

* Système international d'unités (SI)

** Source : [World Nuclear Association](http://www.world-nuclear.org)



Commission canadienne de sûreté nucléaire¹

Rôle : Le mandat de la Commission canadienne de sûreté nucléaire (CCSN) est de protéger la santé et la sécurité des Canadiens ainsi que notre environnement.

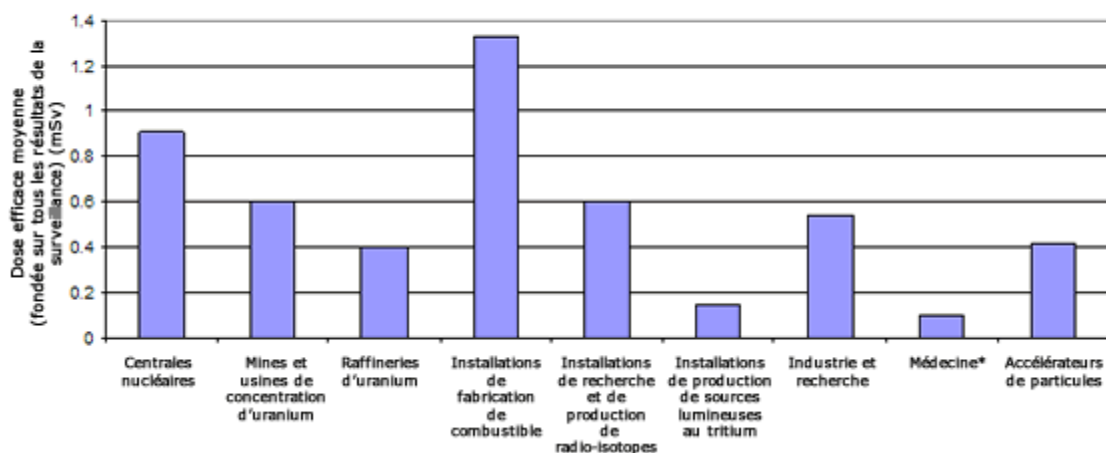
La CCSN réglemente l'utilisation des substances nucléaires et des appareils à rayonnement pour les titulaires de permis dans tous les secteurs, y compris dans le domaine de la santé.

Exposition professionnelle

Les secteurs de l'énergie nucléaire, de la recherche, des soins de santé, de la fabrication et de la défense ont tous recouru à des sources de rayonnement artificielles.

Il y a dans le monde près de 800 000 travailleurs du nucléaire et plus de deux millions de travailleurs de la santé exposés au rayonnement.

Doses reçues par les travailleurs en 2007 au Canada, par type d'installation



* Peut inclure l'exposition aux rayons X.

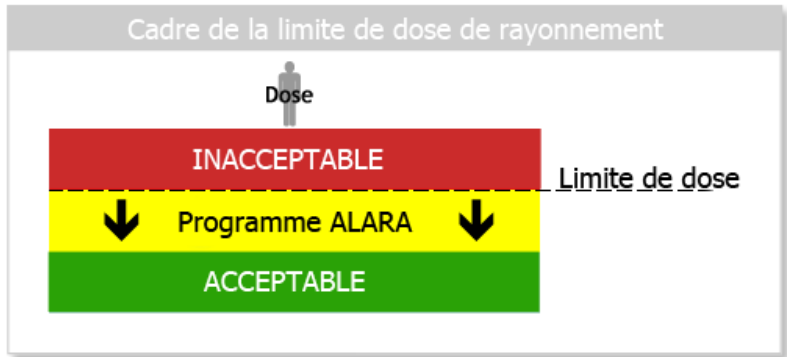
Source : Fichier dosimétrique national du Canada (Santé Canada) - D'après les données publiées les plus récentes.

¹ <http://www.cnsccsn.gc.ca/fra/>

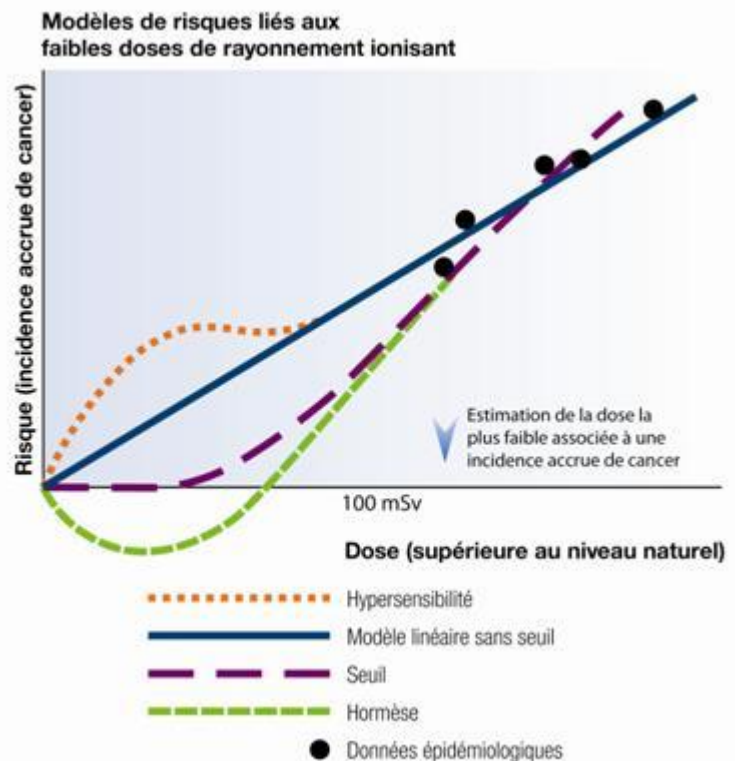
Limites de dose pour les travailleurs

Au Canada, le Règlement sur la radioprotection limite la quantité de rayonnement auquel les membres du public et les travailleurs du secteur nucléaire peuvent être exposés.

Selon le Comité scientifique des Nations Unies sur les effets des rayonnements atomiques (UNSCEAR), la dose efficace moyenne reçue des sources naturelles de rayonnement, toutes sources confondues (radon, rayons cosmiques, etc.) et combinées, est de l'ordre de 2,4 mSv par an. La dose efficace moyenne due au rayonnement de sources artificielles varie selon la source d'exposition, sachant que la plupart des expositions au rayonnement artificiel résultent d'interventions médicales.



- Le modèle basé sur l'hypersensibilité suggère un risque plus important à doses plus faibles.
- Le modèle LSS est la ligne droite extrapolée jusqu'à zéro, c.-à-d. que le risque de cancer s'accroîtra avec la hausse de la dose.
- Le modèle fondé sur un seuil sous-entend que sous une certaine dose, il n'existe pas de risque.
- Le modèle fondé sur l'hormèse suggère que de faibles doses de rayonnement peuvent même avoir un effet protecteur et bénéfique.



L'adoption du modèle LSS a mené à la mise au point du principe ALARA (niveau le plus bas qu'il soit raisonnablement possible d'atteindre), qui constitue un aspect fondamental de l'approche de la CCSN en matière de radioprotection.

Le modèle linéaire sans seuil est un modèle de risque utilisé à l'échelle internationale par la plupart des organismes de santé et des organismes de réglementation nucléaire afin d'établir des limites de dose pour les travailleurs et les membres du public. Il est au cœur de l'approche adoptée par la CCSN en matière de radioprotection. Le modèle linéaire sans seuil présume raisonnablement qu'il existe un lien direct entre la radio exposition et le taux de cancer.

La limite de dose réglementaire pour le public canadien est de 1 millisievert (mSv) par année, alors que celle pour un travailleur du secteur nucléaire est de 50 mSv par année et de 100 mSv sur cinq ans. Ces limites sont fixées en fonction de normes internationales établies à partir des meilleures connaissances scientifiques disponibles.

Loi 30 est en cours de modification pour réduire le personnel travaillant dans la santé à une limite de rayonnement artificiel identique à celle du public, c'est-à-dire 1mSv.

Doit-on avoir peur de la radiation médicale ?

[...] Trois raisons principales rendent cette question difficile à répondre.

- Tout d'abord, il y a la nécessité de comprendre comment on mesure la radiation.
- Ensuite, il y a le fait que la perception du public de ce qui est sûr et de ce qui est dangereux est très subjective et varie énormément d'une personne à l'autre.
- Enfin, il n'existe pas de limite précise du niveau de radiation en dessous de laquelle nous sommes totalement en sécurité et au-dessus de laquelle notre santé est assurément mise en danger.

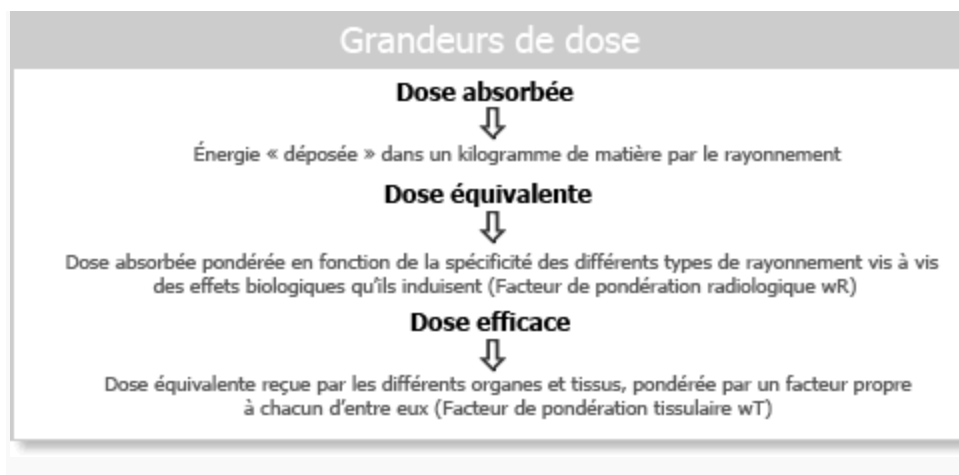
Le principal risque pour la santé dû à l'exposition à un rayonnement ionisant est le possible développement, plus tard au cours de la vie, d'un cancer dans le tissu ou l'organe irradié.

À de bas niveaux d'exposition, le risque est très faible, mais il augmente proportionnellement avec l'exposition. Selon les études épidémiologiques, le risque additionnel de cancer fatal dû à l'exposition aux rayonnements est estimé à 5 % par sievert. Au Canada, la probabilité de développer un cancer fatal (quelle que soit la cause) au cours de la vie est d'environ 25 %. Par conséquent, une dose de radiation de 100 mSv augmente le risque de 0,5 % pour porter la probabilité de développer un cancer fatal, toutes causes confondues, à 25,5 %. La radiation est donc considérée comme étant un faible carcinogène.

En ce qui concerne les doses inférieures à 100 mSv, il est difficile de faire la différence entre les populations exposées et les populations non exposées à cause de la haute incidence initiale du cancer. L'approche prudente acceptée par de nombreuses organisations internationales est de supposer que la relation de proportionnalité entre l'exposition à la radiation et le risque peut être extrapolée aux doses extrêmement basses; c'est ce qu'on appelle le modèle linéaire sans seuil. [...]²

Qu'est-ce qu'une dose de rayonnement?³

Lorsque le rayonnement ionisant pénètre dans le corps humain ou dans la matière, il leur communique de l'énergie. L'énergie absorbée par suite de l'exposition au rayonnement porte le nom de dose. Pour les besoins de la radioprotection, différentes grandeurs de dose ont été définies : dose absorbée, dose équivalente et dose efficace.



Dose absorbée

L'unité de dose absorbée est le Gray (Gy). Un Gray correspond à une énergie déposée d'un joule dans un kilogramme de matière.

Dose équivalente

Lorsque le rayonnement est absorbé par une matière vivante, on peut parfois observer un effet biologique. Tous les rayonnements ne produisent pas le même effet biologique pour une même dose absorbée : à dose absorbée égale, certains sont plus néfastes que d'autres. L'effet dépend du type de rayonnement (alpha, bêta, gamma, etc.) et du tissu ou de l'organe touché. Ainsi, 1 Gy de rayonnement alpha est plus nocif pour les tissus humains que 1 Gy de rayonnement bêta.

² http://crpa-acrp.org/home/?page_id=5803&lang=fr

³ <http://nuclearsafety.gc.ca/fra/resources/radiation/introduction-to-radiation/protecting-workers.cfm> consulté le 11 avril 2018

Pour exprimer cet effet, on utilise alors un facteur de pondération radiologique (w_R) pour mettre en équivalence les différents types de rayonnement et leur efficacité biologique respective. Cette grandeur absorbée pondérée porte le nom de dose équivalente et elle est exprimée en sievert (Sv). La dose équivalente permet d'obtenir une unité qui rend compte du degré de nocivité de différents types de rayonnement. Autrement dit, 1 Sv de rayonnement alpha possède les mêmes effets biologiques que 1 Sv de rayonnement bêta.

Puisque les doses auxquelles sont exposés les travailleurs et le public sont très faibles, la plupart des rapports et des mesures utilisent des multiples du sievert, le millisievert (mSv) et le microsievert (μ Sv), qui correspondent respectivement à un millième et un millionième de sievert. Ces multiples du sievert sont plus pratiques à utiliser pour les mesures effectuées sur les lieux de travail et dans les lieux publics.

Dose efficace

¹ Source : "Ionizing Radiation Exposure of the Population of the United States", NCRP Report No. 160, 2009

² Brenner and Hall (2007)

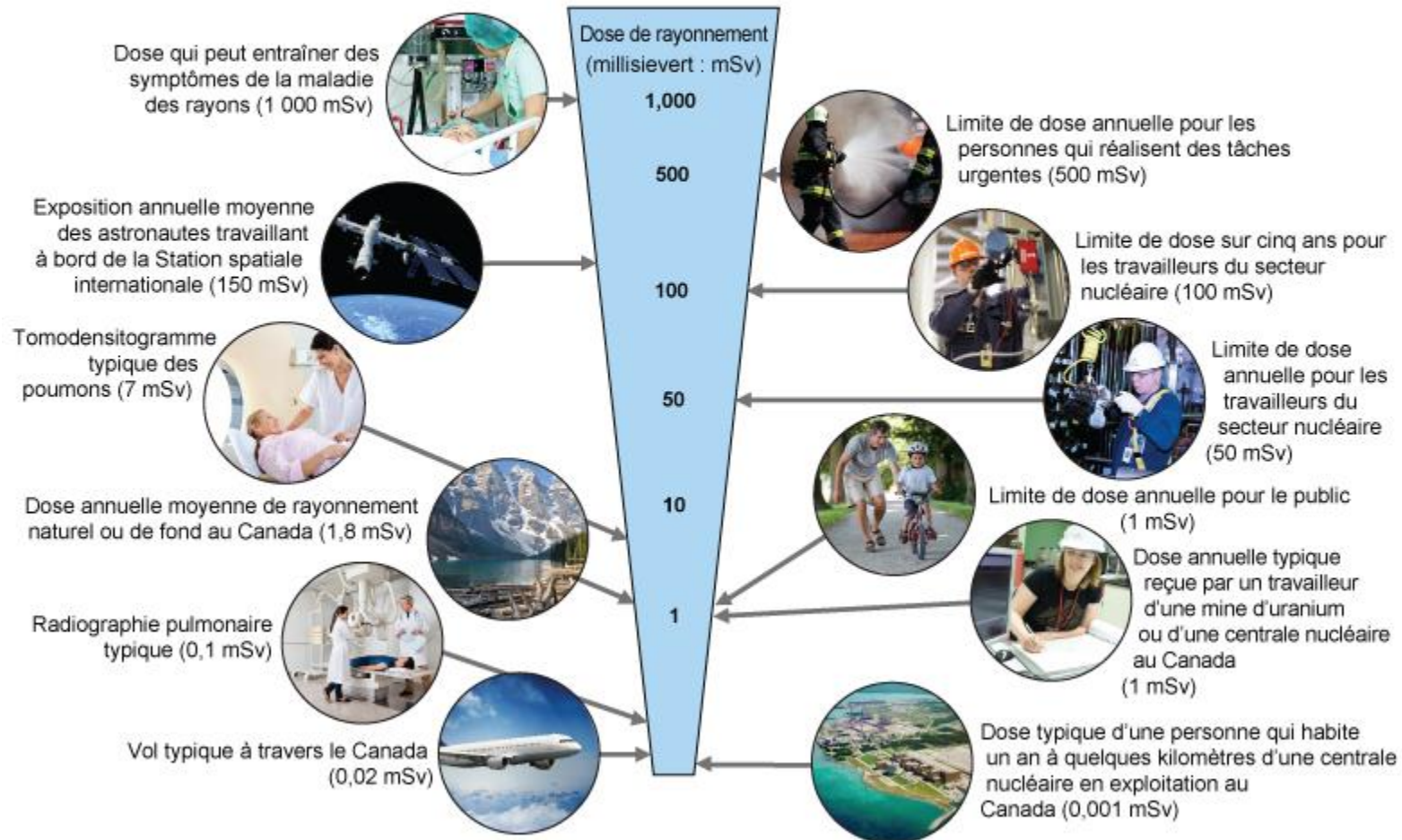
Dose attribuables aux sources artificielles de rayonnement

Les sources artificielles de rayonnement (résultant des activités commerciales et industrielles) représentent environ 0,6 mSv de notre exposition annuelle au rayonnement. Les rayons X et autres interventions médicales diagnostiques et thérapeutiques représentent environ 1,2 mSv par an (UNSCEAR, 2000). Les produits de grande consommation comme le tabac et les détecteurs de fumée représentent 0,1 mSv de notre exposition annuelle au rayonnement.

Doses aux organes typiques selon le type d'examen radiologique		
Type d'examen	Organe	Dose (mSv)
Radiographie dentaire	Cerveau	0.01 ¹
Radiographie de la poitrine	Poumons	0.1 ¹
Mammographie de dépistage	Seins	3 ²
Tomodensitométrie abdominale (adulte)	Estomac	10 ²
Tomodensitométrie abdominale (néonatale)	Estomac	20 ²

Globalement, le rayonnement naturel représente approximativement 60 % de la dose annuelle à laquelle nous sommes exposés. Les interventions médicales représentent approximativement 40 % de cette dose annuelle. Il n'y a pas de différence dans les effets causés par le rayonnement naturel ou artificiel.

Exemples de doses de rayonnement



Calcule ta dose⁴

Personal Annual Radiation Dose Calculation

- Radon in the air: 200 mrem
- Area of residence: 46 mrem
- Food and water: 40 mrem
- Cosmic radiation: 26 mrem
- Type of building: 7 mrem
- Elevation from sea level: 2 mrem
- Television viewing: 1 mrem
- Smoke detector: 0.008 mrem
- Nearby nuclear plant: 0.0009 mrem

Your Total Dose: 322.0089 mrem

Convertisseur

Vous êtes en train de convertir des unités de dose équivalente de millirem (roentgen équivalent) en sievert

322.0089 mrem = 0.003220089 Sv

millirem (roentgen équivalent) 

322.0089

mrem



sievert 

0.003220089 Sv



Relation de base : 1 mrem = 1.0E-5 Sv

Relation de base : 1 Sv = 100000 mrem

⁴ <https://www.nrc.gov/about-nrc/radiation/around-us/calculator.html>

Fichier dosimétrique national⁵

Le Fichier dosimétrique national (FDN) contient l'enregistrement de doses d'individus dont l'exposition aux rayonnements en milieu de travail est surveillée. Le FDN a commencé à recueillir des données en 1951 et il possède maintenant les enregistrements de plus d'un demi-million de travailleurs, dont notamment plus de 100 000 font actuellement l'objet d'une surveillance. Il contient maintenant des enregistrements de surveillance remontant aux années 1940.

Les expositions aux rayons X relèvent de la juridiction des provinces dans la majorité des cas. Pour obtenir de plus amples renseignements sur la réglementation des rayons X, veuillez-vous adresser à votre province ou territoire.

L'exposition aux rayonnements provenant des réactions nucléaires et de la désintégration radioactive relèvent de la juridiction de la Commission canadienne de sûreté nucléaire (CCSN).

Fonctions du FDN :

- Aider au contrôle réglementaire en avisant les autorités réglementaires des surexpositions survenant dans leurs territoires de compétence.
- Évaluer les tendances de la dose et des statistiques pour répondre aux demandes des organismes de réglementation et d'autres organisations.
- Contribuer à la recherche sur la santé et aux connaissances scientifiques sur les risques liés à l'exposition aux rayonnements ionisants en milieu de travail.
- Fournir des historiques de doses aux travailleurs et aux organisations pour la planification du travail ainsi que pour des cas d'indemnités et de litige.

Toute information fournie, notamment les historiques de doses, peut être assujettie à certaines exigences visant à assurer la confidentialité.

- Qu'est-ce que le Fichier dosimétrique national
- Rapports annuels
- Publications de recherche
- Codes de catégories d'emploi

⁵ <https://www.canada.ca/fr/sante-canada/services/sante-environnement-milieu-travail/sante-securite-travail/radiation-travail/fichier-dosimetrique-national.html>

- Codes de lieux de naissance
- Politique en matière de recherches
- Questions de confidentialité
- Formulaire de demande d'un sommaire de l'historique de doses (SHD)



<https://www.canada.ca/fr/sante-canada/services/sante-environnement-milieu-travail/sante-securite-travail/radiation-travail/services-nationaux-dosimetrie.html>



<https://rmehs.fullerton.edu/laboratorysafety/radiation/Dosimetry.php>