



u2

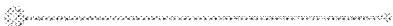


Activités

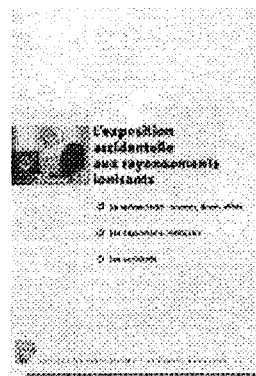
Protection de l'homme

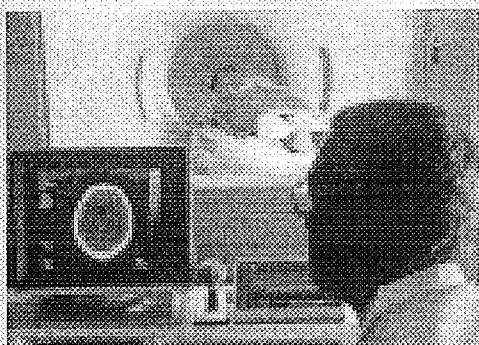
Gestion INIS Doc. Enreg. le 22/2/2001... N° TRN
--

L'exposition accidentelle aux rayonnements ionisants



- [Sommaire](#) (PDF, 201 Ko)
 - [La radioactivité : sources, doses, effet](#) (PDF, 522 Ko)
 - [Les expositions médicales](#) (PDF, 95 Ko)
 - [Les accidents](#) (PDF, 209 Ko)
 - [Informations pour les médecins](#) (PDF, 117 Ko)
-
- [Brochure in extenso](#) (PDF, 950 Ko)





L'exposition accidentelle aux rayonnements ionisants

- ▶ La radioactivité : sources, doses, effets
- ▶ Les expositions médicales
- ▶ Les accidents

Sommaire

**La radioactivité :
sources, doses,
effets** p. 3

**Les expositions
médicales** p. 7

Les accidents p. 9

Avant-propos

Les bénéfices tirés par la médecine de l'utilisation des rayonnements ionisants sont remarquables. Mais la radioactivité suscite de plus en plus de questions, voire d'inquiétudes auprès du public. En tant que médecin, vous pouvez être amené à donner à vos patients des informations sur les effets sanitaires des rayonnements ionisants, sur la radioactivité naturelle ou sur les effets de Tchernobyl. Vous pouvez aussi, bien que la probabilité en soit faible, vous trouver, sans le savoir, face à un sujet irradié accidentellement. Eu égard à la rareté de ces accidents, la pathologie des rayonnements ionisants est peu connue chez les professionnels de la santé ; les erreurs de diagnostic sont donc possibles. Pour vous aider à faire face à ces différentes situations, l'IPSN peut être une source d'information rapide. Ses médecins, ses physiciens, ses biologistes sont à votre disposition.

Dr Patrick Gourmelon

Chef du département de protection de la santé de l'homme (IPSN).

Références bibliographiques

- C. Descours, *La sécurité des personnels utilisant des appareils à rayonnements ionisants dans les établissements de santé*, Sénat, rapport au Premier ministre, 1997.
- Prs Bonnin, Lacronique, *Rapport sur l'irradiation médicale des patients*, OPRI/APHP, juin 1999.
- *Protection et sûreté radiologiques en médecine*, publication CIPR n° 73, 1996.
- Pr Cosset, *Irradiations accidentelles : un demi-siècle d'expérience à l'Institut Curie*, colloque sur les effets de la radioactivité, MEDEC, mars 1999.
- *Tchernobyl, treize ans après*, rapport IPSN, 1999.
- *L'effet des faibles doses*, rapport de la commission « Santé, épidémiologie et environnement » de l'Académie de médecine, 1999.

La radioactivité : sources, doses, effets

Nous vivons dans un monde radioactif, qui nous soumet en permanence à une irradiation naturelle estimée, en France, à 2 à 3 millisieverts (mSv) par an en moyenne. Si l'on ajoute la radioactivité artificielle, l'irradiation moyenne atteint, en France, 4 mSv par an pour chaque individu.

Quelques doses : un vol Paris-Tokyo : 0,1 mSv ; un an à Paris : 0,7 mSv, à Limoges : 1,3 mSv, à La Paz : 2,7 mSv ; un jour à bord de Mir : 1 mSv.

À l'heure actuelle, les effets sur la santé humaine d'une exposition à des doses inférieures à 100 ou 200 mSv font l'objet de débats scientifiques.

Les sources de radioactivité

Radioactivité naturelle

(58 % de la dose totale reçue)

Elle est découverte par Henri Becquerel, Pierre et Marie Curie en 1896.

Le rayonnement cosmique (7 %) provient de l'espace et augmente rapidement avec l'altitude (la couche atmosphérique protectrice devient moins épaisse). Un montagnard habitant à 1 000 m d'altitude reçoit une dose supérieure de 20 % à un pêcheur habitant au bord de

la mer. À l'altitude de croisière d'un avion à réaction, le rayonnement cosmique est 150 fois plus important qu'au niveau de la mer.

Le rayonnement tellurique (11 %) a pour origine la formation de la terre et la naissance des chaînes de radionucléides primordiaux (uranium, thorium et potassium). Nous sommes donc exposés directement aux rayonnements provenant des roches de surface ainsi que des briques et du béton fabriqués à partir de matériaux extraits du sol. Ce

rayonnement est plus important dans les régions granitiques.

Le radon (34 %), gaz naturel radioactif, est la principale source d'exposition naturelle.

Il provient de la désintégration de l'uranium présent dans la croûte terrestre. Le radon et ses descendants solides sont inhalés ; ils émettent des rayonnements α peu pénétrants, mais qui irradient les cellules les plus sensibles des bronches et peuvent induire un cancer bronchique. Des cas ont été constatés chez les travailleurs des

3

Unités de mesure

- Le becquerel (Bq), qui mesure la radioactivité, correspond à la désintégration d'un atome radioactif par seconde.
- Le gray (Gy), qui mesure la quantité d'énergie absorbée par la matière, correspond à l'absorption d'un joule par kilogramme.
- Le sievert (Sv), qui évalue les dégâts biologiques subis par les tissus vivants, permet de comparer les effets de rayonnements dont l'efficacité biologique est différente. Un sievert correspond à un gray, multiplié par un facteur de qualité égal à 1 pour les photons (X , γ) et β , à 20 pour les α et de 5 à 20 pour les neutrons (selon leur énergie).

mines d'uranium. Le radon peut s'accumuler dans les espaces clos, comme les maisons. Pour réduire sa concentration, il faut ventiler les pièces et les sous-sols, améliorer l'étanchéité des murs et des planchers.

Les eaux minérales et les aliments (6 %). Les substances radioactives de la croûte terrestre sont naturellement absorbées par les plantes et les animaux. Elles se dissolvent aussi dans l'eau. Nos aliments et nos boissons sont par conséquent légèrement radioactifs. Le potassium 40 et le carbone 14 qu'ils contiennent se fixent dans les tissus et les os.

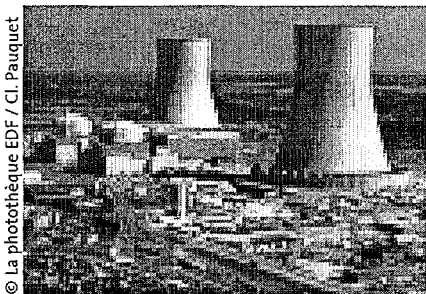
Radioactivité artificielle (42 % de la dose totale reçue)

Elle a été découverte par Frédéric Joliot et Irène Curie en 1934. Principale source d'exposition artificielle, l'exposition médicale (41 %) est essentiellement constituée par le radiodiagnostic et la radiothérapie. Les essais nucléaires atmosphériques effectués dans les années 50 et 60 et l'industrie représentent seulement 1 % de la dose moyenne annuelle reçue.

Utilisation par l'homme

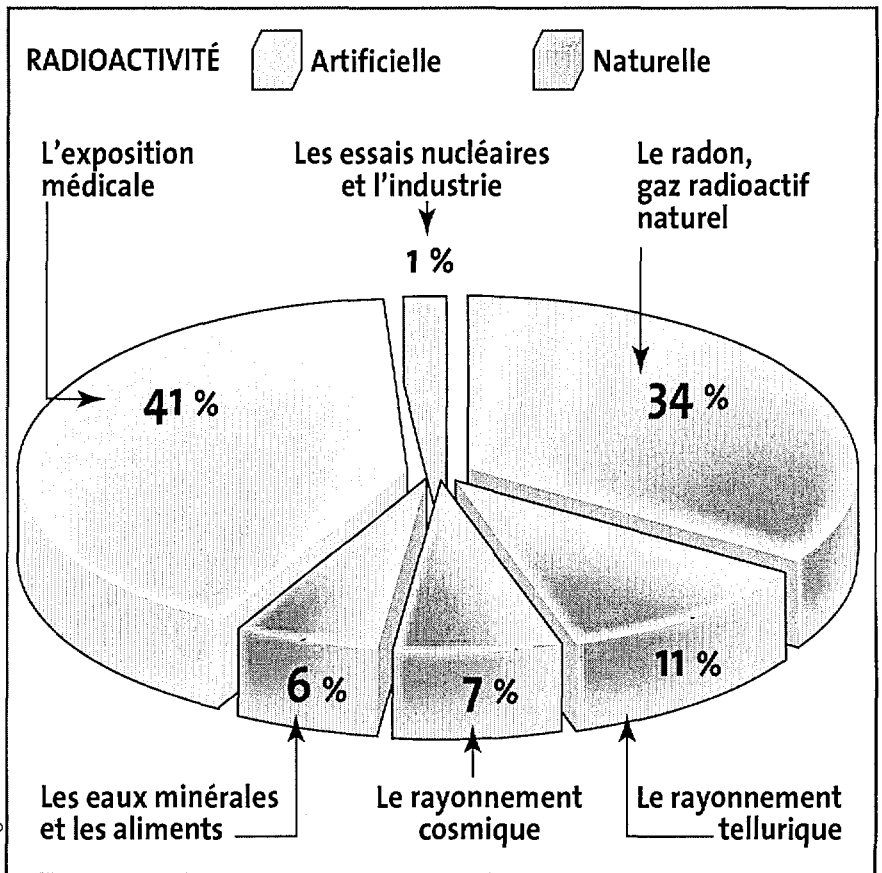
Dans le domaine énergétique

80 % de l'électricité produite en France est d'origine nucléaire.



© La photothèque EDF / Cl. Pauquet

LA CENTRALE NUCLÉAIRE DE CIVAUX.



© Wag - source : IPSN

LES SOURCES DE LA RADIOACTIVITÉ.

Dans les centrales nucléaires, la radioprotection des travailleurs repose sur une organisation et des procédures de contrôle rigoureuses. Le fonctionnement des installations, les rejets dans l'environnement et le transport de matières radioactives sont très réglementés.

Les incidents pouvant affecter la santé du personnel sont communiqués à la médecine du travail, qui prend en charge le suivi des personnes exposées.

Dans d'autres domaines : industrie non nucléaire, recherche

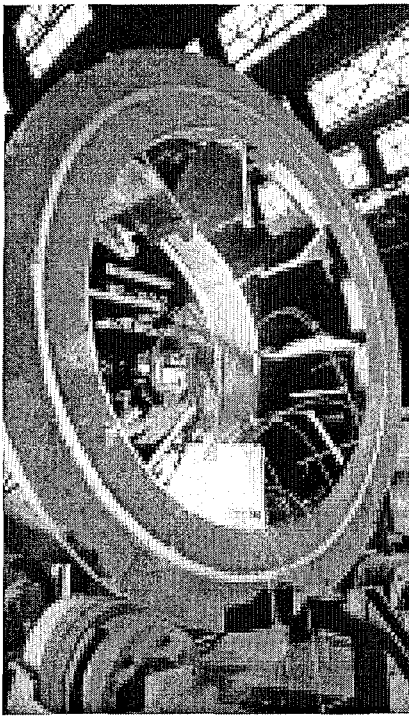
Ces secteurs sont infiniment moins sensibilisés aux risques liés à la radioactivité. La probabilité de survenue d'un acci-

dent s'en trouve accrue, et celui-ci sera plus difficile à diagnostiquer (on pense moins à cette étiologie). L'usage banalisé de sources radioactives de petites dimensions dans le bâtiment, l'agro-alimentaire ou la chimie entraîne des accidents plus fréquents que dans les centrales nucléaires.

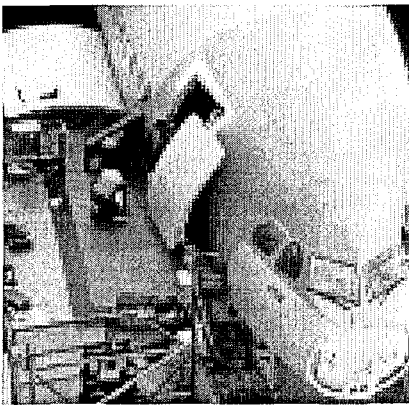
Une grande variété d'applications industrielles de la radioactivité

— Irradiation agro-alimentaire Elle permet une meilleure conservation des produits en empêchant la germination des bulbes et tubercules ; en éliminant les insectes parasites des céréales, des fruits et des légumes frais ; en pasteurisant et débactérisant le poisson et la viande.

– Traitements stérilisants pour l'éradication d'insectes nuisibles, comme la mouche tsé-tsé (*via* la stérilisation des mâles) ; pour protéger certains éléments du patrimoine, comme la momie de Ramsès II ; pour stériliser certains matériels médicaux.



© SDP/P. PONS



© SDP/AGE

LA RADIOGRAPHIE INDUSTRIELLE, AUTRE FACTEUR DE RISQUE.

– Traitements mutagènes
Ils permettent d'obtenir une meilleure résistance aux maladies du blé, de l'orge ou du riz (*via* les mutations génétiques induites par l'exposition aux rayonnements ionisants).

Détecteurs à ionisation, comme les détecteurs d'incendie ; dosage de grisou.

– Datation archéologique au carbone 14

– Radiographie industrielle destinée à la vérification des soudures de pièces métalliques en métallurgie, dans le bâtiment, en aéronautique, etc.

– Jauges à radio-isotopes pour mesurer le niveau d'un liquide lors du remplissage d'un réservoir ou de silos.

– Irradiation industrielle pour la fabrication de matériaux plus résistants (prothèses, câbles électriques, pièces pour l'aéronautique).

Modes d'exposition

L'irradiation peut être :

– externe : la source de rayonnement n'est pas en contact direct avec la personne ;

– interne : le radioélément pénètre à l'intérieur de l'organisme soit par une brèche cutanée, soit par ingestion, soit par inhalation. On parle alors de contamination.

Effets et risques

Des effets dépendant de la dose reçue

Les effets des rayonnements ionisants sur l'organisme varient en fonction de la dose reçue, elle-même conditionnée par différents facteurs :

– la source : quantité de radioactivité, énergie, efficacité biologique du rayonnement ;

– le mode d'exposition : temps, fractionnement, débit ;

– la cible : tissus ou organes touchés (jusqu'au corps entier), volume irradié, âge et radiosensibilité de l'individu.

Deux types d'effets biologiques

Les effets déterministes, dus essentiellement à la destruction massive des cellules de l'organisme, apparaissent à partir d'une dose-seuil, variable selon l'organe ou le tissu, et sont d'autant plus sévères que la dose est élevée. En fonction de la dose et de l'organe touché, le délai d'apparition des symptômes varie entre quelques heures (nausées, radiodermite) et plusieurs mois (cataracte).

Des effets secondaires peuvent même être observés des années après une irradiation (fibroses).

La radiosensibilité est variable selon les individus

1 % des cancéreux traités par radiothérapie présentent une radiosensibilité supérieure à la moyenne. Le taux est estimé à 1 pour 1 000 dans la population générale.

5

Les effets aléatoires (ou stochastiques), associés à la transformation des cellules plus qu'à leur destruction, sont fondamentalement différents des précédents. Ici, c'est la probabilité d'apparition de l'effet qui augmente avec la dose. Le délai d'apparition après l'exposition est de plusieurs années. Il s'agit principalement de leucémies et de cancers solides (du poumon, de la thyroïde, des voies digestives et urinaires, etc.), mais aussi d'autres pathologies thyroïdiennes.

Une pathologie radio-induite n'a pas de signature particulière : il n'existe pas de marqueur biologique permettant

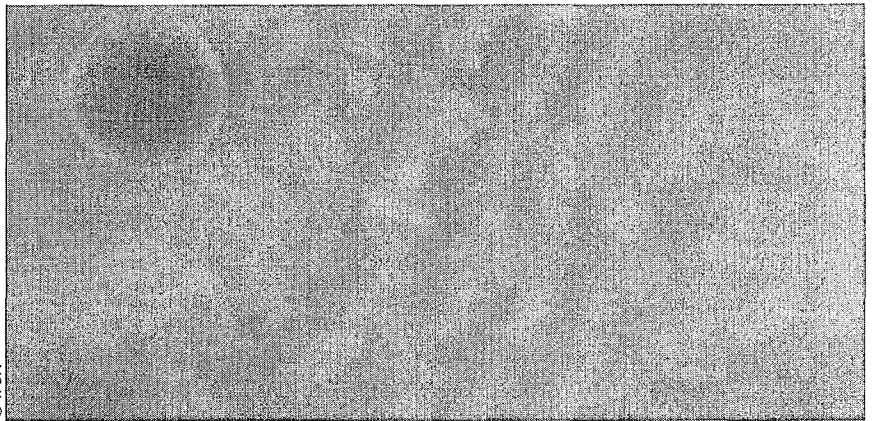
de différencier, par exemple, un cancer bronchique dû au tabac d'un cancer bronchique radio-induit.

Faibles doses : la controverse

Les risques liés aux faibles niveaux d'exposition, en l'ab-

Les rayonnements ionisants

- Rayonnement α : faible pénétration dans l'air. Une feuille de papier l'arrête.
- Rayonnement β : assez faible pénétration. Arrêté par une feuille d'aluminium.
- Rayonnements γ et X : grande pénétration, en fonction de l'énergie du rayonnement. Arrêtés par une forte épaisseur de béton ou de plomb.
- Neutrons : arrêtés par une forte épaisseur de béton, d'eau ou de paraffine.



ABERRATIONS CHROMOSOMIQUES LIÉES À UNE EXPOSITION.

sence d'effets directement mesurables, sont estimés en extrapolant les données issues de Hiroshima et de Nagasaki, des patients soumis à la radiothérapie et de l'expérimentation animale, pour lesquels les paramètres de l'exposition (dose, débit de dose, fractionnement) sont très différents. Même s'il existe une relation linéaire vérifiée entre exposition

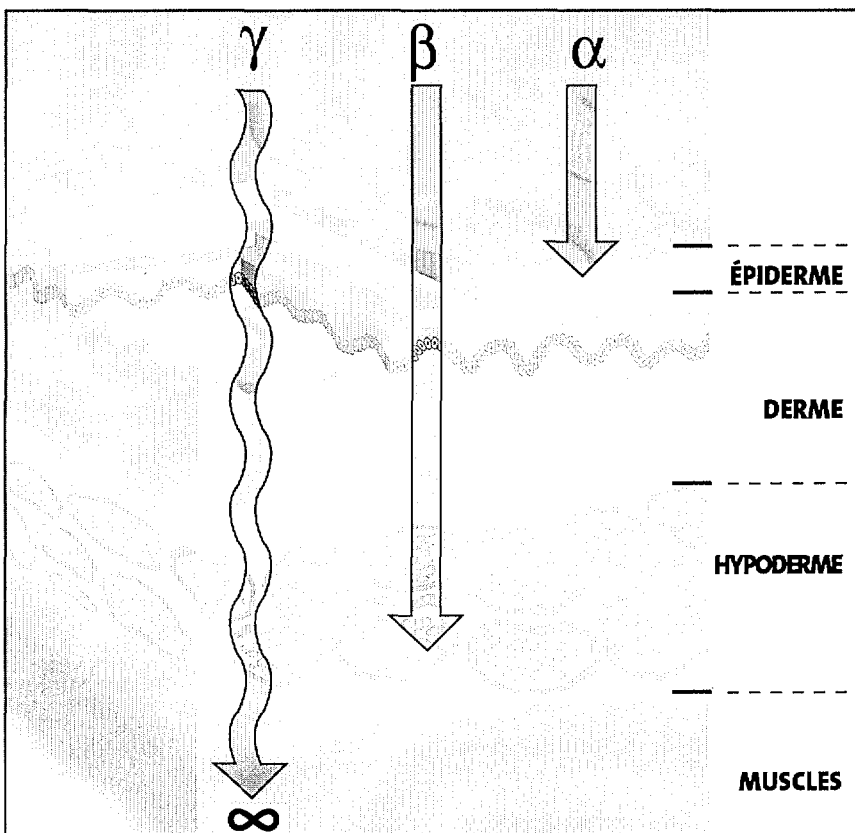
aux rayonnements ionisants et excès de cancers, cette relation n'a pas été démontrée, à ce jour, pour les très faibles doses.

Les effets psychologiques

La radiophobie : 12 % des patients français suivis à l'Institut Curie, depuis 1951, pour suspicion d'irradiation en sont atteints. Un tiers présente des symptômes psychiatriques graves et évidents. Les deux autres tiers ont travaillé ou vivent à proximité de sources de radioactivité ; ils décrivent précisément un accident censé les avoir contaminés. Le bilan approfondi (dosimétrie, examen des mécanismes de réparation de l'ADN, etc.) se révèle négatif.

Le syndrome post-traumatique des populations victimes d'accidents nucléaires (Three Mile Island, en 1979, Tchernobyl, en 1986). Sont essentiellement touchés : les intervenants (travailleurs et liquidateurs), les femmes enceintes et les mères de jeunes enfants, les victimes irradiées. Les symptômes anxio-dépressifs et psychosomatiques sont réductibles par un soutien psychologique et une restauration du cadre de vie.

PÉNÉTRATION DES DIFFÉRENTS TYPES DE RAYONNEMENTS DANS L'ORGANISME HUMAIN.



Les expositions médicales

La quasi-totalité de l'irradiation artificielle subie par la population est d'origine médicale et 70 % des travailleurs « professionnellement exposés » sont des professionnels de santé : le prescripteur doit donc rester vigilant.

Les trois principales utilisations médicales des rayonnements ionisants sont :

- le radiodiagnostic (radiographie, tomodensitométrie, radiologie interventionnelle), qui délivre une irradiation externe ;
- la médecine nucléaire (scintigraphie, thérapies par radio-isotopes), qui délivre une irradiation interne ;
- la radiothérapie, qui délivre une irradiation externe ou interne (curiethérapie).

Les risques du radiodiagnostic

Le rapport rendu public par le secrétariat d'État à la Santé en juin 1999 pointe, en France, un abus d'exams radiologiques (70 millions par an ; 50 à 60 millions selon la Société française de radiologie) sans équivalent en Europe, et un excès de doses reçues par les patients en raison d'appareils parfois obsolètes ou du moins mal réglés.

Relativiser

L'irradiation subie à l'occasion d'un cliché pulmonaire, qui constitue plus du tiers de l'activité radiologique en France, engendre une dose de l'ordre de 0,1 à 0,2 mSv.

La vie *in utero* et l'enfance sont les deux stades les plus sensibles aux rayons X. On ne peut actuellement exclure un excès de leucémies pour des expositions *in utero* de l'ordre de 10 à 20 mSv.

Les doses du radiodiagnostic

Les doses délivrées lors d'un examen dépendent de plusieurs facteurs : qualité de l'appareil et « façon de faire » (des écarts de 1 à 20 ont pu être observés), mais aussi zone d'exposition considérée. De plus, certains examens sont beaucoup plus irradiants que d'autres, par exemple le scanner céphalique (40 mSv).

Exemple : l'examen du thorax

- Cliché standard de face :
 - dose à la peau : 1,5 mSv ;
 - dose à mi-épaisseur : 0,5 mSv ;
 - dose à l'utérus : 0,01 mSv.
- Tomodensitométrie
 - dose à la peau : 30 mSv ;
 - dose au volume : 15 mSv ;
 - dose à l'utérus : 0,2 mSv.



LE SCANNER, L'EXAMEN LE PLUS IRRADIANT.

Améliorer le rapport bénéfice-risque

Les scanners irradient beaucoup plus que la radiologie conventionnelle ; leur irradiation peut représenter, en une seule fois, l'équivalent de plusieurs années de rayonnements naturels. C'est un argument supplémentaire pour refuser cet examen aux

patients qui l'exigent, notamment dans le contexte des lombalgies, où le scanner n'est indiqué que pour les sciatiques compliquées.

D'un centre à l'autre, la qualité des appareils est très variable. Sur 1 000 mammographes contrôlés, un quart ne répond pas aux critères de qualité requis. « Le contrôle de qualité doit être généralisé, et des doses de référence doivent être fixées pour l'irradiation », prévoit une directive européenne applicable en France à partir de mai 2000.

En revanche, l'IRM est un examen non irradiant.

Les risques de la radiologie interventionnelle

Elle délivre des doses importantes aux patients, mais aussi aux opérateurs médicaux. Une heure de scopie équivaut à une dose de 5 ou 6 Gy à la peau, et entraîne l'apparition de dermatites.

Les risques de la médecine nucléaire

Elle est beaucoup moins utilisée que la radiographie et l'injection dans l'organisme de radioéléments met en jeu des doses plus faibles. Néanmoins, un patient traité par l'iode radioactif pour un cancer thyroïdien ou une hyperthyroïdie élimine le radioélément par la salive, la transpiration et surtout les urines. Des précautions d'éloignement et d'hygiène (éviter, par exemple, de partager les mouchoirs, la brosse à dents, etc.) sont nécessaires pendant quelques jours

Les risques pour le fœtus

○ Embryogenèse :

- jusqu'à J 10 : tout ou rien (avortement précoce ou grossesse normale) ;
- de J 10 à J 60 : risque tératogène ;
- de J 60 à la fin de la grossesse : risque pour le système nerveux central.

○ Cancérogenèse

Leucémie : risque < 1 % pour 200 mGy.

○ Risque génétique à transmission héréditaire (jamais observé à ce jour chez l'homme).

○ Attitude recommandée en cas de grossesse :

- dose < 100 mGy : rassurer ;
- dose > 200 mGy : proposer l'IVG ;
- entre 100 et 200 mGy : choix à discuter.

Conclusion : la prudence recommande d'éviter tout examen radiographique non urgent chez la femme enceinte ou susceptible de l'être.

vis-à-vis des enfants de moins de 15 ans et des femmes enceintes. Une information spécifique est fournie à ces patients dans les services de médecine nucléaire.

Les risques de la radiothérapie

La radiothérapie délivre des doses cumulées généralement élevées, de plusieurs dizaines de grays.

Plus de la moitié des malades cancéreux (soit 140 000 personnes environ par an en France) bénéficient d'une radiothérapie à visée curative ou palliative. La moitié des patients guéris de leur cancer le doivent, en partie ou en

totalité, à la radiothérapie. Mais les risques de dermatites ou de fibroses radio-induites existent. Ils sont variables selon la sensibilité du patient. Il peut s'agir aussi de l'apparition retardée de cancers secondaires ; ce risque diminue avec l'âge des patients.

Plus de 300 appareils de radiothérapie sont en fonctionnement en France.

Les risques pour le personnel exposé (médical et non médical)

La limite de dose est de 100 mSv en 5 ans pour le personnel professionnellement exposé aux



© IPSN - Claude Cieutat

UN EXEMPLE D'EXAMEN DE DOSIMÉTRIE SUR UN TRAVAILLEUR EXPOSÉ.

radiations ionisantes ; soit 20 mSv par an en moyenne, avec un maximum toléré de 50 mSv pour une année donnée. Cela correspond à une dose maximale de 1 Sv pour 50 ans de vie professionnelle. Ces normes de radioprotection impliquent une surveillance stricte de ce personnel, porteur de dosimètre, suivant des protocoles de manipulation rigoureux, et régulièrement contrôlés.

Les accidents

Irradiation externe et contamination peuvent toucher tout le monde. Il faut y penser, en particulier chez un travailleur utilisant l'une des nombreuses applications industrielles de la radioactivité.

Lors d'une irradiation externe, la dose reçue ne correspond qu'au temps pendant lequel s'est produite l'exposition.

Lors d'une contamination, l'exposition résulte de sources situées à l'intérieur (ou au contact) de l'organisme. Elle continue donc au-delà du moment où a eu lieu l'accident, mais décroît en fonction de la période radioactive de l'élément incorporé et de son métabolisme.

Irradiation accidentelle : 28 cas dits « sévères » ont été observés, depuis 1951, à l'Institut Curie (patients français et étrangers).

Deux types d'accidents

Les accidents, notamment ceux impliquant l'environnement, comme à Tchernobyl (1986), sont rares.

En France, c'est l'Est du pays qui a été le plus touché par le nuage radioactif. La contamination des sols a été faible, mais elle est encore mesurable aujourd'hui. Les doses reçues ont généralement été inférieures à 1 % de la dose moyenne annuelle due à l'exposition au rayonnement naturel. Mais des doses supérieures ont pu être reçues, par exemple dans les Vosges et le Haut-Var, où le gibier et les champignons ont parfois présenté des niveaux de contamination élevés : 2 000 Bq/kg pour les sangliers, 3 000 Bq/kg pour les champignons. La consommation occasionnelle de ces produits conduit cependant à des doses extrêmement faibles, très inférieures à 1 mSv par an.

Le premier accident de source, en 1897

- La présence d'un échantillon radioactif dans la poche de veste d'Henri Becquerel semble induire un érythème abdominal.
- Contre-expérience : en changeant l'échantillon de poche, on constate que l'érythème change de côté.
- Vérification : Pierre Curie prend l'échantillon dans sa poche. L'érythème se produit.

Les accidents dus à la manipulation hasardeuse de sources radioactives (qui sont utilisées couramment dans tous les secteurs industriels et en milieu médical) sont moins rares. Ils peuvent se produire en milieu professionnel ou public (lors de perte ou de vol de ces sources). Il y a quelques années, en France, l'installation d'un appareil de radiothérapie dans un hôpital a été à l'origine de manipulations

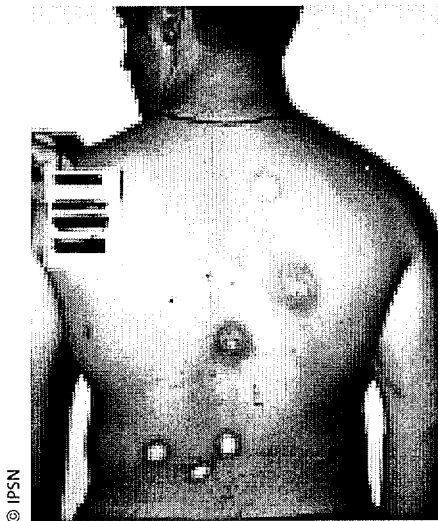
malencontreuses entraînant la chute à terre d'une source radioactive. L'ayant ramassée sans précaution, un professionnel a dû être amputé des deux mains.

La symptomatologie dépend de la dose

Le syndrome aigu d'irradiation globale

Il est rare. À Tchernobyl, il a touché les intervenants immédiats, dont 28 sont morts en quelques semaines. Il se déroule en 3 phases :

- syndrome initial avec asthénie, anorexie, nausée et vomissements, hyperthermie, troubles du sommeil ;
- phase de latence, relativement asymptomatique ;
- phase d'état avec syndrome hémato-poïétique, parfois gastro-intestinal et plus rarement neuro-vasculaire, selon la dose. Le syndrome hémato-poïétique se traduit par une pancytopenie (anémie, leucopénie,



© IPSN

IMPACTS D'UNE IRRADIATION SUR L'ÉPIDERME.

thrombopénie). Son importance et sa durée dépendent de la dose reçue. D'où infections et hémorragies sévères. Le syndrome gastro-intestinal se traduit par des diarrhées et des douleurs abdominales. La dénudation progressive de la muqueuse intestinale peut entraîner hémorragies digestives et septicémies.

Les lésions radio-induites du système nerveux central concernent les tissus de soutien (cellules gliales) et la microvascularisation.

Le syndrome neuro-vasculaire associe une désorientation temporo-spatiale, des crises convulsives et un coma en relation avec l'œdème cérébral, ainsi qu'une hypertension intracrânienne et une anoxie cérébrale. Il est létal en moins de deux jours.

Le syndrome d'irradiation localisée

Il n'engage généralement pas le pronostic vital. Les mains, les pieds et les jambes sont les plus souvent touchés, après contact avec une source radio-

active ou manipulation dans un accélérateur de particules.

La peau est le tissu le plus souvent lésé. Les réactions aiguës sont de plusieurs types :

- épilation simple et transitoire pour des doses de 4 à 5 Gy ;
- érythème entre 4 et 8 Gy ;
- radiodermite sèche à partir de 5 à 8 Gy ;
- radiodermite exsudative entre 12 et 20 Gy ;
- nécrose à partir de 15 Gy.

Le syndrome inflammatoire

La libération massive de médiateurs de l'inflammation (cytokines, molécules d'adhésion, leucotriènes, prostaglandines) exacerbe les dommages directs des rayonnements. Plus tard, elle est à l'origine de fibroses handicapantes (sténoses intestinales, brides de rétraction cutanée).

Conduite à tenir

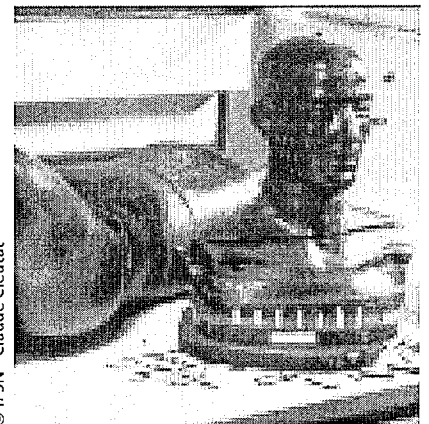
Diagnostic

L'urgence est au diagnostic. Mais les symptômes n'ont pas de spécificité marquée. Une radiodermite débutante peut être confondue avec un coup de soleil. D'où l'importance de l'interrogatoire, qui permet de mettre en évidence des éléments évocateurs d'une exposition. L'examen d'une personne irradiée ne présente aucun danger pour le médecin. Seule une contamination cutanée nécessite des mesures de protection : port de vêtement de chirurgie avec calotte, masque, gants et chaussons.

Évaluation des dommages

C'est le préalable indispensable pour débiter un traite-

ment adapté. Pour cela, il est indispensable d'évaluer le plus vite possible la dose reçue par un interrogatoire précis sur les conditions de l'exposition : type de source, distance, durée. Devant toute suspicion d'irradiation, un prélèvement sanguin sera réalisé et envoyé à l'Institut de protection et de sûreté nucléaire (IPSN), seul laboratoire de dosimétrie biologique opérationnel en France pour la recherche de marqueurs cytogénétiques.



© IPSN - Claude Cleutiat

MANNEQUINS « ANTHROPOMORPHES » UTILISÉS POUR LA RECONSTITUTION EXPÉRIMENTALE DES DOSES.

Thérapeutique

Si la dose est inférieure à 1 Gy : peu ou pas de symptômes. Lymphopénie temporaire spontanément régressive. Pas de traitement, mais surveillance hématologique. Chez la femme enceinte, avis spécialisé nécessaire à partir de 0,1 Gy.

Si la dose est supérieure à 1 Gy : le patient est symptomatique (signes digestifs, asthénie, somnolence) et la NFS modifiée (pancytopénie). L'hospitalisation est nécessaire. Elle doit s'effectuer en service spécialisé si la dose reçue est supérieure ou égale à 2 Gy.

Les thérapeutiques disponibles

Syndrome hématopoïétique : support transfusionnel et antibiothérapie (greffe de moelle osseuse abandonnée car efficacité non prouvée), administration de facteurs de croissance.

Syndrome gastro-intestinal : antiémétiques, antidiarrhéiques, pansements intestinaux, surveillance pour dépister les complications.

Syndrome neuro-vasculaire : pas de traitement.

Syndrome dermatologique grave : soins en service de grands brûlés. Greffes de peau. Amputation parfois nécessaire.

Syndrome inflammatoire : la réaction inflammatoire radio-induite doit être limitée par l'utilisation de molécules anti-inflammatoires.

L'efficacité de la plupart de ces thérapeutiques reste limitée. Mais de nouvelles approches sont en cours de développe-

La distribution d'iode

Un grave accident dans une centrale nucléaire peut entraîner un rejet massif de poussières et d'aérosols radioactifs dans l'atmosphère, un jour ou deux après la défaillance de l'installation. Pour éviter, surtout chez les enfants, le risque d'augmentation des cancers thyroïdiens dus à la fixation d'iode ¹³¹ sur la thyroïde, la prise d'un comprimé d'iode stable (non radioactif) saturerait celle-ci, empêchant la fixation ultérieure d'iode radioactif.

ment, comme la thérapie cellulaire avec expansion *ex vivo* de cellules sanguines du patient, en présence de facteurs de croissance, puis réinjection.

La surveillance au long cours

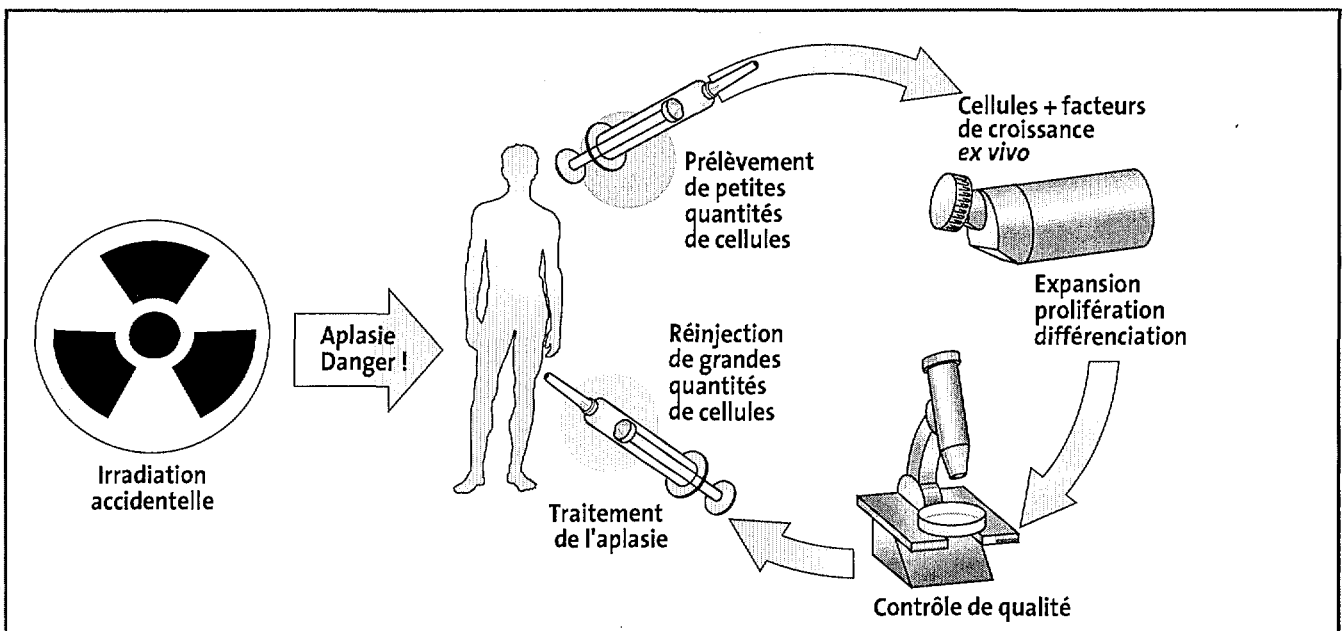
Plusieurs années après l'accident peuvent survenir une cataracte, un cancer secondaire.

Une fréquence accrue de leucémies et de tumeurs solides a été observée pour des doses cumulées respectivement supérieures à 400 et 1 000 mSv.

Ce qu'il faut retenir

- ☉ Penser à une irradiation devant un érythème sans cause apparente, une lymphopénie, lorsque les autres étiologies ont été écartées...
- ☉ Le diagnostic précoce est indispensable pour engager les traitements appropriés.
- ☉ L'interrogatoire soigneux étayera la suspicion d'irradiation et aidera à évaluer la dose reçue.
- ☉ L'hospitalisation est nécessaire si la dose reçue est supérieure ou égale à 1 Gy.

UN EXEMPLE DE THÉRAPEUTIQUE SPÉCIALISÉE : L'EXPANSION *EX VIVO* DE CELLULES HÉMATOPOÏÉTIQUES.



L'Institut de protection et de sûreté nucléaire : une source d'informations pour les médecins

Pour répondre aux questions que les médecins peuvent être amenés à se poser dans tous les domaines relatifs au nucléaire, l'IPSN a mis en place différents services d'information.

Hot-line

Une *hot-line* réservée aux médecins est accessible 24 heures sur 24 au 01 46 54 49 29.

Internet

Le <http://www.ipsn.fr> fournit des informations sur les recherches menées par l'IPSN, ainsi que des occasions de dialogue en ligne.

Centre de documentation de l'IPSN sur la sécurité nucléaire

Tél. : 01 46 54 80 07 - Fax : 01 46 54 79 49.

Adresses utiles

Office de protection contre les rayonnements ionisants (OPRI),

31, rue de l'Écluse, BP 35 - 78110 Le Vésinet.

Institut Curie, 26, rue d'Ulm, 75248 Paris Cedex 05.

© IPSN - Claude Cieutat



L'IPSN : un creuset de compétences sur le risque nucléaire.

L'Institut de protection et de sûreté nucléaire (IPSN) a pour mission d'effectuer des recherches et des expertises dans toutes les disciplines nécessaires à la maîtrise des risques nucléaires et de leurs conséquences sur l'homme et sur l'environnement. Son champ d'activité porte principalement sur la sûreté des installations, la prévention et l'étude des accidents, la protection de la santé de l'homme, la sécurité des transports, le contrôle des matières nucléaires, l'organisation et l'entraînement à la gestion de crise.

Placé sous la double tutelle des ministères chargés de l'industrie et de l'environnement, l'IPSN dispose d'un statut spécifique depuis 1990, ainsi que d'un budget propre. L'IPSN regroupe environ 1300 personnes, dont deux tiers sont des ingénieurs et des chercheurs de différentes disciplines (physique, chimie, biologie, médecine, agronomie, etc.). Dans le cadre des réflexions engagées sur le système de contrôle français du nucléaire, l'IPSN a vocation à devenir un établissement public à part entière.

Institut de protection et de sûreté nucléaire - 77-83, avenue du Général-de-Gaulle, 92140 Clamart.

Courrier : BP 6 - 92265 Fontenay-aux-Roses Cedex.

Mission communication - Tél. : 01 46 54 73 07 - Fax : 01 46 54 84 51.