

## Modèle linéaire sans seuil

Avril 2013

La Commission canadienne de sûreté nucléaire (CCSN) réglemente l'utilisation de l'énergie et des matières nucléaires afin de préserver la santé, la sûreté et la sécurité des Canadiens et de protéger l'environnement. Un des moyens dont se sert la CCSN pour assurer la santé et la sécurité est l'établissement de règlements, notamment des limites de dose pour les travailleurs et le public. Afin de fixer ces limites, la CCSN et la communauté internationale se fient sur le modèle de risques pour la radioprotection connu sous le nom de modèle linéaire sans seuil (modèle LSS).

Ce modèle suppose qu'il existe un lien direct et proportionnel entre l'exposition au rayonnement et les risques de cancer pour toutes les doses de rayonnement. Il offre une compréhension des risques du rayonnement pour la santé qui sert à établir des limites de dose et des règlements limitant l'exposition à un niveau acceptable. Les doses de rayonnement qui ne dépassent pas ces limites sont considérées « sûres », car il n'existe pas de preuves médicales ou scientifiques directes qu'elles causent des dommages.

Les risques liés au rayonnement sont en grande partie tirés des études sur les survivants à la bombe atomique dans lesquelles l'incidence des maladies (en particulier le cancer) a été déterminée en fonction de la dose de rayonnement. Lorsque des données ont pu être obtenues, la réaction à la dose était linéaire, c'est-à-dire que plus la dose était forte, plus le risque de cancer était élevé. Toutefois, sous le point de données le plus bas, l'incidence naturelle de la maladie occulte tout effet pouvant être causé par le rayonnement. Par conséquent, le modèle LSS présume que l'incidence de cancer, par rapport à la dose de rayonnement, fonctionne de la même façon qu'à doses plus fortes, c.-à-d., de façon linéaire.

### En bref

- Le modèle LSS est un modèle de risques utilisé à l'échelle internationale par la plupart des organismes de santé et de réglementation nucléaires, y compris la CCSN, afin d'établir des limites de dose pour les travailleurs et le public.
- Le modèle LSS suppose en toute prudence qu'il existe un lien direct entre l'exposition au rayonnement et le taux de cancer.
- Il n'existe pas de preuve scientifique manifeste que l'exposition à des doses de rayonnement de moins de 100 millisieverts (mSv) environ entraîne des effets nocifs mesurables sur la santé.
- Sur le plan de la radioprotection, la CCSN adopte une approche prudente qui permet d'assurer la santé et la sécurité des Canadiens et la protection de leur environnement.

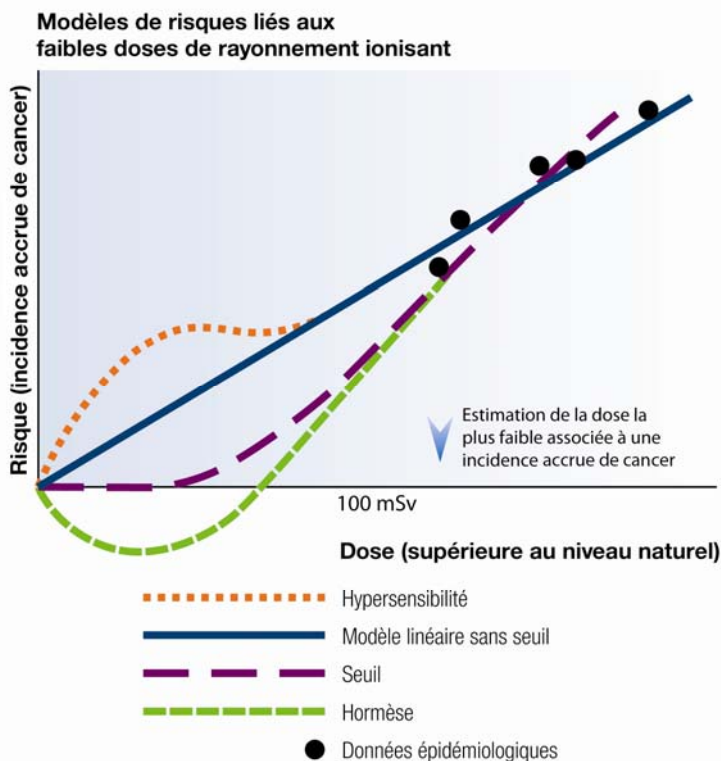
Selon des rapports de la Commission internationale de protection radiologique ([ICRP 99](#), 2006) et du U.S. National Research Council of the National Academies ([BEIR VII](#), 2006), bien que des faits appuient d'autres modèles, le modèle LSS est celui qui correspond le mieux, en général, sur le plan de la radioprotection.

## Modèles de risques radiologiques

Malgré une acceptation généralisée du modèle LSS pour la radioprotection, d'autres théories ont été proposées pour expliquer la relation entre l'exposition au rayonnement et le risque de cancer. Des scientifiques ont proposé ces théories basées sur des modèles de réponses cellulaires et sous-cellulaires au rayonnement à très faible dose pour traiter les résultats d'études qui ne suivent pas le modèle LSS. La figure 1 illustre différents modèles de risque radiologique qui estiment le risque de cancer lié au rayonnement sous les doses les plus faibles que l'on sait être associées à une incidence accrue de cancer (environ 100 mSv). Les points de données noirs correspondant à une exposition à 100 mSv ou plus ci-dessous proviennent d'études épidémiologiques (radon dans les maisons, travailleurs du secteur nucléaire, expositions médicales et survivants à la bombe atomique).

*Taux de cancer de base : nombre de cancers dont on peut prévoir la survenue naturelle dans une population. Excès de cancers : hausse des taux de cancer.*

Figure 1 : Modèles de risques radiologiques



- 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.

## Radioprotection au Canada

Sur le plan de la radioprotection, la CCSN fait preuve de prudence en ayant recours au modèle LSS pour protéger les Canadiens contre le rayonnement. Elle s’aligne ainsi sur les pratiques de ses homologues étrangers.

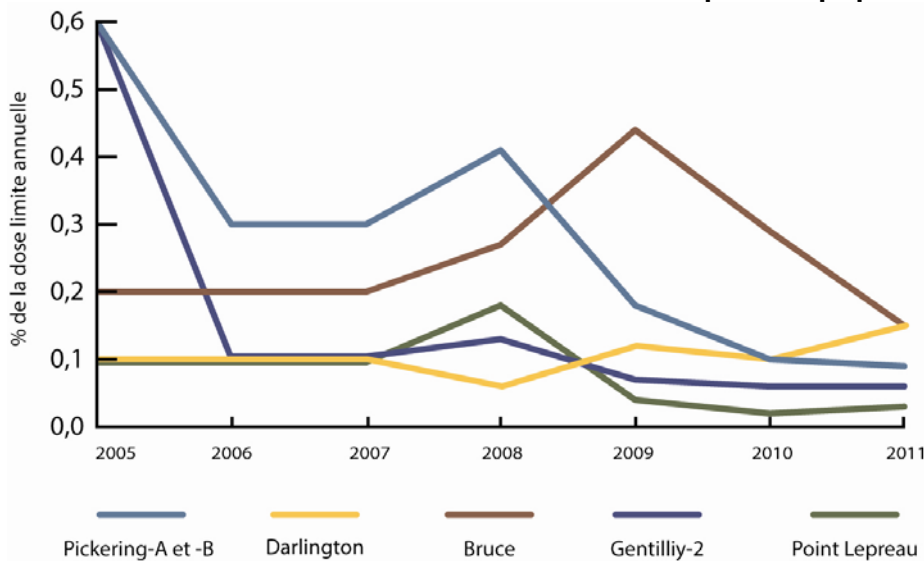
Les limites de dose réglementaires pour les travailleurs aux installations nucléaires et le grand public sont établies de façon à restreindre l’exposition au rayonnement à des niveaux acceptables. En outre, la CCSN oblige tous les titulaires de permis à maintenir l’exposition au rayonnement au niveau le plus bas qu’il soit raisonnablement possible d’atteindre (principe ALARA, de l’anglais *as low as reasonably achievable*), compte tenu des facteurs sociaux et économiques.

L’adoption du modèle LSS a mené à la mise au point du principe **ALARA**, qui constitue un aspect fondamental de l’approche de la CCSN en matière de radioprotection.

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.

Les installations nucléaires canadiennes ont d’excellents antécédents pour ce qui est de maintenir les doses de rayonnement bien en deçà des limites réglementaires. La figure 2 montre que les doses annuelles maximales des membres du public vivant près de centrales nucléaires étaient inférieures à 1% de la limite réglementaire de 1 mSv.

**Figure 2 : Doses au public aux environs des centrales nucléaires canadiennes en pourcentage de la limite de dose annuelle de 1 mSv établie pour la population**



### Pour plus d’information :

1-800-668-5284 (au Canada)  
 613-995-5894 (à l’extérieur du Canada)  
[info@cnsccsn.gc.ca](mailto:info@cnsccsn.gc.ca)