

Réponse de l'INSPQ à la question du BAPE sur les enjeux de la filière uranifère (QUES10)

Direction de la santé environnementale et de la toxicologie

Auteurs : Marie-Hélène Bourgault et Patrick Poulin
23 juillet 2014

Question adressée à l'Équipe scientifique sur les risques toxicologiques et radiologiques (ESRTR) de l'INSPQ :

« La commission vous demande d'estimer, selon le pire scénario (ayant entre autres recours aux concentrations les plus élevées trouvées dans la revue de la littérature scientifique pour chacun de vecteurs environnementaux), l'exposition d'un Inuit qui vivrait à proximité d'une mine d'uranium et qui consommerait essentiellement ses produits de chasse et de pêche. »

Réponse formulée à l'intention des membres du BAPE :

Les membres de l'ESRTR ont estimé, dans un rapport de l'INSPQ (2013) intitulé « *Les impacts sanitaires en lien avec les projets uranifères nord-côtiers* », l'amplitude de certains risques populationnels pour lesquels des données utiles à la caractérisation de ceux-ci ont été identifiées par le biais d'une revue de littérature. L'équipe de recherche a élaboré son analyse de risques sur la base d'un scénario d'utilisation du territoire de type autochtone. Il s'agit d'un scénario d'exposition générique prudent qui n'est pas fondé spécifiquement sur les habitudes alimentaires d'une communauté en particulier (ex. : Inuit). Ce scénario prend en considération le fait que la consommation de produits de l'élevage, de la chasse et de la pêche par ce type de communauté provient entièrement (soit dans une proportion de 100 %) de sources locales. De plus, les estimateurs de risques (propre à chaque groupe d'âge) retenus dans les calculs sont les plus conservateurs.

Les données intégrées à ce scénario d'exposition sont issues de différentes études de caractérisation environnementale recensées dans la littérature scientifique. Parmi les données d'intérêts compilées, les membres de l'équipe ont considéré les concentrations moyennes de certains contaminants radiologiques et chimiques mesurées dans divers aliments d'origine animale (ex. : gibier, poisson), pour calculer les risques présentés dans leur rapport. Les aliments pour lesquels des données de contamination environnementale étaient disponibles ont été classés parmi deux vecteurs composites, soit les *poissons et fruits de mer*, ainsi que les *viandes et œufs*. Les données issues des os de poisson et d'animaux terrestres (entiers ou déclinés par organes) ont été retenues, car les os peuvent être employés dans la confection de repas (ex. : bouillons).

Selon la base de données colligée par l'ESRTR, 194 mesures de concentrations moyennes de radionucléides et d'éléments chimiques ont été associées soit au vecteur *poissons et fruits de mer* ou au vecteur *viandes et œufs*. Le vecteur composite *poissons et fruits de mer* constitue d'ailleurs celui pour lequel le plus grand nombre de données ont été assemblées. L'ensemble des données retenues provient d'une douzaine d'études différentes effectuées au Canada, en Australie et au Portugal entre 1983 et 2010.

Il est à noter que les données de nature environnementale, qui ont été intégrées à l'analyse de risques, proviennent d'études publiées après 1990. Celles-ci proviennent de prélèvements effectués dans des régions uranifères, et ce, tant sur des sites non influencés par ce type d'industrie (sites témoins) que des sites sous l'influence de complexes miniers uranifères (sites terrains situés à la frontière ou à proximité de terrains miniers).

Ces données ont été utilisées pour caractériser l'exposition résidentielle de deux groupes de population distincts :

1. Groupe non exposé (pour lequel 76 valeurs de concentrations moyennes de sites témoins ont été considérées) : exposition attribuable seulement à la contamination ambiante d'une région (bruit de fond) uranifère, en l'absence de mine d'uranium.
2. Groupe exposé (pour lequel 118 valeurs de concentrations moyennes de sites terrains ont été considérées) : exposition attribuable à la contamination ambiante et à la présence d'une mine d'uranium.

En ce qui a trait aux radionucléides, les résultats issus des calculs des membres de l'équipe ont été rapportés en termes de doses radiologiques (milliSievert/année : mSv/an) et des risques cancérigènes associés pour une exposition durant toute la vie¹. Le risque cancérigène est défini comme le nombre de cas de cancer en excès par rapport à ce qui est attendu en l'absence de l'exposition évaluée. En ce qui concerne les éléments chimiques, les indices de risque non cancérigène calculés ont été présentés (IR : sans unité), tout comme les risques cancérigènes si le contaminant est reconnu comme tel. L'indice de risque est défini comme le ratio entre la dose quotidienne et la dose quotidienne admissible.

Les aliments pour lesquels la consommation est susceptible d'engendrer les doses d'exposition et les risques les plus élevés sont présentés ci-dessous pour les groupes non exposé et exposé, respectivement.

Tableau 1 Doses et risques calculés les plus élevés selon le type d'exposition

Groupe	Aliment	Contaminant	Dose (mSv/an)	Excès de cancer	IR	Pays de l'étude	Année de l'étude	Source de données environnementale
Non Exposé	Moules d'eau douce	²²⁸ Ra	680	3,5E-01	na	Australie	2005-2008	Bollhofer <i>et al.</i> (2011)
	Muscles de poisson	Cadmium	na	na	210	Canada (Sask)	2006	Muscatello et Janz (2009)
Exposé	Moules d'eau douce	²²⁶ Ra	184	3,5E-01	na	Australie	2005-2008	Bollhofer <i>et al.</i> (2011)
	Muscles de poisson	Uranium	2,1	5,2E-03	419	Canada (Sask)	2006	Muscatello et Janz (2009)

na : non applicable

Sask : Saskatchewan

De plus, certains de ces auteurs ont présenté, pour une région donnée, des mesures de concentrations environnementales liées seulement au bruit de fond régional ainsi que des mesures liées à ce bruit de fond et à la présence de la mine (disponibles seulement pour le vecteur composite *poissons et fruits de mer*). Pour ces études, le bruit de fond a été retranché des calculs de risques, afin de dégager la contribution de la mine.

¹ En considérant le coefficient de risque nominal de 5,2 % par Sievert, publié par la Commission internationale de protection radiologique et une exposition quotidienne durant 70 ans (CIPR, 2009).

Les aliments pour lesquels la consommation est susceptible d'engendrer les doses d'exposition et les risques les plus élevés sont déclinés par type de produits. En ce qui a trait aux poissons, la classification est présentée selon la partie consommée, soit les muscles, les os ou le poisson entier.

Tableau 2 Doses et risques calculés les plus élevés attribuables à l'activité minière seulement

Aliment	Contaminant	Dose (mSv/an)	IR	Pays de l'étude	Année de l'étude	Source de données environnementale
Os de poissons	²¹⁰ Po	13,5	na	Canada (Ontario)	1989-1990	Clulow <i>et al.</i> (1998)
	Uranium	1,5	303	Canada (Sask)	2006	Muscatello et Janz (2009)
Muscles de poissons	²¹⁰ Po	0,20	na	Canada (Ontario)	1989-1990	Clulow <i>et al.</i> (1998)
	Cadmium	na	14,6	Canada (Sask)	2006	Muscatello et Janz (2009)
Poissons entiers	Sélénium	na	3,1	Canada (Sask)	2004-2005	Muscatello <i>et al.</i> (2008)
Moules d'eau douce	²²⁶ Ra	2,3	na	Australie	1999-2000	Ryan <i>et al.</i> (2008)
	Uranium	1,6E-03	0,31	Australie	2005-2008	Bollhofer <i>et al.</i> (2011)

na : non applicable

Sask : Saskatchewan

Faits saillants de l'analyse des données de doses et de risques les plus élevés :

- Le scénario de type autochtone, employé afin de calculer les doses et les risques présentés ci-dessus, est de type générique. Ainsi, le résultat des calculs présentés ne s'applique pas directement aux habitudes alimentaires d'une communauté spécifique telle la communauté inuit.
- Les données d'exposition calculées doivent être interprétées comme des approximations basées sur des contextes parmi les plus défavorables « *worst case scenarios* ». En effet, le scénario utilisé intègre des individus qui consomment entièrement leurs aliments d'origine animale à partir de sources locales et les estimateurs de risques utilisés pour les calculs subséquents sont les plus conservateurs.
- L'appréciation des risques théoriques calculés sur la base de données de contamination environnementale concerne plusieurs types de sites miniers, situés dans des environnements physiographiques distincts et assujettis à des cadres d'exploitation légaux spécifiques. Par conséquent, les données de contamination environnementale de source internationale, intégrées à l'analyse, présentent une distribution élargie. Les valeurs de doses et de risques présentées aux tableaux 1 et 2, établies à partir des données de contamination environnementale, représentent les bornes supérieures de ces distributions.
- Le rapport publié par l'INSPQ a permis de constater que les régions où sont implantés des complexes miniers présentent un important bruit de fond régional au regard de certains contaminants. Ce constat est d'ailleurs illustré au tableau 1 pour lequel les

doses et les risques sont similaires selon le groupe (exposé au bruit de fond uniquement ou bien au bruit de fond et à la mine).

- Le rapport rédigé par l'équipe de l'INSPQ a permis de mettre en lumière, dans les limites de la méthodologie présentée, le fait que l'exploitation uranifère est susceptible d'engendrer, pour l'ingestion de poissons et de moules, une exposition supplémentaire pour les populations qui résident à proximité de sites miniers (voir tableau 2). Ce constat s'appuie toutefois sur un nombre très limité d'études.
- Les calculs effectués suggèrent qu'il existe une possibilité que l'exploitation uranifère engendre une exposition supplémentaire pour la population et que la limite de dose réglementaire canadienne pour des expositions planifiées de 1 mSv/année ainsi que l'indice de risque de 1, soient dépassés (voir tableau 2). Toutefois, la plupart des dépassements observés s'appliquent à des scénarios d'exposition très conservateurs assumant l'ingestion d'os de poissons ou encore de moules prélevés sans préoccupation à l'égard de la salubrité des organismes.
- Les calculs effectués suggèrent que l'ingestion de cadmium via les muscles de poissons pourrait engendrer un dépassement de l'indice de risque unitaire. Cette affirmation s'appuie toutefois sur les données provenant d'une seule étude.

Références

Bollhofer, A., Brazier, J., Humphrey, C., Ryan, B. et Esparon, A. (2011). A study of radium bioaccumulation in freshwater mussels, *Velesunio angasi*, in the Magela Creek catchment, Northern Territory, Australia. *Journal of Environmental Radioactivity*, 102(10), 964-974.

CIPR. (2009). [Recommandations 2007 de la CIPR Commission internationale de protection radiologique, Publication 103](#). Institut de radioprotection et de sûreté nucléaire, Éditions Tec&Doc et Lavoisier, Paris.

Clulow, F. V., Dave, N. K., Lim, T. P. et Avadhanula, R. (1998). Radionuclides (lead-210, polonium-210, thorium-230, and -232) and thorium and uranium in water, sediments, and fish from lakes near the city of Elliot Lake, Ontario, Canada. *Environ. Pollut*, 99(2), 199-213.

INSPQ (2013) [Les impacts sanitaires en lien avec les projets uranifères nord-côtiers](#), 344 p, Institut national de santé publique du Québec. -Direction de la santé environnementale et de la toxicologie.

Muscatello, J. R. et Janz, D. M. (2009). Selenium accumulation in aquatic biota downstream of a uranium mining and milling operation. *Science of the Total Environment*, 407(4), 1318-1325.

Ryan, B., Bollhofer, A. et Martin, P. (2008). Radionuclides and metals in freshwater mussels of the upper South Alligator River, Australia. *Journal of Environmental Radioactivity*, 99(3), 509-526.