

Régime général tableau 6

Affections provoquées par les rayonnements ionisants

Tableaux équivalents : RA 20

Date de création : Loi du 01/01/1931 | Dernière mise à jour : Décret du 22/06/1984

| DÉSIGNATION DES MALADIES | DÉLAI DE PRISE EN CHARGE | LISTE INDICATIVE DES PRINCIPAUX TRAVAUX SUSCEPTIBLES DE PROVOQUER CES MALADIES |
|--|--------------------------|--|
| Anémie, leucopénie, thrombopénie ou syndrome hémorragique consécutifs à une irradiation aiguë. | 30 jours | Tous travaux exposant à l'action des rayons X ou des substances radioactives naturelles ou artificielles, ou à toute autre source d'émission corpusculaire, notamment : Extraction et traitement des minerais radioactifs ; Préparation des substances radioactives ; |
| Anémie, leucopénie, thrombopénie ou syndrome hémorragique consécutifs à une irradiation chronique. | 1 an | Préparation de produits chimiques et pharmaceutiques radioactifs ; Préparation et application de produits luminescents radifères ; Recherches ou mesures sur les substances radioactives et les rayons X dans les laboratoires ; Fabrication d'appareils pour radiothérapie et d'appareils à rayons X ; |
| Blépharite ou conjonctivite. | 7 jours | Travaux exposant les travailleurs au rayonnement dans les hôpitaux, les sanatoriums, les cliniques, les dispensaires, les cabinets médicaux, les cabinets dentaires et radiologiques, dans les maisons de santé et les centres anticancéreux ; |
| Kératite. | 1 an | Travaux dans toutes les industries ou commerces utilisant les rayons X, les substances radioactives, les substances ou dispositifs émettant les rayonnements indiqués ci-dessus. |
| Cataracte. | 10 ans | |
| Radiodermites aiguës. | 60 jours | |
| Radiodermites chroniques. | 10 ans | |
| Radio-épithélite aiguë des muqueuses. | 60 jours | |
| Radiolésions chroniques des muqueuses. | 5 ans | |
| Radionécrose osseuse. | 30 ans | |
| Leucémies. | 30 ans | |
| Cancer broncho-pulmonaire primitif par inhalation. | 30 ans | |
| Sarcome osseux. | 50 ans | |

Historique (Septembre 2006)

Décret n° 46-2959 du 31/12/1946(1). JO du 01/01/1947 (création : 04/01/1931).

(1) Ce décret, pris pour l'application de la loi du 30 septembre 1946 sur la prévention des accidents du travail et des maladies professionnelles, constitue un texte "fondateur" du système actuel ; il comporte en annexe les premiers tableaux de maladies professionnelles au sens de la loi de 1946 et remplace ainsi de fait, en les reprenant, tous les tableaux existants jusqu'alors et relevant du système de réparation antérieur à la création de la sécurité sociale. Pour ces tableaux la date de création est indiquée mais l'historique n'est présenté qu'à compter de la mise en œuvre du système actuel de sécurité sociale et du décret 46-2959.

Intoxications causées par l'actions des rayons X ou des substances radioactives nocives ci-après : uranium et ses sels, uranium X, radium et ses sels, radon, polonium, mésothorium, radiothorium, thorium X, thoron, actinium

| MALADIES | DÉLAI DE PRISE EN CHARGE | TRAVAUX CONCERNÉS |
|---|--|--|
| <ul style="list-style-type: none"> - Radiodermites et radiumdermites aiguës ou chroniques, - Cancer des radiologistes, - Anémie simple avec leucopénie provoquée par les rayonnements, - Anémie pernicieuse provoquée par les rayonnements, - Leucémie provoquée par les rayonnements, - Radionécrose osseuse provoquée par les rayonnements. | 1 an pour chacune de ces maladies, à l'exception du Cancer des radiologistes pour lequel le délai de prise en charge est fixé à 5 ans. | <p>Liste de travaux susceptibles de provoquer ces maladies :</p> <ul style="list-style-type: none"> - Extraction des corps radioactifs à partir des minerais, - Fabrication des substances radioactives dérivées, - Fabrication d'appareils médicaux pour radiumthérapie et d'appareils à rayons X, - Recherches ou mesures sur les substances radioactives et les rayons X dans les laboratoires, - Fabrication de produits chimiques et pharmaceutiques radioactifs, - Fabrication et application de produits luminescents radifères, - Travaux dans les cliniques, cabinets médicaux, dentaires et radiologiques, dans les maisons de santé et les centres anticancéreux dans lesquels les travailleurs sont exposés aux rayonnements, - Vente et location de radium et des substances radioactives, - Travaux dans toutes les industries ou tous les commerces utilisant les rayonnements de substances radioactives. |

Décret n° 50-1533 du 09/12/1950. JO du 13/12/1950.

Affections provoquées par les rayons X ou les substances radioactives naturelles ou artificielles ou toute autre source d'émission corpusculaire

| MALADIES | DÉLAI DE PRISE EN CHARGE | TRAVAUX CONCERNÉS |
|---|--------------------------|--|
| Anémie progressive grave du type hypoplasique ou aplasique | 3 ans | <p>Liste de travaux susceptibles de provoquer ces maladies :</p> <p>Tous travaux exposant à l'action des rayons X ou des substances radioactives naturelles ou artificielles, ou à toute autre source d'émission corpusculaire, notamment :</p> <ul style="list-style-type: none"> - Extraction et traitement des minerais radioactifs, - Préparation des substances radioactives, - Préparation de produits chimiques et pharmaceutiques radioactifs, - Préparation et application de produits luminescents radifères, - Fabrication d'appareils pour radium-thérapie et d'appareils à rayons X, - Recherches ou mesures sur les substances radioactives et les rayons X dans les laboratoires, - Travaux exposant les travailleurs aux rayonnements dans les hôpitaux, les cliniques, cabinets médicaux, dentaires et radiologiques, dans les maisons de santé et les centres anticancéreux, - Travaux dans toutes les industries ou tous les commerces utilisant les rayons X, les substances radioactives, les substances ou dispositifs émettant les rayonnements ci-dessus indiqués. |
| Anémie progressive légère du type hypoplasique ou aplasique | 1 an | |
| Leucopénie avec neutropénie | 1 an | |
| Leucoses ou états leucémoides | 3 ans | |
| Syndrome hémorragique | 1 an | |
| Blépharite ou conjonctivite | 7 jours | |
| Kératite | 1 an | |
| Cataracte | 5 ans | |
| Lésions aiguës ou chroniques de la peau ou des muqueuses | 10 ans | |

| | |
|--|--------|
| Radionécrose osseuse | 5 ans |
| Sarcome osseux | 15 ans |
| Cancer broncho-pulmonaire par inhalation | 10 ans |

Décret n° 55-1212 du 13/09/1955.JO du 15/09/1955.

Sans changement

| MALADIES | DÉLAI DE PRISE EN CHARGE | TRAVAUX CONCERNÉS |
|-----------------|--------------------------|---|
| Sans changement | Sans changement | Titre de la colonne « Liste indicative des principaux travaux susceptibles de provoquer ces maladies ».. |

Décret 60-1081 du 01/10/1960 J.O. du 11/10/1960

| MALADIES | DÉLAI DE PRISE EN CHARGE | TRAVAUX CONCERNÉS |
|---|--------------------------|-------------------|
| Suppression des désignations suivantes : - leucoses ou états leucémoides, lésions aiguës de la peau et des muqueuses Elles sont remplacées par les désignations suivantes : | | Sans changement |
| - Leucoses, | 10 ans | |
| - Etats leucémoides, | 3 ans | |
| - Radio-dermites aiguës, | 60 jours | |
| - Radio-dermites chroniques, | 10 ans | |
| - Radio-épithélite aiguë des muqueuses, | 60 jours | |
| - Radio-lésions chroniques des muqueuses. | 5 ans | |

Décret n° 63-405 du 10/04/1963.JO du 20/04/1963.

| MALADIES | DÉLAI DE PRISE EN CHARGE | TRAVAUX CONCERNÉS |
|-----------------|--------------------------|---|
| Sans changement | Sans changement | Les sanatoriums sont ajoutés à la liste des travaux, entre les hôpitaux et les cliniques. |

Décret n°84-492 du 22/06/1984. JO du 26/06/1984.

Affections provoquées par les rayonnements ionisants

| MALADIES | DÉLAI DE PRISE EN CHARGE | TRAVAUX CONCERNÉS |
|---|--|-------------------|
| Modifications de désignations : - Anémie, leucopénie, thrombopénie ou syndrome hémorragique consécutifs à une irradiation aiguë, - Anémie, leucopénie, thrombopénie ou syndrome hémorragique consécutifs à une irradiation chronique. Suppression des leucoses et ajout des leucémies, Le reste sans changement | - 50 ans pour le sarcome osseux, - 30 ans pour la radionécrose osseuse, les leucémies, le cancer broncho-pulmonaire, - 10 ans pour les radiodermites chroniques et la cataracte, - 5 ans pour les radiolésions chroniques des muqueuses, - 1 an pour la kératite et les affections consécutives à une irradiation chronique, | Sans changement. |

| | | |
|--|---|--|
| | <ul style="list-style-type: none">- 60 jours pour les radiodermites aiguës et la radio-épithélite aiguë des muqueuses,- 30 jours pour les affections consécutives à une irradiation aiguë,- 7 jours pour la blépharite et la conjonctivite. | |
|--|---|--|

Données statistiques (Janvier 2023)

| ANNÉE | NBRE DE MP RECONNUES | NBRE DE SALARIÉS |
|-------|----------------------|------------------|
| 1991 | 25 | 14 559 675 |
| 1992 | 21 | 14 440 402 |
| 1993 | 18 | 14 139 929 |
| 1994 | 23 | 14 278 686 |
| 1995 | 23 | 14 499 318 |
| 1996 | 17 | 14 473 759 |
| 1997 | 20 | 14 504 119 |
| 1998 | 30 | 15 162 106 |
| 1999 | 29 | 15 803 680 |
| 2000 | 29 | 16 868 914 |
| 2001 | 34 | 17 233 914 |
| 2002 | 37 | 17 673 670 |
| 2003 | 33 | 17 632 798 |
| 2004 | 34 | 17 523 982 |
| 2005 | 27 | 17 878 256 |
| 2006 | 27 | 17 786 989 |
| 2007 | 24 | 18 626 023 |
| 2008* | 20 | 18 866 048 |
| 2009 | 27 | 18 458 838 |
| 2010 | 23 | 18 641 613 |
| 2011 | 20 | 18 842 368 |
| 2012 | 16 | 18 632 122 |
| 2013 | 25 | 18 644 604 |
| 2014 | 26 | 18 604 198 |
| 2015 | 24 | 18 449 720 |
| 2016 | 24 | 18 529 736 |
| 2017 | 21 | 19 163 753 |
| 2018 | 21 | 19 172 462 |

| | | |
|------|----|------------|
| 2019 | 19 | 19 557 331 |
| 2020 | 23 | 19 344 473 |
| 2021 | 25 | 20 063 697 |

*Jusqu'en 2007 les chiffres indiqués sont ceux correspondant au nombre de maladies professionnelles reconnues dans l'année indépendamment de tout aspect financier. A partir de 2008, les chiffres indiqués correspondent aux maladies professionnelles reconnues et ayant entraîné un premier versement financier de la part de la Sécurité sociale (soit indemnités journalières soit premier versement de la rente ou du capital).

Nuisance (Décembre 2021)

Dénomination et champ couvert

Les notions physiques élémentaires sur les rayonnements ionisants peuvent être consultées sur le dossier dédié de l'INRS à la page **généralités** ¹

¹ <https://www.inrs.fr/risques/rayonnements-ionisants/generalites.html>

Le radon, qui est un gaz radioactif, est également visé par le tableau. Des informations complémentaires peuvent être consultées dans **le dossier dédié sur le site de l'INRS** ²

² <https://www.inrs.fr/risques/radon/rappels-sur-le-radon-pour-mieux-s-en-premunir.html>

Modalité d'exposition

L'exposition aux rayonnements ionisants revêt deux modalités, qui peuvent coexister : l'exposition externe et l'exposition interne. La page **expositions aux risques** ³ du dossier dédié de l'INRS en précise les circonstances.

³ <https://www.inrs.fr/risques/rayonnements-ionisants/exposition-aux-risques.html>

Principales professions exposées et principales tâches concernées (Décembre 2021)

Les rayonnements ionisants sont présents dans de multiples secteurs d'activité. On distingue notamment, sans être exhaustif :

L'industrie nucléaire

Extraction de minerais radioactifs, fabrication de combustible nucléaire, production d'électricité en centrales nucléaires de production d'énergie (CNPE), retraitement du combustible, stockage et traitement des déchets.

Les applications industrielles

- Irradiation de produits (stérilisation de matériel médical...) ou d'aliments
- Polymérisation et réticulation des plastiques
- Contrôle non destructif des matériaux (radiographie industrielle), par exemple contrôle des soudures
- Contrôle de bagages
- Détection du plomb par fluorescence X
- Jauges (niveau, densité, épaisseur...)
- Gammadensimètres et humidimètres de surface
- Étalonnage d'instruments de mesure
- ...

Le secteur médical et vétérinaire

- Radiodiagnostic : radiologie conventionnelle, tomodensitométrie ou scanner
- Pratiques interventionnelles radioguidées (par radiologie, tomodensitométrie)
- Radiothérapie externe (sources scellées, accélérateurs de particules), curiethérapie
- Médecine nucléaire à visée diagnostique (Tomographie par émission de positons TEP, TEP-scan...) et thérapeutique (radiothérapie interne vectorisée).

Le secteur des laboratoires et de la recherche

- Appareils électriques générateurs de rayons X : analyse par diffraction X, par fluorescence X, radiographie, irradiation de cellules...
- Accélérateurs de particules
- Fabrication et utilisation de radionucléides en sources non scellées : *in vitro* (marquage de molécules...) et *in vivo* (études de biodistribution, métabolisme...)

Le transport de substances radioactives

Il concerne tous les secteurs, le cycle du combustible nucléaire, le domaine médical, les secteurs industriels non nucléaires et les acteurs de la recherche.

L'exposition à la radioactivité naturelle (rayonnements cosmiques, telluriques, gaz radioactifs issus de roches en sous-sol) :

- Personnel navigant de l'aéronautique
- Mineurs
- Activités exposant à des matières contenant naturellement des substances radioactives non utilisées pour leur propriétés radioactives (Substances radioactives d'origine naturelle SRON ou Naturally occurring radioactive material -NORM)
- Exposition professionnelle au radon : dans certains locaux de travail ou certains lieux spécifiques, par exemple les ouvrages d'art enterrés ou semienterrés (parkings, tunnels, égouts...), les ateliers et galeries techniques souterrains, les grottes touristiques, les caves agricoles, les établissements thermaux...

Description clinique de la maladie indemnisable (Septembre 2006)

Il existe deux grands types de maladies liées aux rayonnements ionisants : les effets déterministes, c'est-à-dire doses dépendants et les effets stochastiques c'est-à-dire aléatoires.

I. Anémie, leucopénie, thrombopénie ou syndrome hémorragique (irradiation aiguë)

Définition de la maladie

Il s'agit soit d'une anémie, soit d'une leucopénie, soit d'une thrombopénie, soit d'un syndrome hémorragique secondaires à une exposition intense et unique aux rayonnements ionisants, pathologies qui sont liées à une insuffisance médullaire. Cette insuffisance médullaire correspond à un déficit de production des cellules sanguines (lignées du globule rouge, des polynucléaires et des plaquettes).

L'anémie se définit comme une diminution de la quantité d'hémoglobine contenue par unité de volume de sang, en dessous de 13 g/100 ml chez l'homme et de 12 g/100 ml chez la femme, sans augmentation du volume plasmatique.

La **leucopénie** se définit comme une baisse des leucocytes inférieurs à $4.10^9/l$. Dans le cas de l'irradiation aiguë, cette leucopénie touche surtout les polynucléaires neutrophiles (neutropénie), leur nombre est alors inférieur à $1,5.10^9/l$. Il existe une neutropénie constitutionnelle asymptomatique chez les sujets de race noire où les chiffres de polynucléaires neutrophiles circulants peuvent atteindre 0,8 à $1,7.10^9/l$.

La **thrombopénie** se définit comme un nombre de plaquettes (ou thrombocytes) inférieur à $0,5.10^9/l$.

Le syndrome hémorragique est le reflet clinique de la thrombopénie.

Diagnostic

La moelle osseuse est le tissu le plus sensible à l'irradiation. C'est l'organe critique au cours d'une irradiation globale.

Diagnostic positif

Les *signes cliniques* révélateurs sont ceux de l'anémie (pâleur de la peau et des conjonctives, fatigue, dyspnée) ou du syndrome hémorragique lié à la thrombopénie (hématomes et purpura, voire hémorragies graves).

Les *examens biologiques*. L'anémie est de type normochrome, normocytaire ou discrètement macrocytaire, non régénérative. Des cellules immatures sont retrouvées dans le sang sous forme de blastes. Le taux de bilirubine conjuguée est souvent un peu augmenté, de même que le fer sérique. La sidérophiline est saturée. La leucopénie porte essentiellement sur les polynucléaires neutrophiles et les lymphocytes. La thrombopénie est retardée et variable. Le temps de saignement est augmenté (hémostase primaire) mais le temps de coagulation (TP, TCA) n'est pas perturbé.

Les *examens de la moelle osseuse*. Le myélogramme montre une moelle pauvre en leucocytes. La biopsie médullaire révèle un tissu myéloïde rare, remplacé par des cellules graisseuses.

Diagnostic étiologique

La chronologie des signes cliniques et paracliniques est spécifique de l'exposition aux rayonnements ionisants (cf. **évolution** et **estimation** du risque en fonction de l'exposition).

La présence d'aberrations chromosomiques lymphocytaires permet à la fois le diagnostic étiologique et l'évaluation de la dose reçue (intérêt pour des doses comprises entre 0,2 et 3 grays).

Diagnostic différentiel

Le diagnostic est celui d'une pancytopenie avec frottis cellulaire pauvre en éléments myéloïdes et absence d'hypertrophie des organes hématopoïétiques.

Il faut donc éliminer les autres causes professionnelles chimiques (benzène), les causes iatrogènes (chloramphénicol, hydantoïnes, noramidopyrine, etc.), virales et bactériennes (tuberculose).

Evolution

L'évolution est fonction de la dose reçue.

Il existe dans les heures suivant l'irradiation une démarginisation des lymphocytes avec une élévation de leur taux. Les neutrophiles et les lymphocytes chutent ensuite de façon dose-dépendante dès le troisième jour, alors que les plaquettes diminuent régulièrement jusqu'au vingt-cinquième jour. Les complications liées à la leucopénie et la thrombopénie peuvent alors survenir : infections bactériennes localisées (cutanées, dentaires, ORL, pulmonaires, urinaires) ou généralisées (septicémie), hématomes et purpura, voire hémorragies graves.

Il y a une relation évidente entre la dose reçue, l'importance et la rapidité de la chute des lymphocytes. La mesure de la lymphopénie est donc une véritable dosimétrie biologique ; il en est de même du caryotype des lymphocytes.

Traitement

L'hospitalisation est nécessaire pour une irradiation globale au-delà de 1 gray, notamment à cause de l'incertitude sur la dose reçue. La surveillance est essentiellement hématologique ; des transfusions et un traitement antibiotique seront parfois obligatoires.

Au-delà de 2 grays l'hospitalisation se fera en milieu spécialisé.

Facteurs de risque

Facteurs d'exposition

Il s'agit toujours d'une irradiation globale ; en effet en cas d'irradiation localisée, la partie indemne de la moelle supplée la partie irradiée.

La nature du rayonnement ionisant doit être prise en compte par l'intermédiaire du facteur de qualité : ainsi, pour une dose absorbée égale, la dose équivalente au tissu sera plus dangereuse pour un rayonnement alpha ou neutronique.

Facteurs individuels

L'homme est plus radiosensible que la femme en ce qui concerne la moelle osseuse.

Estimation théorique du risque en fonction de l'exposition

Le signe constaté pour la dose la plus faible (0,2 gray en rayonnements X ou gamma) est une lymphopénie temporaire régressant spontanément.

Au-dessous de 1 gray, les signes fonctionnels sont nuls, les signes hématologiques ne concernent que les globules blancs ; ils sont discrets et régressent également spontanément.

Entre 1 à 2 grays les manifestations fonctionnelles apparaissent : il y a une diminution des globules blancs et des plaquettes, celle des globules rouges est plus modeste.

L'aplasie médullaire survient pour une exposition corps entier à des doses de 2 grays pour les irradiations X et gamma. La dose létale 50 sans traitement se situerait entre 3,5 et 4,5 grays.

II. Anémie, leucopénie, thrombopénie ou syndrome hémorragique (irradiation chronique)

Définition de la maladie

Il s'agit soit d'une anémie, soit d'une leucopénie, soit d'une thrombopénie, soit d'un syndrome hémorragique secondaires à une exposition chronique aux rayonnements ionisants, pathologies qui sont liées à une insuffisance médullaire. Cette insuffisance médullaire correspond à un déficit de production des cellules sanguines (lignées du globule rouge, des polynucléaires et des plaquettes).

L'anémie se définit comme une diminution de la quantité d'hémoglobine contenue par unité de volume de sang, en dessous de 13 g/100 ml chez l'homme et de 12 g/100 ml chez la femme, sans augmentation du volume plasmatique.

La **leucopénie** se définit comme une baisse des leucocytes inférieurs à $4.10^9/l$. Il existe une neutropénie constitutionnelle asymptomatique chez les sujets de race noire où les chiffres de polynucléaires neutrophiles circulants peuvent atteindre 0,8 à $1,7 \cdot 10^9/l$.

La **thrombopénie** se définit comme un nombre de plaquettes (ou thrombocytes) inférieur à $0,5.10^9/l$.

Le syndrome hémorragique est le reflet clinique de la thrombopénie.

Diagnostic

Diagnostic positif

Les signes cliniques révélateurs sont ceux de l'anémie (pâleur de la peau et des conjonctives, fatigue, dyspnée) ou du syndrome hémorragique lié à la thrombopénie (hématomes et purpura, voire hémorragies graves).

Les examens biologiques. L'anémie est de type normochrome, normocytaire ou discrètement macrocytaire, non régénérative. Des cellules immatures sont retrouvées dans le sang sous forme de blastes. Le taux de bilirubine conjuguée est souvent un peu augmenté, de même que le fer sérique. La sidérophiline est saturée. La leucopénie porte essentiellement sur les polynucléaires neutrophiles et les lymphocytes. La thrombopénie est retardée et variable. Le temps de saignement est augmenté (hémostase primaire) mais le temps de coagulation (TP, TCA) n'est pas perturbé.

Les examens de la moelle osseuse. Le myélogramme montre une moelle pauvre en leucocytes. La biopsie médullaire révèle un tissu myéloïde rare, remplacé par des cellules graisseuses.

Facteurs de risque

Facteurs d'exposition

Il s'agit ici de doses répétées de faible à moyenne intensité. La dose est le facteur principal, mais elle doit être évaluée en débit de dose. En effet, à dose égale cumulée, les effets seront moindres si le débit de dose est faible.

La nature du rayonnement ionisant doit être prise en compte par l'intermédiaire du facteur de qualité : ainsi, pour une dose absorbée égale, la dose équivalente au tissu sera plus dangereuse pour un rayonnement alpha ou neutronique.

Facteurs individuels

L'homme est plus radiosensible que la femme en ce qui concerne la moelle osseuse.

Estimation théorique du risque en fonction de l'exposition

La numération formule sanguine peut être modifiée par une irradiation chronique, ainsi 8mGy par semaine pendant des mois abaisse le nombre de globules blancs.

III. Blépharite ou conjonctivite

Définition de la maladie

La blépharite correspond à l'inflammation du bord libre de la paupière.

La conjonctive est une muqueuse oculaire en contact avec l'atmosphère qui protège l'œil contre les agressions extérieures. Elle tapisse la face antérieure du globe oculaire et la face interne des paupières et forme deux culs-de-sac supérieur et inférieur. La conjonctive réagit aux agressions selon un même processus quelle que soit son origine.

L'inflammation, réalisant la conjonctivite, est l'affection la plus fréquente de la conjonctive.

Diagnostic

Diagnostic positif

Le diagnostic de **blépharite** est clinique. Parfois il n'existe qu'une rougeur du bord libre avec dépôts de squames dans les cils. Dans d'autres cas, il y a atteinte des bulbes ciliaires avec chute secondaire des cils.

Les signes fonctionnels de la **conjonctivite** sont une sensation de gêne, de cuisson, de corps étranger, de sable dans les yeux, une douleur superficielle, une photophobie ou un prurit (évoquant plus particulièrement l'allergie). L'acuité visuelle est normale. Le principal signe physique est l'hyperhémie, avec une rougeur de l'œil (à un stade plus avancé peuvent apparaître des suffusions hémorragiques). Un œdème se manifeste par un gonflement de la conjonctive bulbaire (le chémosis) et plus rarement des paupières. Les sécrétions conjonctivales engluant les cils le matin et gênant l'ouverture des paupières sont un des meilleurs signes de la conjonctivite. Il existe également un larmoiement réflexe.

L'examen de l'œil doit être complet (cornée, paupières, dont le bord libre, appareil lacrymal, recherche d'adénopathies loco-régionales) et complété par l'examen général du malade.

Diagnostic étiologique

Les étiologies des blépharites et des conjonctivites sont diverses : en cas d'exposition aux rayonnements ionisants, il s'agit d'une altération irritative directe de la conjonctive.

Evolution

La blépharite et la conjonctivite peuvent être aiguë, subaiguë, chronique ou récidivante, en fonction de la persistance de la cause. Les complications possibles sont l'extension à d'autres zones de l'œil avec le risque de kératite, de concrétions, de cicatrices ou de sténoses des canaux lacrymaux.

Traitement

L'éviction du risque est nécessaire.

Le traitement est local.

IV. Kératite

Définition de la maladie

Il s'agit d'une altération par les rayonnements ionisants de la couche épithéliale de la cornée.

Diagnostic

Diagnostic positif

Les signes d'appel sont la douleur, la photophobie et les larmoiements.

L'examen à la lampe à fente est le temps essentiel du diagnostic positif de la kératite, permettant d'en définir son type, son étendue en surface et en profondeur.

Diagnostic étiologique

Les kératites ponctuelles superficielles des deux tiers inférieurs sont plus spécifiques des phototraumatismes dus aux rayonnements ionisants et aux ultraviolets.

Elles s'intègrent dans le cadre de la kératoconjonctivite sèche post irradiation.

Diagnostic différentiel

Les étiologies sont très nombreuses : dystrophies cornéennes, traumatismes, infections, allergies, toxiques (ultraviolets, coup d'arc, gaz lacrymogène), syndromes secs, paralysies.

Traitement

Dans le cadre de la kératite radio-induite, le traitement sera symptomatique.

V. Cataracte

Définition de la maladie

La cataracte est une affection de l'œil caractérisée par une opacification du cristallin ou de la capsule qui l'entoure.

Diagnostic

Diagnostic positif

Les symptômes fonctionnels sont la perception de taches sombres mobiles avec les mouvements du globe oculaire, la baisse d'acuité visuelle, la photophobie, éventuellement une diplopie monoculaire associée à la perception de halos colorés autour des lumières et éventuellement une myopie et une achromatopsie pour les cataractes nucléaires. Le diagnostic repose essentiellement sur l'examen au biomicroscope qui pose le diagnostic d'opacités cristalliniennes et qui précise leur localisation, leur taille et le degré de l'opacité. La mesure de l'acuité visuelle de près et de loin quantifie la gêne visuelle. La réfraction n'est pas modifiée par l'opacification sauf s'il s'agit d'une cataracte nucléaire.

La cataracte radio-induite ne diffère pas des autres cataractes. Elle siège cependant plutôt au pôle postérieur et s'installe en quelques mois. Le délai d'apparition de celle-ci, d'autant plus court que la dose est élevée, est de l'ordre de 1 à 10 ans, avec une moyenne à 2 ans.

Diagnostic étiologique

Les cataractes radiques sont bien connues dans le traitement des cancers ORL, cutanés et ophtalmologiques par radiothérapie.

Diagnostic différentiel

Les cataractes sont essentiellement liées au vieillissement. Les facteurs de prédisposition extra-professionnels de la cataracte sont le tabagisme, le diabète, les troubles métaboliques, les traumatismes, la consommation médicamenteuse ainsi que les facteurs héréditaires.

Evolution

L'évolution de la cataracte se fait vers l'opacification de plus en plus importante, aboutissant à une baisse d'acuité visuelle gênante.

Traitement

Il ne diffère pas de celui d'une cataracte sénile. Le traitement est chirurgical, le plus souvent, actuellement, par extraction et implant d'un cristallin artificiel.

Facteurs de risque facteurs d'exposition

Le cristallin a une sensibilité particulière au rayonnement neutronique.

Estimation théorique du risque en fonction de l'exposition

La dose seuil dépend du débit de dose et de la nature du rayonnement.

En dose unique pour un rayonnement X, le risque de cataracte apparaît dès la dose de 2 grays au cristallin ; ce risque augmente rapidement pour atteindre la presque totalité des cas après 5 à 6 grays.

En exposition fractionnée, le risque apparaît à partir de 8 grays.

En exposition étalée sur plusieurs années, le risque apparaît pour un débit de dose supérieur à 0,15 grays par an.

Pour le rayonnement neutronique ces doses sont à diviser par 10 du fait du facteur de qualité.

VI. Radiodermite aiguë

Définition de la maladie

La radiodermite aiguë correspond à l'ensemble des lésions cutanées consécutives à l'exposition d'une dose unique de rayonnements ionisants. Ces lésions concernent les cellules germinatives de l'épiderme.

Diagnostic

Diagnostic positif

Les signes physiques sont schématiquement ceux des brûlures : érythème, phlyctènes, œdème, nécrose et sclérose. L'évolution de ces différentes phases est plus longue comparativement à celle des brûlures classiques.

Au début, on note une sensation de chaleur (25 % des cas seulement), l'érythème apparaît de façon également inconstante après quelques heures. *L'épidermite sèche* débute une dizaine de jours après l'irradiation, l'érythème est plus ou moins foncé, prurigineux, suivi d'une desquamation. La dépilation ou l'alopécie sont temporaires. L'ensemble des symptômes dure environ une semaine. La peau fragilisée est plus sensible en cas d'expositions ultérieures. *L'épidermite exsudative* (bulleuse) succède à l'érythème précoce, intense et prurigineux, avec une latence de trois semaines ; celle-ci se traduit par une phlyctène suivie d'une ulcération qui laisse le derme à nu. La restauration se fait en trois à six mois avec une pigmentation et une dépilation définitive. Elle est due à l'atteinte des cellules basales du derme.

La *dermite ulcéreuse* survient en cas d'atteinte profonde des téguments (irradiation importante) avec une latence de quelques jours. L'érythème est intense, œdémateux suivi de bulles douloureuses qui s'ulcèrent profondément.

L'ulcération qui aboutit à une *nécrose* d'évolution torpide nécessite un traitement chirurgical. Les douleurs sont intenses.

La cicatrisation est incertaine, une sclérose survient généralement.

La thermographie est à pratiquer en première intention : elle permet de recueillir des informations sur l'étendue des lésions (augmentation de la température des zones irradiées) bien avant l'apparition des signes cliniques.

L'imagerie par résonance magnétique (IRM), visualisant les atteintes sous-cutanées, peut faciliter le diagnostic d'extension des lésions.

La scintigraphie vasculaire peut être prescrite après une irradiation des mains.

La capillaroscopie peut mettre en évidence des anomalies capillaires induites par l'irradiation.

Diagnostic étiologique

Il s'agit de doses localisées à débit élevé.

Le développement du dosimètre est à effectuer en urgence. La dose peut également être lue sur le dosimètre opérationnel pour les personnels qui travaillent en zone contrôlée.

Diagnostic différentiel

Les lésions de la peau dues aux rayonnements ionisants n'ont rien de spécifique : un érythème consécutif à une radioexposition ne diffère en rien d'un banal coup de soleil.

L'exposition à une dose unique de rayonnements ionisants étant toujours accidentelle, le diagnostic différentiel ne se pose guère. C'est la latence d'apparition des signes par rapport à l'exposition qui permet de différencier la brûlure radiologique des autres causes.

Evolution

Après cicatrisation, les lésions de radiodermite aiguë prennent l'allure de radiodermes chroniques. La réaction cutanée précoce n'est pas un bon indice de prédiction des lésions tardives. C'est la capillaroscopie qui est actuellement l'examen le plus approprié pour l'évaluation du pronostic.

L'évolution cancéreuse est possible.

Traitement

Le traitement médical ne diffère pas de celui des brûlures thermiques, tant sur le plan local que général.

Le traitement chirurgical reste la seule alternative à la guérison de la brûlure radiologique. Il consiste en l'exérèse des zones nécrosées, suivie de greffes ou de lambeaux pédiculés partant d'une zone non irradiée.

Facteurs de risque

Facteurs d'exposition

Les manifestations dépendent de la dose reçue par la peau, du débit de dose et des dégâts entraînés au niveau des cellules germinatives de l'épiderme.

Les rayonnements responsables de radiodermes sont les rayonnements bêta, quelle que soit leur énergie (accident de Tchernobyl), et les rayonnements X et gamma de faible énergie. Les effets des rayonnements gamma de haute énergie, plus pénétrants, sont relativement secondaires. Aucun effet déterministe par exposition de la peau à des rayonnements alpha n'a été signalé : ceux-ci sont arrêtés par la couche cornée de la peau.

Les effets cutanés aigus dépendent également de l'importance de la zone exposée et de l'énergie du rayonnement, sachant que la dose absorbée localement est d'autant plus grande que l'énergie du rayonnement est faible.

Facteurs individuels

En règle générale, les effets de l'irradiation sur le tissu conjonctif normal ne sont pas constants : il existe une forte variabilité individuelle quel que soit le tissu irradié.

Estimation théorique du risque en fonction de l'exposition

Les seuils d'apparition sont variables : érythème (4 à 8 grays), épidermite sèche (3 à 5 grays), épidermite exsudative (20 grays) et nécrose (25 grays).

La latence d'apparition de l'érythème peut donner une indication sur l'intensité de l'exposition (une latence de 2 à 3 heures équivaut à une dose supérieure à 20 grays).

VII. Radiodermite chronique

Définition de la maladie

La radiodermite chronique comporte l'ensemble des lésions dues à l'exposition à des doses modérées de rayonnements ionisants pendant de nombreuses années, elle peut également survenir dans l'évolution d'une radiodermite aiguë ou d'une exposition aiguë aux rayonnements ionisants.

Les lésions vasculaires jouent un rôle primordial dans la pathogénie de ces lésions.

Diagnostic

Diagnostic positif

Les lésions siègent généralement sur les mains.

La peau s'amincit, devient sèche et atrophique, les empreintes digitales s'effacent ; les doigts rougissent en même temps que les ongles se strient longitudinalement et se fendillent. Ultérieurement apparaissent des fissures douloureuses sur la pulpe des doigts.

L'évolution se poursuit vers des télangiectasies, des hyperkératoses localisées d'aspect verruqueux autour des ongles pour s'étendre aux doigts ainsi que des hypo et des hyperpigmentations.

Plus tardivement surviennent des ulcérations à fond un peu granuleux ou atone, généralement très douloureuses. Cette ulcération est provoquée par une infection ou un traumatisme.

La biopsie n'est pas spécifique. En général elle montre une hyperkératose actinique.

Diagnostic étiologique

Il s'agit d'exposition à des doses modérées de rayonnements ionisants pendant de nombreuses années.

Les types de rayonnements incriminés sont les mêmes que dans les irradiations aiguës.

Le passé radiologique par l'étude des films dosimétriques de l'intéressé doit être effectué. Il permet le calcul des doses cumulées.

Diagnostic différentiel

Il faut éliminer une radiodermite d'origine non professionnelle, notamment celles issues des anciens traitements des verrues.

On élimine également toutes les autres causes de dermite sèche, atrophique ou ulcérée, notamment eczéma et mycoses.

Evolution

Après le stade des ulcérations, peut survenir une cancérisation des lésions. L'examen histologique ne permet pas toujours de différencier le stade pré-cancéreux du stade cancéreux. La lésion dégénérée se présente sous forme d'une ulcération à bord très infiltré, à fond sanieux, bourgeonnant, saignant au moindre contact. C'est sur la partie irradiée que la radiodermite chronique est susceptible de se développer.

Deux types de cancers peuvent apparaître :

- une maladie de Bowen qui est en fait un épithélioma intra-épidermique et qui se transforme ultérieurement en épithélioma spinocellulaire bowénien, envahissant le derme, puis les tissus profonds ;
- un épithélioma basocellulaire (couche basale de l'épiderme) ou spinocellulaire (kératinocytes) qui survient 20 à 40 ans après la fin de l'exposition, avec une moyenne à 25 ans. Le rapport entre l'incidence des carcinomes basocellulaires et spinocellulaires est voisin de 10. Ces derniers se rencontrent plus facilement au niveau des mains.

Les mélanomes malins ainsi que les sarcomes sont beaucoup plus rares.

La radiodermite chronique est surtout un facteur de fragilisation cutanée avec un risque de crevasses, d'ulcérations et d'irritation cutanée survenant au contact d'autres irritants professionnels.

Traitement

Le retrait définitif de toute exposition aux rayonnements ionisants s'impose.

Devant une radiodermite confirmée, il convient de conseiller une excision large des lésions, suivie d'une autogreffe ou d'un lambeau pédiculé.

Le traitement des épithéliomas est essentiellement chirurgical.

Facteurs de risque

Facteurs d'exposition

Tous les types de rayonnements peuvent provoquer des radiodermes chroniques.

Les lésions tardives ne dépendent pas de la durée de l'étalement des doses mais plutôt de la dose par fraction. D'autre part, la réaction cutanée précoce n'est pas un bon indice de prédiction des lésions tardives.

Les autres facteurs d'irritation cutanée comme les agents chimiques, les rayonnements non ionisants majorent le risque de survenue de lésions radioinduites.

Facteurs individuels

Comme pour la radiodermite aiguë, les effets de l'irradiation sur le tissu conjonctif normal ne sont pas constants : il existe une forte variabilité individuelle quel que soit le tissu irradié.

Par contre la surface de peau irradiée est un facteur important de l'incidence des cancers cutanés.

Estimation théorique du risque en fonction de l'exposition

L'étude des conditions de travail met en évidence des radiodermes chroniques pour des expositions répétées de rayonnements X de 5 mGy par jour, avec une dose cumulée à la peau supérieure à 10 Gy.

Aucun cancer cutané n'a été observé pour une dose inférieure à 10 Gy.

VIII. Radio-épithélite aiguë des muqueuses

Définition de la maladie

Il s'agit des lésions de l'épithélium dues à l'exposition aux rayonnements ionisants. L'épithélium se définit comme un tissu non vascularisé, exclusivement constitué de cellules juxtaposées.

Les atteintes des muqueuses sont similaires à celles observées au niveau de la peau. En particulier, on rencontre des chéilites (atteintes des lèvres).

Diagnostic

Les lésions associent une hyperhémie et un œdème.

Evolution

Selon l'importance de l'exposition, on observera dans l'évolution soit une simple desquamation de la langue et des joues, soit une évolution avec saignement, ulcération et nécrose.

Traitement

Symptomatique, antibiotique.

Facteurs de risque

Facteurs d'exposition

Lors d'une irradiation globale aux doses de 5 à 10 Gray, une hyperhémie des cavités orales et nasales est observée, suivie 4 à 5 jours après d'un œdème du palais et du pharynx postérieur, puis de saignement, d'ulcération et de nécrose. Après une irradiation globale de 10 Gray, les lésions apparaissent au niveau de la muqueuse orale avec une latence de quelques jours avec un œdème pouvant s'étendre jusqu'au larynx accompagné de gonflement et de douleur au niveau des gencives et de la gorge.

IX. Radiolésions chroniques des muqueuses

Définition de la maladie

La radiolésion chronique des muqueuses comporte l'ensemble des lésions dues à l'exposition à des doses modérées de rayonnements ionisants pendant de nombreuses années, elle peut également survenir dans l'évolution d'une radiolésion aiguë ou d'une exposition aiguë aux rayonnements ionisants.

Les atteintes des muqueuses sont similaires à celles observées au niveau de la peau. En particulier, on rencontre des chéilites (atteintes des lèvres).

X. Radionécrose osseuse

Définition de la maladie

Les radionécroses sont la conséquence d'une nécrose cellulaire qui intéresse toutes les cellules osseuses : moelle, périoste, endoste et ostéocytes.

Diagnostic

Les ostéonécroses radiques sont surtout connues comme conséquences des irradiations médicales thérapeutiques.

Evolution

La radionécrose se complique de fractures qui consolident mal. Le sarcome osseux se manifeste de nombreuses années après l'irradiation.

Des ostéosarcomes et des carcinomes de la mastoïde et des sinus ont été décrits chez des femmes peintres de cadrons et de chiffres lumineux utilisant dans les années 1920, des peintures contenant du radium 226 émetteur alpha.

Traitement

Le traitement est symptomatique.

Facteurs de risque

facteurs d'exposition

L'exposition aux rayonnements se fait par contamination interne ou irradiation externe.

La dose délivrée doit être importante.

La contamination par des sels de radium peut entraîner des lésions osseuses complexes (aires opaques radiologiques au niveau des têtes fémorales et humérales, et aires transparentes dans la corticale des os longs et la voûte du crâne) qui peuvent se compliquer de fractures, d'ostéite et tardivement d'un ostéosarcome.

Estimation théorique du risque en fonction de l'exposition

Les premières constatations de radionécroses du maxillaire ont été faites chez les ouvrières du New-Jersey qui peignaient les chiffres lumineux des horloges avec de la peinture contenant du radium et qui affinaient leur pinceau en les passant sur les lèvres.

XI. Leucémies

Définition de la maladie

La leucémie est un terme générique recouvrant un groupe d'affections caractérisées par la présence en excès dans la moelle osseuse, et parfois dans le sang, de leucocytes ou de leurs précurseurs. On distingue les leucémies aiguës (prolifération de précurseurs hématologiques peu différenciés incapables d'achever leur maturation) et les leucémies chroniques (lymphoïdes et myéloïdes).

Diagnostic

Diagnostic positif

Les leucémies aiguës se révèlent par deux types de manifestations : des signes d'insuffisance médullaire (anémie, granulopénie et thrombopénie) et des signes de prolifération (splénomégalie, adénopathies, signes osseux). L'hémogramme et le médullogramme font le diagnostic.

La leucémie myéloïde chronique est souvent révélée par une altération de l'état général et une pesanteur de l'hypochondre gauche. L'examen clinique met en évidence une splénomégalie, parfois une hépatomégalie. L'hémogramme révèle une hyperleucocytose considérable, le plus souvent au-dessus de $50.10^9/l$ ($50\ 000/ml$). Le myélogramme confirme l'hyperplasie granuleuse.

Diagnostic étiologique

Les leucémies aiguës représentent le type de cancer le plus prévisible et le plus immédiat à la suite d'une exposition globale aux rayonnements ionisants. Le suivi prolongé des individus ayant été exposés aux explosions atomiques a montré une augmentation de l'incidence des leucémies lymphoïdes aiguës (LLA) et des leucémies myéloïdes aiguës (LMA) et chroniques (LMC). Le risque de leucémie est le plus élevé 5 à 10 ans après l'exposition. Un risque accru de leucémie a également été constaté après radiothérapie (LMA après strontium, bêta émetteur).

On n'a pas démontré de lien épidémiologique entre la leucémie lymphocytaire chronique (LLC) et l'exposition aux rayonnements ionisants.

Il n'y a pas d'élévation significative du nombre de leucémies chez les patients traités par l'iode 131 pour une tumeur de la thyroïde.

Diagnostic différentiel

Il faut rechercher les autres cancérogènes pour la lignée sanguine, notamment le benzène.

Evolution

La latence de survenue varie de 4 à 20 ans, le maximum se situant de 8 à 10 ans après l'irradiation.

Traitement

Le traitement relève d'une prise en charge en milieu spécialisé.

Facteurs de risque**Facteurs d'exposition**

En dose unique, on estime qu'il n'apparaît pas de leucémies excédentaires au-dessous de 200 mSv (rayons X et gamma).

Actuellement, pour les leucémies, on considère que le risque n'augmenterait qu'au-delà de 200 mSv.

Pour les travailleurs du nucléaire, aucune augmentation significative du risque de leucémies n'apparaît pour des doses de 400 mSv, étalées sur l'existence professionnelle.

Facteurs individuels

L'âge est un facteur important de radiosensibilité : ce sont les enfants, adolescents et les personnes âgées qui sont les plus sensibles.

L'homme est plus radiosensible que la femme en ce qui concerne la moelle osseuse.

XII. Cancer bronchopulmonaire par inhalation**Définition de la maladie**

Le cancer bronchopulmonaire cité correspond à une tumeur maligne bronchopulmonaire primitive due à l'inhalation de particules radioactives.

Diagnostic**Diagnostic positif**

Les signes cliniques sont très variés : toux, dyspnée, douleur thoracique, hémoptysie, altération de l'état général, syndrome paranéoplasique, syndrome médiastinal, douleur osseuse due aux métastases.

La radiographie simple n'est significative qu'au-delà d'une certaine évolution : il faut donc pratiquer dans tous les cas une tomodensitométrie (évaluation de la tumeur et bilan d'extension).

La fibroscopie avec biopsie est l'examen clé du diagnostic. Il n'existe pas de forme histologique spécifique de cancer bronchopulmonaire dû aux rayonnements ionisants, toutefois, la forme la plus fréquemment rencontrée est le cancer bronchique à petites cellules.

Diagnostic étiologique

La latence minimum de survenue du cancer est de 5 ans après le début de l'exposition. Il s'agit le plus souvent d'un cancer indifférencié.

Diagnostic différentiel

Il faut éliminer les autres causes de cancers bronchopulmonaires d'origine professionnelle : amiante, chrome, nickel, fer, béryllium, arsenic, huiles minérales...

Il faut également prendre en compte les autres facteurs de risque non professionnels comme le tabac.

Enfin, il existe un risque lié à l'irradiation thérapeutique de certains cancers de localisation thoracique.

Evolution

L'évolution dépend du caractère opérable ou non et de la réponse à la chimiothérapie.

Traitement

Les traitements associent chirurgie, chimiothérapie et radiothérapie.

Facteurs de risque**facteurs d'exposition**

Le rayonnement alpha est plus dangereux, compte tenu du facteur de qualité de 20 par rapport aux photons. D'autre part, la descendance du radon se fait également sous forme d'une radioactivité alpha.

facteurs individuels

La radiosensibilité est plus importante chez l'homme que chez la femme.

Estimation théorique du risque en fonction de l'exposition

Les études épidémiologiques effectuées chez les mineurs d'uranium montrent un excès significatif de cancers broncho-pulmonaires. C'est le radon, émetteur alpha, qui a été mis en cause. En effet, même si les doses absorbées étaient considérées comme moyennes, le facteur de qualité de 20 associé au rayonnement alpha amène à des doses équivalentes de plusieurs dizaines de sieverts.

XIII. Sarcome osseux

Définition de la maladie

Les tumeurs malignes des os ou ostéosarcomes regroupent une grande variété de tumeurs, qui est fonction du tissu originel concerné. Le sarcome ostéogénique, qui est constitué de tissu conjonctif, est le plus fréquent ; plus rares sont les chondrosarcomes, fibrosarcomes et sarcomes d'Ewing.

Diagnostic

Diagnostic positif

Les signes cliniques sont essentiellement la douleur, souvent nocturne et majorée à la pression plus ou moins accompagnée d'une gêne fonctionnelle. Une fracture spontanée révèle parfois l'ostéosarcome.

La radiologie met en évidence des tumeurs ostéolytiques (radio-transparentes) et fortement envahissantes.

La scintigraphie révèle toujours une hyperfixation.

Le scanner permet le bilan d'extension de la tumeur.

Seule la biopsie osseuse permet d'affirmer le diagnostic, de préciser le type histologique et de graduer la tumeur.

Diagnostic étiologique

Il faut rechercher une irradiation externe ou une contamination interne par des radionucléides qui ont une affinité osseuse (radium 226, plutonium 239...). La latence de survenue du cancer est au minimum de 5 ans après le début d'exposition.

Il s'agit le plus souvent de sarcomes peu différenciés.

Diagnostic différentiel

Il s'agit d'éliminer les cancers dits secondaires, dont la nature histologique est différente de celle des cancers initialement traités, mais survenant dans la zone irradiée.

Le fibrosarcome est parfois secondaire à une irradiation locale thérapeutique.

Evolution

L'évolution d'un ostéosarcome non traité est rapide par envahissement loco-régional et métastases pulmonaires. L'état général peut demeurer longtemps excellent, puis s'altère rapidement avec un amaigrissement important et de la fièvre due aux infections secondaires.

Traitement

Le traitement est essentiellement chirurgical, associé ou non à une radio-chimiothérapie.

Facteurs de risque

Facteurs d'exposition

La dose et le type de rayonnement sont les facteurs essentiels de sarcome radioinduit, avec un risque très élevé pour les émetteurs alpha.

Le pourcentage de sarcomes survenus sur des os sains exposés à des irradiations externes est très bas : on a pu l'évaluer à 0,1 % sur 2 300 patients irradiés et contrôlés pendant au moins 5 ans.

La contamination interne peut provoquer des lésions osseuses : la latence de survenue des signes est alors plus longue.

Facteurs individuels

Il n'y a pas de radiosensibilité liée au sexe.

Ce sont les métaphyses qui sont les plus radiosensibles.

Estimation théorique du risque en fonction de l'exposition

Aucun cancer n'est apparu pour des doses inférieures à 0,8 grays (16 Sv) pour les 1 900 femmes peintres de cadrans lumineux, contaminées par le radium (émetteur alpha) dans les années 1920.

Par contre, quand l'irradiation est due essentiellement à des rayons X ou gamma, l'équivalent de dose en sievert est bien moindre (rôle du facteur de pondération radiologique).

Les enquêtes effectuées chez les travailleurs du nucléaire (Etats-Unis, Grande-Bretagne et Canada) ne montrent pas d'excès de sarcomes osseux.

Les études après irradiation thérapeutique (accélérateurs, cobaltothérapie) dans l'enfance montrent une augmentation significative du risque pour des doses entre 10 et 30 grays.

Critères de reconnaissance (Septembre 2006)

I. Anémie, leucopénie, thrombopénie ou syndrome hémorragique consécutifs à une irradiation aiguë**a) Critères médicaux****Intitulé de la maladie tel qu'il est mentionné dans le tableau**

Anémie, leucopénie, thrombopénie ou syndrome hémorragique consécutifs à une irradiation aiguë.

Exigences légales associées à cet intitulé

L'intitulé est exclusivement clinique. L'interrogatoire s'attachera à reconstituer l'histoire et l'évolution des lésions.

b) Critères administratifs**Délai de prise en charge**

30 jours.

Liste des travaux susceptibles de provoquer la maladie

Indicative.

II. Anémie, leucopénie, thrombopénie ou syndrome hémorragique consécutifs à une irradiation chronique**a) Critères médicaux****Intitulé de la maladie tel qu'il est mentionné dans le tableau**

Anémie, leucopénie, thrombopénie ou syndrome hémorragique consécutifs à une irradiation chronique.

Exigences légales associées à cet intitulé

L'intitulé est exclusivement clinique. L'interrogatoire s'attachera à reconstituer l'histoire et l'évolution des lésions.

b) Critères administratifs**Délai de prise en charge**

1 an.

Liste des travaux susceptibles de provoquer la maladie

Indicative.

III. Blépharite ou conjonctivite**a) Critères médicaux****Intitulé de la maladie tel qu'il est mentionné dans le tableau**

Blépharite ou conjonctivite.

Exigences légales associées à cet intitulé

L'intitulé est exclusivement clinique. L'interrogatoire s'attachera à reconstituer l'histoire et l'évolution des lésions.

b) Critères administratifs**Délai de prise en charge**

7 jours.

Liste des travaux susceptibles de provoquer la maladie

Indicative.

IV. Kératite

a) Critères médicaux

Intitulé de la maladie tel qu'il est mentionné dans le tableau

Kératite.

Exigences légales associées à cet intitulé

L'intitulé est exclusivement clinique. L'interrogatoire s'attachera à reconstituer l'histoire et l'évolution des lésions.

b) Critères administratifs

Délai de prise en charge

1 an.

Liste des travaux susceptibles de provoquer la maladie

Indicative.

V. Cataracte

a) Critères médicaux

Intitulé de la maladie tel qu'il est mentionné dans le tableau

Cataracte.

Exigences légales associées à cet intitulé

L'intitulé est exclusivement clinique. L'interrogatoire s'attachera à reconstituer l'histoire et l'évolution des lésions.

b) Critères administratifs

Délai de prise en charge

10 ans.

Liste des travaux susceptibles de provoquer la maladie

Indicative.

VI. Radiodermites aiguës

a) Critères médicaux

Intitulé de la maladie tel qu'il est mentionné dans le tableau

Radiodermites aiguës.

Exigences légales associées à cet intitulé

L'intitulé est exclusivement clinique. L'interrogatoire s'attachera à reconstituer l'histoire et l'évolution des lésions.

b) Critères administratifs

Délai de prise en charge

60 jours.

Liste des travaux susceptibles de provoquer la maladie

Indicative.

VII. Radiodermites chroniques

a) Critères médicaux

Intitulé de la maladie tel qu'il est mentionné dans le tableau

Radiodermites chroniques.

Exigences légales associées à cet intitulé

L'intitulé est exclusivement clinique. L'interrogatoire s'attachera à reconstituer l'histoire et l'évolution des lésions.

b) Critères administratifs

Délai de prise en charge

10 ans.

Liste des travaux susceptibles de provoquer la maladie

Indicative.

VIII. Radio-épithélite aiguë des muqueuses

a) Critères médicaux

Intitulé de la maladie tel qu'il est mentionné dans le tableau

Radio-épithélite aiguë des muqueuses

Exigences légales associées à cet intitulé

L'intitulé est exclusivement clinique. L'interrogatoire s'attachera à reconstituer l'histoire et l'évolution des lésions.

b) Critères administratifs

Délai de prise en charge

60 jours.

Liste des travaux susceptibles de provoquer la maladie

Indicative.

IX. Radiolésions chroniques des muqueuses

a) Critères médicaux

Intitulé de la maladie tel qu'il est mentionné dans le tableau

Radiolésions chroniques des muqueuses.

Exigences légales associées à cet intitulé

L'intitulé est exclusivement clinique. L'interrogatoire s'attachera à reconstituer l'histoire et l'évolution des lésions.

b) Critères administratifs

Délai de prise en charge

5 ans.

Liste des travaux susceptibles de provoquer la maladie

Indicative.

X. Radionécrose osseuse

a) Critères médicaux

Intitulé de la maladie tel qu'il est mentionné dans le tableau

Radionécrose osseuse

Exigences légales associées à cet intitulé

Aucune exigence légale n'est associée à cet énoncé.

b) Critères administratifs

Délai de prise en charge

30 ans.

Liste des travaux susceptibles de provoquer la maladie

Indicative.

XI. Leucémies

a) Critères médicaux

Intitulé de la maladie tel qu'il est mentionné dans le tableau

Leucémies.

Exigences légales associées à cet intitulé

Aucune exigence légale n'est associée à cet énoncé.

b) Critères administratifs

Délai de prise en charge

30 ans.

Liste des travaux susceptibles de provoquer la maladie

Indicative.

XII. Cancer broncho-pulmonaire primitif par inhalation

a) Critères médicaux

Intitulé de la maladie tel qu'il est mentionné dans le tableau

Cancer broncho-pulmonaire primitif par inhalation.

Exigences légales associées à cet intitulé

Aucune exigence légale n'est associée à cet énoncé.

b) Critères administratifs

Délai de prise en charge

30 ans.

Liste des travaux susceptibles de provoquer la maladie

Indicative.

XIII. Sarcome osseux

a) Critères médicaux

Intitulé de la maladie tel qu'il est mentionné dans le tableau

Sarcome osseux.

Exigences légales associées à cet intitulé

Aucune exigence légale n'est associée à cet énoncé. On notera toutefois que la nature histologique de la tumeur figure dans l'intitulé et qu'une confirmation anatomo-pathologique est donc demandée.

b) Critères administratifs

Délai de prise en charge

50 ans.

Liste des travaux susceptibles de provoquer la maladie

Indicative.

XIV. Prise en charge en AT de certaines affections dues à la nuisance

L'anémie, la leucopénie, la thrombopénie ou le syndrome hémorragique, la radiodermite aiguë et la radioépithélite aiguë peuvent être prises en charge au titre des accidents du travail, suite à une irradiation aiguë.

Eléments de prévention technique (Décembre 2021)

Les éléments de la démarche de prévention et des notions clés de radioprotection sont disponibles sur la page " **Réglementation et démarche de prévention** ⁴" du dossier dédié aux rayonnements ionisants de l'INRS

⁴ <https://www.inrs.fr/risques/rayonnements-ionisants/reglementation.html>

Un dossier de l'INRS précise l' **évaluation des risques** ⁵ et la **démarche de prévention** ⁶ des risques liés à l'exposition au radon.

⁵ <https://www.inrs.fr/risques/radon/evaluation-risques.html>

⁶ <https://www.inrs.fr/risques/radon/Demarche-prevention-risques.html>

Eléments de prévention médicale (Décembre 2021)

I. Suivi de l'état de santé des travailleurs.

Les informations sont données sur la **page dédiée** ⁷ du dossier de l'INRS

⁷ <https://www.inrs.fr/risques/rayonnements-ionisants/suivi-medical.html>

II. Surveillance post-professionnelle

La personne qui a été exposée aux rayonnements ionisants et qui a été surveillée au titre de la catégorie A (ou ex-DATR) peut demander, si elle est inactive, demandeur d'emploi ou retraitée, à bénéficier d'une surveillance médicale post professionnelle prise en charge par la Caisse primaire d'assurance maladie (CPAM) au titre de l'arrêté du 28 février 1995 modifié.

Selon des dispositions du code de la Sécurité sociale, une attestation d'exposition au risque doit être remise au salarié lors de la cessation de l'activité. Remplie par l'employeur, elle précise notamment la nature, le niveau et la durée de l'exposition.

L'intéressé adresse ce document à sa CPAM et peut ensuite bénéficier d'une surveillance médicale par le praticien de son choix selon les modalités suivantes :

- un examen clinique et dermatologique tous les deux ans,
- examen hématologique,
- et/ou radiographie pulmonaire lorsqu'il y a eu inhalation de substance radioactive, comme notamment le radon,
- et/ou radiographies osseuses.

III. Maladies ou symptômes non inscrits au tableau n°6.**Alopécie**

Il s'agit d'une chute de cheveux temporaire survenant après une irradiation locale supérieure à 3 Gy.

La période de latence est comprise entre 15 jours et 2 mois.

Atteinte des gonades

L'oligospermie transitoire survient pour des doses supérieures à 0,2 Gy avec une latence maximale de 2 mois.

L'azoospermie apparaît dès 1 Gy et ne deviendrait irréversible qu'après 3,5 à 6 Gy.

La stérilité féminine, l'ovaire est moins sensible que le testicule. La sensibilité dépend de l'âge, la femme de 40 ans peut être ménopausée après 1 gray, alors qu'il faudrait plus de 4 gray pour induire une stérilité chez une femme de moins de 30 ans.

Effets tératogènes

Il existe trois périodes à risque chez la femme enceinte.

En période préimplantatoire (1^{ère} et 2^{ème} semaines), c'est la loi du tout ou rien : mort intra-utérine ou développement normal.

Un excès de malformations cérébrales à type de microcéphalie a été mis en évidence après irradiation brève du fœtus pendant la période d'organogénèse (3^{ème} à 8^{ème} semaine) pour des doses supérieures à 0,3 Gy.

Des retards mentaux ont été mis en évidence pour des irradiations brèves lors de la période fœtale (4^{ème} à 18^{ème} semaine) pour des doses supérieures à 0,5 Gy, ainsi qu'un excès de malformations osseuses (déficit staturo-pondéral, retards d'ossification) pour des doses supérieures à 1 Gy.

Les rayonnements ionisants *in utero* augmentent la fréquence des cancers principalement des leucémies, tumeurs cérébrales et lymphomes. On estime que les rayonnements ionisants ont le même potentiel cancérogène *in utero* que durant l'enfance avec un risque leucémogène maximal en fin de grossesse.

Au-dessous d'une dose reçue par le fœtus de 100 mGy, le corps médical s'accorde pour rassurer la femme enceinte sur la poursuite de sa grossesse.

Effets génétiques

Les rayonnements ionisants sont mutagènes ; toutefois, actuellement aucune étude humaine n'a pu mettre en évidence de transmission d'un désordre héréditaire chez les descendants d'un individu exposé aux rayonnements ionisants.

Cancer de la thyroïde

Contrairement à celle de l'enfant, la thyroïde à l'âge adulte est faiblement radiosensible.

Le bilan des études concernant la cohorte Hiroshima Nagasaki au moment des explosions nucléaires conclut que le risque de développer un cancer thyroïdien n'est augmenté que chez la population exposée pendant l'enfance.

L'augmentation de l'incidence des cancers thyroïdiens chez les personnes adultes en 1986 et présentes à Tchernobyl ou dans les pays limitrophes n'apparaît pas liée à la dose reçue à la thyroïde.

Cependant, une nouvelle étude publiée en 2012 sur les liquidateurs de Tchernobyl évalue la relation entre les doses reçues à la thyroïde (irradiation externe et contamination) et le risque de cancer à la thyroïde ; la relation dose-effet apparaît statistiquement significative à partir d'une dose totale à la thyroïde de 300 mGy.

Cancer du sein

La femme est plus radiosensible que l'homme.

Le risque est maximal pour une irradiation survenant avant l'âge de 20 ans chez la femme.

La latence de survenue du cancer est comprise entre 22 et 25 ans.

Un excès de cancers apparaît dès 0,2 Gy pour des femmes ayant eu de nombreuses radioscopies pour surveillance thérapeutique ou traitées pour mastites du post-partum (2,5 Gy) et ayant eu des doses variant de 0,2 à 0,5 Gy pour Hiroshima et Nagasaki.

Pour une 1^{ère} exposition à 25 ans, l'excès de risque relatif par gray varie de 0,2 à 1,5.

Le sein fait partie, avec la moelle osseuse et la thyroïde, des tissus les plus radiosensibles.

Références réglementaires (lois, décrets, arrêtés) (Décembre 2021)

I. Reconnaissance des maladies professionnelles**a) Textes généraux****Code de la sécurité sociale, Livre IV, titre VI : Dispositions concernant les maladies professionnelles**

- partie législative : articles L. 461-1 à L. 461-8 ;
- décrets en Conseil d'État : articles R. 461-1 à R. 461-9 et tableaux annexés à l'article R. 461-3 ;
- décrets simples : D. 461-1 à D. 461-38.

b) Liste des textes ayant porté création ou modification du tableau n°6

- Création : 4 janvier 1931 ;
- Reprise du tableau existant lors de la mise en place du système actuel de sécurité sociale : Décret 46-2959 du 31 décembre 1946 ;
- Modifications :
 - décret 50-1533 du 9 décembre 1950,
 - décret 55-1212 du 13 septembre 1955,
 - décret 60-1081 du 1er octobre 1960,
 - décret 63-405 du 10 avril 1963,
 - décret 84-482 du 22 juin 1984.

II. Réglementation et radioprotection

Les éléments et les valeurs limites peuvent être consultés sur la page " **réglementation et démarches de prévention** ⁸" du dossier de l'INRS

⁸ <https://www.inrs.fr/risques/rayonnements-ionisants/reglementation.html>

Les éléments spécifiques aux expositions au radon sont disponibles **ici** ⁹

⁹ <https://www.inrs.fr/risques/radon/reglementation.html>

Éléments de bibliographie scientifique (Décembre 2021)

Pour aller plus loin sur les risques liés aux rayonnements ionisants et leur prévention, consulter les ressources bibliographiques de l'INRS sur la **page dédiée** ¹⁰.

¹⁰ <https://www.inrs.fr/risques/rayonnements-ionisants/publications-outils-liens-utiles.html#1fd8ac0e-6125-4ad3-b26f-2ad7c9c8bc01>

Des informations complémentaires sur le radon peuvent être consultées sur la **page dédiée** ¹¹ du dossier de l'INRS

¹¹ <https://www.inrs.fr/risques/radon/Publications-outils-liens-utiles.html>