

Grossesse et exposition aux rayonnements ionisants

V6-13/09/2021

SANTÉ ET ENVIRONNEMENT

Fiche information

L'exposition aux rayonnements ionisants suscite de nombreuses interrogations et inquiétudes chez les femmes enceintes, qu'elles soient exposées comme patientes ou dans le cadre de leur activité professionnelle. Cette fiche rassemble des éléments d'information extraits de la réglementation française, des recommandations de la Commission internationale de protection radiologique (CIPR)⁽¹⁾, ainsi que des données chiffrées publiées sur l'exposition de l'enfant à naître.

L'unité d'expertise en radioprotection médicale de l'IRSN apporte une assistance pour des évaluations dosimétriques concernant des patientes enceintes exposées aux rayonnements ionisants à des fins médicales. Elle donne également des conseils de protection radiologique pour des femmes exposées dans le cadre de leur travail.

Effets de l'irradiation *in utero*

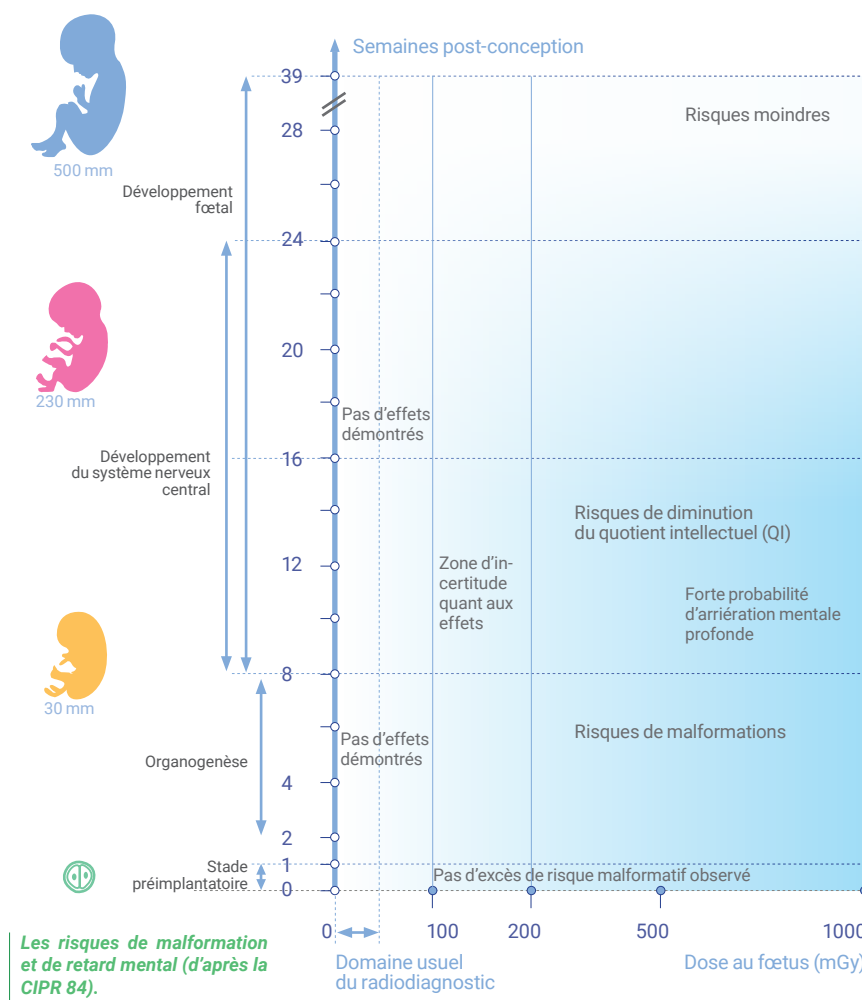
Les principaux effets pour l'enfant à naître sont d'une part les effets tératogènes, d'autre part l'induction de cancer à long terme.

■ **Les effets tératogènes** (malformations, effets sur le système nerveux central) sont des effets déterministes, à seuil d'apparition, qui dépendent du moment de l'exposition par rapport à celui de la conception et de la dose absorbée par l'embryon ou le fœtus. En effet, sa sensibilité aux malformations est très élevée durant la phase d'organogenèse (de la 3^e à la 8^e semaine post-conception environ) et au début du développement fœtal (après la 8^e semaine), elle est un peu moins élevée au cours du 2^e trimestre de la grossesse et encore moins au cours du 3^e trimestre.

Au stade préimplantatoire (8 premiers jours post-conception) pour des doses supérieures à 150 milligrays (mGy), il existe un risque que les cellules embryonnaires ne survivent pas et que la grossesse soit alors interrompue. Si la grossesse se poursuit, aucun excès de risque malformatif ou de retard mental n'est observé⁽²⁾ (loi du « tout ou rien »).

Pendant la phase d'organogenèse (entre la 3^e et la 8^e semaine), l'atteinte d'un groupe de cellules peut entraîner une malformation majeure d'un organe. La plupart des auteurs situent le seuil de ces effets déterministes autour de 100 mGy.

À partir de la 8^e semaine, le risque majeur est l'atteinte du système nerveux central.



Au-dessous de 100 mGy, aucune diminution du quotient intellectuel (QI) n'est décelable. Le seuil d'apparition d'une arriération mentale profonde est évalué à environ 500 mGy. À 1000 mGy, le QI diminue de 25 points et la probabilité d'arriération mentale profonde est de 40 %. Ces effets sont moins prononcés en cas d'exposition entre la 16^e et la 25^e semaine et ne sont plus observés au-delà⁽¹⁾.

■ **L'induction de cancer** et de leucémie est un effet aléatoire pour lequel on présume que l'embryon ou le fœtus réagit comme le jeune enfant. Le risque de cancer augmente avec la dose, quelle que soit celle-ci. Dans l'état actuel des connaissances, la probabilité que l'enfant ne développe pas de cancer

entre 0 et 15 ans est de 99,4% pour une exposition *in utero* de 100 mGy, contre 99,8% sans exposition⁽¹⁾. Cette valeur est le résultat d'un calcul et non d'observations. On ne peut cependant pas exclure le risque de cancer à long terme pour la progéniture pour des doses inférieures à 100 mGy.

⁽¹⁾ ICRP Publication 84, Ann. ICRP 30 (1), ICRP Supporting Guidance 2, Ann. ICRP 31 (4), ICRP Publication 90, Ann. ICRP 33 (1-2), ICRP Publication 103, Ann. ICRP 37 (2-4), ICRP Publication 105, Ann. ICRP 37 (6). Les publications 84, 103 et 105, ainsi que le guide « Vos patients et les rayons : un guide pour les médecins praticiens » sont disponibles en français dans la Collection lignes directrices IRSN, éditions Tec & Doc.

⁽²⁾ NCRP Report No. 174 – Preconception and Prenatal Radiation Exposure: Health Effects and Protective Guidance (2013).

Quelques repères utiles

■ **L'incidence spontanée de malformations** dans la population, en l'absence d'exposition aux rayonnements ionisants autre que l'exposition naturelle, est de l'ordre de 3%. Un retard mental (QI < 70) est également observé spontanément chez 3% des enfants.

■ **L'incidence spontanée cumulée de cancer et de leucémie** chez l'enfant entre 0 et 15 ans, en l'absence d'exposition aux rayonnements ionisants autre que l'exposition naturelle, est d'environ 0,2 à 0,3%.

■ Lorsque l'utérus se trouve **hors du champ d'exploration** (radiographie ou scanner de la tête, du thorax, des membres...) la dose reçue par l'embryon ou le fœtus est **très largement inférieure à 1 mGy**.

Que dit la réglementation ?

■ **Pour les femmes enceintes exposées à des fins médicales**

Article R.1333-58 du code de la santé publique

« Lorsque l'exposition aux rayonnements ionisants concerne une femme en âge de procréer, le demandeur et le réalisateur de l'acte doivent rechercher s'il existe un éventuel état de grossesse, sauf si cette recherche n'est pas pertinente pour l'exposition prévue.

Pour les femmes en état de grossesse ou allaitante, ou si l'éventualité d'une grossesse ne peut être exclue, l'évaluation de la **justification de l'acte** prend en compte l'urgence, l'exposition de la femme et celle de l'enfant à naître. Quand l'acte est justifié, l'**optimisation** tient compte des doses délivrées à la femme en état de grossesse ou allaitante et à l'enfant à naître.

Des conseils sont, le cas échéant, donnés à la femme pour suspendre l'allaitement pendant une durée adaptée à la nature des radionucléides utilisés notamment lors d'un acte de médecine nucléaire. »

Dans la pratique d'un examen d'imagerie

■ **Avant la réalisation d'un examen d'imagerie** utilisant les rayonnements ionisants (radiologie, scanner, médecine nucléaire), il convient de déterminer si une patiente est enceinte ou susceptible de l'être.

■ **En cas de grossesse**, lorsque c'est envisageable, l'examen est reporté ou substitué par une modalité non irradiante (échographie, IRM...). Un examen utilisant les rayonnements ionisants ne peut être réalisé pendant la grossesse que pour une indication médicale dûment justifiée, après avoir évalué les bénéfices attendus par rapport aux risques encourus par la mère

et l'enfant à naître. Il convient alors de réduire la dose délivrée à l'embryon ou au fœtus en optimisant autant que possible l'examen. La dose est estimée et enregistrée dans le dossier patient.

Intervalle de doses moyennes issues d'une étude interne de l'IRSN menée en 2020 ainsi que de la littérature.

Osei et Faulkner (2000) doi:10.1053/radi.2000.0238 ; Helmrot et al. (2007) doi:10.1007/s00330-006-0286-2 ; Angelet al. (2008) doi:10.1148/radiol.2491071665 ; Etard et Aubert (2009) doi:10.1051/radiopro/2009018 ; Osei et Darko (2013) doi:10.5402/2013/204346 ; Kellaranta et al. (2017) doi:10.1016/j.ejomp.2017.09.120 ; Hardy et al. (2019) doi:10.1002/mp.13499.

■ **Pour les femmes enceintes potentiellement exposées dans le cadre de leur activité professionnelle**

Articles D.4152-6 et R.4451-7 du code du travail

Le code du travail considère l'enfant à naître comme une personne du public et impose donc que les conditions de travail de la femme enceinte, après sa déclaration de grossesse, soient telles que la dose supplémentaire qu'il risque de recevoir pendant le reste de la grossesse soit aussi faible que raisonnablement possible et ne dépasse pas 1 mSv. Les femmes enceintes ne peuvent être affectées à des travaux qui requièrent un classement en catégorie A.

■ **Déclaration des événements significatifs**

Article R.1333-21 du code de la santé publique

« Le responsable de l'activité nucléaire déclare à l'autorité compétente les événements significatifs pour la radioprotection, notamment :

1) Les événements entraînant ou susceptibles d'entraîner une exposition significative et non prévue d'une personne ;

| Radiologie conventionnelle | Intervalles de dose utérine (mGy) |
|----------------------------|-----------------------------------|
| Abdomen | [0,5 - 2] |
| Pelvis | [0,5 - 3,5] |
| Rachis lombaire | [1,5 - 7] |
| Urographie veineuse | [1,5 - 3] |
| Lavement baryté | [6 - 8] |
| Bassin+rachis lombo-sacré | [9 -10] |

| Scanner | intervalles de dose utérine (mGy) |
|------------------|-----------------------------------|
| Abdomen + Pelvis | [5 - 36] |
| Rachis lombaire | [20 - 40] |

2) Les écarts significatifs aux conditions fixées dans l'autorisation [...]»

• **Pour les femmes enceintes exposées à des fins médicales** : le guide de déclaration de l'Autorité de sûreté nucléaire* considère comme événement significatif l'exposition fortuite de l'embryon ou du fœtus d'une femme enceinte dans une situation où le corps médical ignorait l'état de grossesse de cette patiente soumise à une irradiation, l'utérus de la patiente se trouvant dans le champ d'exposition aux rayonnements ionisants.

• **Pour les femmes enceintes exposées dans le cadre de leur activité professionnelle** : l'exposition de l'enfant à naître d'une travailleuse au-delà de 1 mSv constitue également un événement significatif devant faire l'objet d'une déclaration.

* Guide de l'ASN n°11 « Modalités de déclaration et codification des critères relatifs aux événements significatifs dans le domaine de la radioprotection hors installations nucléaires de base et transports de matières radioactives » (téléchargeable sur le site www.asn.fr).

doit pas être considérée comme une raison de mettre un terme à la grossesse.

Par ailleurs une étude française récente⁽⁹⁾ a montré que les femmes enceintes exposées durant le premier trimestre de grossesse à des procédures de diagnostic exposant le fœtus à des doses comprises entre 0,2 et 130 mGy ne présentaient pas un risque plus élevé de malformation, fausse couche, mort fœtale *in utero* ou retard de croissance fœtale.

⁽⁹⁾ Guilbaud et al. (2019) doi:10.1016/j.ejogrb.2018.11.001.

www.irsn.fr • [in](https://www.linkedin.com/company/irsn) IRSN • [@IRSNFrance](https://twitter.com/IRSNFrance)