



Éléments de preuve

Le tableau suivant illustre la méthode employée par la Commission canadienne de sûreté nucléaire (CCSN) pour évaluer les données scientifiques et les résultats d'études environnementales et épidémiologiques menées à Port Hope et à l'étranger.

La prise de décision en matière d'environnement est complexe et souvent fondée sur de multiples éléments de preuve. Une évaluation du poids de la preuve comprend divers types de données et tient compte des forces et des lacunes des différents éléments de preuve pour en arriver à une conclusion générale. Le tableau présente :

- divers éléments de preuve évalués dans le rapport de synthèse;
- le niveau de confiance de la CCSN face aux résultats;
- l'information obtenue de chaque élément de preuve.

D'après cette évaluation, la CCSN a conclu qu'aucun effet néfaste sur la santé n'est survenu ni n'est susceptible de survenir à Port Hope du fait de la présence d'une industrie nucléaire sur son territoire.

Élément de preuve	Description de la preuve	Niveau de confiance face aux résultats	Source (mentionnée dans le rapport de synthèse)
<p>Compréhension approfondie des degrés d'exposition des résidents de Port Hope à divers CPP</p>	<p>Les principales voies d'exposition, d'inhalation et d'ingestion sont connues.</p>	Élevé	<p>CAMECO 2000. (<i>Derived Release Limit for Cameco Port Hope Conversion Facility</i>)</p>
	<p>La biodisponibilité des CPP dans les sols de Port Hope a été évaluée, en particulier celle de l'uranium. La biodisponibilité de l'uranium a également été étudiée de façon approfondie ailleurs dans le monde. Certaines sources comprennent des valeurs pour l'absorption de l'uranium par l'intestin.</p>	Modéré	<p>Publication 68 de la CIPR : <i>Dose Coefficients for Intakes of Radionuclides by Workers</i>, 1994.</p>
	<p>Les concentrations de CPP mesurées sont disponibles pour un éventail de milieux environnementaux, ce qui permet de calculer l'exposition aux CPP pour de multiples voies d'exposition et de récepteurs.</p>	Élevé	<p>SENES 2008 (23)</p>
	<p>Les doses de rayonnement reçues par les résidents de Port Hope provenant des activités actuelles de Cameco sont évaluées chaque année à partir des données sur les effluents et la surveillance de l'environnement. Les estimations tiennent compte des voies de pénétration et de la façon dont les différentes formes d'uranium se comportent dans les poumons. Les doses sont évaluées pour les groupes critiques; la dose reçue par la population est donc surestimée. Pour 2007, les doses étaient les suivantes :</p> <ul style="list-style-type: none"> - 0,064 mSv par année de l'installation de conversion de Port Hope (Cameco) - 0,004 mSv par année de Cameco Fuel Manufacturing Inc. 	Élevé	<p>CAMECO 2008 (35) ZIRCATEC 2007 (36)</p>
	<p>L'exposition intérieure au radon, aux produits de désintégration du radon et aux rayonnements gamma de 1955 à 1993 a été évaluée comme suit, au moyen de méthodes de reconstruction des doses bien établies :</p> <ul style="list-style-type: none"> - gamma à l'intérieur : 0,25–0,27 mSv par année - radon à l'intérieur : 0,69-0,99 mSv par année 	Modéré	<p>SENES 1995 (60)</p>
<p>Les estimations disponibles du risque lié à l'exposition aux CPP laissent croire que des effets sur la</p>	<p>De nombreuses études environnementales menées à Port Hope ont révélé que les degrés d'exposition ou les concentrations de contaminants dans l'environnement se situent sous les valeurs qui causeraient des effets sur la santé.</p>	Modéré	

Élément de preuve	Description de la preuve	Niveau de confiance face aux résultats	Source (mentionnée dans le rapport de synthèse)
<p>santé sont peu probables en raison des faibles niveaux d'exposition</p>	<p>En 1991, le ministère de l'Environnement de l'Ontario (MEO) a évalué les effets de plusieurs contaminants non radiologiques à Port Hope. Le rapport présentait les conclusions suivantes :</p> <ul style="list-style-type: none"> ▪ L'exposition aux concentrations d'uranium relevées ne devrait pas avoir d'effets néfastes sur la santé humaine. ▪ L'exposition à l'arsenic aux concentrations relevées était susceptible d'entraîner une augmentation du risque de cancer de l'ordre de un cas supplémentaire de cancer de la peau tous les 139 ans à Port Hope. Les risques de maladies non cancéreuses étaient jugés négligeables. <p>Dans le cadre de l'évaluation environnementale de Port Hope réalisée pour l'Initiative de la région de Port Hope, l'évaluation des risques pour la santé humaine a permis d'estimer que le risque de cancer pour les résidents de cette région à cause de l'exposition à l'arsenic était de l'ordre de $7,3 \times 10^{-5}$ à $2,6 \times 10^{-4}$ pour les différents scénarios d'exposition envisagés. Ces valeurs sont comparables au risque de cancer moyen évalué par le ministère de l'Environnement de l'Ontario relativement à l'arsenic pour les résidents types de l'Ontario ($2,53 \times 10^{-4}$).</p>		<p>MEO 1991 (51)</p> <p>BGDRFA 2005. <i>Port Hope Area Initiative (Port Hope). Human Health and Safety Considerations – Environmental Effects Assessment Report.</i></p> <p>CANTOX 1999. <i>Deloro Village Exposure Assessment and Health Risk Characterization for Arsenic and Other Metals, Final Report.</i></p>
<p>Trois maladies ont été cernées comme pouvant être associées aux CPP à Port Hope : maladies du rein, cancer du poumon et cancer des os</p> <p>Effets plausibles sur la santé relevés dans la littérature scientifique en toxicologie et en radiologie</p>	<p>Les données expérimentales provenant d'études sur les animaux révèlent que l'exposition à de fortes concentrations d'uranium peut entraîner des lésions rénales. Les données sur l'exposition des humains à de grandes doses d'uranium révèlent que des effets au niveau cellulaire, souvent réversibles, peuvent se produire, mais des maladies du rein n'ont pas été observées, sauf dans les cas d'une intoxication grave ou délibérée.</p> <p>On sait qu'une forte exposition au radon et à ses produits de désintégration augmente le risque de cancer du poumon, tout comme des doses élevées de rayons gamma.</p> <p>De très fortes doses de radium (10 Sv ou plus) peuvent accroître le risque de cancer des os. S'il est ingéré, le radium se dépose surtout dans les os. Le radium devient carcinogène à un seuil de 10 Sv.</p>	<p>Élevé</p> <p>Élevé</p> <p>Élevé</p>	<p>ATSDR 1999 (6) THE ROYAL SOCIETY 2002 (12)</p> <p>UNSCEAR 2008 (16) BEIR VI 1999 (26)</p> <p>UNSCEAR 2008 (16)</p>
<p>Aucune preuve d'un excès de maladies du rein</p>	<p>Aucun excès statistiquement significatif de mortalité attribuable aux maladies du rein chez les résidents ni chez les travailleurs du radium</p>	<p>Élevé</p>	<p>KUSIAK et HOWE 1984 (71) SBSC 1984 (72)</p>

Élément de preuve	Description de la preuve	Niveau de confiance face aux résultats	Source (mentionnée dans le rapport de synthèse)
Preuve limitée d'un nombre excédentaire de cancers du poumon	<p>ou de l'uranium n'a été relevé, pour toute la période visée par l'étude.</p> <p>Il n'y avait aucun nombre excédentaire statistiquement significatif de cancers du poumon ni de mortalité attribuable à ce type de cancer chez les travailleurs du radium et de l'uranium à Port Hope.</p> <p>L'étude cas-témoin n'a relevé aucune preuve concluante d'un risque accru de cancer du poumon attribuable à l'exposition au radon dans les « maisons problèmes ».</p> <p>Aucun nombre excédentaire statistiquement significatif de décès attribuable au cancer du poumon n'a été observé chez les résidents de Port Hope de 1956 à 1997.</p> <p>Un nombre excédentaire statistiquement significatif de cancers du poumon a été relevé à Port Hope chez la femme de 1986 à 1996. Aucun excès n'a été observé pendant d'autres périodes ou chez l'homme.</p>	<p>Élevé</p> <p>Élevé</p> <p>Modéré</p> <p>Faible</p> <p>Élevé</p>	<p>GLHEP 1998 (78) SANTÉ CANADA 2002 (84) NAIR, et autres 1984 (95) HOWE 2006 (97)</p> <p>HOWE 2006 (97)</p> <p>LEES, STEELE et ROBERTS 1987 (91)</p> <p>SANTÉ CANADA 2002 (84)</p> <p>SANTÉ CANADA 2000 (79)</p> <p>SANTÉ CANADA 2000 (79) SANTÉ CANADA 2002 (84) NAIR, et autres 1984 (95) HOWE 2006 (97)</p>
Aucune preuve d'un nombre excédentaire de cancers des os	<p>Aucun nombre excédentaire statistiquement significatif de cas de cancer des os ni de mortalité par cancer des os chez les résidents de Port Hope ni chez les travailleurs du radium ou de l'uranium pour toute la période visée par l'étude.</p>	<p>Élevé</p>	<p>HOWE 2006 (97)</p>
Aucune preuve d'effets sur la santé liés à l'exposition professionnelle	<p>Il n'y avait aucune relation statistiquement significative entre l'exposition professionnelle des travailleurs et toute cause de mortalité ou de cancer.</p>	<p>Élevé</p>	<p>IOM 2000 (9) IOM 2000 (10) ATSDR (6)</p>
Aucune preuve d'effets sur la santé dans d'autres études épidémiologiques	<p>Plus de 40 études épidémiologiques réalisées à l'étranger n'ont pas établi de lien entre l'exposition environnementale et professionnelle découlant de l'industrie de l'uranium et tout effet néfaste chez l'humain.</p>		<p>THE ROYAL SOCIETY 2001 (11) THE ROYAL SOCIETY 2002 (12) HARLEY, et autres 1999 (99) UNSCEAR 2008 (16)</p>
Preuve révélant que les taux croissants de cas de cancer du poumon, de la	<p>Un nombre excédentaire de cancers du poumon a été relevé dans le comté Northumberland (sans compter Port Hope), et une tendance croissante de cancer du poumon chez la femme a été</p>	<p>Modéré</p>	<p>SANTÉ CANADA 2000 (79) SANTÉ CANADA 2002 (84)</p>

Élément de preuve	Description de la preuve	Niveau de confiance face aux résultats	Source (mentionnée dans le rapport de synthèse)
<p>bouche ou du colon et de maladies circulatoires à Port Hope n'étaient pas propres aux résidents de la communauté, et qu'ils avaient été relevés ailleurs dans la région</p> <p>L'exposition professionnelle ne semble pas accroître le risque lié à ces maladies chez les travailleurs de Port Hope</p>	<p>observée dans le district Haliburton, Kawartha, Pine Ridge (HKPR).</p> <p>Un nombre excédentaire de cancers de la bouche (lèvres, pharynx, nez et sinus) a aussi été relevé dans le district HKPR.</p> <p>Un nombre excédentaire de cancers colorectaux a également été observé chez la femme dans le district HKPR.</p> <p>Un nombre excédentaire de maladies circulatoires (cardiopathies, artériosclérose, hypertension ainsi que maladies des artères, des artérioles et des capillaires) a aussi été observé dans l'ensemble du comté Northumberland. Une forte prévalence des principaux facteurs de risque pour ce type de maladies (tabagisme, obésité, sédentarité, etc.) a été relevée dans le Rapid Risk Factor Surveillance System pour la circonscription sanitaire du district HKPR.</p> <p>Un nombre excédentaire de décès liés au cancer du rectum et aux maladie hypertensive a été observé chez les travailleurs de Port Hope dans le cadre de l'étude Eldorado originale et de l'étude récemment actualisée, respectivement. Cependant, aucune cause de mortalité ni de cancer n'a été associée à l'exposition professionnelle des travailleurs aux rayonnements.</p>	<p>Modéré</p> <p>Modéré</p> <p>Modéré</p> <p>Élevé</p>	<p>HKPR 2008 (86)</p> <p>SANTÉ CANADA 2000 (79) HKPR 2008 (86)</p> <p>SANTÉ CANADA 2000 (79) HKPR 2008 (86)</p> <p>SANTÉ CANADA 2002 (84) HKPR 2008 (86) HKPR-RRFSS 2006 (87)</p> <p>NAIR, et autres 1984 (95) HOWE 2006 (97)</p>
<p>Preuve révélant que les taux croissants des affections suivantes n'étaient pas associés à l'exposition aux rayonnements et à des CPP à Port Hope : cancer du sein, du rein, du foie, de la prostate, de la vessie, de la peau ou lymphome, leucémie, cancers du cerveau et du système nerveux, maladies circulatoires, pneumonie, infections de la peau</p>	<p>Aucun excès statistiquement significatif de cas de leucémie, cancers du sein, du rein, du foie, de la prostate, de la vessie, de la peau ou de lymphome n'a été observé chez les résidents de Port Hope ni chez les travailleurs du radium ou de l'uranium, pour toute la période visée par l'étude. Les doses de rayonnements gamma et les concentrations de métaux lourds étaient peu élevées à Port Hope; il n'est donc pas surprenant qu'aucun excès n'ait été relevé.</p> <p>Aucun nombre excédentaire d'anomalies congénitales ou de mortalité infantile n'a été observé, et les nourrissons de sexe féminin de Port Hope présentaient moins d'anomalies congénitales. On n'a pu démontrer que l'exposition aux rayonnements et à l'uranium avait des effets héréditaires chez l'humain.</p>	<p>Élevé</p> <p>Élevé</p>	<p>MCLAUGHLIN, et autres 1993 (75) SANTÉ CANADA 2000 (79) SANTÉ CANADA 2002 (84) NAIR, et autres 1984 (95) HOWE 2006 (97) ATSDR 1999 (6) UNSCEAR 2008 (16)</p> <p>GLHEP I 1992 (77) GLHEP 1998 (78) SANTÉ CANADA 2002 (84) UNSCEAR 2001 (118)</p>

Élément de preuve	Description de la preuve	Niveau de confiance face aux résultats	Source (mentionnée dans le rapport de synthèse)
<p>et du tissu sous-cutané, cirrhose du foie, anomalies congénitales et mortalité infantile</p>	<p>Il y a un faible lien entre les rayonnements et les cancers du cerveau et du système nerveux, et les risques de développer des tumeurs liées aux rayonnements sont généralement faibles. Il se peut que les données sur le cancer du cerveau soient inexactes, car les autres formes de cancer entraînent souvent des métastases au cerveau.</p>	Élevé	<p>SANTÉ CANADA 2000 (79) UNSCEAR 2008 (16)</p>
	<p>Rien n'indique qu'il y a un lien entre l'exposition aux rayonnements et les maladies circulatoires à des doses inférieures à environ 1 à 2 Sv. Même les travailleurs de Port Hope avaient reçu des doses moyennes grandement inférieures (100 mSv).</p>	Élevé	<p>SANTÉ CANADA 2002 (84) UNSCEAR 2008 (16) HOWE, et autres 2006 (97)</p>
	<p>La pneumonie est une infection des poumons causée par une bactérie, par un virus ou par un champignon. Les facteurs prédisposant aux infections de la peau et du tissu sous-cutané comprennent les affections cutanées antérieures, les traumatismes, le diabète et l'immunosuppression. Le principal facteur de risque pour la cirrhose du foie est une forte consommation d'alcool. Sur le plan biologique, les taux excessifs de ces trois causes de mortalité ne peuvent être liés à l'exposition aux rayonnements ni aux métaux lourds découlant de l'industrie nucléaire à Port Hope.</p>	Élevé	<p>SANTÉ CANADA 2002 (84) UNSCEAR 2008 (16)</p>