

# Item 20 : Prévention des risques foœtaux – Irradiation

---

---

**Collège National des Gynécologues et Obstétriciens Français (CNGOF)**

**Date de création du document    2010-2011**

## Table des matières

OBJECTIFS .....	2
I Les principaux dangers des radiations ionisantes .....	2
I.1 Effets létaux .....	2
I.2 Effets malformatifs .....	3
I.3 Effets carcinogènes .....	3
I.4 Risques chez des parents irradiés avant la grossesse.....	3
II Variation en fonction de la nature de l'irradiation .....	4
II.1 L'irradiation diagnostique.....	4
II.2 Les irradiations accidentelles .....	4
II.3 Les autres types de contamination.....	4
III Conduite à tenir en cas d'irradiation accidentelle.....	5
IV Annexes.....	6
Glossaire.....	6
Bibliographie .....	9
Abréviations.....	9

### OBJECTIFS

ENC :

- Donner une information précise sur les risques liés à l'irradiation maternelle pour la mère et le fœtus.

## I LES PRINCIPAUX DANGERS DES RADIATIONS IONISANTES

---

### I.1 EFFETS LETAUX

Les effets létaux des radiations ionisantes (*cf. glossaire*) seraient les seuls possibles pendant les 15 premiers jours de la grossesse (loi du tout ou rien).

## I.2 EFFETS MALFORMATIFS

- **Ils sont variés**, mais atteignent essentiellement le SNC (hydrocéphalie (*cf. glossaire*), microcéphalie (*cf. glossaire*), spina bifida (*cf. glossaire*), anophtalmie (*cf. glossaire*)...), mais aussi le système osseux, la peau et les organes sexuels.
- **a période la plus dangereuse** est entre le 9<sup>e</sup> et le 42<sup>e</sup> jour de la grossesse, mais un effet malformatif peut exister jusqu'à la fin de l'organogenèse (*cf. glossaire*) (12 SA).
- **Les doses dangereuses**
  - La dose de rayonnement absorbée s'exprime en Gray (*cf. glossaire*) (Gy) (équivalent de 100 rad). L'irradiation naturelle externe est de l'ordre de 1 à 1,25 Gy/an, plus importante dans les contrées granitiques. L'irradiation médicale calculée d'après une moyenne standard d'examen est de 0,50 mGy/an. L'irradiation domestique est de l'ordre de 0,01 à 0,02 mGy/an. L'irradiation de retombée d'explosion nucléaire estimée de 0,02 à 0,03 mGy/an a diminué depuis la cessation des essais atomiques.
  - Aucune dose seuil au-dessous de laquelle aucune malformation n'apparaîtrait n'a pu être précisée dans notre espèce.
  - Jusqu'à 17 SA, la probabilité d'induire un retard mental ou une microcéphalie a été démontrée si la dose est supérieure à **0,5 Gy**

## I.3 EFFETS CARCINOGENES

Une augmentation des leucémies (*cf. glossaire*) s chez les enfants irradiés in utero existe. Le risque relatif passe de 1,24 pour les enfants ayant reçu de 10 à 290 mGy à 2,18 pour ceux ayant reçu de 300 à 590 mGy, et à 4,78 au-delà.

Cette carcinogenèse (*cf. glossaire*) induite est plus importante si l'irradiation a eu lieu avant le 6<sup>e</sup> mois.

## I.4 RISQUES CHEZ DES PARENTS IRRADIES AVANT LA GROSSESSE

La fertilité est affectée par l'irradiation surtout chez l'homme. Le risque de transmission de mutation à la descendance paraît extrêmement faible et n'a pas été démontré chez l'homme et chez la femme.

Dans la descendance des sujets irradiés à Hiroshima et Nagasaki, il est noté une légère augmentation de risque de cancers de l'enfance mais l'incidence n'est pas chiffrée.

## II VARIATION EN FONCTION DE LA NATURE DE L'IRRADIATION

---

### II.1 L'IRRADIATION DIAGNOSTIQUE

La radiographie pelvimétrique (*cf. glossaire*) fréquemment prescrite apporte au fœtus une dose moyenne pour 2 clichés de 7,65 mGy. Actuellement, on utilise le scanner qui est plus précis et irradie 10 fois moins d'où des risques négligeables.

### II.2 LES IRRADIATIONS ACCIDENTELLES

Les radiographies accidentelles surviennent le plus souvent lors d'UIV de lavement baryté (*cf. glossaire*), rachis lombo-sacré, TOGD, HSG, et ASP. Les doses absorbées par le fœtus n'ont jamais pu être calculées précisément, et l'on indique plutôt des doses délivrées aux ovaires ou à l'utérus :

- UIV : 20 mGy,
- Hystérogaphie : 10 mGy par exemple.

Les irradiations radiothérapeutiques peuvent être importantes cependant possibles au-delà du 3e mois en cas d'extrême nécessité.

### II.3 LES AUTRES TYPES DE CONTAMINATION

**La médecine nucléaire** utilise de nombreux produits pour exploration. Par exemple, un mCu de technétium 99 (*cf. glossaire*) délivre en moyenne 0,17 mGy aux gonades, et un mCu d'iode 131 (*cf. glossaire*) : 1,8 mGy.

En général, les doses délivrées pour les explorations courantes se situent autour de 0,1 mGy. La précaution est de n'injecter que les doses de radioactivité minimum, et de choisir le radioisotope (*cf. glossaire*) qui délivre la dose minimum et la plus courte possible.

**L'irradiation professionnelle** : la limite annuelle pour le personnel féminin en âge de procréer est de 0,005 Gy, avec une limite trimestrielle à 0,0125 Gy. Pour une femme enceinte, la dose pour 9 mois doit être inférieure à 0,01 Gy. Il est important que la grossesse soit déclarée précocement afin que l'intéressée ne soit pas maintenue à un travail en zone contrôlée qui l'expose à une irradiation de l'abdomen.

### III CONDUITE A TENIR EN CAS D'IRRADIATION ACCIDENTELLE

Il faut avoir des données précises sur :

*La dose administrée à l'abdomen* : cette dosimétrie est fonction du type de la radio, des constantes de l'appareil radiologique, du temps d'exposition, et du temps de scopie. Il faut bien sûr rappeler qu'il faut éviter d'irradier toute femme enceinte. On peut néanmoins considérer qu'une exposition dans la 2e partie du cycle ne présente pas de risque particulier, en dehors de l'interruption très précoce de la grossesse. Le tableau ci-dessous résume l'attitude actuelle.

#### Dosimétrie

Âge gestationnel (SA)	Dose en mGy	Risque	Attitude
Inférieur à 5	Indifférente	Tout (avortement) ou rien	Expectative
≥ 5 et ≤ 17	< 100	Quasi-nul	Rassurer
≥ 5 et ≤ 17	> 500	Microcéphalie, retard mental	Interruption Médicale de Grossesse raisonnable
≥ 5 et ≤ 17	Entre 100 et 500	Faible	Discuter
≥ 17	< 100	Risque cancérogène ?	Rassurer
≥ 17	> 200	Pas de tératogénèse ( <i>cf. glossaire</i> ), risque cancérogène X2	Rassurer et discuter

Si la dose délivrée est supérieure à 0,500 Gy, l'IMG paraît raisonnable, le risque tératogène dans la période de sensibilité maximale entre 10 et 17 SA existe, bien qu'il ne soit pas très important (troubles du SNC, microcéphalie).

Pour une dose inférieure à 0,100 Gy, il faut rassurer les parents car les risques sont minimes.

Entre 0,1 et 0,5 Gy, les décisions seront prises avec le couple en fonction du contexte clinique et familial.

## IV ANNEXES

---

### GLOSSAIRE

- anophtalmie : Maladie rare caractérisée par l'absence d'un ou des deux yeux à la naissance. Elle touche environ une naissance sur 100 000.
- carcinogenèse : Ensemble de phénomènes transformant une cellule normale en cellule cancéreuse. La formation d'une tumeur maligne met en jeu un ensemble d'événements qui aboutissent à une prolifération incontrôlée des cellules. Les tumeurs apparaissent lorsque environ une demi-douzaine de gènes participant au contrôle de la croissance cellulaire ont muté. Cependant, normalement les systèmes de défenses de l'organisme doivent empêcher le cancer de se développer.
- Gray : Unité (symbole : Gy) dérivée d'énergie massique de radiation absorbée du Système international (SI). Un gray est la dose d'énergie absorbée par un milieu homogène d'une masse d'un kilogramme lorsqu'il est exposé à un rayonnement ionisant apportant une énergie d'un joule :  $1 \text{ Gy} = 1 \text{ J/kg}$ . Quand il s'agit d'apprécier les effets biologiques d'une dose, on utilise le Sievert, de même dimension. Le gray est 100 fois plus grand que l'ancienne unité, le rad, qu'il a remplacé en 1986 :  $1 \text{ Gy} = 100 \text{ rad}$ .
- hydrocéphalie : Anomalie neurologique sévère, définie par l'augmentation du volume des espaces contenant le Liquide Céphalo-Rachidien (LCR) : ventricules cérébraux et espace sous-arachnoïdien. Cette dilatation peut être due à une hypersécrétion de LCR, un défaut de résorption, ou une obstruction mécanique des voies de circulation. Dans les familles issues de mariages consanguins, l'hydrocéphalie est 13 fois plus élevée.
- iode 131 : Élément radioactif dont la période est très courte (8,02 jours). Il est donc extrêmement radioactif. Très utilisé à petite dose, notamment pour des applications médicales, c'est un des produits de fission les plus redoutés lorsqu'il est relâché par accident dans l'environnement, car il se concentre dans la thyroïde. En médecine, l'iode 131 sert d'abord à l'étude du fonctionnement de la thyroïde, puis au traitement des hyperthyroïdies et des cancers de la thyroïde.
- lavement baryté : Examen radiologique qui donne la possibilité de visualiser le gros intestin grâce à une radiographie effectuée après préparation par de la baryte (produit de contraste injectée dans le colon). Cet examen se pratique de moins en moins depuis la généralisation de la coloscopie.

- leucémie : Cancer des cellules de la moelle osseuse (les cellules de la moelle produisent les cellules sanguines, d'où le terme parfois utilisé de cancer du sang). Les leucémies sont à distinguer des lymphomes, qui sont des dérivés des cellules lymphoïdes, et qui se développent, le plus souvent, à partir des ganglions. Dans certains cas, néanmoins, la distinction est purement nosologique : une leucémie aiguë lymphoblastique et un lymphome lymphoblastique avec envahissement médullaire ne sont pas différenciables et se traitent de la même façon. On distingue aujourd'hui de nombreux types de leucémies, qui demandent chacune un traitement spécifique. La leucémie est caractérisée par une prolifération anormale et excessive de précurseurs des globules blancs, bloqués à un stade de différenciation, qui finissent par envahir complètement la moelle osseuse puis le sang. S'installe alors un tableau d'insuffisance médullaire, avec production insuffisante de globules rouges (source d'anémie), de globules blancs normaux, polynucléaires principalement (neutropénie, source d'infections graves) et de plaquettes (thrombopénie, source d'hémorragies provoquées ou spontanées). Les cellules leucémiques peuvent également envahir d'autres organes comme les ganglions lymphatiques, la rate, le foie, les testicules ou le système nerveux central.
- microcéphalie : Anomalie de la croissance de la boîte crânienne avec un diamètre de la tête inférieur à la normale, qui se surveille sur les courbes de croissance de l'enfant (périmètre crânien). Elle peut être congénitale ou apparaître dans les premières années de la vie. De nombreuses causes peuvent être à l'origine d'un développement anormal du cerveau, dont des syndromes liés à des anomalies chromosomiques. Une mutation du gène ASPM cause une microcéphalie autosomale récessive.
- organogenèse : Processus de formation des organes d'un fœtus humain entre de la 5e semaine jusqu'à la 8e à partir des trois feuillets embryonnaires fondamentaux (ectoderme, endoderme et mésoderme). Ceci comprend les mécanismes de prolifération cellulaire et l'agencement des organes. Après l'embryogenèse, les cellules évoluent en début d'organes. Cette période voit le corps de l'embryon se modifier pour prendre la forme d'un têtard. On voit apparaître les subdivisions céphalique et troncale. Une ébauche caudale se forme entre la neurulation et la phase larvaire.
- rad : Ancienne unité (symbole : rd) d'énergie massique ou de dose de radiation absorbée. Il ne doit bien sûr pas être confondu avec l'unité de mesure d'angle plan radian, dont le symbole est également rad ( $1 \text{ rad} = 10^{-4} \text{ rad}$ ). Aujourd'hui le rad a été remplacé par le gray dans le Système international (SI).
- radiations ionisantes : Particules ou rayonnements énergétiques ayant la capacité de transmettre, à la matière irradiée c'est-à-dire à la matière recevant ces rayonnements, son énergie. La matière, dès la pénétration des radiations ionisantes,

est ionisée, c'est-à-dire que les atomes composant la matière subissant les rayons vont devenir soit négatifs soit positifs. Il en est de même en ce qui concerne les molécules composées par ces atomes. Cette irradiation est susceptible également d'aboutir à une recombinaison ou à une réaction chimique au sein de la matière.

- radiographie pelvimétrique : Radiographie pelvimétrique ou radiopelvimétrie : Examen radiologique effectué par radiographie ou scanner, qui permet de mesurer les dimensions des os du bassin de la femme et plus particulièrement du cylindre osseux dans lequel le bébé va passer pour naître, afin de déterminer si une naissance par voie basse sera possible, en fonction de la position intra-utérine et du poids du fœtus.
- radioisotope : Radioisotope ou radionucléide ou radioélément : Atome dont le noyau est instable et donc radioactif. Cette instabilité peut être due à un excès de protons, de neutrons ou des deux. Les radioisotopes existent naturellement mais peuvent aussi être produits artificiellement par une réaction nucléaire. Lors d'une catastrophe nucléaire (telle que la catastrophe de Tchernobyl) ou lors d'une explosion atomique (telle qu'un essai nucléaire), une grande quantité de radionucléides sont propulsés dans l'atmosphère, se propagent autour du globe terrestre et retombent plus ou moins rapidement sur le sol.
- spina bifida : Malformation congénitale liée à un défaut de fermeture du tube neural durant la vie embryonnaire. Le plus souvent il reste ouvert à son extrémité caudale. Il en résulte l'absence de l'apophyse épineuse d'une ou plusieurs vertèbres. La protrusion des méninges par cette déhiscence donne un méningocèle. De gravité variable, ces malformations vont du spina bifida occulta au myéломéningocèle. Si ces méninges sont accompagnées de moelle épinière, la malformation est appelée myéломéningocèle. Elle concerne une naissance sur 2000. 12 % des spina bifida n'entraînent qu'un handicap léger. La localisation la plus typique des malformations est le pôle caudal de l'embryon (qui correspond à la région lombaire de l'enfant à naître).
- technétium 99 : Élément chimique de symbole Tc et de numéro atomique 43. Il est l'élément le plus léger ne possédant pas d'isotope stable. Les propriétés chimiques de ce métal de transition radioactif de couleur gris métallique, rarement présent dans la nature, sont intermédiaires entre celles du rhénium et du manganèse. Il a été le premier élément chimique produit artificiellement. Le technétium est aussi le plus léger des éléments découverts par création artificielle. Le technétium 99 ( $^{99}\text{Tc}$ ), un isotope de longue durée de vie, est une source de particules bêta.
- tératogénèse : Production de malformations. Le terme de « tératogénèse » a aussi un sens plus restreint, désignant le développement « anormal » de masses cellulaires durant la croissance foetale, causant des déformations au fœtus.

## **BIBLIOGRAPHIE**

- : Prévention des risques fœtaux : irradiation et grossesse (item 20). Université Louis Pasteur (ULP) de Strasbourg, Faculté de Médecine; 2004.
- Aloui-Kasbi N, Hassad R, Bellagha I, Hammou A. : Irradiation en imagerie pédiatrique et fœtale. Journal de pédiatrie et de puériculture. 2004 May;17(3):151-155.
- Collège National des Gynécologues et Obstétriciens Français (CNGOF), Conférence nationale des PU-PH en Gynécologie-Obstétrique. : Irradiation et grossesse. Issy-les-Moulineaux: Masson; 2006. p. 363-366.
- Cordoliani YS, Foehrenbach H, Dion AM, Lahutte M. : Risques liés à l'exposition d'une grossesse aux rayonnements ionisants. Journal de Radiologie. 2005 May;86(5-C2):601-606.
- Cordoliani YS. : Grossesse et irradiation médicale : démystifier et dédramatiser. Journal de Radiologie. 2002 May;83(5):595-597.
- Métivier H. : Grossesse et irradiation médicale : Publication 84 de la CIPR. Paris: IPSN; 2001. 52 p.

## **ABREVIATIONS**

- ASP : radiographie de l'Abdomen Sans Préparation
- Gy : Gray
- HSG : HystéroSalpingoGraphie
- IMG : Interruption Médicale de Grossesse
- SA : Semaine d'Aménorrhée
- SNC : Système Nerveux Central
- TOGD : Transit-Oeso-Gastro-Duodéal
- UIV : Urographie IntraVeineuse