
	CUMP	Cellules d'urgence médico-psychologiques
	D	DGS
DMC		Directeur médical de crise
DSM		Directeur des secours médicaux
DTPA		Acide diéthylène triamine penta-acétique

E	EDF	Électricité de France
	EDTA	Acide éthylènediaminotétra-acétique
	EEG	Électroencéphalogramme
	EIZ	Entraînement interministériel zonal
	EMIZ	État-major interministériel de zone de défense et de sécurité
	EPI	Équipement de protection individuelle
	ES	Établissement de santé
	ESRR	Établissement de santé de référence régional
	ESRN	Établissement de santé de référence national
eV	Électronvolt	
F	FGSU	Formation aux gestes et soins d'urgence
	F2NRBC	Force nationale « Nucléaire, radiologique, biologique, chimique »
	FSH	<i>Follicle stimulating hormone</i>
	FSI	Forces de sécurité intérieure
G	Gy	Gray
H	HFD	Haut fonctionnaire de défense
	HLA	<i>Human leucocyte antigens</i>
I	IRM	Imagerie par résonance magnétique
	IRSN	Institut de radioprotection et de sûreté nucléaire
	IV	Intra-veineuse
L	LAI	Limite annuelle d'incorporation (en Bq)
N	NFS	Numération formule sanguine
	NR	Nucléaire ou radiologique
	NRBC	Nucléaire, radiologique, biologique, chimique
	NRC	Nucléaire, radiologique, chimique
O	ORSAN	Organisation de la réponse du système de santé en situations sanitaires exceptionnelles
	(ORSAN) AMAVI	Accueil massif de victimes non contaminées
	(ORSAN) NRC	Prise en charge des patients dans le cadre d'un événement nucléaire, radiologique, chimique
	(ORSAN) MEDICO-PSY	Prise en charge médico-psychologique des patients victimes d'un événement grave (accident, catastrophe, attentat)
	ORSEC	Organisation de la réponse de la sécurité civile
	(ORSEC) NOVI	Nombreuses victimes

P	PMA	Poste médical avancé
	PPD	Point de première destination
	PPI	Plan particulier d'intervention
	PRD	Point de regroupement des personnes décédées
	PRE	Point de répartition des évacuations
	PREP	Point de regroupement des effets personnels
	PRI	Point de regroupement des impliqués
	PRM	Point de regroupement des moyens
	PRV	Point de regroupement des victimes
	PRVH	Point de regroupement des victimes hospitalier
	PSM	Poste sanitaire mobile (1 ou 2)
	PZMRS	Plan zonal de mobilisation des ressources sanitaires
	2P2CR	Portique portatif de contrôle de la contamination radiologique

R	RPE	Résonance paramagnétique électronique (spectrométrie)
----------	-----	---

S	SAMU	Service d'aide médicale urgente
	SAI	Syndrome aigu d'irradiation
	SGDSN	Secrétariat général de la défense et de la sécurité nationale
	SINUS	Système d'information numérique standardisé
	SIS	Service d'incendie et de secours
	SISERI	Système d'information de la surveillance de l'exposition aux rayonnements ionisants
	SI-VIC	Système d'information pour le suivi des victimes d'attentats et de situations sanitaires exceptionnelles
	SMUR	Service mobile d'urgence et de réanimation
	SP	Sapeur-pompier
	SPRA	Service de protection radiologique des armées
	SSA	Service de santé des armées
	SSE	Situations sanitaires exceptionnelles
	SSSM	Service de santé et de secours médical
	SU	Service d'urgence
	SUR	Situation d'urgence radiologique
	Sv	Sievert

T	TLD	Tenue légère de décontamination
	TMR	Transport de matières radioactives

U	UA	Urgence absolue
	UDH	Unité de décontamination hospitalière
	UIISC	Unité d'instruction et d'intervention de la sécurité civile
	UMD	Unité mobile de décontamination
	UR	Urgence relative

V	VDIP	Véhicule de détection, identification et prélèvements
	VLEP	Valeurs limites d'exposition professionnelle

Définitions

Anthroporadiométrie

Mesure et identification des rayonnements émis par le corps.

Becquerel (Bq)

Unité de mesure du nombre de désintégrations de noyaux radioactifs par seconde.

Bruit de fond radiologique

Radioactivité ambiante, provenant principalement des rayonnements cosmiques et telluriques, qui est variable d'un lieu à l'autre, selon la nature des sols, de l'altitude, etc. (voir Livre blanc – [Surveillance radiologique des expositions des travailleurs](#), ASN/DGT/IRSN, juin 2015).

Contamination externe

Elle résulte du dépôt d'aérosols, de poussières ou de liquides sur la peau et/ou les téguments.

Contamination interne

Elle résulte de l'entrée de radionucléides dans l'organisme par ingestion, inhalation ou après effraction cutanée.

LA DÉCONTAMINATION SE FAIT EN DEUX TEMPS.

- **Décontamination d'urgence** : elle comporte la protection des voies aériennes supérieures (pour éviter de transformer une contamination externe en contamination interne), avec pose d'un masque FFP3 ou, à défaut, FFP2 après nettoyage du visage. Dans le cas où la contamination est sous forme de poussières, une légère pulvérisation d'eau évite la dispersion des poussières déposées sur les vêtements. Dans la mesure du possible, la décontamination d'urgence se poursuit par le retrait des couches superficielles de vêtements et la pose d'une charlotte.
- **Décontamination approfondie** : elle fait suite à la décontamination d'urgence et la complète. Elle a pour but d'éliminer toute trace de contamination résiduelle (douche dans une structure mobile ou fixe adaptée, avec recueil des effluents) et de prévenir un transfert de contamination au sein de l'établissement de santé vers les patients, les personnels hospitaliers, les équipements.

Dosimétrie

Mesure ou estimation de la quantité de rayonnements reçue, exprimée en Sievert.

Gray

Unité de mesure de la quantité de rayonnements absorbés en joule par kilogramme de matière irradiée.

Irradiation

Exposition à des rayonnements ionisants.

Nucléaire

Est « nucléaire » tout ce qui touche aux propriétés des noyaux d'atomes, aux matières radioactives.

Petite Noria

Acheminement des victimes vers le Point de regroupement des victimes (PRV), puis le Poste médical avancé (PMA).

Radiocombinée (lésion)

Association d'une irradiation aiguë et/ou une contamination à des lésions de type conventionnel (traumatismes, blessures, plaies, brûlures).

Radiologique

Terme généralement appliqué aux techniques d'imagerie radiographique et aux accidents exposant aux rayonnements ionisants.

Sievert

Unité qui permet d'estimer les effets biologiques des rayonnements sur un organisme exposé.

Situations d'urgence radiologiques⁸

Toute situation impliquant une source de rayonnements ionisants et nécessitant une réaction rapide pour atténuer des conséquences négatives graves pour la santé, l'environnement ou les biens, ou un risque qui pourrait entraîner de telles conséquences négatives graves.

Syndrome aigu d'irradiation (SAI)

Le SAI apparaît après une irradiation du corps entier à forte dose et évolue en quatre phases : une phase initiale, suivie d'une phase de latence, puis d'une phase critique et enfin, si la dose n'est pas létale, d'une phase de récupération.

Urgence absolue

Victime grave menacée par la décompensation d'une fonction vitale.

Urgence relative

Victime non menacée par la décompensation d'une fonction vitale.

Victime⁹

Personne présente sur le lieu de l'événement pouvant présenter un dommage, physique ou psychique, directement causé par l'événement. Elle est catégorisée selon son état par les secours en « blessée » ou « décédée » ou « impliquée ».

- **Blessé** : victime non décédée, dont l'état caractérisé par une atteinte corporelle nécessite la prise en charge par les secours et/ou les équipes d'aide médicale urgente. Elle est catégorisée selon son état par les secours en urgence absolue (UA) ou en urgence relative (UR).
- **Décédé** : victime dont le décès est constaté par un médecin.
- **Impliqué** : victime non blessée physiquement, exposée directement à un risque de mort ou de blessure pouvant avoir besoin d'une prise en charge, notamment médico-psychologique. Les impliqués sont accueillis au Centre d'accueil des impliqués (CADI).

Zone contrôlée

Zone réservée à la médicalisation de l'avant et au triage des victimes (valides, invalides, extrêmes urgences) et des impliqués (PRV NR).

Zone de soutien

Zone réservée à la médicalisation et à la stabilisation des victimes, après décontamination approfondie.

Zone d'exclusion

Zone de danger immédiat et zone de danger sous le vent. Elle se situe au plus près de l'événement et est réservée à l'extraction des victimes. Seuls les gestes médicaux d'urgence réalisés par un professionnel avec des équipements de protection individuelle (EPI) adaptés peuvent être effectués dans cette zone.

8. Définition issue de l'article L. 1333-3 du code de la santé publique.

9. Définitions issues du guide Orsec départemental et zonal - Mode d'action Secours à de nombreuses victimes dit « NOVI ». Guide G6. Direction générale de la sécurité civile et de la gestion des crises.

Adresses et coordonnées utiles

Contacts nationaux

Autorité de sûreté nucléaire (ASN)

Numéro vert « urgence radiologique » 7j/7, 24h24: **0 800 804 135**

15, rue Louis Lejeune CS 70013, 92541 Montrouge Cedex

www.asn.fr

L'ASN doit être prévenue en cas d'événement ou de suspicion d'événement nucléaire ou radiologique (NR), impliquant une exposition de personnes aux rayonnements ionisants. Il est nécessaire de joindre l'ASN pour que les autorités compétentes soient prévenues et pour obtenir des informations sur l'installation concernée par l'événement, la source de rayonnement ou les radionucléides.

L'ASN n'assure pas de mise en relation avec un professionnel de santé.

Institut de radioprotection et de sûreté nucléaire (IRSN)

Tél.: **01 58 35 88 88**

En cas d'urgence radiologique: **06 07 31 56 63** (ingénieur d'astreinte 7j/7, 24h/24)

31, avenue de la Division Leclerc, 92260 Fontenay-aux-Roses

www.irsn.org

En cas d'incident/accident d'irradiation externe ou de contamination interne, l'IRSN dispose d'experts et des moyens spécifiques pour aider au diagnostic, au pronostic et pour guider la stratégie thérapeutique.

Ministère chargé de la santé: Centre opérationnel de régulation et de réponse aux urgences sanitaires et sociales – Centre de crise sanitaire (CORUSS – CCS)

Tél.: **01 40 56 99 99**

14 avenue Duquesne, 75007 Paris

alerte@sante.gouv.fr

Service de protection radiologique des armées (SPRA)

Tél.: **01 41 46 71 12**

Télécopie: 01 46 38 17 52

1 bis, rue du Lieutenant Raoul Batany, 92141 Clamart Cedex

Hôpital d'instruction des armées (HIA) Percy

Tél.: **01 41 46 60 00**

Télécopie: 01 46 38 17 52

101, avenue Barbusse, 92141 Clamart Cedex

Le HIA Percy est le siège du Service de protection radiologique des armées (SPRA).

Sites nucléaires civils

AUVERGNE-RHÔNE-ALPES

- 14 Grenoble  
- 15 Bugey  
- 16 Romans-sur-Isère  
- 17 Dagneux  
- 18 Tricastin  
- 19 Cruas-Meysses  
- 20 Saint-Alban  
- 21 Creys-Malville  

BRETAGNE

- 4 Brennilis 

CENTRE-VAL DE LOIRE

- 29 Saint-Laurent-des-Eaux  
- 30 Dampierre-en-Burly 
- 31 Chinon  
- 32 Belleville-sur-Loire 

GRAND EST

- 10 Nogent-sur-Seine 
- 11 Soullaines-Dhuys 
- 12 Chooz 
- 34 Fessenheim 
- 35 Cattenom 

HAUTS-DE-FRANCE

- 13 Gravelines 

ÎLE-DE-FRANCE

- 28 Saclay 
- 33 Fontenay-aux-Roses  

NORMANDIE

- 5 La Hague  
- 6 Caen 
- 7 Paluel 
- 8 Flamanville 
- 9 Penly 

NOUVELLE-AQUITAINE

- 1 Blayais 
- 3 Civaux 

OCCITANIE

- 2 Golfech 
- 25 Malvési 

PAYS DE LA LOIRE

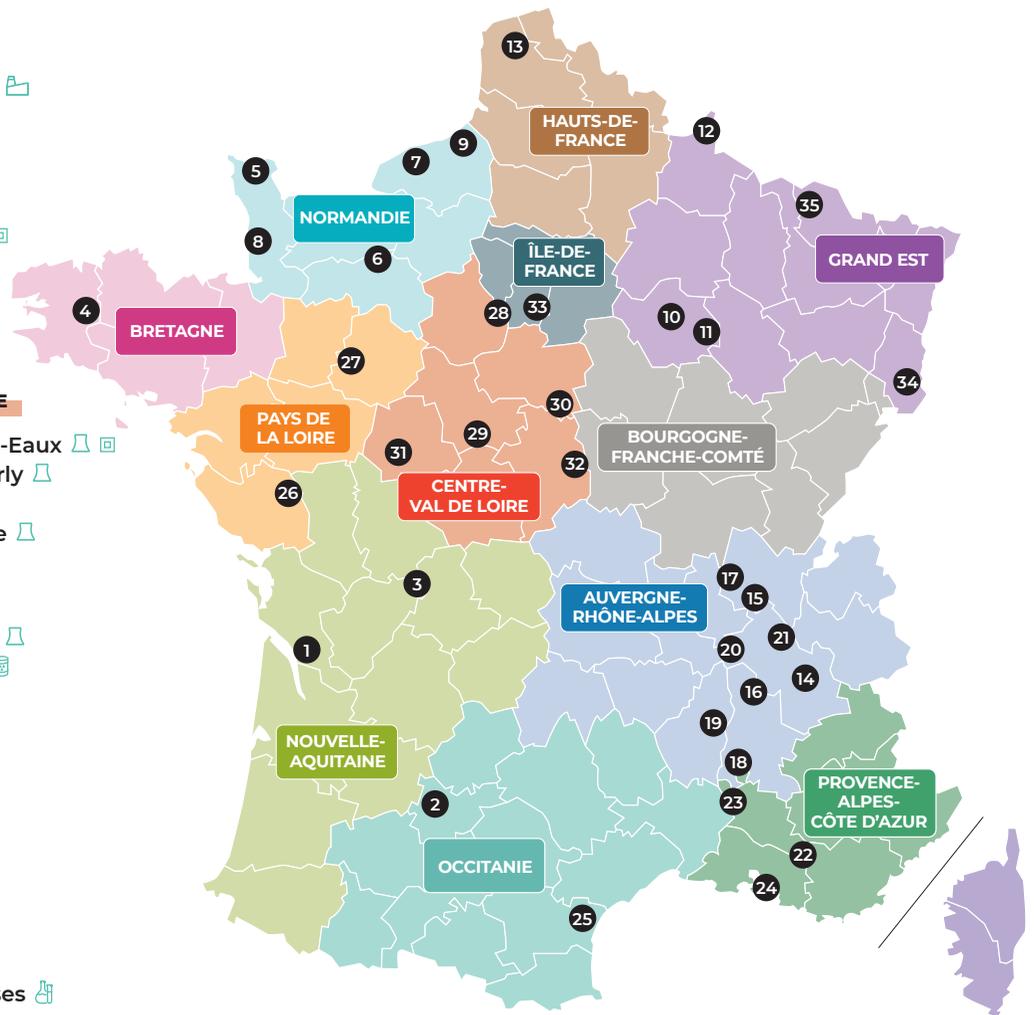
- 26 Pouzauges 
- 27 Sablé-sur-Sarthe 

PROVENCE-ALPES-CÔTE D'AZUR

- 22 Cadarache  
- 23 Marcoule   
- 24 Marseille 

TYPES D'INSTALLATIONS

-  Centrales nucléaires
-  Usines
-  Installations de recherche
-  Stockages de déchets
-  Autres



Établissement de santé de référence national pour le risque nucléaire et radiologique (ESRN NR)

Assistance publique des hôpitaux de Paris (AP-HP) – Hôpital La Pitié-Salpêtrière

Tél.: 01 42 16 00 00

En cas d'urgence: le 15

47-83, boulevard de l'Hôpital, 75013 Paris

Établissements de santé de référence régionaux pour le risque nucléaire et radiologique (ESRR NR)

AUVERGNE- RHÔNE-ALPES

Hospices civils de Lyon

Tél.: 08 25 08 25 69

En cas d'urgence: le 15

BOURGOGNE- FRANCHE-COMTÉ

Centre hospitalier universitaire de Dijon

Tél.: 03 80 29 30 31

En cas d'urgence: le 15

BRETAGNE

Centre hospitalier universitaire de Brest

Tél.: 02 98 22 33 33

En cas d'urgence: le 15

Centre hospitalier universitaire de Rennes

Tél.: 02 99 28 43 21

En cas d'urgence: le 15

CENTRE-VAL DE LOIRE

Centre hospitalier universitaire de Tours

Tél.: 02 47 47 47 47

En cas d'urgence: le 15

CORSE

Assistance publique des hôpitaux de Marseille

Tél.: 04 91 38 00 00

En cas d'urgence: le 15

GRAND EST

Centre hospitalier universitaire de Nancy

Tél.: 03 83 85 85 85

En cas d'urgence: le 15

Centre hospitalier universitaire de Strasbourg

Tél.: 03 88 11 67 68

En cas d'urgence: le 15

GADELOUPE

Centre hospitalier universitaire de la Martinique

Tél.: 05 96 55 20 00

En cas d'urgence: le 15

GUYANE

Centre hospitalier universitaire de la Martinique

Tél.: 05 96 55 20 00

En cas d'urgence: le 15

HAUTS-DE-FRANCE

Centre hospitalier régional universitaire de Lille

Tél.: 03 20 44 59 62

En cas d'urgence: le 15

ÎLE-DE-FRANCE

**Assistance publique
des hôpitaux de
Paris (AP-HP) –
Hôpital La Pitié-Salpêtrière**
Tél. : 01 42 16 00 00
En cas d'urgence: le 15

MAYOTTE

**Centre hospitalier
universitaire
de La Réunion**
Tél. : 02 62 90 50 50
En cas d'urgence: le 15

OCCITANIE

**Centre hospitalier
universitaire de Toulouse**
Tél. : 05 61 77 22 33
En cas d'urgence: le 15

LA RÉUNION

**Centre hospitalier
universitaire
de La Réunion**
Tél. : 02 62 90 50 50
En cas d'urgence: le 15

NORMANDIE

**Centre hospitalier
universitaire de Rouen**
Tél. : 02 32 88 89 90
En cas d'urgence: le 15

PAYS DE LA LOIRE

**Centre hospitalier
universitaire de Nantes**
Tél. : 02 40 08 33 33
En cas d'urgence: le 15

MARTINIQUE

**Centre hospitalier
universitaire
de la Martinique**
Tél. : 05 96 55 20 00
En cas d'urgence: le 15

NOUVELLE-AQUITAINE

**Centre hospitalier
universitaire de Bordeaux**
Tél. : 05 56 79 56 79
En cas d'urgence: le 15

PROVENCE-ALPES- CÔTE D'AZUR

**Assistance publique
des hôpitaux de Marseille**
Tél. : 04 91 38 00 00
En cas d'urgence: le 15

Hôpitaux d'instruction des armées (HIA)

HIA Percy

Tél. : 01 41 46 60 00
Accueil des urgences: 01 41 46 62 31
Officier de permanence: 01 41 46 69 20
Télécopie: 01 46 38 17 52
101 avenue Barbusse, 92141 Clamart Cedex

HIA Sainte-Anne

Tél. : 04 83 16 20 10
Accueil des urgences: 04 83 16 20 15
2 boulevard Sainte-Anne, BP 600, 83800 Toulon

HIA Clermont-Tonnerre

Tél. : 02 98 43 70 00
Accueil des urgences: 02 98 43 73 33
Rue du Colonel Fonferrier, 29240 Brest

Contacts par régions

AUVERGNE- RHÔNE-ALPES

ARS – plateforme alerte

ars69-alerte@ars.sante.fr

08 09 32 42 62

04 72 34 31 45 (astreinte direction)

Sites nucléaires

CNPE CRUAS (EDF)

BP 30

07350 Cruas-Meyssse

04 75 49 30 00

CNPE SAINT-ALBAN (EDF)

BP 31

38550 Saint-Maurice-L'exil

04 74 41 32 32

ORANO PIERRELATTE

BP 16

26701 Pierrelatte Cedex

04 75 50 40 00

CEA GRENOBLE

17, rue des Martyrs

38054 Grenoble Cedex

04 38 78 44 00

CNPE TRICASTIN (EDF)

BP 9

26130 Saint-Paul-Trois-Châteaux

04 75 50 39 99

CNPE LE BUGEY (EDF)

BP 14

01366 Camp-de-Valbonne Cedex

04 74 34 33 33

EDF CREYS-MALVILLE (EDF)

BP 63

38510 Morestel

04 37 03 29 46

FRAMATOME ROMANS- SUR-ISÈRE

ZI Les Bérauds, BP 1114

26104 Romans-Sur-Isère

04 75 05 60 00

BOURGOGNE- FRANCHE-COMTÉ

ARS – plateforme alerte

ars-bfc-alerte@ars.sante.fr

08 09 40 49 00

Site nucléaire

CEA VALDUC

21120 Is-sur-Tille

03 80 23 40 00

BRETAGNE

ARS – plateforme alerte

ars35-alerte@ars.sante.fr

09 74 50 00 09

04 72 34 31 45 (astreinte direction)

Site en démantèlement

SITE DES MONTS-D'ARRÉE (EDF)

29690 Brennilis

02 98 99 69 00

CENTRE-VAL DE LOIRE

ARS – plateforme alerte

ars45-alerte@ars.sante.fr

02 38 77 32 10

Sites nucléaires

CEA LE RIPAULT

(PC INTERVENTION

NUCLÉAIRE DU CEA)

BP 16

37260 Monts

02 47 34 40 00

CNPE BELLEVILLE-SUR-LOIRE (EDF)

BP 11

18240 Léré

02 48 54 50 50

CNPE DAMPIERRE- EN-BURLY (EDF)

BP 18

45570 Ouzouer-Sur-Loire

02 38 29 70 70

CNPE SAINT-LAURENT- DES-EAUX (EDF)

BP 42

41220 Saint-Laurent-Nouan

02 54 45 84 84

CNPE CHINON (EDF)

BP 80

37420 Avoine

02 47 98 60 60

GRAND EST

ARS – plateforme alerte

ars-grandest-alerte@ars.sante.fr

09 69 39 89 89

Sites nucléaires (centrales et démantèlement)

CNPE FESSENHEIM (EDF)

BP 15

68740 Fessenheim

03 89 83 50 00

CNPE NOGENT-SUR-SEINE (EDF)

BP 62

10400 Nogent-Sur-Seine

03 25 25 60 60

CNPE CHOOZ (EDF)

BP 174

08600 Givet

03 24 36 30 00

CNPE CATTENOM (EDF)

BP 41

57570 Cattenom

03 82 51 70 00

HAUTS-DE-FRANCE

ARS – plateforme alerte

ars59-alerte@ars.sante.fr
03 62 72 77 77

Sites nucléaires

CNPE GRAVELINES (EDF)

BP 149
59820 Gravelines
03 28 68 40 00

CNPE CHOOZ (EDF)

BP 174
08600 Givet
03 24 36 30 00

ÎLE-DE-FRANCE

ARS – plateforme alerte

ars75-alerte@ars.sante.fr
08 00 81 14 11

Sites nucléaires

CEA SACLAY

BP 2
94191 Gif-sur-Yvette
01 69 08 60 00

CEA DAM ÎLE-DE-FRANCE (BRUYÈRES-LE-CHÂTEL)

BP 12
91680 Bruyères-le-Châtel
01 69 26 40 00

CEA FONTENAY-AUX-ROSES

BP 6
92265 Fontenay-aux-Roses
01 46 54 70 80

NORMANDIE

ARS – plateforme alerte

ars14-alerte@ars.sante.fr
08 09 40 06 60

Sites nucléaires

CNPE PALUEL (EDF)

BP 48
76450 Cany-Barville
02 35 57 66 66

CNPE PENLY (EDF)

BP 854
76370 Neuville-les-Dieppe
02 35 40 60 00

CENTRE DE LA HAGUE (ORANO)

BP 508
50105 Cherbourg Cedex
02 33 02 60 00

FLAMANVILLE (EDF)

BP 4
50340 Les Pieux
02 33 78 77 77

NOUVELLE-AQUITAINE

ARS – plateforme alerte

ars33-alerte@ars.sante.fr
08 09 40 00 04

Sites nucléaires

CNPE LE BLAYAIS (EDF)

Braud et Saint Louis, BP 27
33820 Saint-Giers-Gironde
05 57 33 33 33

CNPE CIVAUX (EDF)

BP 64
86320 Civaux
05 49 83 50 00

OCCITANIE

ARS – plateforme alerte

ars31-alerte@ars.sante.fr
08 00 30 13 01

Sites nucléaires

CNPE GOLFECH (EDF)

BP 24
82400 Valence d'Agen Cedex
05 63 29 39 49

CEA-MARCOULE

BP 17171
30207 Bagnols-sur-Cèze
04 66 79 60 00

ORANO MELOX - MARCOULE

BP 93124
30203 Bagnols-sur-Cèze Cedex
04 66 90 36 00

SOCODEI - CENTRACO

BP 54181
30204 Bagnols-sur-Cèze Cedex
04 66 50 58 00

PAYS DE LA LOIRE

ARS – plateforme alerte

ars44-alerte@ars.sante.fr
08 00 27 73 03

Sites nucléaires

IONISOS (siège)

Parc Dombes côtières activités
01120 Dagneux
04 78 06 35 08

IONISOS

ZI de Montifaut
85700 Pouzauges
02 51 91 85 85

IONISOS

ZI de l'Aubrée
72300 Sablé-sur-Sarthe
02 43 92 57 01

PROVENCE-ALPES- CÔTE D'AZUR

ARS – plateforme alerte

ars13-alerte@ars.sante.fr
04 13 55 80 00

Site nucléaire

CEA CADARACHE

BP 1
13108 Saint-Paul-lez-Durance
Cedex
04 42 25 70 00

Départements ou régions sans installations nucléaires

CORSE

ARS - plateforme alerte
ars2a-alerte@ars.sante.fr
04 95 51 99 88

GUYANE

ARS - plateforme alerte
ars973-alerte@ars.sante.fr
06 94 43 99 49

GUADELOUPE

ARS - plateforme alerte
ars971-alerte@ars.sante.fr
08 90 41 02 00

LA RÉUNION

ARS - plateforme alerte
ars-oi-alerte@ars.sante.fr
02 62 93 94 15

MARTINIQUE

ARS - plateforme alerte
ars972-alerte@ars.sante.fr
08 20 20 27 52

MAYOTTE

ARS - plateforme alerte
ARS976-alerte@ars.sante.fr
02 69 63 47 91

CAHIER

DES RADIONUCLÉIDES



Recommandations de traitement d'urgence
de la contamination interne selon les radionucléides
concernés (par ordre alphabétique).

A —

Aluminium	CR 3
Américium	CR 4
Antimoine	CR 5
Argent	CR 6
Arsenic	CR 7

B —

Baryum	CR 8
Bismuth	CR 9

C —

Cadmium	CR 10
Calcium	CR 11
Californium	CR 12
Cérium	CR 13
Césium	CR 14
Chrome	CR 15
Cobalt	CR 16
Cuivre	CR 17
Curium	CR 18

E —

Erbium	CR 19
Europium	CR 20

F —

Fer	CR 21
Fluor	CR 22

G —

Gallium	CR 23
---------------	-------

I —

Indium	CR 24
Iode	CR 25
Iridium	CR 26

L —

Lanthane	CR 27
Lutétium	CR 28

M —

Manganèse	CR 29
Mélange de produits de fission	CR 30
Mercure	CR 31

N —

Neptunium	CR 32
Nickel	CR 33

O —

Or	CR 34
----------	-------

P —

Phosphore	CR 35
Plomb	CR 36
Plutonium	CR 37
Polonium	CR 38
Potassium	CR 39
Praséodyme	CR 40
Prométhium	CR 41

R —

Radium	CR 42
Ruthénium	CR 43

S —

Samarium	CR 44
Scandium	CR 45
Sodium	CR 46
Soufre	CR 47
Strontium	CR 48

T —

Technétium	CR 49
Tellure	CR 50
Thallium	CR 51
Thorium	CR 52
Tritium	CR 53

U —

Uranium	CR 54
---------------	-------

Y —

Ytterbium	CR 55
Yttrium	CR 56

Z —

Zinc	CR 57
Zirconium	CR 58

INTRODUCTION

Le Cahier des radionucléides regroupe les traitements d'urgence recommandés selon les radionucléides concernés, avec une entrée par ordre alphabétique.

En cas de contamination interne (ou de suspicion), il convient d'administrer les antidotes le plus précocement possible.

Les fiches radionucléides renvoient, grâce à un QR code, vers une page internet de l'ASN présentant, pour chaque radionucléide, des repères dosimétriques issus de l'arrêté mentionné à l'article R. 1333-24 du code de la santé publique.

Après inhalation, les valeurs présentées correspondent à la forme aérosol, avec un diamètre aérodynamique médian en activité (DAMA) de 1 μm pour le public et de 5 μm pour les travailleurs et au type d'absorption pulmonaire recommandé par défaut par l'arrêté mentionné à l'article R. 1333-24 du code de la santé publique.

Lorsque l'arrêté mentionné à l'article R. 1333-24 du code de la santé publique ne recommande pas de type d'absorption par défaut, la valeur est donnée sous forme d'une gamme de dose.

Pour le public, les valeurs sont données pour l'adulte, d'autres valeurs (généralement plus élevées) étant applicables chez les enfants. **L'ensemble des coefficients de doses figurent à l'arrêté mentionné à l'article R. 1333-24 du code de la santé publique.**



asn.fr/reperes-dosimetriques

AVERTISSEMENT

Les posologies détaillées dans ces fiches couvrent les 24 premières heures du traitement initial recommandé. Celui-ci sera ensuite adapté en fonction du patient et du niveau de contamination. Les précautions d'emploi et les effets indésirables ne sont pas détaillés dans ce guide; se reporter à la notice du fabricant.

Aluminium

26
Al
Aluminium

CARACTÉRISTIQUES PHYSIQUES

Aluminium-26 (^{26}Al)

- Période radioactive: $7,2 \cdot 10^5$ ans
- Principaux rayonnements émis: β^+ et γ

SOURCES D'EXPOSITION

- Réacteurs nucléaires (activation d'aluminium stable)



RISQUE D'EXPOSITION

- Irradiation ++
- Contamination externe ++
- Contamination interne ++

BILAN RADIOTOXICOLOGIQUE

- Radiotoxicologie urinaire
- Radiotoxicologie des selles
- Anthroporadiométrie

REPÈRE DOSIMÉTRIQUE

Dose efficace engagée par becquerel incorporé issue de l'arrêté mentionné à l'article R. 1333-24 du code de la santé publique:



asn.fr/reperes-dosimetriques

TRAITEMENT D'URGENCE



Déféroxamine

PRÉSENTATION

DESFERAL[®] 500 mg. Poudre et solvant pour solution injectable.

POSOLOGIE

Voie IV en perfusion continue à la vitesse recommandée de 15 mg/kg/h, pendant 4-6 h.
La dose IV totale ne doit pas excéder 80 mg/kg/24 h.

Ce médicament peut être utilisé chez l'adulte et chez l'enfant.

Chez les enfants, la croissance et le poids seront vérifiés régulièrement.

CONTRE-INDICATIONS

- Grossesse.
- Insuffisance rénale sévère.

Américium

241
Am
Américium

CARACTÉRISTIQUES PHYSIQUES

Américium-241 (²⁴¹Am)

- Période radioactive: 432,7 ans
- Principaux rayonnements émis: α et γ

SOURCES D'EXPOSITION

- Armes nucléaires
- Réacteurs nucléaires
- Sources industrielles – Détecteurs de fumée



RISQUE D'EXPOSITION

- Irradiation +
- Contamination externe +
- Contamination interne +++

BILAN RADIOTOXICOLOGIQUE

- Radiotoxicologie urinaire
- Radiotoxicologie des selles
- Anthroporadiométrie

REPÈRE DOSIMÉTRIQUE

Dose efficace engagée par becquerel incorporé issue de l'arrêté mentionné à l'article R. 1333-24 du code de la santé publique:



asn.fr/reperes-dosimetriques

TRAITEMENT D'URGENCE



Pentétate de calcium trisodique

PRÉSENTATION

Ca-DTPA 250 mg/ml, solution injectable. Ampoule de 4 ml (Pharmacie centrale des armées).

POSOLOGIE

Adultes et adolescents: injection IV lente ou perfusion en 15 min d'une demi-ampoule de Ca-DTPA (soit 0,5 g), diluée dans 100 à 200 ml de sérum salé isotonique ou de sérum glucosé à 5%, sans dépasser 1 g/j.

Enfants (< 12 ans): injection IV lente ou perfusion 14 mg/kg, sans dépasser 0,5 g/j.

TRAITEMENTS COMPLÉMENTAIRES À L'INTRAVEINEUSE

Contamination pulmonaire

Adultes – Enfants (à utiliser avec précaution): 1 g en prise unique par voie inhalée uniquement par nébulisation (nébulisat, dilution 50/50 d'une ampoule de 4 ml dans de l'eau stérile ou saline).

Plaies contaminées

Verser une à plusieurs ampoules sur la plaie.

en savoir + Fiche radionucléide IRSN-INRS: [Radioprotection: radionucléides. Américium-241 \(irsn.fr\)](http://radioprotection.irsn.fr/radionucléides/Américium-241).

Antimoine

122

Sb

Antimoine

124

Sb

Antimoine

125

Sb

Antimoine

CARACTÉRISTIQUES PHYSIQUES

Antimoine-122 (¹²²Sb)

- Période radioactive: 2,7 j
- Principaux rayonnements émis: β- et γ

Antimoine-124 (¹²⁴Sb)

- Période radioactive: 60,2 j
- Principaux rayonnements émis: β- et γ

Antimoine-125 (¹²⁵Sb)

- Période radioactive: 2,7 ans
- Principaux rayonnements émis: β- et γ

SOURCES D'EXPOSITION

- Réacteurs nucléaires (produits d'activation)



RISQUE D'EXPOSITION

- Irradiation ++
- Contamination externe ++
- Contamination interne ++

BILAN RADIOTOXICOLOGIQUE

- Radiotoxicologie urinaire
- Radiotoxicologie des selles
- Anthroporadiométrie

REPÈRE DOSIMÉTRIQUE

Dose efficace engagée par becquerel incorporé issue de l'arrêté mentionné à l'article R. 1333-24 du code de la santé publique:



asn.fr/reperes-dosimetriques

TRAITEMENT D'URGENCE



TRAITEMENT DE PREMIÈRE INTENTION

Succimer

PRÉSENTATION

SUCCICAPTAL® gélules 100 mg (SERB).

POSOLOGIE

Enfants (2 à 11 ans), adolescents (12 à 17 ans), adultes: 10 mg/kg à administrer toutes les 8 h par voie orale (soit 30 mg/kg/j).

Chez l'adulte, 1,80 g/j ne doivent généralement pas être dépassés.

Chez les enfants (< 6 ans), les gélules peuvent être ouvertes (pour respecter la posologie) et la poudre dissoute, de manière à masquer son goût et son odeur désagréables, dans une compote, un yaourt ou une boisson.

TRAITEMENT DE SECONDE INTENTION

À n'administrer que si le Succimer ne peut pas être utilisé.

Dimercaprol

PRÉSENTATION

B.A.L. solution injectable intramusculaire (SERB). Ampoules de 2 ml contenant 200 mg.

POSOLOGIE

3 mg/kg de poids corporel et par injection IM stricte, 1 injection toutes les 4 h.

Comme pour toute solution injectable non aqueuse, administrer au moyen d'une seringue en verre.

CONTRE-INDICATIONS

- Mise en garde spéciale en cas d'insuffisance rénale.
- Allergie aux arachides.

Argent

110m
Ag
Argent

111
Ag
Argent

CARACTÉRISTIQUES PHYSIQUES

Argent-110m (^{110m}Ag)

- Période radioactive: 250 j
- Principaux rayonnements émis: γ

Argent-111 (¹¹¹Ag)

- Période radioactive: 7,5 j
- Principaux rayonnements émis: β^-

SOURCES D'EXPOSITION

- ^{110m}Ag: réacteurs nucléaires



RISQUE D'EXPOSITION

- Irradiation ++ ^{110m}Ag
- Contamination externe +++ ^{110m}Ag et ¹¹¹Ag
- Contamination interne ++ ^{110m}Ag

BILAN RADIOTOXICOLOGIQUE

- Radiotoxicologie urinaire
- Radiotoxicologie des selles
- Anthroporadiométrie

REPÈRE DOSIMÉTRIQUE

Dose efficace engagée par becquerel incorporé issue de l'arrêté mentionné à l'article R. 1333-24 du code de la santé publique:



asn.fr/reperes-dosimetriques

TRAITEMENT D'URGENCE



Deux traitements sont possibles.

Chlorure de sodium

PRÉSENTATION

CHLORURE DE SODIUM LAVOISIER à 0,9%, solution pour perfusion.

INDICATIONS

Contamination par ingestion, pour limiter l'absorption de l'argent en favorisant sa précipitation (sous forme de Chlorure d'argent).

POSOLOGIE

100 ml de sérum physiologique (solution de Chlorure de sodium à 0,9%) par voie orale.

Pénicillamine

PRÉSENTATION

TROLOVOL® (ERENPHARMA), comprimé à 0,3 g de Pénicillamine.

POSOLOGIE

Adultes: 3 à 5 comprimés par jour, en 2 à 3 prises.

Enfants: 20 mg/kg/j de poids corporel, répartis en 2 à 3 prises.

CONTRE-INDICATIONS

- Néphropathies hématurique et protéinique.
- Altérations hématologiques importantes.
- Lupus érythémateux, myasthénie, dermatoses sévères.
- Allergie aux pénicillines et aux céphalosporines, en raison de la possibilité, chez certains individus, d'allergie croisée entre les bêta-lactamines et la D-pénicillamine.
- Antécédents d'accidents graves (aplasie médullaire, pemphigus, myasthénie) aux dérivés thiols (tiopronine, pyritinol).

CARACTÉRISTIQUES PHYSIQUES

Arsenic-76 (⁷⁶As)

- Période radioactive: 1,1 j
- Principaux rayonnements émis: β^- et γ

SOURCES D'EXPOSITION

- Laboratoires



RISQUE D'EXPOSITION

- Irradiation ++
- Contamination externe ++
- Contamination interne ++

BILAN RADIOTOXICOLOGIQUE

- Radiotoxicologie urinaire
- Radiotoxicologie des selles
- Anthroporadiométrie

REPÈRE DOSIMÉTRIQUE

Dose efficace engagée par becquerel incorporé issue de l'arrêté mentionné à l'article R. 1333-24 du code de la santé publique:



asn.fr/reperes-dosimetriques

TRAITEMENT D'URGENCE



TRAITEMENT DE PREMIÈRE INTENTION

Succimer

PRÉSENTATION

SUCCICAPTAL® gélules 100 mg (SERB).

POSOLOGIE

Enfants (2 à 11 ans), adolescents (12 à 17 ans), adultes: 10 mg/kg à administrer toutes les 8 h par voie orale (soit 30 mg/kg/j).

Chez l'adulte, 1,80 g/j ne doivent généralement pas être dépassés.

Chez les enfants (< 6 ans): les gélules peuvent être ouvertes (pour respecter la posologie) et la poudre dissoute, de manière à masquer son goût et son odeur désagréables, dans une compote, un yaourt ou une boisson.

TRAITEMENT DE SECONDE INTENTION

À n'administrer que si le Succimer ne peut pas être utilisé.

Dimercaprol

PRÉSENTATION

B.A.L. solution injectable intramusculaire (SERB). Ampoules de 2 ml contenant 200 mg.

POSOLOGIE

3 mg/kg de poids corporel et par injection IM stricte, 1 injection toutes les 4 h.

Comme pour toute solution injectable non aqueuse, administrer au moyen d'une seringue en verre.

CONTRE-INDICATIONS

- Mise en garde spéciale en cas d'insuffisance rénale.
- Allergie aux arachides.

Baryum

140
Ba
Baryum

CARACTÉRISTIQUES PHYSIQUES

Baryum-140 (^{140}Ba)

- Période radioactive: 12,8 j
- Principaux rayonnements émis: β^- et γ en équilibre avec le Lanthane-140 (période 1,7 j)



RISQUE D'EXPOSITION

- Irradiation ++ ^{140}Ba
- Contamination externe ++ ^{140}Ba
- Contamination interne ++ ^{140}Ba

SOURCES D'EXPOSITION

- Réacteurs nucléaires
- ^{140}Ba : source de Lanthane-140

BILAN RADIOTOXICOLOGIQUE

- Radiotoxicologie urinaire
- Radiotoxicologie des selles
- Anthroporadiométrie

REPÈRE DOSIMÉTRIQUE

Dose efficace engagée par becquerel incorporé issue de l'arrêté mentionné à l'article R. 1333-24 du code de la santé publique:



asn.fr/reperes-dosimetriques

TRAITEMENT D'URGENCE



Deux traitements sont possibles.

Sulfate de magnésium

PRÉSENTATION

SULFATE DE MAGNESIUM LAVOISIER à 15% (0,15 g/ml), solution injectable en IV. Ampoule de 20 ml contenant 3 g de Sulfate de magnésium heptahydraté (LABORATOIRE CHAIX ET DU MARAIS).

INDICATIONS

Contamination interne par ingestion.

POSOLOGIE

Adultes: 5 à 10 g par voie orale (environ 100 mg/kg), soit 2 à 3 ampoules de 20 ml.

Alginate de sodium

PRÉSENTATION

GAVISCON®, suspension buvable en sachet de 500 mg d'Alginate de sodium.

POSOLOGIE

Adultes: 10 g/j.

Bismuth

207
Bi
Bismuth

210
Bi
Bismuth

CARACTÉRISTIQUES PHYSIQUES

Bismuth-207 (²⁰⁷Bi)

- Période radioactive: 33 ans
- Principaux rayonnements émis: X et γ

Bismuth-210 (²¹⁰Bi)

- Période radioactive: 5 j
- Principaux rayonnements émis: β⁻

SOURCES D'EXPOSITION

- ²¹⁰Bi: descendant de l'Uranium-238
- Réacteurs nucléaires



RISQUE D'EXPOSITION

- Irradiation ++ ²⁰⁷Bi
- Contamination externe ++ ²⁰⁷Bi et ²¹⁰Bi
- Contamination interne ++ ²⁰⁷Bi

BILAN RADIOTOXICOLOGIQUE

- Radiotoxicologie urinaire
- Radiotoxicologie des selles
- Anthroporadiométrie (²⁰⁷Bi uniquement)

REPÈRE DOSIMÉTRIQUE

Dose efficace engagée par becquerel incorporé issue de l'arrêté mentionné à l'article R. 1333-24 du code de la santé publique:



asn.fr/reperes-dosimetriques

TRAITEMENT D'URGENCE



Succimer

PRÉSENTATION

SUCCICAPTAL[®] gélules 100 mg (SERB).

POSOLOGIE

Enfants (2 à 11 ans), adolescents (12 à 17 ans), adultes: 10 mg/kg à administrer toutes les 8 h par voie orale (soit 30 mg/kg/j).

Chez l'adulte, 1,80 g/j ne doivent généralement pas être dépassés.

Chez les enfants (< 6 ans), les gélules peuvent être ouvertes (pour respecter la posologie) et la poudre dissoute, de manière à masquer son goût et son odeur désagréables, dans une compote, un yaourt ou une boisson.

Cadmium

109
Cd
Cadmium

CARACTÉRISTIQUES PHYSIQUES

Cadmium-109 (¹⁰⁹Cd)

- Période radioactive: 462,6 j
- Principaux rayonnements émis: γ

SOURCES D'EXPOSITION

- Réacteurs nucléaires



RISQUE D'EXPOSITION

- Irradiation ++
- Contamination externe ++
- Contamination interne ++

BILAN RADIOTOXICOLOGIQUE

- Radiotoxicologie urinaire
- Radiotoxicologie des selles
- Anthroporadiométrie

REPÈRE DOSIMÉTRIQUE

Dose efficace engagée par becquerel incorporé issue de l'arrêté mentionné à l'article R. 1333-24 du code de la santé publique:



asn.fr/reperes-dosimetriques

TRAITEMENT D'URGENCE



L'utilisation du Succimer est recommandée chez l'enfant.

TRAITEMENT DE PREMIÈRE INTENTION

Succimer

PRÉSENTATION

SUCCICAPTAL® gélules 100 mg (SERB).

POSOLOGIE

Enfants (2 à 11 ans), adolescents (12 à 17 ans), adultes:
10 mg/kg à administrer toutes les 8 h par voie orale
(soit 30 mg/kg/j).

Chez l'adulte: 1,80 g/j ne doivent généralement pas être dépassés.

Chez les enfants (< 6 ans): les gélules peuvent être ouvertes (pour respecter la posologie) et la poudre dissoute, de manière à masquer son goût et son odeur désagréables, dans une compote, un yaourt ou une boisson.

TRAITEMENT DE SECONDE INTENTION

Calcium édétate de sodium

PRÉSENTATION

CALCIUM EDETATE DE SODIUM SERB®, 50 mg/ml, solution injectable en IV. Ampoules de 10 ml contenant 500 mg de Calcium édétate de sodium.

POSOLOGIE

Adultes: 2 ampoules en perfusion dans 250 ml de sérum physiologique.

Enfants en fonction du poids (à titre indicatif):

Poids	Posologie journalière
< 18 kg	½ ampoule
18 > 30 kg	½ ampoule à 1 ampoule
≥ 30 kg	1 ampoule

Calcium

45
Ca
Calcium

47
Ca
Calcium

CARACTÉRISTIQUES PHYSIQUES

Calcium-45 (⁴⁵Ca)

- Période radioactive: 163 j
- Principaux rayonnements émis: β-

Calcium-47 (⁴⁷Ca)

- Période radioactive: 4,5 j
- Principaux rayonnements émis: β- et γ en équilibre avec le Scandium-47 (période 3,4 j)

SOURCES D'EXPOSITION

- ⁴⁵Ca: laboratoires de recherche



RISQUE D'EXPOSITION

- Irradiation + ⁴⁷Ca
- Contamination externe ++ ⁴⁵Ca et ⁴⁷Ca
- Contamination interne + ⁴⁷Ca

BILAN RADIOTOXICOLOGIQUE

- Radiotoxicologie urinaire
- Radiotoxicologie des selles
- Anthroporadiométrie (⁴⁷Ca uniquement)

REPÈRE DOSIMÉTRIQUE

Dose efficace engagée par becquerel incorporé issue de l'arrêté mentionné à l'article R. 1333-24 du code de la santé publique:



asn.fr/reperes-dosimetriques

TRAITEMENT D'URGENCE



Deux traitements sont possibles.

Sels de calcium

PRÉSENTATION

CALCIFORTE® 500 mg, solution buvable.
Ampoule édulcorée au cyclamate de sodium et à la saccharine sodique (LABORATOIRES GRIMBERG SA).
Une ampoule de 10 ml contient 500 mg de calcium-élément.

INDICATIONS

Contamination interne par ingestion.

POSOLOGIE

Adultes et enfants (> 10 ans): 6 ampoules toutes les 6 h par voie orale.

Enfants (6 à 10 ans): 3 ampoules toutes les 6 h par voie orale.

Alginate de sodium

PRÉSENTATION

GAVISCON®, suspension buvable en sachet de 500 mg d'Alginate de sodium.

POSOLOGIE

Adultes: 10 g/j.

Californium

252
Cf
Californium

CARACTÉRISTIQUES PHYSIQUES

Californium-252 (²⁵²Cf)

- Période radioactive: 2,65 ans
- Principaux rayonnements émis: α et neutrons de fission spontanée

SOURCES D'EXPOSITION

Sources d'étalonnage neutroniques:

- radiothérapie neutronique interstitielle et endocavitaire
- analyse par activation neutronique



RISQUE D'EXPOSITION

- Irradiation 0
- Contamination externe 0
- Contamination interne ++

BILAN RADIOTOXICOLOGIQUE

- Radiotoxicologie urinaire
- Radiotoxicologie des selles

REPÈRE DOSIMÉTRIQUE

Dose efficace engagée par becquerel incorporé issue de l'arrêté mentionné à l'article R. 1333-24 du code de la santé publique:



asn.fr/reperes-dosimetriques

TRAITEMENT D'URGENCE



Pentétate de calcium trisodique

Pas d'efficacité cliniquement démontrée, mais utilisable en raison de sa bonne tolérance.

PRÉSENTATION

Ca-DTPA 250 mg/ml, solution injectable. Ampoule de 4 ml (Pharmacie centrale des armées).

POSOLOGIE

Adultes et adolescents: injection IV lente ou perfusion en 15 min, d'une demi-ampoule de Ca-DTPA (soit 0,5 g), diluée dans 100 à 200 ml de sérum salé isotonique ou de sérum glucosé à 5%, sans dépasser 1 g/j.

Enfants (< 12 ans): injection IV lente ou perfusion 14 mg/kg, sans dépasser 0,5 g/j.

TRAITEMENTS COMPLÉMENTAIRES À L'INTRAVEINEUSE

Contamination pulmonaire

Adultes – Enfants (à utiliser avec précaution): 1 g en prise unique par voie inhalée uniquement par nébulisation (nébulisat, dilution 50/50 d'une ampoule de 4 ml dans de l'eau stérile ou saline).

Plaies contaminées

Verser une à plusieurs ampoules sur la plaie.

Cérium

139
Ce
Cérium

141
Ce
Cérium

144
Ce
Cérium

CARACTÉRISTIQUES PHYSIQUES

Cérium-139 (¹³⁹Ce)

- Période radioactive: 137,6 j
- Principaux rayonnements émis: γ et X

Cérium-141 (¹⁴¹Ce)

- Période radioactive: 32,5 j
- Principaux rayonnements émis: β^- et e^-

Cérium-144 (¹⁴⁴Ce)

- Période radioactive: 284 j
- Principaux rayonnements émis: β^-

SOURCES D'EXPOSITION

- ¹⁴¹Ce et ¹⁴⁴Ce: réacteurs nucléaires (produits de fission)
- Alliages en métallurgie
- Optique, lampes à vapeur



RISQUE D'EXPOSITION

- Irradiation +
- Contamination externe ++ ¹⁴¹Ce et ¹⁴⁴Ce
- Contamination interne ++

BILAN RADIOTOXICOLOGIQUE

- Radiotoxicologie urinaire
- Radiotoxicologie des selles
- Anthroporadiométrie (¹³⁹Ce uniquement)

REPÈRE DOSIMÉTRIQUE

Dose efficace engagée par becquerel incorporé issue de l'arrêté mentionné à l'article R. 1333-24 du code de la santé publique:



asn.fr/reperes-dosimetriques

TRAITEMENT D'URGENCE



Pentétate de calcium trisodique

Pas d'efficacité cliniquement démontrée, mais utilisable en raison de sa bonne tolérance.

PRÉSENTATION

Ca-DTPA 250 mg/ml, solution injectable. Ampoule de 4 ml (Pharmacie centrale des armées).

POSOLOGIE

Adultes et adolescents: injection IV lente ou perfusion en 15 min, d'une demi-ampoule de Ca-DTPA (soit 0,5 g), diluée dans 100 à 200 ml de sérum salé isotonique ou de sérum glucosé à 5%, sans dépasser 1 g/j.

Enfants (< 12 ans): injection IV lente ou perfusion 14 mg/kg, sans dépasser 0,5 g/j.

TRAITEMENTS COMPLÉMENTAIRES À L'INTRA VEINEUSE

Contamination pulmonaire

Adultes – Enfants (à utiliser avec précaution): 1 g en prise unique par voie inhalée uniquement par nébulisation (nébulisat, dilution 50/50 d'une ampoule de 4 ml dans de l'eau stérile ou saline).

Plaies contaminées

Verser une à plusieurs ampoules sur la plaie.

Césium

134
Cs
Césium

137
Cs
Césium

CARACTÉRISTIQUES PHYSIQUES

Césium-134 (¹³⁴Cs)

- Période radioactive: 2 ans
- Principaux rayonnements émis: β- et γ

Césium-137 (¹³⁷Cs)

- Période radioactive: 30,1 ans
- Principaux rayonnements émis: β- et γ en équilibre avec le Baryum-137m

SOURCES D'EXPOSITION

- Réacteurs nucléaires (produits de fission ¹³⁷Cs – produits d'activation ¹³⁴Cs)
- Sources industrielles et médicales (γ)



RISQUE D'EXPOSITION

- Irradiation +++
- Contamination externe +++
- Contamination interne ++

BILAN RADIOTOXICOLOGIQUE

- Radiotoxicologie urinaire
- Radiotoxicologie des selles
- Anthroporadiométrie

REPÈRE DOSIMÉTRIQUE

Dose efficace engagée par becquerel incorporé issue de l'arrêté mentionné à l'article R. 1333-24 du code de la santé publique:



asn.fr/reperes-dosimetriques

TRAITEMENT D'URGENCE



Bleu de Prusse (Ferrocyanure de fer)

PRÉSENTATION

RADIOGARDASE® gélules à 500 mg (SERB).

POSOLOGIE

Adultes et adolescents: 1 g, 3 fois par jour, soit 3 g/j.

Enfants (2 à 12 ans): 0,5 g, 3 fois par jour, soit 1,5 g/j.

Enfants (< 2 ans): en l'absence de données, l'administration du Bleu de Prusse devra être évaluée au regard des risques encourus.

Les gélules doivent être avalées avec une boisson ou des aliments; l'alimentation accélère la sécrétion biliaire et le cycle entéro-hépatique.

Pour les patients ayant des difficultés à avaler, les gélules peuvent être ouvertes et leur contenu mélangé à l'alimentation ou dans un liquide (par exemple, une solution de mannitol).

en savoir + Fiche radionucléide IRSN-INRS: [Radioprotection: radionucléides. Césium-137 \(irsn.fr\)](http://radioprotection.irsn.fr/radionucléides/Césium-137).

CARACTÉRISTIQUES PHYSIQUES

Chrome-51 (⁵¹Cr)

- Période radioactive: 27,7 j
- Principaux rayonnements émis: e⁻, X et γ

SOURCES D'EXPOSITION

- Médecine nucléaire (diagnostic)
- Réacteurs nucléaires (produit d'activation)



RISQUE D'EXPOSITION

- Irradiation ++
- Contamination externe ++
- Contamination interne ++

BILAN RADIOTOXICOLOGIQUE

- Radiotoxicologie urinaire
- Radiotoxicologie des selles
- Anthroporadiométrie

REPÈRE DOSIMÉTRIQUE

Dose efficace engagée par becquerel incorporé issue de l'arrêté mentionné à l'article R. 1333-24 du code de la santé publique:



asn.fr/reperes-dosimetriques

TRAITEMENT D'URGENCE



Pentétate de calcium trisodique

Pas d'efficacité cliniquement démontrée, mais utilisable en raison de sa bonne tolérance.

PRÉSENTATION

Ca-DTPA 250 mg/ml, solution injectable. Ampoule de 4 ml (Pharmacie centrale des armées).

POSOLOGIE

Adultes et adolescents: injection IV lente ou perfusion en 15 min, d'une demi-ampoule de Ca-DTPA (soit 0,5 g), diluée dans 100 à 200 ml de sérum salé isotonique ou de sérum glucosé à 5%, sans dépasser 1 g/j.

Enfants (< 12 ans): injection IV lente ou perfusion 14 mg/kg, sans dépasser 0,5 g/j.

TRAITEMENTS COMPLÉMENTAIRES À L'INTRAVEINEUSE

Contamination pulmonaire

Adultes – Enfants (à utiliser avec précaution): 1 g en prise unique par voie inhalée uniquement par nébulisation (nébulisat, dilution 50/50 d'une ampoule de 4 ml dans de l'eau stérile ou saline).

Plaies contaminées

Verser une à plusieurs ampoules sur la plaie.

en savoir + Fiche radionucléide IRSN-INRS: [Radioprotection: radionucléides. Chrome-51 \(irsn.fr\)](http://radioprotection.irsn.fr/radionuclides/Chrome-51).

Cobalt

57
Co
Cobalt

58
Co
Cobalt

60
Co
Cobalt

CARACTÉRISTIQUES PHYSIQUES

Cobalt-57 (⁵⁷Co)

- Période radioactive: 271,8 j
- Principaux rayonnements émis: e⁻ et γ

Cobalt-58 (⁵⁸Co)

- Période radioactive: 70,8 j
- Principaux rayonnements émis: β⁺ et γ

Cobalt-60 (⁶⁰Co)

- Période radioactive: 5,3 ans
- Principaux rayonnements émis: β⁻ et γ

SOURCES D'EXPOSITION

- ⁵⁷Co: médecine nucléaire (diagnostic)
- ⁵⁸Co: réacteurs nucléaires (produit d'activation)
- ⁶⁰Co: réacteurs nucléaires (produit d'activation)
– Sources industrielles et médicales



RISQUE D'EXPOSITION

- Irradiation +++
- Contamination externe ++ ⁵⁸Co et ⁶⁰Co
- Contamination interne +++

BILAN RADIOTOXICOLOGIQUE

- Radiotoxicologie urinaire
- Radiotoxicologie des selles
- Anthroporadiométrie

REPÈRE DOSIMÉTRIQUE

Dose efficace engagée par becquerel incorporé issue de l'arrêté mentionné à l'article R. 1333-24 du code de la santé publique:



asn.fr/reperes-dosimetriques

TRAITEMENT D'URGENCE

TRAITEMENT DE PREMIÈRE INTENTION

Calcium édétate de sodium

PRÉSENTATION

CALCIUM EDETATE DE SODIUM SERB[®], 50 mg/ml, solution injectable en IV. Ampoules de 10 ml contenant 500 mg de Calcium édétate de sodium.

POSOLOGIE

Adultes: 2 ampoules en perfusion dans 250 ml de sérum physiologique.

Enfants en fonction du poids (à titre indicatif):

Poids	Posologie journalière
< 18 kg	½ ampoule
18 à 30 kg	½ ampoule à 1 ampoule
≥ 30 kg	1 ampoule

TRAITEMENT DE SECONDE INTENTION

Pentétate de calcium trisodique

PRÉSENTATION

Ca-DTPA 250 mg/ml, solution injectable. Ampoule de 4 ml (Pharmacie centrale des armées).

POSOLOGIE

Adultes et adolescents: injection IV lente ou perfusion en 15 min d'une demi-ampoule de Ca-DTPA (soit 0,5 g), diluée dans 100 à 200 ml de sérum salé isotonique ou de sérum glucosé à 5%, sans dépasser 1 g/j.

Enfants (< 12 ans): injection IV lente ou perfusion 14 mg/kg, sans dépasser 0,5 g/j.

TRAITEMENTS COMPLÉMENTAIRES À L'INTRAVEINEUSE

Contamination pulmonaire

Adultes – Enfants (à utiliser avec précaution): 1 g en prise unique par voie inhalée uniquement par nébulisation (nébulisat, dilution 50/50 d'une ampoule de 4 ml dans de l'eau stérile ou saline).

Plaies contaminées

Verser une à plusieurs ampoules sur la plaie.



CARACTÉRISTIQUES PHYSIQUES

Cuivre-64 (⁶⁴Cu)

- Période radioactive: 12,7 h
- Principaux rayonnements émis: β⁻ et β⁺

Cuivre-67 (⁶⁷Cu)

- Période radioactive: 2,6 j
- Principaux rayonnements émis: β⁺ et γ

SOURCES D'EXPOSITION

- ⁶⁴Cu: médecine nucléaire



RISQUE D'EXPOSITION

- Irradiation + ⁶⁷Cu et ⁶⁴Cu
- Contamination externe +++
- Contamination interne +

BILAN RADIOTOXICOLOGIQUE

- Radiotoxicologie urinaire
- Radiotoxicologie des selles
- Anthroporadiométrie

REPÈRE DOSIMÉTRIQUE

Dose efficace engagée par becquerel incorporé issue de l'arrêté mentionné à l'article R. 1333-24 du code de la santé publique:



asn.fr/reperes-dosimetriques

TRAITEMENT D'URGENCE



Deux traitements sont possibles.

Calcium édétate de sodium

PRÉSENTATION

CALCIUM EDETATE DE SODIUM SERB®, 50 mg/ml, solution injectable en IV. Ampoules de 10 ml contenant 500 mg de Calcium édétate de sodium.

POSOLOGIE

Adultes: 2 ampoules en perfusion dans 250 ml de sérum physiologique.

Enfants en fonction du poids (à titre indicatif):

Poids	Posologie journalière
< 18 kg	½ ampoule
18 à 30 kg	½ ampoule à 1 ampoule
≥ 30 kg	1 ampoule

Pénicillamine

PRÉSENTATION

TROLOVOL® (ERENPHARMA), comprimé à 0,3 g de Pénicillamine.

POSOLOGIE

Adultes: 3 à 5 comprimés par jour, en 2 à 3 prises.

Enfants: 20 mg/kg/j de poids corporel, répartis en 2 à 3 prises.

CONTRE-INDICATIONS

- Néphropathies hématurique et protéinique.
- Altérations hématologiques importantes.
- Lupus érythémateux, myasthénie, dermatoses sévères.
- Allergie aux pénicillines et aux céphalosporines, en raison de la possibilité, chez certains individus, d'allergie croisée entre les bêta-lactamines et la D-pénicillamine.
- Antécédents d'accidents graves (aplasie médullaire, pemphigus, myasthénie) aux dérivés thiols (tiopronine, pyritinol).

Curium

242
Cm
Curium

244
Cm
Curium

CARACTÉRISTIQUES PHYSIQUES

Curium-242 (²⁴²Cm)

- Période radioactive: 163 j
- Principaux rayonnements émis: α

Curium-244 (²⁴⁴Cm)

- Période radioactive: 18,1 ans
- Principaux rayonnements émis: α

SOURCES D'EXPOSITION

- Sources d'étalonnage
- Réacteurs nucléaires (produits d'activation)



RISQUE D'EXPOSITION

- Irradiation 0
- Contamination externe 0
- Contamination interne +++

BILAN RADIOTOXICOLOGIQUE

- Radiotoxicologie urinaire
- Radiotoxicologie des selles

REPÈRE DOSIMÉTRIQUE

Dose efficace engagée par becquerel incorporé issue de l'arrêté mentionné à l'article R. 1333-24 du code de la santé publique:



asn.fr/reperes-dosimetriques

TRAITEMENT D'URGENCE



Pentétate de calcium trisodique

PRÉSENTATION

Ca-DTPA 250 mg/ml, solution injectable. Ampoule de 4 ml (Pharmacie centrale des armées).

POSOLOGIE

Adultes et adolescents: injection IV lente ou perfusion en 15 min d'une demi-ampoule de Ca-DTPA (soit 0,5 g), diluée dans 100 à 200 ml de sérum salé isotonique ou de sérum glucosé à 5%, sans dépasser 1 g/j.

Enfants (< 12 ans): injection IV lente ou perfusion 14 mg/kg, sans dépasser 0,5 g/j.

TRAITEMENTS COMPLÉMENTAIRES À L'INTRAVEINEUSE

Contamination pulmonaire

Adultes – Enfants (à utiliser avec précaution): 1 g en prise unique par voie inhalée uniquement par nébulisation (nébulisat, dilution 50/50 d'une ampoule de 4 ml dans de l'eau stérile ou saline).

Plaies contaminées

Verser une à plusieurs ampoules sur la plaie.

CARACTÉRISTIQUES PHYSIQUES

Erbium-169 (¹⁶⁹Er)

- Période radioactive: 9,4 j
- Principaux rayonnements émis: β^-

SOURCES D'EXPOSITION

- Médecine nucléaire (thérapeutique)



RISQUE D'EXPOSITION

- Irradiation 0
- Contamination externe ++
- Contamination interne +

BILAN RADIOTOXICOLOGIQUE

- Radiotoxicologie urinaire
- Radiotoxicologie des selles

REPÈRE DOSIMÉTRIQUE

Dose efficace engagée par becquerel incorporé issue de l'arrêté mentionné à l'article R. 1333-24 du code de la santé publique:



asn.fr/reperes-dosimetriques

TRAITEMENT D'URGENCE



Pentétate de calcium trisodique

Pas d'efficacité cliniquement démontrée, mais utilisable en raison de sa bonne tolérance.

PRÉSENTATION

Ca-DTPA 250 mg/ml, solution injectable. Ampoule de 4 ml (Pharmacie centrale des armées).

POSOLOGIE

Adultes et adolescents: injection IV lente ou perfusion en 15 min d'une demi-ampoule de Ca-DTPA (soit 0,5 g), diluée dans 100 à 200 ml de sérum salé isotonique ou de sérum glucosé à 5%, sans dépasser 1 g/j.

Enfants (< 12 ans): injection IV lente ou perfusion 14 mg/kg, sans dépasser 0,5 g/j.

TRAITEMENTS COMPLÉMENTAIRES À L'INTRA VEINEUSE

Contamination pulmonaire

Adultes – Enfants (à utiliser avec précaution): 1 g en prise unique par voie inhalée uniquement par nébulisation (nébulisat, dilution 50/50 d'une ampoule de 4 ml dans de l'eau stérile ou saline).

Plaies contaminées

Verser une à plusieurs ampoules sur la plaie.

Europium

152
Eu
Europium

154
Eu
Europium

156
Eu
Europium

CARACTÉRISTIQUES PHYSIQUES

Europium-152 (¹⁵²Eu)

- Période radioactive: 13,5 ans
- Principaux rayonnements émis: β- et γ

Europium-154 (¹⁵⁴Eu)

- Période radioactive: 8,6 ans
- Principaux rayonnements émis: β- et γ

Europium-156 (¹⁵⁶Eu)

- Période radioactive: 15,2 j
- Principaux rayonnements émis: β- et γ

SOURCES D'EXPOSITION

- Sources d'étalonnage



RISQUE D'EXPOSITION

- Irradiation +++
- Contamination externe +++
- Contamination interne +++

BILAN RADIOTOXICOLOGIQUE

- Radiotoxicologie urinaire
- Radiotoxicologie des selles
- Anthroporadiométrie

REPÈRE DOSIMÉTRIQUE

Dose efficace engagée par becquerel incorporé issue de l'arrêté mentionné à l'article R. 1333-24 du code de la santé publique:



asn.fr/reperes-dosimetriques

TRAITEMENT D'URGENCE



Pentétate de calcium trisodique

Pas d'efficacité cliniquement démontrée, mais utilisable en raison de sa bonne tolérance.

PRÉSENTATION

Ca-DTPA 250 mg/ml, solution injectable. Ampoule de 4 ml (Pharmacie centrale des armées).

POSOLOGIE

Adultes et adolescents: injection IV lente ou perfusion en 15 min d'une demi-ampoule de Ca-DTPA (soit 0,5 g), diluée dans 100 à 200 ml de sérum salé isotonique ou de sérum glucosé à 5%, sans dépasser 1 g/j.

Enfants (< 12 ans): injection IV lente ou perfusion 14 mg/kg, sans dépasser 0,5 g/j.

TRAITEMENTS COMPLÉMENTAIRES À L'INTRAVEINEUSE

Contamination pulmonaire

Adultes – Enfants (à utiliser avec précaution): 1 g en prise unique par voie inhalée uniquement par nébulisation (nébulisat, dilution 50/50 d'une ampoule de 4 ml dans de l'eau stérile ou saline).

Plaies contaminées

Verser une à plusieurs ampoules sur la plaie.

Fer

52
Fe
Fer

55
Fe
Fer

59
Fe
Fer

CARACTÉRISTIQUES PHYSIQUES

Fer-52 (⁵²Fe)

- Période radioactive: 8,3 h
- Principaux rayonnements émis: β- et γ

Fer-55 (⁵⁵Fe)

- Période radioactive: 2,7 ans
- Principaux rayonnements émis: X

Fer-59 (⁵⁹Fe)

- Période radioactive: 44,5 j
- Principaux rayonnements émis: β- et γ

SOURCES D'EXPOSITION

- ⁵⁹Fe: réacteurs nucléaires (produits d'activation)
- ⁵⁵Fe: sources de calibration



RISQUE D'EXPOSITION

- Irradiation +++
- Contamination externe +++
- Contamination interne +++

BILAN RADIOTOXICOLOGIQUE

- Radiotoxicologie urinaire
- Radiotoxicologie des selles
- Anthroporadiométrie

REPÈRE DOSIMÉTRIQUE

Dose efficace engagée par becquerel incorporé issue de l'arrêté mentionné à l'article R. 1333-24 du code de la santé publique:



asn.fr/reperes-dosimetriques

TRAITEMENT D'URGENCE



TRAITEMENT DE PREMIÈRE INTENTION

Déféroxamine

PRÉSENTATION

DESFERAL® 500 mg. Poudre et solvant pour solution injectable.

POSOLOGIE

Voie IV en perfusion continue à la vitesse recommandée de 15 mg/kg/h, pendant 4-6 h.

La dose IV totale ne doit pas excéder 80 mg/kg/24 h.

Ce médicament peut être utilisé chez l'adulte et chez l'enfant.

Chez les enfants, la croissance et le poids seront vérifiés régulièrement.

CONTRE-INDICATIONS

- Grossesse.
- Insuffisance rénale sévère.

TRAITEMENT DE SECONDE INTENTION

Pentétate de calcium trisodique

PRÉSENTATION

Ca-DTPA 250 mg/ml, solution injectable. Ampoule de 4 ml (Pharmacie centrale des armées).

POSOLOGIE

Adultes et adolescents: injection IV lente ou perfusion en 15 min d'une demi-ampoule de Ca-DTPA (soit 0,5 g), diluée dans 100 à 200 ml de sérum salé isotonique ou de sérum glucosé à 5%, sans dépasser 1 g/j.

Enfants (< 12 ans): injection IV lente ou perfusion 14 mg/kg, sans dépasser 0,5 g/j.

TRAITEMENTS COMPLÉMENTAIRES À L'INTRA VEINEUSE

Contamination pulmonaire

Adultes – Enfants (à utiliser avec précaution): 1 g en prise unique par voie inhalée uniquement par nébulisation (nébulisat, dilution 50/50 d'une ampoule de 4 ml dans de l'eau stérile ou saline).

Plaies contaminées

Verser une à plusieurs ampoules sur la plaie.

Fluor

18
F
Fluor

CARACTÉRISTIQUES PHYSIQUES

Fluor-18 (^{18}F)

- Période radioactive: 1,83 h

SOURCES D'EXPOSITION

- Médecine nucléaire (diagnostic)



RISQUE D'EXPOSITION

- Irradiation +
- Contamination externe +++
- Contamination interne +

BILAN RADIOTOXICOLOGIQUE

- Radiotoxicologie urinaire
- Anthroporadiométrie

REPÈRE DOSIMÉTRIQUE

Dose efficace engagée par becquerel incorporé issue de l'arrêté mentionné à l'article R. 1333-24 du code de la santé publique:



asn.fr/reperes-dosimetriques

TRAITEMENT D'URGENCE

Pas de traitement à mettre en place, en raison de la très courte période radioactive du Fluor-18 (1,83 h).



en savoir + Fiche radionucléide IRSN-INRS: [Radioprotection: Radionucléides. Fluor-18 \(irsn.fr\)](https://www.irsn.fr/fr/radioprotection/radionucléides/Fluor-18).

Gallium

66
Ga
Gallium

67
Ga
Gallium

68
Ga
Gallium

CARACTÉRISTIQUES PHYSIQUES

Gallium-66 (⁶⁶Ga)

- Période radioactive: 9,4 h
- Principaux rayonnements émis: β^+ et γ

Gallium-67 (⁶⁷Ga)

- Période radioactive: 3,3 j
- Principaux rayonnements émis: e^- et γ

Gallium-68 (⁶⁸Ga)

- Période radioactive: 1,1 h
- Principaux rayonnements émis: β^+ et γ

SOURCES D'EXPOSITION

- ⁶⁶Ga et ⁶⁸Ga: médecine nucléaire (diagnostic)



RISQUE D'EXPOSITION

- Irradiation +++
- Contamination externe +++
- Contamination interne +++

BILAN RADIOTOXICOLOGIQUE

- Radiotoxicologie urinaire
- Radiotoxicologie des selles
- Anthroporadiométrie

REPÈRE DOSIMÉTRIQUE

Dose efficace engagée par becquerel incorporé issue de l'arrêté mentionné à l'article R. 1333-24 du code de la santé publique:



asn.fr/reperes-dosimetriques

TRAITEMENT D'URGENCE



Déféroxamine

PRÉSENTATION

DESFERAL® 500 mg. Poudre et solvant pour solution injectable.

POSOLOGIE

Voie IV en perfusion continue à la vitesse recommandée de 15 mg/kg/h, pendant 4-6 h.

La dose IV totale ne doit pas excéder 80 mg/kg/24 h.

Ce médicament peut être utilisé chez l'adulte et chez l'enfant.

Chez les enfants, la croissance et le poids seront vérifiés régulièrement.

CONTRE-INDICATIONS

- Grossesse.
- Insuffisance rénale sévère.

en savoir + Fiche radionucléide IRSN-INRS: [Radioprotection: Radionucléides. Gallium-67 \(irsn.fr\)](http://radioprotection.irsn.fr/radionuclides/gallium-67).

Indium

111
In
Indium

115m
In
Indium

CARACTÉRISTIQUES PHYSIQUES

Indium-111 (¹¹¹In)

- Période radioactive: 2,8 j
- Principaux rayonnements émis: γ

Indium-115m (^{115m}In)

- Période radioactive: 4,5 h
- Principaux rayonnements émis: e⁻ et γ

SOURCES D'EXPOSITION

- ¹¹¹In: médecine nucléaire (diagnostic)



RISQUE D'EXPOSITION

- Irradiation ++
- Contamination externe ++
- Contamination interne ++

BILAN RADIOTOXICOLOGIQUE

- Radiotoxicologie urinaire
- Radiotoxicologie des selles
- Anthroporadiométrie

REPÈRE DOSIMÉTRIQUE

Dose efficace engagée par becquerel incorporé issue de l'arrêté mentionné à l'article R. 1333-24 du code de la santé publique:



asn.fr/reperes-dosimetriques

TRAITEMENT D'URGENCE



TRAITEMENT DE PREMIÈRE INTENTION

Bleu de Prusse (Ferrocyanure de fer)

PRÉSENTATION

RADIOGARDASE® gélules à 500 mg (SERB).

POSOLOGIE

Adultes et adolescents: 1 g, 3 fois par jour, soit 3 g/j.

Enfants (2 à 12 ans): 0,5 g, 3 fois par jour, soit 1,5 g/j.

Enfants (< 2 ans): en l'absence de données, l'administration du Bleu de Prusse devra être évaluée au regard des risques encourus.

Les gélules doivent être avalées avec une boisson ou des aliments; l'alimentation accélère la sécrétion biliaire et le cycle entéro-hépatique.

Pour les patients ayant des difficultés à avaler, les gélules peuvent être ouvertes et leur contenu mélangé à l'alimentation ou dans un liquide (par exemple, une solution de mannitol).

TRAITEMENT DE SECONDE INTENTION

Pentétate de calcium trisodique

Pas d'efficacité cliniquement démontrée. Si la victime est inconsciente (voie orale non disponible), utilisable en seconde intention en raison de sa bonne tolérance.

PRÉSENTATION

Ca-DTPA 250 mg/ml, solution injectable. Ampoule de 4 ml (Pharmacie centrale des armées).

POSOLOGIE

Adultes et adolescents: injection IV lente ou perfusion en 15 min d'une demi-ampoule de Ca-DTPA (soit 0,5 g), diluée dans 100 à 200 ml de sérum salé isotonique ou de sérum glucosé à 5%, sans dépasser 1 g/j.

Enfants (< 12 ans): injection IV lente ou perfusion 14 mg/kg, sans dépasser 0,5 g/j.

TRAITEMENTS COMPLÉMENTAIRES À L'INTRAVEINEUSE

Contamination pulmonaire

Adultes – Enfants (à utiliser avec précaution): 1 g en prise unique par voie inhalée uniquement par nébulisation (nébulisat, dilution 50/50 d'une ampoule de 4 ml dans de l'eau stérile ou saline).

Plaies contaminées

Verser une à plusieurs ampoules sur la plaie.

en savoir + Fiche radionucléide IRSN-INRS: [Radioprotection: Radionucléides. Indium-111 \(irsn.fr\)](http://radioprotection.irsn.fr/radionuclides/indium-111).

Iode

123I
Iode**125**I
Iode**131**I
Iode**132**I
Iode

CARACTÉRISTIQUES PHYSIQUES

Iode-123 (¹²³I)

- Période radioactive: 13,2 h
- Principaux rayonnements émis: X et γ

Iode-125 (¹²⁵I)

- Période radioactive: 60 j
- Principaux rayonnements émis: e⁻ et X

Iode-131 (¹³¹I)

- Période radioactive: 8 j
- Principaux rayonnements émis: β^- et γ

Iode-132 (¹³²I)

- Période radioactive: 2,3 h
- Principaux rayonnements émis: β^- et γ

SOURCES D'EXPOSITION

- ¹³¹I et ¹³²I: réacteurs nucléaires (produits de fission)
- ¹²³I, ¹²⁵I et ¹³¹I: médecine nucléaire
- ¹²⁵I: radioimmunologie



RISQUE D'EXPOSITION

- Irradiation ++
- Contamination externe ++
- Contamination interne +++

BILAN RADIOTOXICOLOGIQUE

- Radiotoxicologie urinaire
- Radiotoxicologie des selles
- Anthropradimétrie: mesure thyroïde

REPÈRE DOSIMÉTRIQUE

Dose efficace engagée par becquerel incorporé issue de l'arrêté mentionné à l'article R. 1333-24 du code de la santé publique:



asn.fr/reperes-dosimetriques

TRAITEMENT D'URGENCE



TRAITEMENT DE PREMIÈRE INTENTION

Iodure de potassium

PRÉSENTATION

Iodure de potassium, comprimés à 65 mg (Pharmacie centrale des armées).

POSOLOGIE

Adultes (dont femmes enceintes) et enfants (> 12 ans): 2 comprimés.

Enfants (3 à 12 ans): 1 comprimé.

Enfants (1 mois à 3 ans): ½ comprimé (peut être dissous dans de l'eau, du lait ou du jus de fruit).

Nouveau-nés (< 1 mois): 16 mg, soit ¼ de comprimé.

Pour être efficace, le comprimé d'iode doit être ingéré idéalement dans les quelques heures avant le passage des particules et gaz radioactifs et au plus tard dans les 8 heures après.

En cas d'accident nucléaire ou radiologique, les comprimés pré-distribués à la population ne devront être pris que

sur instruction formelle des autorités compétentes (Préfet ou commandement en milieu militaire).

Toute nouvelle prise du traitement ne doit se faire que sur instructions des autorités compétentes.

TRAITEMENT DE SECONDE INTENTION

Solution iodo-iodurée à 1%

Le Lugol peut être utilisé en alternative aux comprimés d'iodure de potassium lorsque ceux-ci ne sont pas disponibles.

PRÉSENTATION

Solution de LUGOL (solution iodo-iodurée à 1%), gouttes buvables, préparation magistrale.

POSOLOGIE

Adultes et adolescents (> 12 ans): 80 gouttes.

Enfants (3 à 12 ans): 40 gouttes.

Enfants (< 3 ans): 20 gouttes (compte-gouttes Codex).

en savoir +

Fiches radionucléides IRSN-INRS: [Radioprotection: radionucléides. Iode-123 \(irsn.fr\)](http://radioprotection.radionucléides.iode-123.irsn.fr),
[Radioprotection: radionucléides. Iode-125 \(irsn.fr\)](http://radioprotection.radionucléides.iode-125.irsn.fr),
[Radioprotection: radionucléides. Iode-131 \(irsn.fr\)](http://radioprotection.radionucléides.iode-131.irsn.fr).

CARACTÉRISTIQUES PHYSIQUES

Iridium-192 (¹⁹²Ir)

- Période radioactive: 73,8 j
- Principaux rayonnements émis: β - et γ

SOURCES D'EXPOSITION

- Radiographie industrielle
- Curiethérapie



RISQUE D'EXPOSITION

- Irradiation +++
- Contamination externe ++
- Contamination interne +++

BILAN RADIOTOXICOLOGIQUE

- Radiotoxicologie urinaire
- Radiotoxicologie des selles
- Anthroporadiométrie

REPÈRE DOSIMÉTRIQUE

Dose efficace engagée par becquerel incorporé issue de l'arrêté mentionné à l'article R. 1333-24 du code de la santé publique:



asn.fr/reperes-dosimetriques

TRAITEMENT D'URGENCE



Pentétate de calcium trisodique

Pas d'efficacité cliniquement démontrée, mais utilisable en raison de sa bonne tolérance.

PRÉSENTATION

Ca-DTPA 250 mg/ml, solution injectable. Ampoule de 4 ml (Pharmacie centrale des armées).

POSOLOGIE

Adultes et adolescents: injection IV lente ou perfusion en 15 min d'une demi-ampoule de Ca-DTPA (soit 0,5 g), diluée dans 100 à 200 ml de sérum salé isotonique ou de sérum glucosé à 5%, sans dépasser 1 g/j.

Enfants (< 12 ans): injection IV lente ou perfusion 14 mg/kg, sans dépasser 0,5 g/j.

TRAITEMENTS COMPLÉMENTAIRES À L'INTRA VEINEUSE

Contamination pulmonaire

Adultes – Enfants (à utiliser avec précaution): 1 g en prise unique par voie inhalée uniquement par nébulisation (nébulisat, dilution 50/50 d'une ampoule de 4 ml dans de l'eau stérile ou saline).

Plaies contaminées

Verser une à plusieurs ampoules sur la plaie.

CARACTÉRISTIQUES PHYSIQUES

Lanthane-140 (^{140}La)

- Période radioactive: 40 h
- Principaux rayonnements émis: β - et γ

SOURCES D'EXPOSITION

- Sources d'étalonnage
- Réacteurs nucléaires (produits de fission)



RISQUE D'EXPOSITION

- Irradiation ++
- Contamination externe ++
- Contamination interne ++

BILAN RADIOTOXICOLOGIQUE

- Radiotoxicologie urinaire
- Radiotoxicologie des selles
- Anthroporadiométrie

REPÈRE DOSIMÉTRIQUE

Dose efficace engagée par becquerel incorporé issue de l'arrêté mentionné à l'article R. 1333-24 du code de la santé publique:



asn.fr/reperes-dosimetriques

TRAITEMENT D'URGENCE



Pentétate de calcium trisodique

Pas d'efficacité cliniquement démontrée, mais utilisable en raison de sa bonne tolérance.

PRÉSENTATION

Ca-DTPA 250 mg/ml, solution injectable. Ampoule de 4 ml (Pharmacie centrale des armées).

POSOLOGIE

Adultes et adolescents: injection IV lente ou perfusion en 15 min d'une demi-ampoule de Ca-DTPA (soit 0,5 g), diluée dans 100 à 200 ml de sérum salé isotonique ou de sérum glucosé à 5%, sans dépasser 1 g/j.

Enfants (< 12 ans): injection IV lente ou perfusion 14 mg/kg, sans dépasser 0,5 g/j.

TRAITEMENTS COMPLÉMENTAIRES À L'INTRAVEINEUSE

Contamination pulmonaire

Adultes – Enfants (à utiliser avec précaution): 1 g en prise unique par voie inhalée uniquement par nébulisation (nébulisat, dilution 50/50 d'une ampoule de 4 ml dans de l'eau stérile ou saline).

Plaies contaminées

Verser une à plusieurs ampoules sur la plaie.

Lutétium (ou Lutécium)

177
Lu
Lutétium

CARACTÉRISTIQUES PHYSIQUES

Lutétium-177 (¹⁷⁷Lu)

- Période radioactive: 6.7 j
- Principaux rayonnements émis: β^- et γ

SOURCES D'EXPOSITION

- Médecine nucléaire (thérapie)



RISQUE D'EXPOSITION

- Irradiation ++
- Contamination externe +++
- Contamination interne +++

BILAN RADIOTOXICOLOGIQUE

- Radiotoxicologie urinaire
- Anthroporadiométrie

REPÈRE DOSIMÉTRIQUE

Dose efficace engagée par becquerel incorporé issue de l'arrêté mentionné à l'article R. 1333-24 du code de la santé publique:



asn.fr/reperes-dosimetriques

TRAITEMENT D'URGENCE



Pentétate de calcium trisodique

Pas d'efficacité cliniquement démontrée, mais utilisable en raison de sa bonne tolérance.

PRÉSENTATION

Ca-DTPA 250 mg/ml, solution injectable. Ampoule de 4 ml (Pharmacie centrale des armées).

POSOLOGIE

Adultes et adolescents: injection IV lente ou perfusion en 15 min d'une demi-ampoule de Ca-DTPA (soit 0,5 g), diluée dans 100 à 200 ml de sérum salé isotonique ou de sérum glucosé à 5%, sans dépasser 1 g/j.

Enfants (< 12 ans): injection IV lente ou perfusion 14 mg/kg, sans dépasser 0,5 g/j.

TRAITEMENTS COMPLÉMENTAIRES À L'INTRAVEINEUSE

Contamination pulmonaire

Adultes – Enfants (à utiliser avec précaution): 1 g en prise unique par voie inhalée uniquement par nébulisation (nébulisat, dilution 50/50 d'une ampoule de 4 ml dans de l'eau stérile ou saline).

Plaies contaminées

Verser une à plusieurs ampoules sur la plaie.

Manganèse

52
Mn
Manganèse

52m
Mn
Manganèse

54
Mn
Manganèse

CARACTÉRISTIQUES PHYSIQUES

Manganèse-52 (⁵²Mn)

- Période radioactive: 5,6 j
- Principaux rayonnements émis: γ

Manganèse-52m (^{52m}Mn)

- Période radioactive: 21 min
- Principaux rayonnements émis: β^+ et γ

Manganèse-54 (⁵⁴Mn)

- Période radioactive: 312 j
- Principaux rayonnements émis: γ

SOURCES D'EXPOSITION

- ⁵⁴Mn: réacteurs nucléaires (produits d'activation)



RISQUE D'EXPOSITION

- Irradiation +++
- Contamination externe ++
- Contamination interne ++

BILAN RADIOTOXICOLOGIQUE

- Radiotoxicologie urinaire
- Radiotoxicologie des selles
- Anthroporadiométrie

REPÈRE DOSIMÉTRIQUE

Dose efficace engagée par becquerel incorporé issue de l'arrêté mentionné à l'article R. 1333-24 du code de la santé publique:



asn.fr/reperes-dosimetriques

TRAITEMENT D'URGENCE



Pentétate de calcium trisodique

PRÉSENTATION

Ca-DTPA 250 mg/ml, solution injectable. Ampoule de 4 ml (Pharmacie centrale des armées).

POSOLOGIE

Adultes et adolescents: injection IV lente ou perfusion en 15 min d'une demi-ampoule de Ca-DTPA (soit 0,5 g), diluée dans 100 à 200 ml de sérum salé isotonique ou de sérum glucosé à 5%, sans dépasser 1 g/j.

Enfants (< 12 ans): injection IV lente ou perfusion 14 mg/kg, sans dépasser 0,5 g/j.

TRAITEMENTS COMPLÉMENTAIRES À L'INTRAVEINEUSE

Contamination pulmonaire

Adultes – Enfants (à utiliser avec précaution): 1 g en prise unique par voie inhalée uniquement par nébulisation (nébulisat, dilution 50/50 d'une ampoule de 4 ml dans de l'eau stérile ou saline).

Plaies contaminées

Verser une à plusieurs ampoules sur la plaie.

Mélange de produits de fission

TRAITEMENT D'URGENCE



Administer en premier l'iodure de potassium (ou le Lugol si non-disponible), puis le Ca-DTPA, puis le Bleu de Prusse.

1 Iodure de potassium

En cas d'indisponibilité, le Lugol peut être utilisé en alternative. VOIR FICHE (39)

PRÉSENTATION

Iodure de potassium, comprimés à 65 mg (Pharmacie centrale des armées).

POSOLOGIE

Adultes (dont femmes enceintes) et enfants (> 12 ans): 2 comprimés.

Enfants (3 à 12 ans): 1 comprimé.

Enfants (1 mois à 3 ans): ½ comprimé (peut être dissous dans de l'eau, du lait ou du jus de fruit).

Nouveau-nés (< 1 mois): 16 mg, soit ¼ de comprimé.

Pour être efficace, le comprimé d'iode doit être ingéré idéalement dans les quelques heures avant le passage des particules et gaz radioactifs et au plus tard dans les 8 heures après.

En cas d'accident nucléaire ou radiologique, les comprimés pré-distribués à la population ne devront être pris que sur instruction formelle des autorités compétentes (Préfet ou commandement en milieu militaire).

Toute nouvelle prise du traitement ne doit se faire que sur instructions des autorités compétentes.

2 Pentétate de calcium trisodique

Pas d'efficacité cliniquement démontrée, mais utilisable en raison de sa bonne tolérance.

PRÉSENTATION

Ca-DTPA 250 mg/ml, solution injectable. Ampoule de 4 ml (Pharmacie centrale des armées).

POSOLOGIE

Adultes et adolescents: injection IV lente ou perfusion en 15 min d'une demi-ampoule de Ca-DTPA (soit 0,5 g), diluée dans 100 à 200 ml de sérum salé isotonique ou de sérum glucosé à 5%, sans dépasser 1 g/j.

Enfants (< 12 ans): injection IV lente ou perfusion 14 mg/kg, sans dépasser 0,5 g/j.

TRAITEMENTS COMPLÉMENTAIRES À L'INTRAVEINEUSE

Contamination pulmonaire

Adultes – Enfants (à utiliser avec précaution): 1 g en prise unique par voie inhalée uniquement par nébulisation (nébulisat, dilution 50/50 d'une ampoule de 4 ml dans de l'eau stérile ou saline).

Plaies contaminées

Verser une à plusieurs ampoules sur la plaie.

3 Bleu de Prusse (Ferrocyanure de fer)

PRÉSENTATION

RADIOGARDASE® gélules à 500 mg (SERB).

POSOLOGIE

Adultes et adolescents: 1 g, 3 fois par jour, soit 3 g/j.

Enfants (2 à 12 ans): 0,5 g, 3 fois par jour, soit 1,5 g/j.

Enfants (< 2 ans): en l'absence de données, l'administration du Bleu de Prusse devra être évaluée au regard des risques encourus.

Les gélules doivent être avalées avec une boisson ou des aliments; l'alimentation accélère la sécrétion biliaire et le cycle entéro-hépatique.

Pour les patients ayant des difficultés à avaler, les gélules peuvent être ouvertes et leur contenu mélangé à l'alimentation ou dans un liquide (par exemple, une solution de mannitol).

Mercure

197
Hg
Mercure

203
Hg
Mercure

CARACTÉRISTIQUES PHYSIQUES

Mercure-197 (¹⁹⁷Hg)

- Période radioactive: 2,7 j
- Principaux rayonnements émis: X

Mercure-203 (²⁰³Hg)

- Période radioactive: 47 j
- Principaux rayonnements émis: β- et γ

SOURCES D'EXPOSITION

Non renseigné



RISQUE D'EXPOSITION

- Irradiation ++
- Contamination externe ++
- Contamination interne ++

BILAN RADIOTOXICOLOGIQUE

- Radiotoxicologie urinaire
- Radiotoxicologie des selles
- Anthroporadiométrie

REPÈRE DOSIMÉTRIQUE

Dose efficace engagée par becquerel incorporé issue de l'arrêté mentionné à l'article R. 1333-24 du code de la santé publique:



asn.fr/reperes-dosimetriques

TRAITEMENT D'URGENCE

TRAITEMENT DE PREMIÈRE INTENTION

Succimer

PRÉSENTATION

SUCCICAPTAL® gélules 100 mg (SERB).

POSOLOGIE

Enfants (2 à 11 ans), adolescents (12 à 17 ans), adultes: 10 mg/kg à administrer toutes les 8 h par voie orale (soit 30 mg/kg/j).

Chez l'adulte, 1,80 g/j ne doivent généralement pas être dépassés.

Chez les enfants (< 6 ans): les gélules peuvent être ouvertes (pour respecter la posologie) et la poudre dissoute, de manière à masquer son goût et son odeur désagréables, dans une compote, un yaourt ou une boisson.

TRAITEMENT DE SECONDE INTENTION

À n'administrer que si le Succimer ne peut pas être utilisé.

Dimercaprol

PRÉSENTATION

B.A.L. solution injectable intramusculaire (SERB). Ampoules de 2 ml contenant 200 mg.

POSOLOGIE

3 mg/kg de poids corporel et par injection IM stricte, 1 injection toutes les 4 h.

Comme pour toute solution injectable non aqueuse, administrer au moyen d'une seringue en verre.

CONTRE-INDICATIONS

- Mise en garde spéciale en cas d'insuffisance rénale.
- Allergie aux arachides.



Neptunium

237
Np
Neptunium

CARACTÉRISTIQUES PHYSIQUES

Neptunium-237 (²³⁷Np)

- Période radioactive: 2,1.10⁶ ans
- Principaux rayonnements émis: α, X et γ (très faibles)

SOURCES D'EXPOSITION

- Sous-produits de réacteurs nucléaires et de production de plutonium
- Utilisé comme composant pour les détecteurs de neutrons



RISQUE D'EXPOSITION

- Irradiation 0
- Contamination externe 0
- Contamination interne +++

BILAN RADIOTOXICOLOGIQUE

- Radiotoxicologie urinaire
- Radiotoxicologie des selles

REPÈRE DOSIMÉTRIQUE

Dose efficace engagée par becquerel incorporé issue de l'arrêté mentionné à l'article R. 1333-24 du code de la santé publique:



asn.fr/reperes-dosimetriques

TRAITEMENT D'URGENCE

Il n'existe actuellement pas d'antidote efficace en cas de contamination par ce radionucléide.



Nickel

63

Ni

Nickel

65

Ni

Nickel

CARACTÉRISTIQUES PHYSIQUES

Nickel-63 (⁶³Ni)

- Période radioactive: 100 ans
- Principaux rayonnements émis: β-

Nickel-65 (⁶⁵Ni)

- Période radioactive: 2,5 h
- Principaux rayonnements émis: β- et γ

SOURCES D'EXPOSITION

- Réacteurs nucléaires (produit d'activation)



RISQUE D'EXPOSITION

- Irradiation ++ ⁶⁵Ni
- Contamination externe ++
- Contamination interne ++

BILAN RADIOTOXICOLOGIQUE

- Radiotoxicologie urinaire
- Radiotoxicologie des selles
- Anthroporadiométrie

REPÈRE DOSIMÉTRIQUE

Dose efficace engagée par becquerel incorporé issue de l'arrêt mentionné à l'article R. 1333-24 du code de la santé publique:



asn.fr/reperes-dosimetriques

TRAITEMENT D'URGENCE



L'utilisation du Succimer est recommandée chez l'enfant.

TRAITEMENTS DE PREMIÈRE INTENTION

Succimer

PRÉSENTATION

SUCCICAPTAL® gélules 100 mg (SERB).

POSOLOGIE

Enfants (2 à 11 ans), adolescents (12 à 17 ans), adultes: 10 mg/kg à administrer toutes les 8 h par voie orale (soit 30 mg/kg/j).

Chez l'adulte, 1,80 g/j ne doivent généralement pas être dépassés.

Chez les enfants (< 6 ans): les gélules peuvent être ouvertes (pour respecter la posologie) et la poudre dissoute, de manière à masquer son goût et son odeur désagréables, dans une compote, un yaourt ou une boisson.

OU

Calcium édétate de sodium

PRÉSENTATION

CALCIUM EDETATE DE SODIUM SERB®, 50 mg/ml, solution injectable en IV. Ampoules de 10 ml contenant 500 mg de Calcium édétate de sodium.

POSOLOGIE

Adultes: 2 ampoules en perfusion dans 250 ml de sérum physiologique.

Enfants en fonction du poids (à titre indicatif):

Poids	Posologie journalière
< 18 kg	½ ampoule
18 à 30 kg	½ ampoule à 1 ampoule
≥ 30 kg	1 ampoule

TRAITEMENT DE SECONDE INTENTION

Dimercaprol

PRÉSENTATION

B.A.L. solution injectable intramusculaire (SERB). Ampoules de 2 ml contenant 200 mg.

POSOLOGIE

3 mg/kg de poids corporel et par injection IM stricte, 1 injection toutes les 4 h.

Comme pour toute solution injectable non aqueuse, administrer au moyen d'une seringue en verre.

CONTRE-INDICATIONS

- Mise en garde spéciale en cas d'insuffisance rénale.
- Allergie aux arachides.

CARACTÉRISTIQUES PHYSIQUES**Or-198 (¹⁹⁸Au)**

- Période radioactive: 2,7 j
- Principaux rayonnements émis: β^- et γ

SOURCES D'EXPOSITION

Non renseigné

**RISQUE D'EXPOSITION**

- Irradiation ++
- Contamination externe ++
- Contamination interne ++

BILAN RADIOTOXICOLOGIQUE

- Radiotoxicologie urinaire
- Radiotoxicologie des selles
- Anthroporadiométrie

REPÈRE DOSIMÉTRIQUE

Dose efficace engagée par becquerel incorporé issue de l'arrêté mentionné à l'article R. 1333-24 du code de la santé publique:



asn.fr/reperes-dosimetriques

TRAITEMENT D'URGENCE**TRAITEMENT DE PREMIÈRE INTENTION****Succimer****PRÉSENTATION**

SUCCICAPTAL® gélules 100 mg (SERB).

POSOLOGIE

Enfants (2 à 11 ans), adolescents (12 à 17 ans), adultes: 10 mg/kg à administrer toutes les 8 h par voie orale (soit 30 mg/kg/j).

Chez l'adulte, 1,80 g/j ne doivent généralement pas être dépassés.

Chez les enfants (< 6 ans): les gélules peuvent être ouvertes (pour respecter la posologie) et la poudre dissoute, de manière à masquer son goût et son odeur désagréables, dans une compote, un yaourt ou une boisson.

TRAITEMENT DE SECONDE INTENTION

À n'administrer que si le Succimer ne peut pas être utilisé.

Dimercaprol**PRÉSENTATION**

B.A.L. solution injectable intramusculaire (SERB). Ampoules de 2 ml contenant 200 mg.

POSOLOGIE

3 mg/kg de poids corporel et par injection IM stricte, 1 injection toutes les 4 h.

Comme pour toute solution injectable non aqueuse, administrer au moyen d'une seringue en verre.

CONTRE-INDICATIONS

- Mise en garde spéciale en cas d'insuffisance rénale.
- Allergie aux arachides.



Phosphore

32
P
Phosphore

33
P
Phosphore

CARACTÉRISTIQUES PHYSIQUES

Phosphore-32 (³²P)

- Période radioactive: 14,3 j
- Principaux rayonnements émis: β-

Phosphore-33 (³³P)

- Période radioactive: 25,6 j
- Principaux rayonnements émis: β-

SOURCES D'EXPOSITION

- ³²P: laboratoires de recherche
- Médecine nucléaire (thérapeutique)



RISQUE D'EXPOSITION

- Irradiation 0
- Contamination externe ++
- Contamination interne +

BILAN RADIOTOXICOLOGIQUE

- Radiotoxicologie urinaire
- Radiotoxicologie des selles

REPÈRE DOSIMÉTRIQUE

Dose efficace engagée par becquerel incorporé issue de l'arrêté mentionné à l'article R. 1333-24 du code de la santé publique:



asn.fr/reperes-dosimetriques

TRAITEMENT D'URGENCE



Hydroxyde d'aluminium

PRÉSENTATION

MAALOX® maux d'estomac, Hydroxyde d'aluminium/Hydroxyde de magnésium (400 mg/400 mg).
Comprimé sans sucre à croquer, édulcoré à la saccharine sodique, au sorbitol et au maltitol.

POSOLOGIE

Deux comprimés en une prise, renouvelable sans dépasser 12 comprimés par jour.

en savoir + Fiches radionucléides IRSN-INRS: [Radioprotection: radionucléides. Phosphore-32 \(irs.fr\)](http://radioprotection.radionucléides.Phosphore-32(irs.fr)),
[Radioprotection: radionucléides. Phosphore-33 \(irs.fr\)](http://radioprotection.radionucléides.Phosphore-33(irs.fr)).

CARACTÉRISTIQUES PHYSIQUES

Plomb-210 (^{210}Pb)

- Période radioactive: 22,2 ans
- Principaux rayonnements émis: α (très faible), β^- et X

SOURCES D'EXPOSITION

- ^{210}Pb : descendant de l'Uranium-238



RISQUE D'EXPOSITION

- Irradiation ++
- Contamination externe ++
- Contamination interne ++

BILAN RADIOTOXICOLOGIQUE

- Radiotoxicologie urinaire
- Radiotoxicologie des selles

REPÈRE DOSIMÉTRIQUE

Dose efficace engagée par becquerel incorporé issue de l'arrêté mentionné à l'article R. 1333-24 du code de la santé publique:



asn.fr/reperes-dosimetriques

TRAITEMENT D'URGENCE



Deux traitements sont possibles. L'utilisation du Succimer est recommandée chez l'enfant.

Calcium édétate de sodium

PRÉSENTATION

CALCIUM EDETATE DE SODIUM SERB®, 50 mg/ml, solution injectable en IV. Ampoules de 10 ml contenant 500 mg de Calcium édétate de sodium.

POSOLOGIE

Adultes: 2 ampoules en perfusion dans 250 ml de sérum physiologique.

Enfants en fonction du poids (à titre indicatif):

Poids	Posologie journalière
< 18 kg	½ ampoule
18 à 30 kg	½ ampoule à 1 ampoule
≥ 30 kg	1 ampoule

Succimer

PRÉSENTATION

SUCCICAPTAL® gélules 100 mg (SERB).

POSOLOGIE

Enfants (2 à 11 ans), adolescents (12 à 17 ans), adultes: 10 mg/kg à administrer toutes les 8 h par voie orale (soit 30 mg/kg/j).

Chez l'adulte, 1,80 g/j ne doivent généralement pas être dépassés.

Chez les enfants (< 6 ans): les gélules peuvent être ouvertes (pour respecter la posologie) et la poudre dissoute, de manière à masquer son goût et son odeur désagréables, dans une compote, un yaourt ou une boisson.

Plutonium

238

Pu

Plutonium

239

Pu

Plutonium

240

Pu

Plutonium

CARACTÉRISTIQUES PHYSIQUES

Plutonium-238 (²³⁸Pu)

- Période radioactive: 87,7 ans
- Principaux rayonnements émis: α , X et γ (très faibles)

Plutonium-239 (²³⁹Pu)

- Période radioactive: $2,4 \cdot 10^4$ ans
- Principaux rayonnements émis: α , X et γ (très faibles)

Plutonium-240 (²⁴⁰Pu)

- Période radioactive: 6563 ans
- Principaux rayonnements émis: α , X et γ (très faibles)

SOURCES D'EXPOSITION

- Armes nucléaires
- Réacteurs nucléaires (combustible MOX et combustible irradié)
- ²³⁸Pu: Industrie spatiale



RISQUE D'EXPOSITION

- Irradiation 0
- Contamination externe 0
- Contamination interne +++

BILAN RADIOTOXICOLOGIQUE

- Radiotoxicologie urinaire
- Radiotoxicologie des selles
- Anthroporadiométrie (si présence significative d'Américium-241)

REPÈRE DOSIMÉTRIQUE

Dose efficace engagée par becquerel incorporé issue de l'arrêté mentionné à l'article R. 1333-24 du code de la santé publique:



asn.fr/reperes-dosimetriques

TRAITEMENT D'URGENCE



Pentétate de calcium trisodique

PRÉSENTATION

Ca-DTPA 250 mg/ml, solution injectable. Ampoule de 4 ml (Pharmacie centrale des armées).

POSOLOGIE

Adultes et adolescents: injection IV lente ou perfusion en 15 min d'une demi-ampoule de Ca-DTPA (soit 0,5 g), diluée dans 100 à 200 ml de sérum salé isotonique ou de sérum glucosé à 5 %, sans dépasser 1 g/j.

Enfants (< 12 ans): injection IV lente ou perfusion 14 mg/kg, sans dépasser 0,5 g/j.

TRAITEMENTS COMPLÉMENTAIRES À L'INTRA VEINEUSE

Contamination pulmonaire

Adultes – Enfants (à utiliser avec précaution): 1 g en prise unique par voie inhalée uniquement par nébulisation (nébulisat, dilution 50/50 d'une ampoule de 4 ml dans de l'eau stérile ou saline).

Plaies contaminées

Verser une à plusieurs ampoules sur la plaie.

en savoir + Fiches radionucléides IRSN-INRS: [Radioprotection: radionucleides. Plutonium-239 \(irsn.fr\)](http://radioprotection.radionucleides.plutonium-239.irsn.fr).

Polonium

210
Po
Polonium

CARACTÉRISTIQUES PHYSIQUES

Polonium-210 (²¹⁰Po)

- Période radioactive: 138,4 j
- Principaux rayonnements émis: α

SOURCES D'EXPOSITION

- ²³⁸U: produit de filiation
- Source neutronique Be-Po
- Laboratoires



RISQUE D'EXPOSITION

- Irradiation 0
- Contamination externe 0
- Contamination interne +++

BILAN RADIOTOXICOLOGIQUE

- Radiotoxicologie urinaire
- Radiotoxicologie des selles

REPÈRE DOSIMÉTRIQUE

Dose efficace engagée par becquerel incorporé issue de l'arrêté mentionné à l'article R. 1333-24 du code de la santé publique:



asn.fr/reperes-dosimetriques

TRAITEMENT D'URGENCE

TRAITEMENT DE PREMIÈRE INTENTION

Succimer

PRÉSENTATION

SUCCICAPTAL® gélules 100 mg (SERB).

POSOLOGIE

Enfants (2 à 11 ans), adolescents (12 à 17 ans), adultes: 10 mg/kg à administrer toutes les 8 h par voie orale (soit 30 mg/kg/j).

Chez l'adulte, 1,80 g/j ne doivent généralement pas être dépassés.

Chez les enfants (< 6 ans): les gélules peuvent être ouvertes (pour respecter la posologie) et la poudre dissoute, de manière à masquer son goût et son odeur désagréables, dans une compote, un yaourt ou une boisson.

TRAITEMENT DE SECONDE INTENTION

À n'administrer que si le Succimer ne peut pas être utilisé.

Dimercaprol

PRÉSENTATION

B.A.L. solution injectable intramusculaire (SERB). Ampoules de 2 ml contenant 200 mg.

POSOLOGIE

3 mg/kg de poids corporel et par injection IM stricte, 1 injection toutes les 4 h.

Comme pour toute solution injectable non aqueuse, administrer au moyen d'une seringue en verre.

CONTRE-INDICATIONS

- Mise en garde spéciale en cas d'insuffisance rénale.
- Allergie aux arachides.



Potassium

42
K
Potassium

43
K
Potassium

CARACTÉRISTIQUES PHYSIQUES

Potassium-42 (⁴²K)

- Période radioactive: 12,4 h
- Principaux rayonnements émis: β^- et γ

Potassium-43 (⁴³K)

- Période radioactive: 22,2 h
- Principaux rayonnements émis: β^- et γ

SOURCES D'EXPOSITION

- ⁴²K: médecine nucléaire



RISQUE D'EXPOSITION

- Irradiation ++
- Contamination externe ++
- Contamination interne ++

BILAN RADIOTOXICOLOGIQUE

- Radiotoxicologie urinaire
- Anthroporadiométrie

REPÈRE DOSIMÉTRIQUE

Dose efficace engagée par becquerel incorporé issue de l'arrêté mentionné à l'article R. 1333-24 du code de la santé publique:



asn.fr/reperes-dosimetriques

TRAITEMENT D'URGENCE



Chlorure de potassium

PRÉSENTATION

CHLORURE DE POTASSIUM LAVOISIER à 10% (0,10 g/ml).
Une ampoule de 20 ml contient 2 g de Chlorure de potassium.

INDICATIONS

Contamination par ingestion.

POSOLOGIE

À administrer par voie orale.
En surveillant la kaliémie en milieu hospitalier:

Poids	Posologie	Quantité de potassium en mmol/kg
0 à 10 kg	1 ampoule	2,7
10 à 20 kg	2 ampoules	2,7
20 à 30 kg	3 ampoules	2,7
30 à 40 kg	3 ampoules	2,0
40 à 50 kg	4 ampoules	2,1
> 50 kg	5 ampoules	2,2

Risque d'hyperkaliémie en cas d'administration de plus de 2 mmol/kg de potassium chez l'adulte et de plus de 3 mmol/kg de potassium chez l'enfant.

La posologie est valable pour la présentation des ampoules de 20 ml à 10% de Chlorure de potassium.

D'autres formes sont commercialisées sous forme de:

- CHLORURE DE POTASSIUM LAVOISIER à 10% (0,10 g/ml), 1 ampoule de 10 ml: il faut augmenter la posologie par 2.
- CHLORURE DE POTASSIUM LAVOISIER à 20% (0,10 g/ml), 1 ampoule de 10 ml: la posologie reste inchangée.
- CHLORURE DE POTASSIUM LAVOISIER à 20% (0,10 g/ml), 1 ampoule de 20 ml: la posologie doit être diminuée par 2.

CONTRE-INDICATION

L'administration de ce médicament est contre-indiquée en cas d'hyperkaliémie ou toute situation pouvant entraîner une hyperkaliémie (insuffisance rénale sévère, insuffisance surrénalienne aiguë, acidose métabolique décompensée).

Praséodyme

143
Pr
Praséodyme

144
Pr
Praséodyme

CARACTÉRISTIQUES PHYSIQUES

Praséodyme-143 (¹⁴³Pr)

- Période radioactive: 13,6 j
- Principaux rayonnements émis: β-

Praséodyme-144 (¹⁴⁴Pr)

- Période radioactive: 17,3 min
- Principaux rayonnements émis: β-

SOURCES D'EXPOSITION

- ¹⁴⁴Pr: réacteurs nucléaires (produits de fission)



RISQUE D'EXPOSITION

- Irradiation 0
- Contamination externe ++
- Contamination interne +

BILAN RADIOTOXICOLOGIQUE

- Radiotoxicologie urinaire
- Radiotoxicologie des selles

REPÈRE DOSIMÉTRIQUE

Dose efficace engagée par becquerel incorporé issue de l'arrêté mentionné à l'article R. 1333-24 du code de la santé publique:



asn.fr/reperes-dosimetriques

TRAITEMENT D'URGENCE



Pentétate de calcium trisodique

Pas d'efficacité cliniquement démontrée, mais utilisable en raison de sa bonne tolérance.

PRÉSENTATION

Ca-DTPA 250 mg/ml, solution injectable. Ampoule de 4 ml (Pharmacie centrale des armées).

POSOLOGIE

Adultes – adolescents: injection IV lente ou perfusion en 15 min, d'une demi-ampoule de Ca-DTPA (soit 0,5 g), diluée dans 100 à 200 ml de sérum salé isotonique ou de sérum glucosé à 5%, sans dépasser 1 g/j.

Enfants (< 12 ans): injection IV lente ou perfusion 14 mg/kg, sans dépasser 0,5 g/j.

TRAITEMENTS COMPLÉMENTAIRES À L'INTRAVEINEUSE

Contamination pulmonaire

Adultes – Enfants (à utiliser avec précaution): 1 g en prise unique par voie inhalée uniquement par nébulisation (nébulisat, dilution 50/50 d'une ampoule de 4 ml dans de l'eau stérile ou saline).

Plaies contaminées

Verser une à plusieurs ampoules sur la plaie.

Prométhium (ou Prométhéum)

147
Pm
Prométhium

CARACTÉRISTIQUES PHYSIQUES

Prométhium-147 (¹⁴⁷Pm)

- Période radioactive: 2,6 ans
- Principaux rayonnements émis: β^-

SOURCES D'EXPOSITION

- Industrie (horlogerie)



RISQUE D'EXPOSITION

- Irradiation 0
- Contamination externe ++
- Contamination interne +

BILAN RADIOTOXICOLOGIQUE

- Radiotoxicologie urinaire
- Radiotoxicologie des selles

REPÈRE DOSIMÉTRIQUE

Dose efficace engagée par becquerel incorporé issue de l'arrêté mentionné à l'article R. 1333-24 du code de la santé publique:



asn.fr/reperes-dosimetriques

TRAITEMENT D'URGENCE



Pentétate de calcium trisodique

Pas d'efficacité cliniquement démontrée, mais utilisable en raison de sa bonne tolérance.

PRÉSENTATION

Ca-DTPA 250 mg/ml, solution injectable. Ampoule de 4 ml (Pharmacie centrale des armées).

POSOLOGIE

Adultes et adolescents: injection IV lente ou perfusion en 15 min, d'une demi-ampoule de Ca-DTPA (soit 0,5 g), diluée dans 100 à 200 ml de sérum salé isotonique ou de sérum glucosé à 5%, sans dépasser 1 g/j.

Enfants (< 12 ans): injection IV lente ou perfusion 14 mg/kg, sans dépasser 0,5 g/j.

TRAITEMENTS COMPLÉMENTAIRES À L'INTRAVEINEUSE

Contamination pulmonaire

Adultes – Enfants (à utiliser avec précaution): 1 g en prise unique par voie inhalée uniquement par nébulisation (nébulisat, dilution 50/50 d'une ampoule de 4 ml dans de l'eau stérile ou saline).

Plaies contaminées

Verser une à plusieurs ampoules sur la plaie.

Radium

224

Ra

Radium

226

Ra

Radium

CARACTÉRISTIQUES PHYSIQUES

Radium-224 (²²⁴Ra)

- Période radioactive: 3,7 j
- Principaux rayonnements émis: α
- Descendants: Radon-220 (α), Plomb-212 (β^- et γ)

Radium-226 (²²⁶Ra)

- Période radioactive: 1600 ans
- Principaux rayonnements émis: α et γ
- Descendants: Radon-222 (α), Plomb-210 (β^-), Bismuth-210 (β^-)

SOURCES D'EXPOSITION

- ²²⁴Ra: descendant du Thorium-232
- ²²⁶Ra: descendant de l'Uranium-238
- Très nombreuses utilisations anciennes (industrie, médecine, etc.)



RISQUE D'EXPOSITION

- Irradiation ++
- Contamination externe 0
- Contamination interne +++

BILAN RADIOTOXICOLOGIQUE

- Radiotoxicologie urinaire
- Radiotoxicologie des selles
- Anthroporadiométrie

REPÈRE DOSIMÉTRIQUE

Dose efficace engagée par becquerel incorporé issue de l'arrêté mentionné à l'article R. 1333-24 du code de la santé publique:



asn.fr/reperes-dosimetriques

TRAITEMENT D'URGENCE



Deux traitements sont possibles.

Sulfate de magnésium

PRÉSENTATION

SULFATE DE MAGNESIUM LAVOISIER à 15% (0,15 g/ml), solution injectable en IV. Ampoule de 20 ml contenant 3 g de Sulfate de magnésium heptahydraté (LABORATOIRE CHAIX ET DU MARAIS).

INDICATIONS

Contamination interne par ingestion.

POSOLOGIE

Adultes: 5 à 10 g par voie orale (environ 100 mg/kg), soit 2 à 3 ampoules de 20 ml.

Alginate de sodium

PRÉSENTATION

GAVISCON®, suspension buvable en sachet de 500 mg d'Alginate de sodium.

POSOLOGIE

Adultes: 10 g/j.

en savoir + Fiches radionucléides IRSN-INRS: [Radioprotection: radionucleides. Radium-226 \(irsn.fr\)](http://radioprotection.radionucleides.irsn.fr).

Ruthénium

103
Ru
Ruthénium

106
Ru
Ruthénium

CARACTÉRISTIQUES PHYSIQUES

Ruthénium-103 (¹⁰³Ru)

- Période radioactive: 39,3 j
- Principaux rayonnements émis: β- et γ en équilibre avec le Rhodium-103m (période radioactive: 56 min)

Ruthénium-106 (¹⁰⁶Ru)

- Période radioactive: 372,6 j
- Principaux rayonnements émis: β- et γ en équilibre avec le Rhodium-106 (période radioactive: 30 s)

SOURCES D'EXPOSITION

- Réacteurs nucléaires (produits de fission)



RISQUE D'EXPOSITION

- Irradiation ++
- Contamination externe ++
- Contamination interne +++

BILAN RADIOTOXICOLOGIQUE

- Radiotoxicologie urinaire
- Radiotoxicologie des selles
- Anthroporadiométrie

REPÈRE DOSIMÉTRIQUE

Dose efficace engagée par becquerel incorporé issue de l'arrêté mentionné à l'article R. 1333-24 du code de la santé publique:



asn.fr/reperes-dosimetriques

TRAITEMENT D'URGENCE



Pentétate de calcium trisodique

Pas d'efficacité cliniquement démontrée, mais utilisable en raison de sa bonne tolérance.

PRÉSENTATION

Ca-DTPA 250 mg/ml, solution injectable. Ampoule de 4 ml (Pharmacie centrale des armées).

POSOLOGIE

Adultes et adolescents: injection IV lente ou perfusion en 15 min, d'une demi-ampoule de Ca-DTPA (soit 0,5 g), diluée dans 100 à 200 ml de sérum salé isotonique ou de sérum glucosé à 5%, sans dépasser 1 g/j.

Enfants (< 12 ans): injection IV lente ou perfusion 14 mg/kg, sans dépasser 0,5 g/j.

TRAITEMENTS COMPLÉMENTAIRES À L'INTRAVEINEUSE

Contamination pulmonaire

Adultes – Enfants (à utiliser avec précaution): 1 g en prise unique par voie inhalée uniquement par nébulisation (nébulisat, dilution 50/50 d'une ampoule de 4 ml dans de l'eau stérile ou saline).

Plaies contaminées

Verser une à plusieurs ampoules sur la plaie.

Samarium

153
Sm
Samarium

CARACTÉRISTIQUES PHYSIQUES

Samarium-153 (¹⁵³Sm)

- Période radioactive: 1,9 j
- Principaux rayonnements émis: β - et γ

SOURCES D'EXPOSITION

- Médecine nucléaire (thérapeutique)



RISQUE D'EXPOSITION

- Irradiation +
- Contamination externe ++
- Contamination interne ++

BILAN RADIOTOXICOLOGIQUE

- Radiotoxicologie urinaire
- Radiotoxicologie des selles
- Anthroporadiométrie

REPÈRE DOSIMÉTRIQUE

Dose efficace engagée par becquerel incorporé issue de l'arrêté mentionné à l'article R. 1333-24 du code de la santé publique:



asn.fr/reperes-dosimetriques

TRAITEMENT D'URGENCE



Pentétate de calcium trisodique

Pas d'efficacité cliniquement démontrée, mais utilisable en raison de sa bonne tolérance.

PRÉSENTATION

Ca-DTPA 250 mg/ml, solution injectable. Ampoule de 4 ml (Pharmacie centrale des armées).

POSOLOGIE

Adultes et adolescents: injection IV lente ou perfusion en 15 min, d'une demi-ampoule de Ca-DTPA (soit 0,5 g), diluée dans 100 à 200 ml de sérum salé isotonique ou de sérum glucosé à 5%, sans dépasser 1 g/j.

Enfants (< 12 ans): injection IV lente ou perfusion 14 mg/kg, sans dépasser 0,5 g/j.

TRAITEMENTS COMPLÉMENTAIRES À L'INTRAVEINEUSE

Contamination pulmonaire

Adultes – Enfants (à utiliser avec précaution): 1 g en prise unique par voie inhalée uniquement par nébulisation (nébulisat, dilution 50/50 d'une ampoule de 4 ml dans de l'eau stérile ou saline).

Plaies contaminées

Verser une à plusieurs ampoules sur la plaie.

Scandium

46
Sc
Scandium

47
Sc
Scandium

CARACTÉRISTIQUES PHYSIQUES

Scandium-46 (⁴⁶Sc)

- Période radioactive: 83,8 j
- Principaux rayonnements émis: β - et γ

Scandium-47 (⁴⁷Sc)

- Période radioactive: 3,4 j
- Principaux rayonnements émis: β - et γ

SOURCES D'EXPOSITION

- ⁴⁶Sc: industrie (jauges)



RISQUE D'EXPOSITION

- Irradiation + ⁴⁷Sc
- Contamination externe ++
- Contamination interne ++

BILAN RADIOTOXICOLOGIQUE

- Radiotoxicologie urinaire
- Radiotoxicologie des selles
- Anthroporadiométrie

REPÈRE DOSIMÉTRIQUE

Dose efficace engagée par becquerel incorporé issue de l'arrêté mentionné à l'article R. 1333-24 du code de la santé publique:



asn.fr/reperes-dosimetriques

TRAITEMENT D'URGENCE



Pentétate de calcium trisodique

Pas d'efficacité cliniquement démontrée, mais utilisable en raison de sa bonne tolérance.

PRÉSENTATION

Ca-DTPA 250 mg/ml, solution injectable. Ampoule de 4 ml (Pharmacie centrale des armées).

POSOLOGIE

Adultes et adolescents: injection IV lente ou perfusion en 15 min, d'une demi-ampoule de Ca-DTPA (soit 0,5 g), diluée dans 100 à 200 ml de sérum salé isotonique ou de sérum glucosé à 5%, sans dépasser 1 g/j.

Enfants (< 12 ans): injection IV lente ou perfusion 14 mg/kg, sans dépasser 0,5 g/j.

TRAITEMENTS COMPLÉMENTAIRES À L'INTRAVEINEUSE

Contamination pulmonaire

Adultes – Enfants (à utiliser avec précaution): 1 g en prise unique par voie inhalée uniquement par nébulisation (nébulisat, dilution 50/50 d'une ampoule de 4 ml dans de l'eau stérile ou saline).

Plaies contaminées

Verser une à plusieurs ampoules sur la plaie.

Sodium

22
Na
Sodium

24
Na
Sodium

CARACTÉRISTIQUES PHYSIQUES

Sodium-22 (^{22}Na)

- Période radioactive: 2,6 ans
- Principaux rayonnements émis: β^+ et γ

Sodium-24 (^{24}Na)

- Période radioactive: 15 h
- Principaux rayonnements émis: β^- et γ

En cas d'accident de criticité, le Sodium (Na) présent dans l'organisme est en partie activé en Sodium-24 (^{24}Na).

SOURCES D'EXPOSITION

- Médecine nucléaire
- Laboratoires de recherche



RISQUE D'EXPOSITION

- Irradiation ++
- Contamination externe +
- Contamination interne ++

BILAN RADIOTOXICOLOGIQUE

- Radiotoxicologie urinaire
- Anthroporadiométrie

REPÈRE DOSIMÉTRIQUE

Dose efficace engagée par becquerel incorporé issue de l'arrêté mentionné à l'article R. 1333-24 du code de la santé publique:



asn.fr/reperes-dosimetriques

TRAITEMENT D'URGENCE



Chlorure de sodium

PRÉSENTATION

CHLORURE DE SODIUM HYPERTONIQUE LAVOISIER à 10%, ampoule de 20 ml, 10 g pour 100 ml de solution de Chlorure de sodium.

INDICATION

Contamination interne par ingestion.

POSOLOGIE

À administrer par voie orale:

Poids	Posologie	Quantité de sodium en mmol/kg
0 à 10 kg	3 ampoules	8
10 à 20 kg	6 ampoules	8
20 à 30 kg	9 ampoules	8
30 à 40 kg	12 ampoules	8
40 à 50 kg	13 ampoules	7
> 50 kg	14 ampoules	8

Risque d'hypernatrémie en cas d'administration de plus de 8 mmol/kg de sodium.

La posologie est valable pour la présentation des ampoules de 20 ml à 10% de Chlorure de sodium.

D'autres formes sont commercialisées sous forme de:

- CHLORURE DE SODIUM LAVOISIER à 20% (0,10 g/ml), 1 ampoule de 10 ml: la posologie reste inchangée.
- CHLORURE DE SODIUM LAVOISIER à 20% (0,10 g/ml), 1 ampoule de 20 ml: la posologie doit être diminuée par 2.

CONTRE-INDICATIONS

- Hypernatrémie.
- Hyperchlorémie.
- Cas sévères d'inflation hydrique et de rétention hydro-sodée, particulièrement en cas d'insuffisance cardiaque décompensée ou en cas d'insuffisance hépatique décompensée (insuffisance œdémato-ascitique des cirrhoses), de prééclampsie/éclampsie.

CARACTÉRISTIQUES PHYSIQUES

Soufre-35 (³⁵S)

- Période radioactive: 87 j
- Principaux rayonnements émis: β^-

En cas d'accident de criticité, le Soufre (S) présent dans l'organisme (phanères) est en partie activé en Soufre-35 (³⁵S).

SOURCES D'EXPOSITION

- Laboratoires de recherche



RISQUE D'EXPOSITION

- Irradiation 0
- Contamination externe ++
- Contamination interne +

BILAN RADIOTOXICOLOGIQUE

- Radiotoxicologie urinaire
- Radiotoxicologie des selles

REPÈRE DOSIMÉTRIQUE

Dose efficace engagée par becquerel incorporé issue de l'arrêté mentionné à l'article R. 1333-24 du code de la santé publique:



asn.fr/reperes-dosimetriques

TRAITEMENT D'URGENCE



Sulfate de magnésium

PRÉSENTATION

SULFATE DE MAGNESIUM LAVOISIER à 15% (0,15 g/ml), solution injectable en IV. Ampoule de 20 ml contenant 3 g de Sulfate de magnésium heptahydraté (LABORATOIRE CHAIX ET DU MARAIS).

INDICATIONS

Contamination interne par ingestion.

POSOLOGIE

Adultes: 5 à 10 g par voie orale (environ 100 mg/kg), soit 2 à 3 ampoules de 20 ml.

en savoir + Fiches radionucléides IRSN-INRS: [Radioprotection: radionucléides. Soufre-35 \(irsn.fr\)](http://radioprotection.radionucléides.soufre-35.irsn.fr).

Strontium

85
Sr
Strontium

89
Sr
Strontium

90
Sr
Strontium

CARACTÉRISTIQUES PHYSIQUES

Strontium-85 (⁸⁵Sr)

- Période radioactive: 64,9 j
- Principaux rayonnements émis: γ

Strontium-89 (⁸⁹Sr)

- Période radioactive: 50,7 j
- Principaux rayonnements émis: β^-

Strontium-90 (⁹⁰Sr)

- Période radioactive: 28,2 ans
- Principaux rayonnements émis: β^-

SOURCES D'EXPOSITION

- ⁸⁵Sr et ⁸⁹Sr: médecine nucléaire
- ⁸⁹Sr et ⁹⁰Sr: réacteurs nucléaires (produits de fission)



RISQUE D'EXPOSITION

- Irradiation ++ ⁸⁵Sr
- Contamination externe +++ ⁸⁹Sr et ⁹⁰Sr
- Contamination interne +++

BILAN RADIOTOXICOLOGIQUE

- Radiotoxicologie urinaire
- Radiotoxicologie des selles

REPÈRE DOSIMÉTRIQUE

Dose efficace engagée par becquerel incorporé issue de l'arrêté mentionné à l'article R. 1333-24 du code de la santé publique:



asn.fr/reperes-dosimetriques

TRAITEMENT D'URGENCE



Deux traitements sont possibles.

Sels de calcium

PRÉSENTATION

CALCIFORTE® 500 mg, solution buvable.
Ampoule édulcorée au cyclamate de sodium et à la saccharine sodique (LABORATOIRES GRIMBERG SA).
Une ampoule de 10 ml contient 500 mg de calcium-élément.

INDICATIONS

Contamination interne par ingestion.

POSOLOGIE

Adultes et enfants (> 10 ans): 6 ampoules toutes les 6 h par voie orale.

Enfants (6 à 10 ans): 3 ampoules toutes les 6 h par voie orale.

Alginate de sodium

PRÉSENTATION

GAVISCON®, suspension buvable en sachet de 500 mg d'Alginate de sodium.

POSOLOGIE

Adultes: 10 g/j.

en savoir + Fiches radionucléides IRSN-INRS: [Radioprotection: radionucléides. Strontium-90 \(irs.fr\)](http://Radioprotection.radionucléides.Strontium-90(irs.fr)).

Technétium

99m
Tc
Technétium

CARACTÉRISTIQUES PHYSIQUES

Technétium-99m (^{99m}Tc)

- Période radioactive: 6 h
- Principaux rayonnements émis: e⁻ et γ

SOURCES D'EXPOSITION

- Médecine nucléaire (diagnostic)



RISQUE D'EXPOSITION

- Irradiation +
- Contamination externe +
- Contamination interne +

BILAN RADIOTOXICOLOGIQUE

- Radiotoxicologie urinaire
- Anthroporadiométrie

REPÈRE DOSIMÉTRIQUE

Dose efficace engagée par becquerel incorporé issue de l'arrêté mentionné à l'article R. 1333-24 du code de la santé publique:



asn.fr/reperes-dosimetriques

TRAITEMENT D'URGENCE



Pas de traitement à mettre en place, en raison de la courte période radioactive du Technétium-99m (6 h).

en savoir + Fiches radionucléides IRSN-INRS: [Radioprotection: radionucléides. Technétium-99m \(irsn.fr\)](http://radioprotection.radionucléides.technetium-99m.irsn.fr).

CARACTÉRISTIQUES PHYSIQUES

Tellure-132 (^{132}Te)

- Période radioactive: 3,26 j
- Principaux rayonnements émis: β et γ

SOURCES D'EXPOSITION

- Réacteurs nucléaires (produits de fission)



RISQUE D'EXPOSITION

- Irradiation ++
- Contamination externe ++
- Contamination interne +++

BILAN RADIOTOXICOLOGIQUE

- Radiotoxicologie urinaire
- Radiotoxicologie des selles
- Anthroporadiométrie

REPÈRE DOSIMÉTRIQUE

Dose efficace engagée par becquerel incorporé issue de l'arrêté mentionné à l'article R. 1333-24 du code de la santé publique:



asn.fr/reperes-dosimetriques

TRAITEMENT D'URGENCE



TRAITEMENT DE PREMIÈRE INTENTION

Iodure de potassium

PRÉSENTATION

Iodure de potassium, comprimés à 65 mg (Pharmacie centrale des armées).

POSOLOGIE

Adultes (dont femmes enceintes) et enfants (> 12 ans): 2 comprimés.

Enfants (3 à 12 ans): 1 comprimé.

Enfants (1 mois à 3 ans): ½ comprimé (peut être dissous dans de l'eau, du lait ou du jus de fruit).

Nouveau-nés (< 1 mois): 16 mg, soit ¼ de comprimé.

Pour être efficace, le comprimé d'iode doit être ingéré idéalement dans les quelques heures avant le passage des particules et gaz radioactifs et au plus tard dans les 8 heures après.

En cas d'accident nucléaire ou radiologique, les comprimés pré-distribués à la population ne devront être pris que sur instruction formelle des autorités compétentes (Préfet ou commandement en milieu militaire).

Toute nouvelle prise du traitement ne doit se faire que sur instructions des autorités compétentes.

TRAITEMENT DE SECONDE INTENTION

Solution iodo-iodurée à 1%

Le Lugol peut être utilisé en alternative aux comprimés d'iodure de potassium lorsque ceux-ci ne sont pas disponibles.

PRÉSENTATION

Solution de LUGOL (solution iodo-iodurée à 1%), gouttes buvables, préparation magistrale.

POSOLOGIE

Adultes et adolescents (> 12 ans): 80 gouttes.

Enfants (3 à 12 ans): 40 gouttes.

Enfants (< 3 ans): 20 gouttes (compte-gouttes Codex).

Thallium

201
TI
Thallium

204
TI
Thallium

CARACTÉRISTIQUES PHYSIQUES

Thallium-201 (^{201}Tl)

- Période radioactive: 3 j
- Principaux rayonnements émis: X et γ

Thallium-204 (^{204}Tl)

- Période radioactive: 3,8 ans
- Principaux rayonnements émis: β^-

SOURCES D'EXPOSITION

- ^{201}Tl : médecine nucléaire (diagnostic)



RISQUE D'EXPOSITION

- Irradiation + ^{201}Tl
- Contamination externe ++
- Contamination interne ++

BILAN RADIOTOXICOLOGIQUE

- Radiotoxicologie urinaire
- Radiotoxicologie des selles
- Anthroporadiométrie

REPÈRE DOSIMÉTRIQUE

Dose efficace engagée par becquerel incorporé issue de l'arrêté mentionné à l'article R. 1333-24 du code de la santé publique:



asn.fr/reperes-dosimetriques

TRAITEMENT D'URGENCE



Bleu de Prusse (Ferrocyanure de fer)

PRÉSENTATION

RADIOGARDASE® gélules à 500 mg (SERB).

POSOLOGIE

Adultes et adolescents: 1 g, 3 fois par jour, soit 3 g/j.

Enfants (2 à 12 ans): 0,5 g, 3 fois par jour, soit 1,5 g/j.

Enfants (< 2 ans): en l'absence de données, l'administration du Bleu de Prusse devra être évaluée au regard des risques encourus.

Les gélules doivent être avalées avec une boisson ou des aliments; l'alimentation accélère la sécrétion biliaire et le cycle entéro-hépatique.

Pour les patients ayant des difficultés à avaler, les gélules peuvent être ouvertes et leur contenu mélangé à l'alimentation ou dans un liquide (par exemple, une solution de mannitol).

en savoir + Fiches radionucléides IRSN-INRS: [Radioprotection: radionucléides. Thallium-201 \(irsrn.fr\)](http://radioprotection.radionucléides.irsrn.fr).

Thorium

232

Th

Thorium

CARACTÉRISTIQUES PHYSIQUES

Thorium-232 (^{232}Th)

- Période radioactive: $1,4 \cdot 10^{10}$ ans
- Principaux rayonnements émis: α
- Descendants: Radium-228 (β^-), Radium-224 (α), Radon-220 (α) et Plomb-212 (β^- et γ)



RISQUE D'EXPOSITION

- Irradiation 0
- Contamination externe 0
- Contamination interne ++

SOURCES D'EXPOSITION

- Industrie: alliages, électrodes
- Optique
- Mines et usines de terres rares

BILAN RADIOTOXICOLOGIQUE

- Radiotoxicologie urinaire
- Radiotoxicologie des selles
- Anthroporadiométrie

REPÈRE DOSIMÉTRIQUE

Dose efficace engagée par becquerel incorporé issue de l'arrêté mentionné à l'article R. 1333-24 du code de la santé publique:



asn.fr/reperes-dosimetriques

TRAITEMENT D'URGENCE



Pentétate de calcium trisodique

Pas d'efficacité cliniquement démontrée, mais utilisable en raison de sa bonne tolérance.

PRÉSENTATION

Ca-DTPA 250 mg/ml, solution injectable. Ampoule de 4 ml (Pharmacie centrale des armées).

POSOLOGIE

Adultes et adolescents: injection IV lente ou perfusion en 15 min, d'une demi-ampoule de Ca-DTPA (soit 0,5 g), diluée dans 100 à 200 ml de sérum salé isotonique ou de sérum glucosé à 5%, sans dépasser 1 g/j.

Enfants (< 12 ans): injection IV lente ou perfusion 14 mg/kg, sans dépasser 0,5 g/j.

TRAITEMENTS COMPLÉMENTAIRES À L'INTRAVEINEUSE

Contamination pulmonaire

Adultes – Enfants (à utiliser avec précaution): 1 g en prise unique par voie inhalée uniquement par nébulisation (nébulisat, dilution 50/50 d'une ampoule de 4 ml dans de l'eau stérile ou saline).

Plaies contaminées

Verser une à plusieurs ampoules sur la plaie.

en savoir + Fiches radionucléides IRSN-INRS: [Radioprotection: radionucléides. Thorium-232 \(irsn.fr\)](http://radioprotection.irsn.fr/radionucléides.Thorium-232).

Tritium

T ou ^3H
Tritium

CARACTÉRISTIQUES PHYSIQUES

Tritium (T ou ^3H)

- Période radioactive: 12,3 ans
- Principaux rayonnements émis: β^-

SOURCES D'EXPOSITION

- Sources d'étalonnage
- Réacteurs nucléaires (produits d'activation)
- Radioimmunologie (marquage moléculaire)



RISQUE D'EXPOSITION

- Irradiation 0
- Contamination externe 0
- Contamination interne +

BILAN RADIOTOXICOLOGIQUE

- Radiotoxicologie urinaire

REPÈRE DOSIMÉTRIQUE

Dose efficace engagée par becquerel incorporé issue de l'arrêté mentionné à l'article R. 1333-24 du code de la santé publique:



asn.fr/reperes-dosimetriques

TRAITEMENT D'URGENCE

En cas d'ingestion d'eau tritiée, hydratation massive (3 à 4 l/j).



en savoir + Fiches radionucléides IRSN-INRS: [Radioprotection: radionucléides. Tritium \(irsn.fr\)](https://www.irsn.fr/radioprotection/radionuclides/tritium).

Uranium

235

U

Uranium

238

U

Uranium

CARACTÉRISTIQUES PHYSIQUES

Uranium-235 (²³⁵U)

- Période radioactive: 7×10^8 ans
- Principaux rayonnements émis: α et γ
- Descendants: Protactinium-231 (α) et Actinium-227 ($\beta\gamma$)

Uranium-238 (²³⁸U)

- Période radioactive: $4,5 \times 10^9$ ans
- Principaux rayonnements émis: α
- Descendants: Uranium-234 (α), Thorium-230 (α), Radium-226 ($\alpha\gamma$) et Plomb-210 (α)

SOURCES D'EXPOSITION

- Uranium enrichi: Réacteurs nucléaires (combustible), armes nucléaires
- Uranium appauvri: Lests, protections biologiques, armes conventionnelles



RISQUE D'EXPOSITION

- Irradiation 0 à ++ (Uranium enrichi)
- Contamination externe + (Descendant: ²³⁸U)
- Contamination interne +++ (Réaction chimique)

BILAN RADIOTOXICOLOGIQUE

- Radiotoxicologie urinaire
- Radiotoxicologie des selles
- Anthroporadiométrie

REPÈRE DOSIMÉTRIQUE

Dose efficace engagée par becquerel incorporé issue de l'arrêté mentionné à l'article R. 1333-24 du code de la santé publique:



asn.fr/reperes-dosimetriques

TRAITEMENT D'URGENCE



Bicarbonate de sodium

PRÉSENTATION

BICARBONATE DE SODIUM LAVOISIER à 1,4 %, solution isotonique pour perfusion (LABORATOIRE CHAIX ET DU MARAIS).

POSOLOGIE

Perfusion lente, 1 flacon de 250 ml de solution isotonique (1-2 mmol/kg). Continuer le traitement jusqu'à obtention d'un pH urinaire de 8-9.

CONTRE-INDICATIONS

- Alcalose métabolique.
- Acidose respiratoire.

La perfusion peut aggraver ou démasquer une hypokaliémie existante.

en savoir +

Fiches radionucléides IRSN-INRS: [radioprotection: radionucleides. Uranium naturel](http://radioprotection.radionucleides.uraniumnaturel.irsn.fr) (irsn.fr).

Ytterbium

169
Yb
Ytterbium

CARACTÉRISTIQUES PHYSIQUES

Ytterbium-169 (^{169}Yb)

- Période radioactive: 32 j
- Principaux rayonnements émis: e⁻ et γ

SOURCES D'EXPOSITION

Non renseigné



RISQUE D'EXPOSITION

- Irradiation +
- Contamination externe +
- Contamination interne +

BILAN RADIOTOXICOLOGIQUE

- Radiotoxicologie urinaire
- Radiotoxicologie des selles
- Anthroporadiométrie

REPÈRE DOSIMÉTRIQUE

Dose efficace engagée par becquerel incorporé issue de l'arrêté mentionné à l'article R. 1333-24 du code de la santé publique:



asn.fr/reperes-dosimetriques

TRAITEMENT D'URGENCE



Pentétate de calcium trisodique

Pas d'efficacité cliniquement démontrée, mais utilisable en raison de sa bonne tolérance.

PRÉSENTATION

Ca-DTPA 250 mg/ml, solution injectable. Ampoule de 4 ml (Pharmacie centrale des armées).

POSOLOGIE

Adultes et adolescents: injection IV lente ou perfusion en 15 min, d'une demi-ampoule de Ca-DTPA (soit 0,5 g), diluée dans 100 à 200 ml de sérum salé isotonique ou de sérum glucosé à 5%, sans dépasser 1 g/j.

Enfants (< 12 ans): injection IV lente ou perfusion 14 mg/kg, sans dépasser 0,5 g/j.

TRAITEMENTS COMPLÉMENTAIRES À L'INTRA VEINEUSE

Contamination pulmonaire

Adultes – Enfants (à utiliser avec précaution): 1 g en prise unique par voie inhalée uniquement par nébulisation (nébulisat, dilution 50/50 d'une ampoule de 4 ml dans de l'eau stérile ou saline).

Plaies contaminées

Verser une à plusieurs ampoules sur la plaie.

Yttrium

90
Y
Yttrium

CARACTÉRISTIQUES PHYSIQUES

Yttrium-90 (^{90}Y)

- Période radioactive: 2,7 j
- Principaux rayonnements émis: β^-

SOURCES D'EXPOSITION

- Réacteurs nucléaires (produits de fission)
- Médecine nucléaire (thérapeutique)



RISQUE D'EXPOSITION

- Irradiation +
- Contamination externe ++
- Contamination interne +

BILAN RADIOTOXICOLOGIQUE

- Radiotoxicologie urinaire
- Radiotoxicologie des selles
- Anthroporadiométrie

REPÈRE DOSIMÉTRIQUE

Dose efficace engagée par becquerel incorporé issue de l'arrêté mentionné à l'article R. 1333-24 du code de la santé publique:



asn.fr/reperes-dosimetriques

TRAITEMENT D'URGENCE



Pentétate de calcium trisodique

Pas d'efficacité cliniquement démontrée, mais utilisable en raison de sa bonne tolérance.

PRÉSENTATION

Ca-DTPA 250 mg/ml, solution injectable. Ampoule de 4 ml (Pharmacie centrale des armées).

POSOLOGIE

Adultes et adolescents: injection IV lente ou perfusion en 15 min, d'une demi-ampoule de Ca-DTPA (soit 0,5 g), diluée dans 100 à 200 ml de sérum salé isotonique ou de sérum glucosé à 5%, sans dépasser 1 g/j.

Enfants (< 12 ans): injection IV lente ou perfusion 14 mg/kg, sans dépasser 0,5 g/j.

TRAITEMENTS COMPLÉMENTAIRES À L'INTRAVEINEUSE

Contamination pulmonaire

Adultes – Enfants (à utiliser avec précaution): 1 g en prise unique par voie inhalée uniquement par nébulisation (nébulisat, dilution 50/50 d'une ampoule de 4 ml dans de l'eau stérile ou saline).

Plaies contaminées

Verser une à plusieurs ampoules sur la plaie.

en savoir + Fiches radionucléides IRSN-INRS: [Radioprotection: radionucléides. Yttrium-90 \(irsn.fr\)](http://radioprotection.irsn.fr/radionucléides/Yttrium-90).

CARACTÉRISTIQUES PHYSIQUES**Zinc-65 (⁶⁵Zn)**

- Période radioactive: 244 j
- Principaux rayonnements émis: γ

SOURCES D'EXPOSITION

- Réacteurs nucléaires (produits d'activation)

**RISQUE D'EXPOSITION**

- Irradiation ++
- Contamination externe ++
- Contamination interne ++

BILAN RADIOTOXICOLOGIQUE

- Radiotoxicologie urinaire
- Radiotoxicologie des selles
- Anthroporadiométrie

REPÈRE DOSIMÉTRIQUE

Dose efficace engagée par becquerel incorporé issue de l'arrêté mentionné à l'article R. 1333-24 du code de la santé publique:



asn.fr/reperes-dosimetriques

TRAITEMENT D'URGENCE**Pentétate de calcium trisodique****PRÉSENTATION**

Ca-DTPA 250 mg/ml, solution injectable. Ampoule de 4 ml (Pharmacie centrale des armées).

POSOLOGIE

Adultes et adolescents: injection IV lente ou perfusion en 15 min, d'une demi-ampoule de Ca-DTPA (soit 0,5 g), diluée dans 100 à 200 ml de sérum salé isotonique ou de sérum glucosé à 5 %, sans dépasser 1 g/j.

Enfants (< 12 ans): injection IV lente ou perfusion 14 mg/kg, sans dépasser 0,5 g/j.

TRAITEMENTS COMPLÉMENTAIRES À L'INTRA VEINEUSE**Contamination pulmonaire**

Adultes – Enfants (à utiliser avec précaution): 1 g en prise unique par voie inhalée uniquement par nébulisation (nébulisat, dilution 50/50 d'une ampoule de 4 ml dans de l'eau stérile ou saline).

Plaies contaminées

Verser une à plusieurs ampoules sur la plaie.

CARACTÉRISTIQUES PHYSIQUES

Zirconium-95 (⁹⁵Zr)

- Période radioactive: 64 j
- Principaux rayonnements émis: β- et γ

SOURCES D'EXPOSITION

- Réacteurs nucléaires (produits d'activation)



RISQUE D'EXPOSITION

- Irradiation ++
- Contamination externe ++
- Contamination interne ++

BILAN RADIOTOXICOLOGIQUE

- Radiotoxicologie urinaire
- Radiotoxicologie des selles
- Anthroporadiométrie

REPÈRE DOSIMÉTRIQUE

Dose efficace engagée par becquerel incorporé issue de l'arrêté mentionné à l'article R. 1333-24 du code de la santé publique:



asn.fr/reperes-dosimetriques

TRAITEMENT D'URGENCE



Deux traitements sont possibles.

Déféroxamine

PRÉSENTATION

DESFERAL® 500 mg. Poudre et solvant pour solution injectable.

POSOLOGIE

Voie IV en perfusion continue à la vitesse recommandée de 15 mg/kg/h, pendant 4-6 h.

La dose IV totale ne doit pas excéder 80 mg/kg/24 h.

Ce médicament peut être utilisé chez l'adulte et chez l'enfant.

Chez les enfants, la croissance et le poids seront vérifiés régulièrement.

CONTRE-INDICATIONS

- Grossesse
- Insuffisance rénale sévère.

Pentétate de calcium trisodique

Pas d'efficacité cliniquement démontrée, mais utilisable en raison de sa bonne tolérance.

PRÉSENTATION

Ca-DTPA 250 mg/ml, solution injectable. Ampoule de 4 ml (Pharmacie centrale des armées).

POSOLOGIE

Adultes et adolescents: injection IV lente ou perfusion en 15 min, d'une demi-ampoule de Ca-DTPA (soit 0,5 g), diluée dans 100 à 200 ml de sérum salé isotonique ou de sérum glucosé à 5 %, sans dépasser 1 g/j.

Enfants (< 12 ans): injection IV lente ou perfusion 14 mg/kg, sans dépasser 0,5 g/j.

TRAITEMENTS COMPLÉMENTAIRES À L'INTRA VEINEUSE

Contamination pulmonaire

Adultes – Enfants (à utiliser avec précaution): 1 g en prise unique par voie inhalée uniquement par nébulisation (nébulisat, dilution 50/50 d'une ampoule de 4 ml dans de l'eau stérile ou saline).

Plaies contaminées

Verser une à plusieurs ampoules sur la plaie.





15 rue Louis Lejeune – 92120 Montrouge
asn.fr

Centre d'information du public: 01 46 16 40 16 · info@asn.fr