Les accidents d'irradiation

Mise en place d'une base de données « ACCIRAD » à l'IPSN

V. CHAMBRETTE¹, S. HARDY¹, J.-C. NÉNOT¹

(Manuscrit reçu le 3 mai 2001, accepté le 1^{er} octobre 2001)

RÉSUMÉ

Dans le cadre de ses missions d'expertise pour la protection de l'homme contre les rayonnements ionisants, l'IPSN a pour objectif de dresser un bilan des accidents d'origine radiologique survenus dans le monde ayant causé des effets déterministes afin d'en tirer les enseignements et d'établir un retour d'expérience. Une base documentaire informatique « ACCIRAD » de ces événements est établie en reprenant des données acquises à l'IPSN au cours de ses propres expertises, mais également des informations issues d'un travail de recherche bibliographique. Un recensement sous forme de tableau résumé est présenté dans cet article et une synthèse permettant d'établir un certain nombre de faits marquants a été réalisée. Dans un second temps, une consultation *via* Internet sera envisagée pour rendre accessible la base de données « ACCIRAD » au public intéressé.

ABSTRACT Radiological accidents – Database establishment “ACCIRAD” at IPSN.

One of the missions of the IPSN, as a part of expertise for human radiation protection, is to establish a review of radiological accidents resulting into deterministic effects occurring worldwide, in order to improve the management of radiation accident situations. For this purpose, a database called “ACCIRAD” has been created, gathering information obtained by the IPSN during its own expertise analyses or from data reported in the literature. A summary of the data is presented in a table in the present paper, as well as a global analysis of the accidental cases. A consultation of “ACCIRAD” database by Internet will be possible, in the next future.

1. Introduction

Les accidents d'irradiation survenus et connus de par le monde restent des événements rares comparativement aux autres types d'accidents. Ils sont souvent peu documentés, qu'il s'agisse d'événements datant de plus de 10 ans (publications inexistantes) ou de ceux des dernières années (problème de confidentialité médicale). Or, il est essentiel de les recenser au mieux afin de tirer des enseignements importants sur les circonstances conduisant à une surexposition accidentelle, afin d'améliorer la prévention, la gestion de la situation de crise et les traitements médicaux appropriés.

¹ Institut de protection et de sûreté nucléaire, BP 6, 92265 Fontenay-aux-Roses Cedex, France.

Dans le cadre de ses missions d'expertises médicales et sanitaires face aux expositions accidentelles aux rayonnements, l'IPSN dresse actuellement un bilan documentaire des accidents/incidents de surexposition connus depuis la Seconde Guerre mondiale et ayant causé des effets cliniquement observables. Pour cela, des données acquises par l'IPSN au cours de ses propres expertises ont été reprises. Par ailleurs, un travail de recherche bibliographique a été mené, et notamment une synthèse de différents recensements existant déjà dans la littérature a été effectuée (Lushbaugh *et al.*, 1980 ; Dousset et Jammet, 1984 ; De Oliveira, 1987 ; Nénot, 1996 ; Verger et Winter, 1998 ; Cosset *et al.*, 1999 ; Gonzales, 1999 ; Vargo, 1999 ; Croft *et al.*, 1999 ; UNSCEAR, 2000a ; Gusev *et al.*, 2001). Ces travaux présentent chacun leurs propres caractéristiques selon l'origine des données et l'objectif prédéfini ; ils sont souvent complémentaires. À partir de ces différents éléments, l'IPSN a mis en place deux actions. La première consiste à établir une base documentaire des principales publications faisant référence à ces événements. Dans le cadre de la deuxième, elle développe une base de données informatique baptisée « ACCIRAD ». Celle-ci présente 14 champs (date, pays, lieu, domaine de l'accident, catégorie d'accident, nature de la source, activité de la source, nombre d'exposés, nombre de blessés, nombre de décès, type d'exposition, informations cliniques, estimation de dose, références bibliographiques) renseignés pour chaque événement répertorié. Des recherches par tri selon un critère choisi sont réalisables et permettent aux utilisateurs de retrouver facilement les données de base de certains accidents.

Cet article a pour objet de présenter un certain nombre de faits marquants tirés de l'analyse des données recensées dans ACCIRAD, et d'adjoindre en annexe le bilan actuel des événements répertoriés par l'IPSN sous une forme réduite (extraction de 10 champs sur les 14 existants).

2. Historique

Dès la découverte des rayons X à la fin du 19^e siècle, on peut identifier dans la littérature des événements accidentels d'irradiation de l'homme où sont relatés les effets néfastes des rayonnements ionisants, notamment sur la peau (De Oliveira, 1987). À partir des années 1940 et jusqu'en 1964, le développement des programmes de recherche et de mise au point de l'arme nucléaire provoquent une série d'accidents de criticité entraînant la mort de plus d'une dizaine de personnes (Charles, 2000). Dans la seconde moitié du siècle, le champ des applications des rayonnements ionisants s'étend au nucléaire civil et se diversifie de façon importante dans de nombreux secteurs. Les applications médicales et industrielles ont abouti à une multiplication des sources de petites dimensions, qui rend plus difficile leur suivi et la maîtrise de leur confinement. La figure 1 présente des

Figure 1 – Exemples de sources de rayonnements ionisants : (a) sources d'iridium 192 de gammagraphie industrielle avec leur porte source, (b) sources de cobalt 60 pour radiothérapie et gammagraphie industrielle, (c) pastille d'américium 241 pour la détection de fumée, (d) fils d'iridium 192 et de césium 137 pour la curiethérapie.

Examples of ionising radiation sources : (a) iridium 192 sources for industrial radiography with shielded housing, (b) cobalt 60 sources for medical radiotherapy and industrial radiography, (c) americium 241 source for smoke detector, (d) iridium 192 and caesium 137 needles for brachytherapy.

illustrations de sources de rayonnements ionisants utilisées pour différentes applications et montre leur taille et leur diversité.

Les raisons conduisant à une surexposition sont variées : non respect des règles élémentaires de radioprotection, manque de formation, erreur de jugement, erreur d'étalonnage... Dans bien des cas, la méconnaissance du danger retarde le diagnostic d'une surexposition accidentelle qui peut affecter dans certains cas un nombre important de personnes (Nénot, 1997). Ces accidents peuvent concerner toutes les catégories de population : professionnels, patients ou individus de la population générale.

Le nombre d'accidents dont l'origine radiologique est connue par hasard, est important. Il est donc possible d'imaginer que des accidents comparables aient pu passer inaperçus. C'est souvent l'état des victimes qui permet au médecin traitant d'évoquer la cause radiologique. À ce propos, il est permis de s'interroger sur le nombre d'accidents graves méconnus, dont les conséquences sont attribuées, du moins pour les plus anciens, à des causes banales.

La base ACCIRAD, mise à jour régulièrement, établit à partir de l'année 1945 le recensement des accidents/incidents radiologiques connus. Plus de cinq cent événements de surexposition aux rayonnements ionisants ont été ainsi recensés depuis cette date jusqu'à la fin de 2000 (Tab. I en annexe). Ce sont des situations qui ont entraîné une exposition de personnes à des doses supérieures aux limites réglementaires et ont souvent causé des effets cliniquement observables, voire le décès des victimes. Tous ces événements répertoriés sont répartis uniformément tout au long des années.

3. Accidents de surexposition aux rayonnements ionisants ayant entraîné le décès des victimes

Sur les 560 événements recensés dans ACCIRAD, 70 ont entraîné le décès d'au moins une victime. Ces accidents radiologiques ont provoqué au total la mort d'environ 180 personnes consécutivement à un syndrome aigu d'irradiation.

La figure 2 présente depuis 1945 et au fil des années, le nombre de victimes décédées au cours des accidents mortels. Parmi ceux-ci, 7 accidents ont été particulièrement dramatiques :

- deux accidents militaires russes de sous-marins (en 1961, avec 8 morts et en 1985, avec environ 10 morts) ;
- deux accidents liés à la perte d'une source industrielle (en 1982, à Bakou avec 5 morts et en 1984, à Casablanca avec 8 morts) ;
- deux accidents de radiothérapie (en 1990, à Saragosse, et en 1996, à San José avec au moins 13 morts dans chacun des deux cas) ;
- l'accident de Tchernobyl, en 1986, avec 28 morts.

LES ACCIDENTS D'IRRADIATION

Figure 2 – Victimes décédées depuis 1945, au cours d'accidents radiologiques.
Number of death from accidental overexposure since 1945.

Figure 3 – Répartition des accidents radiologiques suivant les différents secteurs d'activité, depuis 1945.
Distribution of radiological accidents according to different sectors since 1945.

Dans les autres cas, le nombre de victimes reste chaque fois inférieur à 5 personnes.

4. Accidents radiologiques dans les différents secteurs d'activité

Depuis la multiplication des champs d'application des rayonnements ionisants ces cinquante dernières années, les accidents radiologiques ne concernent plus seulement les applications militaires mais aussi le nucléaire civil, l'industrie, le monde médical et celui de la recherche. La figure 3 présente la répartition suivant les

Figure 4 – Répartition des principales sources de rayonnements ionisants à l'origine des surexpositions accidentelles, depuis 1945.

Distribution of accidental overexposures according to the origin of the source since 1945.

différents secteurs d'activité à partir des données de ACCIRAD. Ce graphe met en évidence la prédominance de l'origine industrielle des accidents radiologiques : 51 % des situations accidentelles sont liées au secteur industriel contre 20 % à celui de la recherche, 13 % à celui du nucléaire civil et 11 % au celui de la médecine.

5. Types de sources à l'origine des accidents radiologiques

Si l'on s'intéresse plus particulièrement au type de sources qui sont à l'origine des surexpositions, la base ACCIRAD montre qu'elles peuvent être très variées : des sources scellées d'iridium et de cobalt, des rayonnements X d'appareil de mesure ou encore des produits de fission en milieu civil nucléaire, mais aussi des sources plus hétéroclites (curium 242, iode 125, indium 110, polonium 210). La figure 4 présente, en se basant sur les 560 événements recensés dans ACCIRAD, les principales sources responsables des surexpositions accidentelles et leur répartition en pourcentage. Les sources de rayons X, d'iridium et de cobalt sont les plus souvent mises en cause et concernent respectivement 30 %, 30 % et 19 % des situations accidentelles.

6. Accidents radiologiques dans le secteur industriel

Dans le secteur industriel, les sources d'iridium arrivent en tête et concernent près de 50 % des cas (Fig. 5). Dans ce cas, ce sont surtout des surexpositions liées à une mauvaise utilisation des appareils de gammagraphie utilisés pour le contrôle des

Figure 5 – Répartition des sources de rayonnements ionisants à l'origine des surexpositions accidentelles dans le secteur industriel, depuis 1945.

Percentages of accidental overexposures in industries according to the origin of the source since 1945.

soudures. Cependant, pour relativiser ces chiffres, il faut noter que ces opérations de contrôle sont maintenant très fréquentes dans le secteur industriel et que le nombre d'accidents occasionnés par de telles sources reste faible quand il est comparé au nombre de sources disponibles : en France, selon les données établies par la Commission interministérielle des radioéléments artificiels (CIREA), on dénombre 30 000 sources industrielles (tous types confondus) parmi lesquelles sont disponibles et utilisées 800 sources de gammagraphie. Cependant, aucun accident radiologique lié à l'usage de ces sources n'a été enregistré depuis 1979, en France. Au sujet des accidents de gammagraphie, l'Agence internationale de l'énergie atomique (AIEA) a rédigé une synthèse intéressante sur les leçons tirées des circonstances ayant conduit à de telles surexpositions (IAEA, 1998). Les opérations de mesure à l'aide d'appareils émetteurs de rayons X occasionnent 22 % des surexpositions dans le domaine industriel, en provoquant en général des irradiations localisées. Dans le cas des irradiateurs industriels au cobalt, le non respect des règles de sécurité, notamment dans certaines opérations de maintenance, conduit dans 17 % des cas à une irradiation externe par les rayonnements gamma.

7. Accidents radiologiques dans le secteur médical

Parmi les 560 événements répertoriés, plus de 10 % d'entre eux ont eu lieu dans le domaine médical. Les événements concernent essentiellement la radiothérapie

Figure 6 – Répartition des différents types d'exposition au cours des accidents d'irradiation.
Distribution of different types of exposures from accidental accidents.

et la curiethérapie. On dénombre parmi ceux-ci également un certain nombre d'accidents dont l'origine est la perte d'une source. Dix-sept de ces accidents liés au domaine médical ont entraîné le décès d'au moins 49 personnes consécutivement à un syndrome aigu d'irradiation. Ces incidents/accidents ont principalement impliqué des patients et dans une moindre mesure, le personnel médical ainsi que le public quand une source d'origine médicale fut égarée. Ces événements mettent en évidence des erreurs de traitement (inversion de patient, mauvais ciblage d'organe, confusion de radionucléide injecté, mauvais étalonnage de la source, calcul de dose erroné) mais également des erreurs techniques (erreur d'utilisation ou déficience d'un appareillage). À partir d'une centaine de cas, l'AIEA décrit précisément les circonstances, les conséquences médicales et les leçons tirées d'erreurs de manipulation des rayonnements ionisants (IAEA, 2000). Aucun type d'accident ne prédomine dans le secteur médical que ce soit en considérant le type de source impliquée, ou les circonstances ayant conduit à la surexposition.

8. Différents types de surexposition

Une autre analyse de l'ensemble des données répertoriées dans ACCIRAD consiste à classer les accidents selon le type d'exposition qu'ils ont entraîné sur les victimes : externe global, externe non uniforme (propre aux accidents de criticité), externe localisé, interne, combiné externe et interne. La figure 6 illustre la répartition de ces différents modes d'agression des rayonnements ionisants. Parmi les événements recensés, 87 % des accidents concernent des irradiations de type

purement externe. La part des accidents/incidents par voie interne (contamination) est certainement sous-évaluée (11 %) car leur inventaire est avant tout difficile à établir (données non régulièrement transmises quand elles concernent les travailleurs du nucléaire). De plus, les cas de contamination interne ont rarement des conséquences médicales sévères, et la base ACCIRAD recense les événements causant des effets déterministes. Il est intéressant de noter que la moitié des surexpositions externes sont de type localisé (54 %) : elles concernent des opérations de mesure (gammagraphie, spectrométrie...) et aussi des accidents dus à la perte et récupération de sources. Dans ce cas, on peut observer des brûlures radio-induites « multifocales ».

Les surexpositions externes globales ou localisées ont concerné plus de 15 000 personnes depuis 1945. La part représentée par les accidents d'irradiation localisée est importante, mais ceux-ci affectent peu de personnes au cours de l'événement. Cette observation doit néanmoins être pondérée par le fait qu'un grand nombre de tels accidents restent méconnus car trop souvent attribués à d'autres causes. Inversement, les circonstances des accidents de surexposition du corps entier entraînent souvent l'irradiation de plusieurs personnes.

9. Conclusions

Cette base de données met en lumière quatre évidences.

Les accidents d'irradiation restent des événements rares. La comparaison du registre ACCIRAD avec les accidents d'autre nature montre que leur nombre total et le nombre de victimes par accident sont petits. Dans le monde entier (mis à part les grandes catastrophes naturelles, les accidents de transports routiers et aériens), les événements qui causent un grand nombre de victimes sont les naufrages de ferry-boats (environ 5 000 noyés entre 1990 et 2000), les explosions d'oléoducs ou de minéraliers transportant le gaz et le pétrole (un millier de morts au cours de la même période), les ruptures de barrage (plus de 2 000 morts dans les années 50 et 60 en Europe) et les mouvements de foule (plusieurs dizaines de morts à chaque accident dans le métro, les stades de Football, etc.).

La plupart de ces accidents auraient pu être prévenus et évités, ou tout au moins leurs conséquences largement amoindries, si les règles élémentaires de sécurité et le respect des consignes avaient été observés.

Les petites sources mobiles causent beaucoup plus d'accidents que les grosses sources confinées. Deux accidents graves de réacteurs nucléaires, avec destruction totale de l'installation (Winscale au Royaume-Uni en 1957 et TMI aux USA en 1979), n'ont causé aucune victime. L'accident de Tchernobyl en 1996 a

fait 28 victimes parmi les intervenants. De plus, il a entraîné des effets stochastiques non pris en compte dans ACCIRAD : le bilan 2000, qui risque de s'alourdir, fait état de 1 800 cancers de la thyroïde chez les enfants (UNSCEAR, 2000b ; Verger *et al.*, 2000). En cinquante ans, les accidents mortels dus à des irradiateurs industriels sont au nombre de quatre, chacun causant un unique décès. Dans le même temps, les petites sources, particulièrement celles destinées à la gammagraphie, ont causé 13 morts et entraîné des séquelles graves chez une quarantaine de personnes.

Les accidents sont beaucoup plus fréquents dans le domaine industriel que dans le domaine médical. Cependant, s'il y a peu d'accidents qui surviennent en milieu médical (particulièrement quand le nombre d'accidents est rapporté au nombre de malades traités par les rayonnements ou, encore mieux, au nombre d'actes de radiologie et de radiothérapie), le nombre de victimes par accident est souvent plus élevé que dans l'industrie. Ceci est dû au fait que, très souvent, l'erreur n'est reconnue qu'à l'apparition des signes patents de la surexposition, après qu'un certain nombre de patients ait été traité par l'appareil défectueux.

Enfin, il faut bien reconnaître que cette base documentaire ne relève que les événements mentionnés dans la littérature. Ceci pose la question du nombre d'accidents graves inconnus, soit parce que leur lien avec les rayonnements ionisants n'a pas été établi, soit qu'ils n'ont pas été révélés à la communauté internationale. Il existe sans nul doute des accidents militaires qui ont été volontairement cachés, particulièrement durant la guerre froide. La volonté de transparence des autorités politiques de la plupart des pays a grandement contribué à la connaissance de ce genre d'accidents, mais le nombre exact est sans doute encore en dessous des annonces officielles. Il est cependant vraisemblable qu'aujourd'hui, la fraction ignorée des accidents avec conséquences sévères (morts, blessures graves ou grand nombre de victimes), est petite par rapport à la partie connue. Le bilan est certainement beaucoup moins complet pour les accidents qui ont entraîné des conséquences relativement mineures au plan clinique. En effet, dans beaucoup de pays (développés ou non) il n'est pas tenu de registre particulier et les accidentés sont orientés vers des services hospitaliers spécialisés divers (chirurgie réparatrice, grands brûlés, dermatologie, orthopédie, etc.) ; de ce fait, les bilans nationaux sont difficiles à établir, surtout s'il n'existe pas de volonté politique et scientifique. Il faut aussi tenir compte des accidents bénins qui n'entraînent aucune traduction pathologique au-dessous de certains niveaux de dose. Ceci favorise leur ignorance et fait que le nombre réel d'accidents mineurs, mais qui répondent néanmoins à la définition choisie par ACCIRAD, est beaucoup plus important que celui relevé.

Dans un second temps, l'IPSN envisage d'implanter cette base sur son site Internet afin d'en rendre ses données facilement accessibles. Cette initiative devrait favoriser l'échange des informations sur le recensement des accidents radiologiques, et ainsi améliorer l'exactitude des données de la base ACCIRAD.

RÉFÉRENCES

- Charles T. (2000) *Les accidents de criticité dans le monde*, Colloque Nucléaire et Santé : Actualités 99, 28 janvier 2000, Paris.
- Cosset J.M., Perdereau B., Dubray B., Helfre S., Brixy F., Gongora R., Fourquet A. (1999) The 1951-1998 experience of Paris Institute Curie Radiopathology Unit: a preliminary report, *J. Radiol. Prot.* **19** (4), 293-304.
- Croft J.R., Thomas G.O., Walker S., Williams C.R. (1999) IRID: ionising radiations incident database, *First review of cases reported and operation of database*, NRPB.
- De Oliveira A.R. (1987) Un répertoire des accidents radiologiques, 1945-1985, *Radioprotection* **22** (2), 89-135.
- Dousset M., Jammet H. (1984) Les accidents humains d'irradiation d'origine nucléaire. Dans : *Irradiations accidentelles et thérapeutiques* (P. Galle, R. Masse, J.C. Nénot, Eds) pp. 27-61. Masson, Paris.
- Gonzales A.J. (1999) Des initiatives qui s'imposent, *Bull. IAEA* **41** (3), 2-17.
- Gusev I.A., Guskova A.K., Mettler F.A. Eds (2001) *Medical management of radiation accidents*, 2nd edn. CRC Press, Boca Raton, London, New York, Washington. D.C.
- IAEA (1998) *Lessons learned from accidental exposures in industrial radiography*, Safety Reports Series No. 7, Vienna.
- IAEA (2000) *Lessons learned from accidental exposures in radiotherapy*, Safety Reports Series No. 17, Vienna.
- Lushbaugh C.C., Fry S.A., Hübner K.F., Ricks R.C. (1980) Total-body irradiation: A historical review and follow-up. Dans: *The medical basis for radiation accident preparedness* (K.F. Hübner, S.A. Fry, Eds) pp. 3-15. Elsevier, New York.
- Nénot J.C. (1996) Radiation Accidents, *Rad. Prot. Dos.* **68** (1/2), 111-118.
- Nénot J.C. (1997) *La gestion sanitaire des accidents radiologiques et nucléaires : leçons du passé*, SFRP 97, Congrès national de radioprotection, Avignon, 18-20 juin 1997, Actes, 137-145, SFRP Ed.
- UNSCEAR (2000a) Sources and effects of ionizing radiation, Report to the general assembly with scientific annexes, **I** (annexe E), 638-645.
- UNSCEAR (2000b) Sources and effects of ionizing radiation, Report to the general assembly with scientific annexes, **II** (annexe J), 453-566.
- Vargo G.J. (1999) A brief history of nuclear criticality accidents in Russia: 1953-1997, *Health Phys.* **77** (5), 505-511.
- Verger P., Winter D. (1998) Radiation Accidents. Dans : *Encyclopaedia of Occupational Health and Safety* (O.M.S. Eds) pp. 39.29-39.28.
- Verger P., Cherie-Challine L., Boutou O., Champion D., Gourmelon P., Hubert Ph., Isnard H., Joly J., Jouan M., Pirard Ph., Renaud Ph., Tirmarche M., Vidal M. (2000) *Évaluation des conséquences sanitaires de l'accident de Tchernobyl en France : dispositif de surveillance épidémiologique, état des connaissances, évaluation des risques et perspectives*, Rapport IPSN-InVS, Réf. IPSN/00-15a.

ANNEXE

TABLEAU I

Répertoire des accidents/incidents radiologiques recensés dans le monde depuis 1945 (issue de la base « ACCIRAD » établie par l'IPSN).

List of radiological incidents/accidents in the world from 1945 (ACCIRAD database established by IPSN).

Date	Pays	Lieu	D	Catégorie accident	Nature source	Nombre exposés	Nombre décès	Type d'exposition	Clinique
1945	États-Unis	Los Alamos I	R	criticité	plutonium	2	1 (24 I)	externe globale non uniforme	SAI H
1946	États-Unis	Los Alamos II	R	criticité	plutonium	8	1 (9 I)	externe globale non uniforme	SAI G
1948	États-Unis	Los Alamos	R		bêta (Ba-La)	1	0	externe locale (jambe)	chirurgie
1948	Pacifique	Eniwetok	Mi	essai	PF	4	0	externe + interne locale (mains)	chirurgie, chélation
1950	URSS	Ozersk	R		gamma-bêta	5	0	externe globale + locale	
1950	URSS	Ozersk	R		gamma-neutron	1	0	externe globale	SAI
1950	URSS	Ozersk	R		gamma-neutron	1	0	externe globale	SAI
1951	URSS	Ozersk	R		gamma-bêta	1	0	externe locale	
1951	URSS	Ozersk	R		gamma-bêta	7	1	externe globale	SAI
1951	URSS	Ozersk	R		gamma-neutron	2	0	externe globale	SAI
1952	Canada	Ontario/Chalk River	R	criticité	PF	31	0	externe globale	pas de signes
1952	États-Unis	Los Alamos	R		bêta	1	0	externe locale (main)	
1952	États-Unis	Argonne	R	criticité	eau	3	0	externe globale non uniforme	pas de signes
1952	URSS	Ozersk	R		bêta (HTO)	2	0	interne	
1952	URSS	Ozersk	R		gamma	1	0	externe locale	
1952	URSS	Ozersk	R		gamma-bêta	3	0	externe locale	
1952	URSS	Ozersk	R		gamma-neutron	1	0	externe globale	SAI
1953	URSS	Ozersk	R	criticité	plutonium	2	0	externe globale non uniforme	SAI
1953	URSS	Mayak	NC	criticité	plutonium	7	0	externe globale non uniforme	SAI G, amputation (jambes)

LES ACCIDENTS D'IRRADIATION

1953	Australie	Melbourne	I			⁶⁰ Co	1	0	externe locale (jambe)	amputation
1953	URSS	Ozersk	R			béta (HTO)	2	0	interne	
1953	URSS	Ozersk	NC			gamma-neutron	2	0	externe globale	SAI
1953	URSS	Ozersk	NC			gamma-neutron	5	0	externe globale	SAI
1953	URSS	Ozersk	NC			gamma-neutron	9	0	externe globale	SAI
1954	Pacifique	Iles Marshall	Mi		essai	isotopes iode	239	1 (6 mois)	externe globale + locale	SAI
1954	États-Unis	Idaho Falls	R		criticité	²³⁵ U enrichi	5	0	externe globale	pas de signes
1954	URSS	Obninsk	R		criticité	gamma-neutron	10	0	externe globale non uniforme	
1954	URSS	Sarov	Mi		source orpheline	²¹⁰ Po	2	1	externe globale	SAI
1955	URSS	Moscou	?		source orpheline	¹²⁴ Sb	1	0	externe globale	SAI
1955	URSS	Ozersk	NC		réacteur	gamma-neutron	2	0	externe globale	SAI
1955	URSS		R		criticité		1	0	externe globale non uniforme	cataracte, amput. bras
1955	États-Unis	Hanford	I		explosion	²³⁹ Pu	1	0	interne (bras)	DTPA
1956	États-Unis	Los Alamos	R			béta	1	0	externe locale (main)	
1956	États-Unis	Millford	I		source orpheline	⁶⁰ Co	1	0	externe locale	
1957	Royaume-Uni	Windscale	NC		réacteur	PF	?	0	externe globale	32 morts par cancers évalués
1957	URSS		R		criticité		2	0	externe globale non uniforme	
1957	URSS		R		criticité		1	0	externe globale non uniforme	cataracte
1957	URSS		R		criticité		1	0	externe globale non uniforme	cataracte
1957	URSS	Moscou	R		accélérateur	électrons	1	0	externe locale	
1957	URSS	Mayak	NC		criticité	uranium enrichi	9	1 (12 l)	externe globale non uniforme	
1957	URSS	Kyshtym	Mi		explosion stock	PF	11 000	?	externe + interne	
1958	URSS	Mayak	NC		criticité	uranium enrichi	4	3 (5-6 l)	externe globale non uniforme	SAI cataracte
1958	États-Unis	Los Angeles	?		manipulation source	¹³⁷ I	13	0	externe globale + locale	
1958	États-Unis	Oak Ridge/Y12	NC		criticité	²³⁵ U enrichi	8	0	externe globale non uniforme	SAI H (5)
1958	États-Unis	Los Alamos III	NC		criticité	plutonium	3	1 (35 h)	externe globale non uniforme	choc cardio-vasculaire

Année	Pays	Lieu	Or	Source	Matériau	Isotope	Exposition	Pathologie	Clinique
1958	France	Grenoble	R	accélérateur		électrons	1	0	
1958	Canada	Ontario/Chalk River	R	réacteur		uranium	3	0	contam interne inf aux normes
1958	Yugoslavie	Vinca	R	criticité		uranium	8	1 (32 i)	
1959	États-Unis	Idaho Falls	NC	criticité		²³⁵ U	2	0	SAI H(5)+ G(1)greffe
1959	Afrique du Sud	Johannesburg	I	transport		⁶⁰ Co	1	0	pas de signes
1960	États-Unis	Albuquerque	R	accélérateur		électrons	1	0	érythème
1960	États-Unis	Madison	R	irradiateur		⁶⁰ Co	1	0	amputation doigt
1960	États-Unis	Lockport	I	klystron		RX	9	0	SAI H, stérilité, épilation
1960	URSS		M			bromure de radium	1	1 (4 ans)	érythème
1960	URSS	Mayak	NC	criticité		plutonium	?	0	ingestion
1960	URSS	Kasakhstan	?	source orpheline		gamma	> 1	0	
1960	URSS	Moscou	?	suicide		¹³⁷ Cs	1	1 (18 i)	SAI G
1961	URSS	Moscou	I			⁶⁰ Co	1	0	
1961	URSS	Moscou	R	criticité		gamma-neutron	4	0	SAI
1961	URSS	Moscou	?	source orpheline		gamma	1	0	
1961	URSS	Sibérie	NC	criticité		UF6	1	0	
1961	États-Unis	Miamisburg	?			²³⁹ Pu	2	0	
1961	États-Unis	Miamisburg	?			²¹⁰ Po	2	0	
1961	Allemagne	Hambourg	I	spectrographie		RX	1	0	
1961	Suisse		R			³ H	3	1	
1961	Royaume-Uni	Plymouth	M	radiothérapie		RX	11	0	chirurgie
1961	États-Unis	Idaho Falls/SL1	R	criticité		²³⁵ U enrichi	12	3	mort par explosion
1961	URSS	Atlantique NO	Mi	sous-marin			30 ?	8	

LES ACCIDENTS D'IRRADIATION

1962	France	Fontenay-aux-R.	R	boîte à gants	^{239}Pu	1	0	0	0	0	blesure contaminée (2 mains)	DTPA
1962	États-Unis	Hanford	NC	criticité	plutonium	3	0	0	0	0	externe globale non uniforme	AC
1962	États-Unis	Richland	NC	criticité	plutonium	22	0	0	0	0	externe globale non uniforme	
1962	URSS	Moscou	I		RX	1	0	0	0	0	externe locale	
1962	URSS	Obninsk	R	criticité	gamma-neutron	2	0	0	0	0	externe globale non uniforme	
1962	URSS	Moscou	?	source orpheline	^{60}Co	1	0	0	0	0	externe locale	
1962	Luxembourg		M	radiothérapie	RX	1	0	0	0	0	externe locale (main)	chirurgie
1962	Algérie	Hoggar	Mi	essai	0		0	0	0	0		
1962	Porto Rico	Mayaguez	R	piscine	gamma	7	0	0	0	0	externe globale	SAI H
1962	France	Grenoble	R	fluorescence	RX	1	0	0	0	0	externe locale (mains)	
1962	Mexique	Mexico	I	source orpheline	^{60}Co	5	4	(1-7 mois)	0	0	externe chronique locale	SAI H
1962	États-Unis	Minnesota	M		^{90}Sr	2	0	0	0	0	externe locale (mains)	
1963	URSS	Ozersk	NC		alpha-béta	1	0	0	0	0	externe + interne	
1963	URSS	Ozersk	NC		gamma	1	0	0	0	0	externe locale	
1963	URSS	Ekaterinbourg	?	source orpheline	gamma	3	0	0	0	0	externe locale	
1963	URSS	Ozersk	NC		béta (HTO)	1	0	0	0	0	externe globale	SAI
1963	URSS	Sibérie	NC	criticité	uranium	4 ?	0	0	0	0	externe globale non uniforme	
1963	URSS	Sarov	R	criticité	plutonium	6	0	0	0	0	externe globale non uniforme	
1963	États-Unis	Albany	R	source orpheline	^{241}Am	2	0	0	0	0	interne inhalation chronique (1963-1970)	DTPA
1963	France	Saclay	R	accélérateur	électrons	2	0	0	0	0	externe locale (doigts)	
1963	Chine	Anhui	I	source orpheline	^{60}Co	8	2	(11, 12 l)	0	0	externe globale + locale	chirurgie, SAI (6)
1964	États-Unis	New York	?		^{241}Am	2	0	0	0	0	interne	
1964	France	Paris	I		RX	1	0	0	0	0	externe locale (main)	
1964	France	Paris	I	cristallographie	RX	1	0	0	0	0	externe locale (main)	
1964	RFA		?		^3H	4	1	0	0	0		

Date	Pays	Lieu	D	Catégorie accident	Nature source	Nombre exposés	Nombre décès	Type d'exposition	Clinique
1964	États-Unis	New Orléans	I		¹⁹² Ir	1	0	externe locale (main)	
1964	États-Unis	Birmingham	I		⁶⁰ Co	2	0	externe locale (mains)	
1964	États-Unis	Wood River	NC	criticité	²³⁵ U enrichi	3	1 (49 h)	externe globale non uniforme	choc cardio-vasculaire
1965	France	Chinon	NC	réacteur		1	0	externe globale	sans
1965	États-Unis	Rockford	I	accélérateur	électrons	1	0	externe locale (bras, jambe)	amputation membres, SNC
1965	États-Unis	Burlington	?		RX	3	0	externe locale (mains)	chirurgie (1)
1965	RDA		I	fluorescence	RX	1	0	externe locale (main)	amputation doigts
1965	États-Unis		?	diffractionmètre	RX	1	0	externe locale	
1965	États-Unis	Livermore	M		RX	1	0	externe locale (mains)	chirurgie
1965	États-Unis	Richland	M		RX	1	0	externe locale (main)	chirurgie
1965	États-Unis		?	spectromètre	RX	1	0	externe locale	
1965	URSS	Moscou	R	accélérateur	électrons	1	0	externe locale	
1965	URSS	electrostal fuel	NC	criticité	UF6	1	0	externe globale non uniforme	
1965	Belgique	Mol	R	criticité	UO ₂ enrichi	3	0	externe globale non uniforme	amputation jambe
1966	États-Unis	Portland	M		³² P	4	0		
1966	États-Unis	Leeburg	?		²³⁵ Pu	1	0		
1966	États-Unis	Salt Lake City	I		¹⁹² Ir	1	0	externe locale (main)	
1966	États-Unis	Pennsylvanie	M	erreur	¹⁹⁹ Au	1	1		
1966	France	Paris	I		RX	1	0	externe locale (mains)	
1966	France	Meudon	R		RX	1	0	externe locale (mains)	chirurgie
1966	URSS	Kaluga	I		RX	1	0	externe locale (tête)	
1966	URSS	Ozersk	NC	source orpheline	gamma	1	0	externe locale	
1966	URSS	Moscou	?		béta	1	0	externe locale	
1966	URSS		R	réacteur	PF	5	0	externe globale	

LES ACCIDENTS D'IRRADIATION

1966	Chine		?	contamination envt		2	0	externe globale	
1967	États-Unis		R	fluorescence	RX	1	0	externe locale	
1967	États-Unis	Buffalo	NC	prélèvement	plutonium	1	0	interne	plutonium dans urines
1967	États-Unis		I	gammagraphie	¹³² Ir	2	0	externe locale (main)	
1967	États-Unis	Bloomsburg	R		²⁴¹ Am	1	0	interne	
1967	États-Unis	Pittsburg	M	accélérateur	électrons	3	0	externe globale + locale	greffe (jumeau), amputation
1967	Inde	New Delhi	M	maintenance	⁶⁰ Co	1	0	externe locale (main)	chirurgie
1967	URSS	Frunze	I		RX	1	0	externe locale	
1967	URSS	Moscou	I		RX	1	0	externe locale	
1967	URSS	Moscou	I		⁴⁶ Sc	1	0	externe locale	
1967	URSS		?		⁵⁹ Co	1	0	externe globale + locale (lilaque)	SAI, sigmoïde rétréci
1967	URSS	Moscou	M	diagnostic	RX	1	0	externe locale (tête)	mort (+ 7 ans)
1968	France		I	gammagraphie	¹⁶² Ir	1	0	externe locale (main)	ulcération locale
1968	États-Unis	Caroline Sud	I		¹⁸² Ir	1	0	externe locale (main)	
1968	France		R		²⁴¹ Am	2	0	interne (inhalation)	DTPA
1968	Royaume-Uni	Harwell	NC	filière	PF, bêta	1	0	externe locale (main)	démasquation
1968	RDA		R	fluorescence	RX	1	0	externe locale (bras)	chirurgie
1968	États-Unis	Burbank	?		²³⁸ Pu	2	0	interne	
1968	États-Unis	Wisconsin	M		¹⁹⁸ Au	1	1 (69 j)	interne	
1968	RFA		I	manipulation source	¹⁹² Ir	1	0	externe globale + locale (hanche)	chirurgie
1968	Argentine	La Plata	I	source orpheline	¹³⁷ Cs	1	0	externe globale + locale (jambes)	amputation jambes-abdomen
1968	États-Unis	Chicago	M	erreur	¹⁹⁸ Au	1	1 (69 j)	interne	hématurie, purpura (autopsie)
1968	Groenland	Thulé	Mi	chute armes	plutonium	1 000	0	faible interne	
1968	Inde		I	gammagraphie	¹⁹² Ir	1	0	externe locale (fesses)	chirurgie
1968	URSS	Snezhinsk	?	criticité	gamma-neutron	2	2	externe globale non uniforme	

Date	Pays	Lieu	D	Catégorie exposition	Matériau source	Nombre exposés	Nombre d'effets	Type d'exposition	Clinique
1968	URSS	Moscou	I		RX	1	0	externe locale	
1968	URSS	Sarov	M		^{210}Po	3	0	interne	
1968	URSS	Moscou	I		RX	1	0	externe locale	
1968	URSS	Mayak	NC	criticité	plutonium	2	1	externe globale non uniforme	SAI amputation jbe (1)
1968	Mer	Baltique	M	sous-marin			> 4		
1969	URSS		I	irradiateur	^{60}Co	1	0	externe locale (tête)	
1969	France	Paris	I		^{192}Ir	1	0	externe locale (main)	
1969	France	Paris	I		RX	1	0	externe locale (main)	guérison
1969	France	Le Havre	I		^{192}Ir	1	0	externe locale (main)	
1969	France		I		^{192}Ir	1	0	externe locale (main)	
1969	État-Unis	Chicago	I		^{60}Co	12	0	externe locale (mains)	
1969	RDA		R	spectromètre	RX	1	0	externe locale (doigts)	brûlures doigts
1969	État-Unis	Wisconsin	M		^{85}Sr	1	0	interne	
1969	URSS	Moscou	I		RX	1	0	externe locale	
1969	URSS	Oblinsk	NC		gamma	2	0	externe globale	SAI
1969	URSS	Moscou	?	accélérateur	électrons	1	0	externe globale	SAI
1969	URSS	Melikes	I		^{60}Co	1	0	externe globale	SAI
1969	URSS	Voronezh	NC		gamma	2	0	externe globale	SAI
1969	URSS	Seversk	NC		gamma-béta	2	0	externe locale	
1969	URSS	Far East	I	gammagraphie	^{192}Ir	2	0	externe locale	
1969	URSS	Ozersk	NC		alpha,béta	1	0	externe locale	
1969	URSS	Novomoskovsk	I		^{137}Cs	3	0	externe locale	
1969	URSS	Moscou	I		RX	1	0	externe locale	
1969	URSS	Moscou	I		RX	1	0	externe locale	

LES ACCIDENTS D'IRRADIATION

1969	URSS	Moscou	I			RX	1	0		externe locale	
1969	URSS		R		réacteur	PF	4	0		externe globale non uniforme	
1969	Royaume-Uni	Glasgow	I		manipulation source	¹⁹² Ir	1	0		externe globale + locale (poitrine)	AC, altérations peau
1969	Chine	Beijing	?		source orpheline	⁶⁰ Co	?	0		externe	
1970	France	Pierrelatte	R			RX	1	0		externe locale (mains)	
1970	France	Grenoble	R			RX	1	0		externe locale (mains)	
1970	Royaume-Uni	Cambridge	R		réacteur	?	1	0		externe locale (mains)	
1970	Royaume-Uni	Windscale	NC			²⁴¹ Pu + ²⁴¹ Am	1	0		interne (main)	excision + DTPA
1970	Australie	Melbourne	R		analyse	RX	3	0		externe locale fractionnée	atteintes des mains, abdomen
1970	États-Unis	Des Moines	M			³² P	1	0		interne	
1970	États-Unis		?		spectromètre	RX	1	0		externe locale	
1970	États-Unis	Erwin	?			²³⁵ U	1	0		interne	
1970	URSS	Kiev	R		criticité	gamma-neutron	2	0		externe globale non uniforme	
1970	URSS		I			⁶⁰ Co	1	0		externe globale	SAI
1970	URSS	Moscou	?		accélérateur	électrons	1	0		externe locale	
1970	URSS	Tchéliabinsk	?		source orpheline	¹³⁷ Cs	1	0		externe locale	
1970	URSS	Sormovo	NC			gamma-bêta	7	3		externe globale	SAI
1971	États-Unis	New Haven	I		fluorescence	RX	2	0		externe locale (mains)	chirurgie
1971	États-Unis		?			RX	1	0		externe locale (main)	
1971	RFA		I		spectromètre	²⁴² Cm	1	0		externe + interne	pas de signes
1971	Royaume-Uni		I			²⁴¹ Am	2	0		externe + interne	
1971	États-Unis		?			RX	1	0		externe locale (main)	
1971	Royaume-Uni		?			RX	1	0		externe locale (main)	
1971	Italie	Trévise	I			⁶⁰ Co	1	0		externe locale (mains)	amputation doigts
1971	France	Paris	I		transport	¹⁸² Ir	1	0		externe locale (mains)	chirurgie
1971	France	Roissy	I			¹⁹² Ir	1	0		externe locale (mains)	

Date	Pays	Lieu	D	Catégorie accident	Nature source	Nombre exposés	Nombre décès	Type d'exposition	Clinique
1971	France	Saclay	R		RX	2	0	externe locale (mains)	
1971	Pologne		I	accélérateur	protons	1	0	externe locale (mains)	AC, altérations peau
1971	États-Unis	Newport	I		⁶⁰ Co	1	0	externe locale (main)	
1971	Royaume-Uni	Birmingham	I		¹⁹² Ir	1	0	externe locale (main)	
1971	Japon	Chiba	I	source orpheline	¹⁹² Ir	6	0	externe globale + locale (branche)	
1971	États-Unis	Oak Ridge	R	irradiateur	⁶⁰ Co	1	0	externe globale+ locale	SAI H
1971	URSS	Kurchatov	R	criticité	uranium enrichi	7	2	externe globale non uniforme	
1971	URSS	Tula	?	source orpheline	¹³⁷ Cs	1	0	externe locale	
1971	URSS	Arkhangelsk	?	source orpheline	¹³¹ Cs	> 20	0	externe locale	
1971	URSS	Ufa	?	source orpheline	¹³⁷ Cs	1	0	externe locale	
1971	URSS	Voronezh	?		gamma-béta	1	0	externe locale	
1971	URSS	Kurchatov	R	criticité	uranium enrichi	4	0	externe globale non uniforme(pieds)	amputation pieds
1972	Inde	Trombay	R	cristallographie	RX	1	0	externe locale (main)	érythème
1972	États-Unis	Texas	I	crime	¹³⁷ Cs	1	0	externe locale chronique	atteinte (cheville, périmée, cuisse)
1972	Royaume-Uni		?		RX	1	0	externe locale (main)	
1972	France	Paris	I		RX	1	0	externe locale (main)	
1972	États-Unis		?		PuO ₂	1	0	interne (inhalation)	lavage pulmonaire
1972	France	Saclay	R		⁶⁰ Co	1	0	externe locale (main)	chirurgie
1972	France	Paris	R	cristallographie	RX	1	0	externe locale (main)	
1972	URSS	Moscou	I		RX	1	0	externe locale	
1972	URSS	Moscou	I		RX	1	0	externe locale	
1972	URSS	Primorsky	?	crime	¹⁹² Ir	1	0	externe locale	
1972	URSS	Moscou	I		RX	1	0	externe locale	
1972	URSS	Irkutsk	I		RX	> 1	0	externe locale	

LES ACCIDENTS D'IRRADIATION

1972	URSS		?	accélérateur	électrons	1	0	externe locale	surveillance médicale
1972	France	Région Nord	I	gammaographie	¹⁹² Ir	1	0	externe locale (main, cuisse)	
1972	États-Unis	Chicago	I		¹⁹² Ir	1	0	externe locale (main)	
1972	États-Unis	Peach Bottom	I		¹⁹² Ir	1	0	externe locale (mains)	chirurgie
1972	RFA		I		¹⁹² Ir	1	0	externe locale (main)	amputation doigt
1972	Bulgarie		I	suicide	¹³⁷ Cs	1	1 (4 mois)	externe globale + locale (doigts, thorax)	
1972	Chine	Sichuan	I	irradiateur	⁶⁰ Co	4	0	externe globale	
1972	Chine	Wuhan/Hubei	M	radiothérapie	⁶⁰ Co	20	?	externe globale	
1973	Royaume-Uni		?		¹⁰⁶ Ru	1	0	interne	
1973	États-Unis		?		RX	1	0	externe locale (yeux)	
1973	Brésil		I		¹⁹² Ir	1	0	externe locale (main)	
1973	URSS	Moscou	?	source orpheline	⁶⁰ Co	> 1	0	externe locale	
1973	URSS	Odesa	?	crime	⁶⁰ Co	1	0	externe globale	SAI
1973	URSS	Kaliningrad	I		RX	1	0	externe locale	
1973	URSS	Moscou	I		RX	1	0	externe globale	SAI
1973	URSS	Elektrogorsk	I		⁶⁰ Co	2	0	externe locale	
1973	URSS	KhoKhol	?	source orpheline	¹³⁷ Cs	> 100	0	externe + interne	
1973	URSS	Donetsk	?	source orpheline	¹³⁷ Cs	> 1	0	externe locale	
1973	URSS	Kasakhstan	NC	réacteur	hydrogène	?	?	externe	
1973	Irak		I	gammaographie	¹⁹² Ir	1	0	externe locale (main)	
1973	France	Paris	?		RX	1	0	externe locale (main)	
1973	France	Meudon	R	cristallographie	RX	1	0	externe locale (mains)	
1973	France	Orsay	R	cristallographie	RX	2	0	externe locale (main)	
1973	États-Unis		I		¹⁹² Ir	1	0		
1973	Royaume-Uni	Windscale	NC	boîte à gants	plutonium	1	0	interne (mains)	Ca DTPA
1973	Royaume-Uni	Windscale	NC	retraitement	gaz radioactifs	35	0	faible externe	

Date	Pays	Lieu	D	Configuration exposant	Nature isotope	Nombre exposés	Statut affiché	Type d'exposition	Clinique
1973	Tchécoslovaquie		M	radiothérapie	^{60}Co	2	0	externe locale (main)	cataracte, amputation doigt
1974	États-Unis	New York	?		RX	1	0	externe locale (main)	chirurgie
1974	États-Unis	Chicago	?		^{90}Sr	2	0	externe locale (mains)	
1974	États-Unis	Albany	?		RX	1	0	externe locale (poitrine)	chirurgie
1974	États-Unis	Texas	I	spectromètre	RX	3	0	externe locale (mains)	amputation doigt
1974	États-Unis	Middle East	I		^{192}Ir	1	0	externe locale (jambe)	
1974	Inde		M	fluorescence	RX	1	0	externe locale (doigts)	dépigmentation
1974	Inde		?	cristallographie	RX	1	0	externe locale (main)	
1974	Algérie		I		^{192}Ir	1	0	externe locale (mains)	chirurgie
1974	États-Unis	Preoria	?	spectromètre	RX	3	0	externe locale (mains)	chirurgie
1974	États-Unis	Parsippany	I	irradiateur	^{60}Co	1	0	externe globale	SAI H
1974	Moyen-Orient		I		^{192}Ir	1	0		
1974	URSS	Novosibirsk	I		RX	1	0	externe locale	
1974	URSS	Seversk	?	source orpheline	^{106}Rh	1	0	externe locale	
1974	URSS	Perrn	?	source orpheline	^{60}Co	1	0	externe locale	
1974	URSS	Lipetsk	?	crème	^{137}Cs	2	0	externe globale	SAI
1974	URSS	Ekatérinbourg	?	source orpheline	RX	1	0	externe locale	
1975	Italie	Brescia	I	irradiateur	^{60}Co	1	1 (12 I)	externe globale non uniforme	SAI H
1975	États-Unis		?		RX	1	0	externe locale (main)	
1975	États-Unis	Louisville	I	gammagraphie	^{192}Ir	1	0	externe locale (main)	chirurgie
1975	RDA		R	maintenance	Na-Be (neutron)	1	0	externe locale (main)	ulcère
1975	États-Unis	Columbus	I		^{60}Co	426	?	externe locale	
1975	Argentine	Tucuman	M	radiothérapie	^{60}Co	2	0	externe locale (doigts)	brûlures doigts
1975	Algérie		I		^{192}Ir	1	0	externe locale (mains)	chirurgie

LES ACCIDENTS D'IRRADIATION

1975	Irak		I	gammagraphie	^{132}I	1	0	externe locale (main)	
1975	Royaume-Uni		M	radiothérapie	^{60}Co	2	0	externe	
1975	URSS	Kazan	I		^{60}Co	2	0	externe globale	SAI
1975	URSS	Ekaterinbourg	?	source orpheline	^{60}Co	3	1	externe globale	SAI
1975	URSS		I	irradiateur	^{132}I	2	0	externe globale + locale (mains)	
1975	RDA	Rosendorf	R	réacteur	?	1	0	externe locale	brûlures 2° et 3° degré
1975	RFA		I	fluorescence	RX	1	0	externe locale (main)	
1975	RFA		I		RX	1	0	externe globale	
1975	France	Valduc	R	boite à gants	$^{238}\text{Pu} + ^{241}\text{Am}$	1	0	interne (main, pousse)	excision + DTPA
1975	RFA		M		RX	1	0	externe	
1975	RDA	Haile	I	fluorescence	RX	1	0	externe locale (main)	brûlures 1° degré
1976	États-Unis	New Jersey	R	cyclotron	bêta	1	0	externe locale (main)	
1976	États-Unis	Baltimore	?		RX	1	0	externe locale (main)	
1976	États-Unis		?		RX	1	0	externe locale (main)	
1976	RFA		I		RX	1	0	externe globale	
1976	Royaume-Uni		NC		bêta	1	0	externe	pas de signes
1976	Algérie		I		^{132}I	1	0	externe locale (main)	
1976	Turquie	Izmir	M	maintenance	^{60}Co	5	0	externe globale + locale (main)	pas de signes
1976	France	Paris	R	fluorescence	RX	1	0	externe locale (main)	
1976	URSS	Moscou	I		RX	1	0	externe locale	
1976	URSS	Melekes	I		gamma-bêta	1	0	externe locale	
1976	URSS	Moscou	I	irradiateur	^{60}Co	1	0	externe globale	SAI H
1976	États-Unis	Pittsburg	I		^{132}I	1	0	externe locale (main)	
1976	États-Unis	Pittsburg	?		^{60}Co	1	0	externe locale (main)	
1976	États-Unis	Hanford	NC	traitement déchets	^{241}Am	1	0	interne + externe (visage, cou, épaule)	Ca et Zn-DTPA
1977	Tchécoslovaquie	Pardubice	I	gammagraphie	^{132}I	1	0	externe locale (main)	chirurgie plastique main

Date	Pays	Etat	D	Catégorie accident	Isotopes sources	Nombre personnes	Nombre décès	Type d'exposition	Clinique
1977	États-Unis	Berkeley	?		RX	1	0	externe locale (mains)	chirurgie
1977	Argentine	La Plata	I	cristallographie	RX	3	0	externe locale (mains)	
1977	Argentine	Atucha	NC	réacteur		1	0	interne	décontamination chirurgicale
1977	États-Unis		?		RX	1	0	externe locale (main + face)	
1977	États-Unis	Gainesville	?		⁶⁰ Co	1	0	externe locale (main)	
1977	États-Unis	Louisiane	I	irradiateur	⁶⁰ Co	1	0	externe locale (main)	SAI H, épilation
1977	Hongrie	Győr	I	défectoscope	?	1	0	externe globale	nausée, AC
1977	France	Toulon	M	curelthérapie	²²⁶ Ra	1	0	externe locale (face + lèvres)	
1977	France	Pyénées-Atlantique	?		¹³⁷ Cs	1	0	externe locale (main)	
1977	États-Unis	Rockaway	I	irradiateur	⁶⁰ Co	1	0	externe globale	
1977	Afrique du Sud	Pretoria	I	gammagraphie	¹⁹² Ir	1	0	externe globale + locale (main/poitrine)	amputation (2 doigts)
1977	États-Unis	Denver	M		³² P	1	0		
1977	URSS	Obninsk	I	irradiateur	⁶⁰ Co	1	0	externe globale	SAI H
1977	URSS	Kiev	R	accélérateur	protons	1	0	externe locale (mains)	
1977	Royaume-Uni		I	source lumineuse	tritium	2	0	interne	
1977	Royaume-Uni		M		¹²⁵ I	2	0	interne	
1977	Royaume-Uni		I	gammagraphie	¹⁹² Ir	1	0	externe globale + locale (main)	
1977	Pérou	Oleoducto	I		¹⁹² Ir	3	0	externe globale + locale (main)	amputation doigts
1978	Argentine	Buenos Aires	I		¹⁹² Ir	1	0	externe locale (doigts gauches)	
1978	États-Unis	Monroe	I	gammagraphie	¹⁹² Ir	1	0	externe locale (main)	amputation doigt
1978	États-Unis	E. Alton	?		RX	2	0	externe locale (main)	
1978	États-Unis	New Jersey	R	analyse	RX	1	0	externe locale (doigt)	
1978	États-Unis	New Jersey	I	spectromètre	RX	2	0	externe locale (main, corps)	

LES ACCIDENTS D'IRRADIATION

1978	États-Unis		R	accélérateur	?	1	0	ext locale (cuisse, abdomen, lèvres, main)	
1978	Suisse		R	erreur	Ag irradié	1	0	externe locale (main)	
1978	Maroc		I	source orpheline	¹⁹² Ir	1	0	externe	
1978	France	Paris	R	irradiateur	⁶⁰ Co	2	0	externe locale (main)	chirurgie
1978	France	Paris	I	cristallographie	RX	1	0	externe locale (main)	
1978	France	Valduc	Mi		Pu-Am	1	0	blessure contaminée	chirurgie (doigt)
1978	France	Paris	I		¹⁹² Ir	1	0	externe locale (main)	chirurgie
1978	France	Nancy	I		RX	1	0	externe locale (main)	amputation index
1978	Royaume-Uni		I	gammagraphie	¹⁹² Ir	1	0	externe	
1978	Suède	Nykoping	R	réacteur		1	0	externe globale non uniforme	
1978	URSS	Primorsky	I	gammagraphie	¹⁹² Ir	1	0	externe locale	
1978	URSS	Primorsky	I	gammagraphie	¹⁹² Ir	1	0	externe locale	
1978	URSS	Protvino	R	accélérateur	protons	1	0	externe locale	
1978	URSS	Moscou	R		bêta	1	0	externe locale	
1978	URSS	Udmurtia	I	gammagraphie	¹⁹² Ir	1	0	externe locale	
1978	URSS	Moscou	R	accélérateur	électrons	1	0	externe locale (mains)	
1978	URSS	Seversk	NC	criticité	plutonium	8	0	externe globale non uniforme	amputation (bras), cataracte
1978	Algérie	Sétif	I	source orpheline	¹⁹² Ir	22	1 (45 j)	externe globale + locale (main)	SAI H (4), avolement
1978	Chine	Henan	?	source orpheline	¹³⁷ Cs	29	0	externe globale + locale	
1979	États-Unis	Caroline Nord	?		RX	1	0	externe locale (main)	
1979	Polynésie	Mururoa	Mi	maintenance	plutonium	2	0	blessure contaminée	DTPA
1979	Tchécoslovaquie	Sokolov	I	gammagraphie	¹⁹² Ir	1	0	externe locale (main)	chirurgie plastique (main)
1979	RFA		R		RX	1	0	externe locale (main)	
1979	États-Unis	NTS	?		⁶⁰ Co	1	0	externe locale (main)	
1979	États-Unis	Bâton rouge	I		¹⁹² Ir	1	0	externe locale (main)	

Date	Pays	Lieu	D	Catégorie accident	Nature source	Nombre exposés	Nombre décès	Type d'exposition	Clinique
1979	Argentine	Parana	M	radiographie	RX	1	0	externe globale	faible SAI H
1979	France	Montpellier	I	source orpheline	¹⁸² Ir	1	0	externe globale + locale (cuisse)	amputation jambe
1979	France	Somme	I		¹⁸² Ir	1	0	externe locale (main)	
1979	France		R	réacteur		1	0	externe	
1979	France	La Hague	NC	maintenance	plutonium	1	0	blessure contaminée	
1979	France	Paris	R	synchrotron	RX	1	0	externe locale (main)	
1979	RDA	Freiburg	I	fluorescence	RX	1	0	externe locale (main droite)	brûlures 2° et 3° degré
1979	États-Unis	Los Angeles	I	source orpheline	¹⁸² Ir	11	0	externe globale et locale (mains + fesses)	chirurgie
1979	Chine		I		PF	1	0	interne + blessure contaminée	SAI H, DTPA
1979	URSS	Ekaterinburg	NC		gamma-béta	1	0	externe locale	
1979	URSS	Leningrad	?	accélérateur	électrons	2	0	externe locale	
1979	URSS	Frunze	I	gammagraphie	¹⁹² Ir	1	0	externe locale	
1979	URSS	Semipalatinsk	I		⁶⁰ Co	1	0	externe globale	SAI
1980	États-Unis	Houston	M		⁹⁰ Y	8	0	interne	
1980	URSS	Ozersk	I		RX	1	0	externe locale	
1980	URSS	Yuzhno	I	source orpheline	¹⁹² Ir	2	0	externe globale	SAI
1980	URSS	Vladivostok	I	gammagraphie	¹⁹² Ir	1	0	externe locale	
1980	URSS	Leningrad	I	irradiateur	⁶⁰ Co	1	1	externe globale	
1980	Inde	Ludhiana	M	radiothérapie	gamma	3	0	externe	pas de signes
1980	Arabie Saoudite		I		¹⁹² Ir	1	0	externe locale (doigts)	amputation doigts, greffe
1980	États-Unis	Phoenixville	I	maintenance	¹⁹² Ir	2	0	externe locale fractionnée (mains)	
1980	Italie	Frascati	R	synchrotron	RX	2	0	externe locale (mains)	
1980	RDA		I		RX	1	0	externe locale (doigt)	brûlures
1980	RDA	Rosendorf	R	radiochimique	³² P	1	0	externe locale (main gauche)	pas de signes

LES ACCIDENTS D'IRRADIATION

1980	RFA		I	radiogramme	RX	2	0	externe locale (main)	
1980	Chine	Shanghai	I	irradiateur	⁶⁰ Co	1	0	externe globale + locale	transplantation foie total
1981	États-Unis	Louisiana	I		⁶⁰ Co	1	0	externe locale (main)	
1981	RFA		I	fluorescence	RX	1	0	externe locale (pouce)	
1981	États-Unis		?		RX	1	0	externe locale (main)	
1981	États-Unis		?		RX	1	0	externe locale (main)	
1981	Argentine	Buenos Aires	I		¹⁹² Ir	2	0	externe locale (mains)	
1981	États-Unis		?		RX	1	0	externe locale (main)	
1981	France	Paris	?	erreur	RX	1	0	externe locale (main)	
1981	États-Unis	Oklahoma	I	source orpheline	¹⁹² Ir	1	1 (7 mois)	externe globale + locale (bras, poitrine)	
1981	France	Saintes	M	maintenance	⁶⁰ Co	11	0	externe globale + locale	amputation mains
1981	RDA	Berlin	R	analyse	RX	1	0	externe locale (main gauche)	brûlures 1 ^{er} degré
1982	Inde	Trombay	I	source orpheline	¹⁹² Ir	1	0	externe locale (poitrine, jambe)	chirurgie
1982	Argentine	Buenos Aires	M	radiothérapie	RX	1	0	externe globale + locale	cataracte (2 yeux)
1982	Indonésie	Badak	I	gammagraphie	¹⁹² Ir	1	0	externe	oedème (mains)
1982	Tchécoslovaquie	Prague	I	gammagraphie	¹⁹² Ir	1	0	externe locale (main droite)	chirurgie (main)
1982	Royaume-Uni		M	radiographie	RX	1	0	externe	
1982	Congo		I	gammagraphie	¹⁹² Ir	1	0	externe locale (main)	
1982	France	Paris	M	radiothérapie	RX	1	0	externe locale (mains)	
1982	Norvège	Kjeller	I	irradiateur	⁶⁰ Co	1	1 (13 j)	externe globale	SAI H.A.C
1982	RDA	Berlin	R	analyse	RX	1	0	externe locale (main droite)	brûlures 2 ^e degré
1982	Chine	Hanzhong	?	source orpheline	⁶⁰ Co	?	0	externe	
1982	Chine	Guang Dong	I	source orpheline	²⁴¹ Am	4 ou 6	0	externe + interne	
1982	URSS	Krasnodar	I	source orpheline	¹⁹² Ir	> 20	0	externe locale	
1982	URSS	Smolensk	I	gammagraphie	¹⁹² Ir	4	0	externe locale	
1982	URSS	Ashkhabad	?	crime	⁶⁰ Co	13	0	externe globale	SAI

Date	Pays	Lieu	D	Catégorie accident	Nature source	Nombre exposés	Nombre décès	Type d'exposition	Clinique
1982	URSS	Kramatorsk	?	source orpheline	¹³⁷ Cs	5	2	externe globale	SAI
1982	URSS	Bakou	?	source orpheline	¹³⁷ Cs	22	5	externe globale	SAI
1982	URSS	Urengoy	I	gammagraphie	¹⁹² Ir	2	0	externe locale	
1983	États-Unis	Texas	?		²⁴¹ Am	1	0	interne	
1983	RDA	Leipzig	R	radiochimique	²⁴¹ Am	1	0	externe	Ca et Zn-DTPA
1983	RDA	Schwarze Pumpe	I		¹⁹² Ir	1	0	externe locale (main droite)	brûlures 1 ^{er} degré
1983	Inde	Mulund	I		¹⁹² Ir	1	0	externe locale (main)	amputation doigts
1983	Argentine	Buenos Aires	M	radiothérapie	⁶⁰ Co	2	0	externe globale	faible SAI H
1983	Argentine	Constituyentes	NC	criticité	uranium enrichi	9	1 (48 h)	externe globale non uniforme	SAI H + G + SNV
1983	Australie		?	fluorescence	RX	1	0	externe locale (main, face, thorax)	
1983	RFA	Boulogne/mer	I		RX	1	0	externe locale	
1983	France	Bayonne	?	maintenances	RX	1	0	externe locale (main)	
1983	Iran		I	gammagraphie	¹⁹² Ir	1	0	externe locale (mains)	
1983	Mexique	Juarez	M	source orpheline	⁶⁰ Co	800	0	externe chronique	greffe moelle
1983	URSS	Moscou	I		RX	1	0	externe locale	
1983	URSS	Kharkov	I	gammagraphie	¹³⁷ Cs	1	0	externe locale	
1983	URSS	Volgograd	I	gammagraphie	¹⁹² Ir	1	0	externe locale	
1983	URSS	Ufa	I	gammagraphie	¹³⁷ Cs	1	0	externe locale	
1983	URSS	Ufa	I	gammagraphie	¹⁹² Ir	1	0	externe locale	
1984	Maroc	Casablanca	I	gammagraphie	¹⁹² Ir	26	8 (44-96 j)	externe globale	greffe moelle
1984	Hongrie	Tiszalured	I	défectoscope	¹⁹² Ir	1	0	externe locale (main gauche)	chirurgie, AC
1984	Royaume-Uni		I	gammagraphie	¹⁹² Ir	1	1 (8 ans)	externe globale + locale chronique (main)	amputation main, leucémie
1984	Argentine	Mendoza	I	gammagraphie	¹⁹² Ir	1	0	externe locale (doigt)	

LES ACCIDENTS D'IRRADIATION

1984	Inde	Visakhapatnam	I	gammaphographie	⁶⁰ Co	2	0	externe locale chronique (1 an, mains)	amputation doigt
1984	Pérou	Lima	R	diffractionnètre	RX	6	0	externe locale	nécrose tissu
1984	URSS	Perm	I	gammaphographie	RX	7	0	externe locale	
1984	URSS	Tchéliabinsk	I		¹⁹² Ir	1	0	externe locale	
1984	URSS	Ufa	I	gammaphographie	¹⁹² Ir	1	0	externe locale	
1984	URSS	Gorki	I		¹⁹² Ir	11	0	externe globale + locale	
1984	URSS	MSF-13 ?	I	gammaphographie	¹²⁴ Sb	1	0	externe locale	
1985	Tchécoslovaquie	Petrvald	I		²⁴¹ Am	1	0	interne	excision et DTPA
1985	France		I	cristallographie	RX	1	0	externe locale (main, visage)	
1985	RDA		I	source orpheline	¹⁹² Ir	2	0	externe globale + locale (mains)	amputation mains (1)
1985	Brésil		I		¹⁹² Ir	1	0	externe locale (main)	
1985	Brésil		I	démantèlement	¹⁹² Ir	4	0	externe locale (mains)	
1985	Royaume-Uni		M		¹²⁵ I	1	0	interne	
1985	Bangladesh		I		¹⁹² Ir	1	0	externe locale (doigts)	
1985	États-Unis	Hanford	NC	boîte à gants	plutonium	1	0	interne (main, index)	excision et DTPA
1985	États-Unis	Marietta	M	accélérateur Thérac	électrons	?	1	externe globale + locale	
1985	États-Unis	Hamilton	M	accélérateur Thérac	électrons	?	1 (6 mois)	externe globale + locale	brûlures
1985	Inde	Yamunanagar	I	gammaphographie	¹⁹² Ir	2	0	externe locale (mains)	amputation doigts (2)
1985	URSS	Norisk	?		¹³⁷ Cs	3	0	externe locale	
1985	URSS	Ignalinskaya	I	gammaphographie	¹⁹² Ir	1	0	externe locale	
1985	URSS	Podolsk	?		gamma	1	0	externe locale	
1985	URSS	Chkoiavo-22	Mi	sous-marin	explosion	?	10?		
1985	Chine	Shanghai	I	accélérateur	électrons	1	0	externe locale (main)	chirurgie
1985	Chine		M	erreur	¹⁹⁴ Au	2	1	interne	
1985	Chine	Mudanjiang	?	source orpheline	¹³⁷ Cs	3	0	externe chronique (150 j)	
1985	États-Unis	Yakima	M	accélérateur Thérac	électrons	?	1 (8 mois)	externe globale + locale	brûlures

Date	Pays	Lieu	D	Catégorie accident	Matériau source	Nombre exposés	Nombre obs. bc.	Type d'exposition	Clinique
1986	États-Unis	Texas	M	accélérateur Thérac	électrons	?	1 (5 mois)	externe globale + locale	paralysie
1986	Royaume-Uni		M	radiothérapie	^{60}Co	1	0	externe locale (main)	brûlures 1 ^{er} degré
1986	États-Unis	Texas	M	accélérateur Thérac	électrons	?	1 (21 j)	externe globale + locale	SNV
1986	Egypte		I		^{192}Ir	1	1	externe globale + locale	SAI
1986	URSS	Obninsk	I		^{60}Co	1	0	externe locale	
1986	URSS	Kaliningrad	I	gammagraphie	^{192}Ir	1	0	externe locale	
1986	URSS	Tchemobyl	NC	réacteur	PF (^{137}Cs , ^{131}I)	qq 10^5	28	externe	greffe : voir rapport
1986	Turquie	Ankara	I		^{192}Ir	1	0	externe locale (pouce, médus gche)	
1986	Chine	Beijing	I	irradiateur	^{60}Co	2	0	externe globale	SAI H, guérison
1986	Chine	Kaifun/Henan	I	irradiateur	^{60}Co	2	0	externe globale	SAI H
1987	Brésil	Goiania	M	source orpheline	^{137}Cs	249	4	externe + interne	SAI, contamination interne
1987	URSS	Moscou	I		RX	1	0	externe locale	
1987	Indonésie	Cirebon	I	radiographie	RX	1	0	externe locale (main)	œdème
1987	Chine	Zhengzhou	I	irradiateur	^{60}Co	1 ou 2	0	externe globale	anorexie, nausées, SAI H
1988	RDA	Trustetal	R	analyse	RX	2	0	externe locale (mains)	brûlures 1 ^{er} degré
1988	RDA	Blitterfeld	M	intrusion	^{60}Co	9	0	externe globale + locale (mains)	pas de signes
1988	RDA	Jena	R	analyse	RX	1	0	externe locale (main gauche)	brûlures 1 ^{er} degré
1988	URSS	Kiev	I	source orpheline	^{137}Cs	1	1 (3 ans)	externe globale chronique	SAI H, leucémie
1988	URSS	Ekatiriburg	?		$^{90}\text{Sr} + ^{90}\text{Y}$	3	0	externe locale	
1988	URSS	Tashkent	I		^{192}Ir	2	0	externe locale	
1988	URSS	Riga	?		^{252}Cf	1	0	externe locale	
1988	Tchécoslovaquie	Prague	I	détecteur	^{241}Am	1	0	interne	pas signes, DTPA
1988	Chine		I	source orpheline	^{192}Ir	1	0	externe globale + locale	
1988	Chine	Liaoning	I	gammagraphie	gamma	6	0	externe locale (mains)	

LES ACCIDENTS D'IRRADIATION

1988	Chine	Zhao Xian	I	intrusion	⁶⁰ Co	1	0	externe globale	SAI H, guérison
1989	Inde	Hazira	I	gammagraphie	¹⁹² Ir	1	0	externe locale (mains)	amputation doigts
1989	Hongrie	Paks	NC	maintenance		1	0	externe globale non uniforme	AC
1989	Afrique du Sud		NC		²⁴¹ Am	1	0	interne (inhalation)	DTPA
1989	URSS	Moscou	I		RX	1	0	externe locale	
1989	URSS	?	I	gammagraphie	¹⁹² Ir	1	0	externe locale	
1989	URSS	Zagorsk	?	accélérateur	électrons	1	0	externe locale	
1989	URSS	Moscou	I		RX	1	0	externe locale	
1989	Afrique du Sud	Witbank	I	gammagraphie	¹⁹² Ir	3	0	externe globale + locale	amputation jambe+doigts
1989	France	Cadarache	R		plutonium	1	0	blessure contaminée (main)	
1989	Bangladesh		I		¹⁹² Ir	1	0	externe globale	
1989	San Salvador	El Salvador	I	irradiateur	⁶⁰ Co	3	1 (197 j)	externe globale + locale	SAI, amputation jambes
1989	Chine		I	gammagraphie	¹⁹² Ir	1	0	externe locale	
1990	Afrique du Sud	Sasolburg	I	gammagraphie	⁶⁰ Co	6	0	externe globale + locale	amputation jambe+doigts
1990	Israël	Soreq	I	irradiateur	⁶⁰ Co	1	1 (36 j)	externe globale + locale	SAI, GM-GSF + greffe
1990	URSS	Kaliningrad	I	source orpheline	¹⁹² Ir	1	0	externe locale	
1990	URSS	Moscou	?	accélérateur	électrons	1	0	externe locale	
1990	URSS	Komsomolsk	I	gammagraphie	¹⁹² Ir	1	0	externe locale	
1990	URSS	Kharkov	I	gammagraphie	¹⁹² Ir	1	0	externe globale + locale	greffe peau
1990	Iran	Ahwaz	I		¹³⁷ Cs	3	0	externe globale chronique	
1990	Espagne	Saragosse	M	accélérateur		27	> 13	externe globale + locale	
1990	Chine	Shanghai	I	irradiateur	⁶⁰ Co	7	2 (26, 90 j)	externe globale	SAI H, greffe, GM-CSF
1991	France	Valduc	M		Pu-Am	1	0	blessure contaminée (main)	excision
1991	France	La Hague	NC	boîte à gants	plutonium	1	0	blessure contaminée (main)	excision
1991	Russie	Bratsk	?	crime	¹³⁷ Cs	3	0	externe globale	SAI
1991	Biélorussie	Nesvizh	I	irradiateur	⁶⁰ Co	1	1 (113 j)	externe globale non uniforme	SAI, GM-GSF, IL3 sans greffe

Date	Pays	Lieu	D	Catégorie accident	Nature sources	Nombre expositions	Nombre décès	Type d'exposition	Classe
1991	Royaume-Uni		I	radiographie		1	1	externe chronique (14 ans)	
1991	États-Unis	Maryland	I	accélérateur	électrons	1	0	externe locale (mains, jambe)	amputation doigts
1991	France	Forbach	I	accélérateur	électrons	3	0	externe globale	
1992	Suisse		I		¹⁹² Ir	1	0	externe locale (main)	
1992	Suisse		?	source orpheline	¹³⁷ Cs	3	0	externe locale	
1992	Russie	Riazan	I	gammagraphie	¹⁹² Ir	2	0	externe globale	SAI
1992	Kazakhstan	Avay	I	gammagraphie	¹⁹² Ir	4	0	externe locale	
1992	États-Unis	Liana	M	curiethérapie	¹⁹² Ir	1	1	interne	SAI G
1992	Viet Nam	Hanoi	R	accélérateur	électrons	1	0	externe locale (mains)	amputation mains et doigts
1992	États-Unis	Pennsylvanie	?		¹⁵² Ir	90	1	externe locale	
1992	Chine	Wuhan	I	irradateur	gamma	4	0	externe globale	brûlures
1992	Chine	Shanxi	I	source orpheline	⁶⁰ Co	40	3 (15 j)	externe globale non uniforme	
1993	Royaume-Uni	Bath	?	boîte à gants	uranium	1	0	interne (main)	lavage
1993	France	Pierrelatte	R		nitrate uranium	1	0	blesure contaminée (main)	DTPA
1993	Russie	Moscou	?	crime	¹³⁷ Cs	23	1	externe globale	SAI
1993	Russie	Dimitrovograd	NC	réacteur	gamma-neutron	1	0	externe locale	
1993	Russie	Vologda	I	source orpheline	¹⁹² Ir	1	0	externe locale	
1993	Russie	Tula	I	source orpheline	¹⁹² Ir	1	0	externe locale	
1993	Royaume-Uni		I	radiographie	RX	1	0	externe locale (mains)	nécroses (mains)
1994	France	Cadarache	R	purification chimique	^{238,239,240} Pu + ²⁴¹ Am	1	0	interne (main, index)	DTPA
1994	Mexique	Lazaro	I	spectromètre	RX	1	0	externe locale (main)	
1994	Russie	Voronezh	I	gammagraphie	¹⁹² Ir	1	0	externe locale	
1994	Estonie	Tamniku	I	source orpheline	¹³⁷ Cs	7	1 (12 j)	externe globale + locale (cuisse)	greffe moelle
1995	France		I	analyse	¹³⁷ Cs	1	0	externe locale (mains)	
1995	Russie	Pervouralsk	I	gammagraphie	¹⁹² Ir	1	0	externe locale	

LES ACCIDENTS D'IRRADIATION

1995	Russie	Smolensk	?	source orpheline	^{192}Ir	1	0	externe locale	
1995	Russie	Zheleznodorozhny	I	source orpheline	^{137}Cs	1	1 (2 ans)	externe chronique non homogène	SAI, azoospermie, leucémie
1995	Russie	Moscou	?	source orpheline	^{137}Cs	1	0	interne	
1995	Russie	Nijny	I	gammagraphie	^{132}Ir	1	0	externe locale	
1995	France		M	radiographie	^{125}I	1	0	externe locale (mains)	
1996	Iran	Gilan	I	source orpheline	^{132}Ir	1	0	externe globale + multilocale	nausée, phlyctènes, GCSF
1996	Costa Rica	San-José	M	maintenance	^{60}Co	114	13 +	externe globale + locale	
1996	États-Unis	Lubbock	M	angiographie	RX	1	0	externe locale (dos)	épithéliite exsudative
1996	Russie	Moscou	?	accélérateur	électrons	1	0	externe locale	
1996	Russie	Nijny	I	gammagraphie	^{192}Ir	1	0	externe locale	
1996	Géorgie	Lilo	Mi	source orpheline	^{137}Cs	11	0	externe multilocale chronique	lésions multi locales
1996	Chine	Jilin	I	source orpheline	^{132}Ir	1	0	externe globale + locale	amputation jambes + poignée
1997	Russie	Sarov	Mi	criticité	plutonium	1	1 (3)	externe globale non uniforme	
1997	Russie	Volgograd	I	source orpheline	^{192}Ir	1	0	externe locale	
1997	Afrique du Sud	Koeborg	NC	maintenance	combustible	2	0	externe globale	
1997	États-Unis	Albuquerque	I	explosion	^{192}Ir	1	0	contamination externe (face)	urine : 3,6 Ci sur 24 h
1997	Inde	Trombay	NC	filère	$^{241}\text{Pu} + ^{241}\text{Am}$	1	0	interne (inhalation + ingestion)	pas de soins particuliers
1998	Turquie	Istanbul	M	source orpheline	^{60}Co	18	0	externe globale + locale	SAI H (5) bulures mains (1)
1998	Géorgie	Matkholi	Mi	source orpheline	^{137}Cs	10	0	externe globale	régénération spontanée
1998	Suède	Uppsala	R	gammagraphie	^{110}In	1	0	externe local (doigts)	amputation main, greffe peau
1998	Tchécoténie	Grozny	I	source orpheline	^{60}Co	6	3 ?	externe globale + locale	
1998	Russie	Moscou	?	source orpheline	^{60}Co	1	0	externe locale	
1998	Afrique du Sud	Le Cap	I	gammagraphie	^{192}Ir	1	0	externe locale (poitrine)	greffe peau
1998	Chine	Harbin	I	irradiateur	gamma	?	0	externe globale	SAI
1999	Pérou	Yanango	I	source orpheline	^{192}Ir	3	0	externe locale (cuisse, périmée)	amputation jambe + abdomen

Date	Pays	Lieu	D	Catégorie accident	Nature source	Nombre exposés	Nombre décès	Type d'exposition	Clinique
1999	Russie	Tomsak	NC	réacteur	ouvé	2	0		
1999	France	Tricastin	NC	intrusion		1	0	externe globale	
1999	Taiwan	Taipei	I	gamnographie	¹⁹² Ir	1	0	externe globale + locale (mains)	
1999	Corée du Sud	Wolsung	NC	réacteur	fuite eau	22	0	externe globale	
1999	Japon	Tokai-Mura	NC	criticité	uranium enrichi	39	2 (83, 211 J)	externe globale non uniforme	SAI : greffe hématolo
2000	États-Unis	Los Alamos	NC	filière	²³⁸ Pu	3	0	externe + interne	chelation
2000	Brésil	Carnacari	?	diffractionmètre	RX	3	0	externe locale (mains)	
2000	Thaïlande	Bangkok	M	source orpheline	⁶⁰ Co	12 ?	3 (3 mois)	externe	
2000	Russie	Samara	I	gamnographie	¹⁹² Ir	3	0	externe locale	
2000	Russie	Dubna	?	accélérateur	Protons	1	0	externe locale	
2000	Japon	Chiba	I		RX	3	0	externe locale (main)	
2000	France	Belleville	NC	maintenance	écrou radioactif	1	0	externe locale (main)	
2000	Égypte	Le Caire	I	source orpheline	¹⁹² Ir	7 +	2 (1 mois)	externe locale	
2000	France	Chinon	NC	combustible	¹³⁵ Hu	1	0	interne (doigt)	
2000	Panama	Panama	M	radiothérapie	⁶⁰ Co	28	5	externe locale	
2001	Tchécoslovaquie	Prague	R	boîte à gants	²⁴¹ Am	4	0	interne	D TPA

SAI : syndrome aigu d'irradiation. **SAIH** : SAI accompagné de signes hématopoïétiques. **SAIG** : SAI accompagné de troubles gastro-intestinal. **SNC** : système nerveux central. **AC** : observation d'aberrations chromosomiques. () : nombre de personnes concernées. **PF** : produits de fission. **DTPA** : traitement de décontamination par administration de DTPA. (D) : domaine de l'accident définit l'origine de la source : (industriel), M (médical), R (recherche), NC (nucléaire civil), MI (militaire), ? (non connu).

Remarques : le nombre d'exposés correspond au nombre de personnes ayant reçu une surexposition supérieure aux limites réglementaires. Les effets « à long terme » (leucémie, cancer...) ne sont pas pris en considération dans le dénombrement des blessés et des victimes décédées. Les estimations de dose sont exprimées en gray ou en sievert conformément au documents d'origine. Les quelques exemples de « crime » et de « suicide » ont été répertoriés bien que ceux-ci n'entraient pas dans la catégorie d'accident « fortuit » et « non prévisible ».

SAI : acute irradiation syndrome. **SAIH** : SAI with haematopoietic symptoms. **SAIG** : SAI with gastro-intestinal symptoms. **SNC** : nervous central system. **AC** : observation of chromosomal aberrations. () : number of affected people. **PF** : fission products. **DTPA** : decontamination treatment by DTPA administration. (D) : accident field to define source origin. I (industrial), M (medical), R (research), NC (nuclear civil), MI (military), ? (unknown).

Remarks : exposed people number is the number of people who have been affected by a dose higher than the regulatory limits. Long-term effects (leukaemia, cancer...) are not considered in the scoring of injured people or dead victims. Dose estimation are given in gray or sievert according to original documents. Some examples of "crime" or "suicide" have been taken into account.