



ENQUÊTE ET AUDIENCES PUBLIQUES DU BAPE Les enjeux de la filière uranifère au Québec

308

QUES23.1

Les enjeux de la filière uranifère au Québec

DEMANDE D'INFORMATION N° 34

6211-08-012

QUESTION N° 1

Pourriez-vous fournir à la commission d'enquête un tableau présentant le nombre de cancers recensés chez les travailleurs dans les mines d'uranium au Canada et ce, pour chacune des périodes quinquennales depuis 1940.

RÉPONSE

Oui, mais les tableaux ne sont actuellement pas divisés en périodes quinquennales. De plus, ils sont disponibles seulement à partir de 1950, 1954 ou 1969, selon la cohorte et les données. La CCSN devra présenter des demandes distinctes pour obtenir les renseignements sur les travailleurs de la mine d'uranium Eldorado et des mines d'uranium de l'Ontario. Pour la cohorte d'Eldorado, les renseignements devront être demandés au D^r L. Zablotska, alors que pour celle de l'Ontario, ils devront être obtenus auprès d'Action cancer Ontario.

L'exposition a diminué grandement au fil du temps en raison de l'application des principes de la radioprotection. Depuis les années 1970, les travailleurs ont reçu moins d'une unité alpha-mois par année. De plus, en 2013 la dose efficace annuelle moyenne reçue par les travailleurs des mines d'uranium a été de 0,53 mSv, dont 50 % était attribuable au radon.

Cependant, il est tout à fait possible de démontrer qu'il existe une relation dose-réponse linéaire importante sur le plan statistique entre le radon et le cancer du poumon (Lane et al., 2010). Cette constatation est présente dans toutes les études ciblant les mineurs exposés au radon (et les études combinées de cas-témoins portant sur l'exposition au radon dans les habitations résidentielles) (Darby et al. 2005, 2006; Krewski et al. 2005, 2006; et Lubin et al. 2004). De plus, elle est étayée par des modèles biophysiques et par des expériences *in vivo* et *in vitro* (NRC, 1999).

Depuis 2007, les résultats de neuf études actualisées de cohortes de travailleurs de mines d'uranium (Beaverlodge, Port Radium, Ontario, mines françaises, République tchèque, plateau du Colorado, Nouveau-Mexique) et de deux autres études axées sur des mineurs exposés au radon (mines de fluorine à Terre-Neuve et mines de fer en Suède), qui ont été prises en compte dans l'analyse combinée de onze études de cohortes, ont mené aux mêmes conclusions (voir les références ci-après). Jusqu'à maintenant, la nouvelle étude de cohorte de très grande envergure portant sur les travailleurs des mines d'uranium de la société allemande Wismut confirme également ces résultats.



Toutes ces études ont contribué à l'amélioration de la qualité des renseignements sur les cohortes (identification et exposition), à un suivi prolongé de l'exposition et de la mortalité (et de l'incidence), et à l'évaluation approfondie des facteurs confusionnels potentiels (tabac, rayons gamma, faibles niveaux de rayonnement, arsenic, silice) et des modificateurs d'effets (temps écoulé depuis l'exposition, âge atteint, âge au moment de l'exposition, débit d'exposition) en ce qui a trait à la relation entre le radon et le cancer du poumon. De plus, ces études actualisées ont révélé l'existence d'une relation dose-réponse linéaire importante sur le plan statistique entre le radon et le cancer du poumon et ont permis d'accroître l'efficacité statistique et la précision des estimations des risques.

Références:

- Lane R.S., et al. *Mortality (1950-1999) and cancer incidence (1969-1999) in the cohort of Eldorado uranium workers*. Radiat Res., 174 (6) : 773-85, 2010 (en anglais seulement).
- Darby, S. et al. *Radon in homes and risk of lung cancer: collaborative analysis of individual data from 13 European case-control studies*. BMJ 2005; 330:223, 2005 (en anglais seulement).
- Darby, S. et al. 2006. *Residential Radon and lung cancer – detailed results of a collaborative analysis of individual data on 7148 persons with lung cancer and 14,208 persons without lung cancer from 13 epidemiological studies in Europe*. Scand J Work Env Health 32 suppl., 2006, p 1-16 (en anglais seulement).
- Krewski, D. et al. *Residential radon and risk of lung cancer: a combined analysis of 7 North American case-control studies*. Epidemiology (Cambridge, Mass.), 16(2), 2005, pp. 137-145 (en anglais seulement).
- Krewski, D. et al. *A combined analysis of North American case-control studies of residential radon and lung cancer*. Journal of toxicology and environmental health. Part A, 69(7), 2006, pp. 533-597 (en anglais seulement).
- Lubin, J.H. et al. *Risk of lung cancer and residential radon in China: pooled results of two studies*. International journal of cancer. 109(1), 2004, pp. 132-137 (en anglais seulement).
- NRC. *Health Effects of Exposure to Radon (BEIR VI)*. Committee on Health Risks of Exposure to Radon. Washington, DC: National Academy Press, 1999 (en anglais seulement).
- Tomasek, L. *Lung cancer mortality among Czech uranium miners-60 years since exposure*. Journal of radiological protection : official journal of the Society for Radiological Protection, 32(3), 2012, pp. 301-314 (en anglais seulement)
- Schubauer-Berigan, M.K., Daniels, R.D. and Pinkerton, L.E. *Radon exposure and mortality among white and American Indian uranium miners: an update of the Colorado Plateau cohort*. American Journal of Epidemiology, 169(6), 2009, pp. 718-730 (en anglais seulement).
- Walsh, L. et al. *Radon and the risk of cancer mortality--internal Poisson models for the German uranium miners cohort*. Health physics, 99(3), 2010, pp. 292-300 (en anglais seulement).



- Rage, E. et al. *Risk of lung cancer mortality in relation to lung doses among French uranium miners: follow-up 1956-1999*. Radiation research, 177(3), 2012, pp. 288-297 (en anglais seulement)
- Villeneuve, P.J., Morrison, H.I. and Lane, R. *Radon and lung cancer risk: an extension of the mortality follow-up of the Newfoundland fluorspar cohort*. Health physics, 92(2), 2007, pp. 157-169 (en anglais seulement).
- Jonsson, et al. *Lung cancer risk and radon exposure in a cohort of iron ore miners in Malmberget, Sweden*. Occupational and environmental medicine, 67(8), 2010, pp. 519-525 (en anglais seulement)
- Boice J.D. et al. *A cohort study of uranium millers and miners of Grants, New Mexico, 1979-2005*. J Radiol Prot. Septembre 2008; 28(3):303-25. doi: 10.1088/0952-4746/28/3/002. Epub 20 août 2008. PubMed PMID: 18714128 (en anglais seulement)

QUESTION N° 2

Pourriez-vous préciser le suivi santé assuré aux travailleurs des mines d'uranium au Canada qui ont quitté leur travail ou pris leur retraite.

RÉPONSE

La CCSN ne fait pas de suivi santé des mineurs qui ont cessé de travailler dans les mines ou qui ont pris leur retraite. Par contre, elle a mené des études épidémiologiques sur des cohortes de mineurs canadiens afin d'évaluer leur risque de développer le cancer du poumon ou d'autres maladies suite à l'exposition au rayonnement liée à leur travail ainsi qu'il a été mentionné dans la réponse faite à la demande d'information n° 3 de septembre dernier: « *La CCSN a mené des études épidémiologiques sur les mineurs d'uranium (l'étude Eldorado et l'étude sur les mineurs d'uranium de l'Ontario) afin d'évaluer le risque encouru par ces travailleurs dans le cadre de leur exposition professionnelle aux rayonnements. Ces études ont utilisé des données de cancer et de mortalité anonymes provenant de Statistique Canada puisque toute information personnelle sur la santé doit rester confidentielle (par exemple, la CCSN ne peut identifier la cause de mortalité d'un individu donné ou si un individu donné a subi un cancer).* »

Par exemple :

- a. Pour l'étude concernant les travailleurs des mines d'uranium de l'Ontario, le fichier de sortie sur la mortalité et le fichier sur l'incidence du cancer ont été anonymisés. Tous les renseignements qui auraient permis d'identifier une personne ont été remplacés par des chiffres aléatoires de Statistique Canada avant que les fichiers quittent les bureaux de ce ministère. Les fichiers de sortie sont fournis conformément aux modalités des déclarations que les chercheurs principaux ont signées relativement à la préservation de la confidentialité des renseignements.



- b. Pour l'étude axée sur les travailleurs de la mine d'uranium Eldorado, la divulgation des données par Statistique Canada a été soumise à des restrictions supplémentaires. Par conséquent, seuls des tableaux de données groupées concernant les années-personnes (pas de fichiers de sortie individuels) ont été rendus disponibles par Statistique Canada.

Référence :

- Réponse à la demande d'information n° 3, CCSN, SAN16, septembre 2014, 2 pages: <http://www.bape.gouv.qc.ca/sections/mandats/uranium-enjeux/documents/san.htm>

QUESTION N° 3a

Vous avez indiqué à la commission d'enquête qu'environ 24 000 mineurs travailleront à un certain moment dans une mine d'uranium d'ici 2030 et qu'au cours de cette période, 141 mineurs pourraient développer un cancer du poumon, principalement à cause du tabac. Enfin, vous avez également précisé qu'un seul mineur pourrait avoir un cancer du poumon en raison de l'exposition aux produits de désintégration du radon (PDR) en milieu de travail (INF036, p. 15).

- a. Pourriez-vous présenter la méthodologie qui vous a permis d'estimer à I cas de cancer du poumon pour cette période d'environ 15 ans?

RÉPONSE

La méthodologie utilisée dans la partie II de l'Étude de cohorte des travailleurs des mines d'uranium de la Saskatchewan pour déterminer si une étude sur les travailleurs actuels des mines d'uranium pouvait déterminer un nombre de cas de cancer du poumon supplémentaires attribuables aux niveaux d'exposition relativement faibles aux PDR présents dans les mines modernes (depuis 1975) est la suivante :

- L'étude a utilisé les taux actuels d'emploi, les PDR et autres expositions professionnelles, les estimations existantes du risque de cancer du poumon, les taux provinciaux de cancers et la répartition des mineurs en fonction de leur âge (en supposant que ceux-ci demeurent constants) pour calculer le nombre attendu de cas de cancer du poumon supplémentaires jusqu'en 2030.
- L'exposition résidentielle au radon, les expériences de travail dans d'autres mines et la consommation de tabac ont également été prises en considération.
- Les renseignements pour les doses et les données démographiques ont été fournis par les sociétés minières et le Fichier de dosimétrie national.
- L'étude a utilisé un modèle de projection linéaire du risque relatif fondé sur l'étude des travailleurs des mines d'uranium de l'Ontario pour estimer le risque accru de contracter le cancer du poumon à la suite de l'exposition professionnelle aux PDR dans les mines modernes de la Saskatchewan
- Le modèle de risque du comité BEIR VI, fondé sur l'analyse combinée de onze (11) études de cohortes de mineurs a également été utilisé afin d'estimer le risque



accru de contracter le cancer du poumon causé par l'exposition professionnelle aux PDR dans les mines modernes de la Saskatchewan.

Références :

- Étude de Faisabilité : Étude de Cohorte des Travailleurs des Mines d'Uranium de la Saskatchewan (Partie II)(PRS-0178):
<http://www.nuclearsafety.gc.ca/fra/resources/health/health-studies/feasibility-study-saskatchewan-uranium-miners-cohort-study.cfm#3>
- Exposition et risque encouru par les travailleurs des mines d'uranium depuis l'entrée en vigueur de la *Loi sur la sûreté et la Réglementation nucléaire* en 2000, CCSN, SAN9, août 2014, 24 pages:
<http://www.bape.gouv.qc.ca/sections/mandats/uranium-enjeux/documents/san.htm>
- National Research Council (NRC). The effects on populations of exposure to low levels of ionizing radiation. The Committee on the Biological Effects of Ionizing Radiations (BEIR VI). Washington, DC, National Academy Press, 1999. Lubin et al.
- Lubin, J. H. et coll. Lung cancer and radon: a joint analysis of 11 underground miners studies. U.S. National Institutes of Health; Bethesda MD; Publication No. 94-3644, 1994

QUESTION N° 3b

Selon l'approche que vous avez utilisée, combien des 141 mineurs qui pourraient développer un cancer du poumon principalement à cause de la cigarette, le développerait s'ils ne travaillaient pas dans une mine d'uranium?

RÉPONSE

Voici les faits qui ont permis de conclure que 142 mineurs pourraient développer un cancer du poumon, de ces 142, 141 le développerait principalement à cause de la cigarette et un seul à cause de l'exposition aux PDR :

- On a utilisé les taux de cancer du poumon en Saskatchewan dans la population générale et les niveaux d'exposition aux PDR des travailleurs des mines d'uranium modernes pour calculer les décès attendus et prévus liés au cancer du poumon dans la population générale et chez les travailleurs des mines d'uranium, respectivement.
- Le nombre « attendu » de décès liés au cancer du poumon est le nombre auquel on s'attend dans la population de référence en l'absence de tout risque supplémentaire associé à l'exposition aux PDR présents sur le lieu de travail. Ce nombre a été de 141 personnes.
- Le nombre « prévu » de décès liés au cancer du poumon inclut le nombre attendu et un nombre supplémentaire qui peut être attribué à l'exposition professionnelle. Ce nombre a été de 142. Ce qui fait qu'un seul mineur développerait le cancer suite à son exposition aux PDR.



En conclusion même si les 141 mineurs qui développeraient le cancer du poumon n'avaient pas été mineurs (donc non-exposés aux PDR), ils développeraient probablement quand même le cancer du poumon car leur cancer est principalement dû à la cigarette et ce nombre correspond au nombre de cancers du poumon qui serait observé chez le reste de la population de la Saskatchewan. Un seul cancer supplémentaire pourrait être relié à l'exposition aux PDR.

Référence:

- Étude de Faisabilité : Étude de Cohorte des Travailleurs des Mines d'Uranium de la Saskatchewan (Partie II)(PRS-0178) :
<http://www.nuclearsafety.gc.ca/fra/resources/health/health-studies/feasibility-study-saskatchewan-uranium-miners-cohort-study.cfm#3>

QUESTION N° 4

Les résultats des doses d'exposition que vous avez présentés (SAN9 et Info 36) dans les mines d'uranium en Saskatchewan de 2001 à 2013 (Cigar Lake, Rabbit Lake, McArthur River, etc.) sont reportés (rapportés) en doses moyennes pour tous les travailleurs des mines et usine de concentration, que ce soit les doses moyennes dues aux PDR (sous les 0,5mSv) ou encore les doses moyennes dues aux poussières radioactives (sous les 0,2 mSv). Si on excluait les travailleurs de bureau et que seuls les travailleurs œuvrant dans les mines elles-mêmes étaient retenus, quelles seraient les doses moyennes d'exposition.

RÉPONSE

Les données recueillies par la CCSN pour générer les moyennes de dose des travailleurs dans le secteur minier de l'uranium ne sont pas identifiées par le type de travail effectué par ces travailleurs. Cependant, il est à noter que seuls les travailleurs qui sont identifiés comme travailleurs du secteur nucléaire (TSN) portent des dosimètres et sont assujettis aux méthodes de dosimétrie interne. Un TSN est une personne qui, du fait de sa profession ou de son occupation et des conditions dans lesquelles elle exerce ses activités, si celles-ci sont liées à une substance ou une installation nucléaire, risque vraisemblablement de recevoir une dose de rayonnement supérieure à la limite réglementaire fixée pour la population en général (1 mSv/année).

Donc, de façon générale, les travailleurs de bureau ne sont pas inclus dans les moyennes de dose présentées au BAPE.

Il existe cependant des TSN qui ne reçoivent aucune dose de rayonnement. La CCSN, pour valider les moyennes présentées au BAPE, a recalculé les doses efficaces moyennes pour le site de McArthur River (site où l'on ne retrouve qu'une mine d'uranium donc les doses ne concernent, comme demandé par le BAPE, que « les travailleurs œuvrant dans les mines »). Si les travailleurs n'ayant reçu aucune dose dans une année sont exclus du calcul de la moyenne, la dose efficace moyenne annuelle des travailleurs de McArthur



River passerait de 1,1 mSv à 1,2 mSv; ce qui constitue une augmentation de 10 % de la dose efficace moyenne annuelle. Cette très faible augmentation sur des doses moyennes déjà très faibles ne change pas la conclusion selon laquelle les doses auxquelles sont exposés les mineurs dans les mines modernes sont bien en deçà des doses qui pourraient avoir un effet sur la santé, et bien en deçà de la limite permise pour ces travailleurs dans une année soit 50 mSv ou un maximum de 100 mSv pour une période de cinq ans.

Références :

- *Loi sur la sûreté et la réglementation nucléaires* (L.C. 1997, ch. 9) : <http://laws-lois.justice.gc.ca/fra/lois/n-28.3/page-20.html>
- Exposition et risque encouru par les travailleurs des mines d'uranium depuis l'entrée en vigueur de la *Loi sur la sûreté et la Réglementation nucléaire* en 2000, CCSN, SAN9, août 2014, 24 pages: <http://www.bape.gouv.qc.ca/sections/mandats/uranium-enjeux/documents/san.htm>

QUESTION N° 5

Selon les données que vous avez présentées, les niveaux de radionucléides mesurés dans l'air, dans l'eau et dans les tissus de poissons prélevés autour des mines d'uranium du Canada sont bien inférieurs aux niveaux de référence correspondant à 0,1 mSv (1NF035, p. 15).

Quelles sont les données sur lesquelles s'est basée le CCSN pour arriver à cette conclusion? Pourriez-vous présenter également la méthodologie utilisée?

RÉPONSE

L'ensemble de ces informations sont discuté dans le rapport de la CCSN intitulé: Performance environnementale d'une mine ou d'une usine de concentration d'uranium réglementée en vertu de la *Loi sur la sûreté et la réglementation nucléaires*.

Référence :

- Performance environnementale d'une mine ou d'une usine de concentration d'uranium réglementée en vertu de la *Loi sur la sûreté et la réglementation nucléaires*, CNSC, NAT24, octobre 2014, 242 pages: <http://www.bape.gouv.qc.ca/sections/mandats/uranium-enjeux/documents/nat.htm>