



Ottawa, le 20 février 2015

Madame Rita Leblanc
Coordonnatrice du secrétariat de la commission
Bureau d'audiences publiques sur l'environnement
Édifice Lomer-Gouin
575, rue Saint-Amable, Bureau 2.10
Québec, (Québec) G1R 6A6

Objet : Réponse de RNCan aux questions du BAPE dans le cadre de la commission d'enquête sur : *Les enjeux liés à la filière uranifère au Québec.*

Madame,

Le Bureau d'audiences publiques sur l'environnement a adressé plusieurs questions à Ressources naturelles Canada dans deux lettres datées respectivement du 14 et du 27 Janvier 2015.

En réponse à ces deux requêtes, vous trouverez ci-joint les réponses à ces questions qui ont été préparées par les experts de Ressources naturelles Canada.

N'hésitez pas à communiquer avec moi au (613) 947-8893 ou par courriel à Benoit.Lacasse@rncan-nrcan.gc.ca si vous avez des questions.

Veillez agréer, Madame, l'expression de mes sentiments les meilleurs.

Benoit Lacasse
Agent principal d'évaluation environnementale
Division de l'Évaluation Environnementale
Ressources naturelles Canada
Pièce 11-C4-2, 580 rue Booth
Ottawa (Ontario) K1A 0E4



Réponses de Ressources naturelles Canada (RNCAN) à la requête (no 28) du Bureau d'audiences publique sur l'environnement (BAPE) datée du 14 janvier 2015.

Question 1 : Présentement (vers 2013-2014), quelle sont les parts respectives de la demande mondiale en uranium accaparée par les usages suivants :

a) fabrication du combustible des centrales d'énergie nucléaire ?

R : Selon le livre rouge de l'OCDE/AEN-AIEA, presque toute la production actuelle d'uranium (> 99 %) est utilisée comme combustible dans les centrales nucléaires.

Source: Secrétariat de l'OECD-AEN.

b) alimentation des navires et des sous-marins à propulsion nucléaire ?

R : Le combustible nucléaire utilisé dans les navires et les sous-marins provient des stocks militaires d'uranium hautement enrichi et non d'uranium nouvellement extrait.

Référence : http://www-pub.iaea.org/mtcd/publications/pdf/te_1452_web.pdf

c) alimentation des réacteurs de recherche ?

R : RNCAN ne connaît pas les quantités précises d'uranium requises pour les réacteurs de recherche. Toutefois, la puissance totale des 240 réacteurs de recherche du monde entier est d'environ 3000 MW (1000 MWé). En comparaison, la puissance totale générée par les 430 centrales nucléaires commerciales du monde entier est de plus de 370 000 MWé. Il s'agit d'un ratio de 1 pour 370, indiquant que la demande d'uranium des réacteurs de recherche représenterait moins de 0,3 % de la demande totale.

Références : <http://www.world-nuclear.org/info/Non-Power-Nuclear-Applications/Radioisotopes/Research-Reactors>

<http://www.world-nuclear.org/info/current-and-future-generation/nuclear-power-in-the-world-today/>

d) production d'isotopes médicaux ?

R : Actuellement, la majorité des isotopes médicaux sont produits dans les réacteurs de recherche, dont les besoins en matière de combustible sont décrits précédemment. Près de 50 kg d'uranium hautement enrichi (UHE) sont requis chaque année pour servir de cibles dans les réacteurs de recherche afin de produire des isotopes médicaux. Cet UHE provient de stocks d'UHE et non d'uranium nouvellement extrait. De plus en plus, les isotopes médicaux sont produits à l'aide de cyclotrons ou d'accélérateurs de particules sans utiliser d'uranium.

Référence : http://www-pub.iaea.org/mtcd/publications/pdf/te_1452_web.pdf
<http://www.oecd-nea.org/med-radio/reports/sen-hlgmr2014-2.pdf>



e) production d'isotopes à usage technologique ou industriel ?

R : Certains isotopes utilisés à des fins techniques ou industrielles sont produits dans des réacteurs de recherche dont les besoins en combustible ont été décrits précédemment. D'autres isotopes sont produits dans des cyclotrons ou des accélérateurs de particules qui ne nécessitent pas de combustible d'uranium ou sont des sous-produits de la production d'énergie nucléaire (c.-à-d. tritium).

Référence : <http://www.world-nuclear.org/info/Non-Power-Nuclear-Applications/Radioisotopes/Radioisotopes-in-Industry/>

f) usages militaires (armements et blindages) ?

R : RNCan ne possède pas d'information sur la quantité d'uranium extraite actuellement pour la fabrication d'armes nucléaires. Toute la production d'uranium indiquée dans la figure provient du livre rouge de l'OECD/AEN-AIEA et est destinée à des fins non militaires. Les garanties de l'AIEA sont établies afin d'éviter que cet uranium extrait et commercialisé soit utilisé pour produire des armes nucléaires. Les organisations internationales indiquent que seulement quelques pays ont des programmes actifs de développement d'armes nucléaires nécessitant de l'uranium et que ces programmes sont relativement petits. L'uranium utilisé comme métal dans les armes ou les munitions (projectiles) est de l'uranium appauvri provenant des résidus du processus d'enrichissement – il ne s'agit pas d'uranium extrait.

Références : <http://www.sipri.org/research/armaments/nuclear-forces>

<http://www.world-nuclear.org/info/Nuclear-Fuel-Cycle/Uranium-Resources/Uranium-and-Depleted-Uranium/>

Question 2 : Indiquer s'il existe d'autres usages que ceux mentionnés à la question 1 et leurs parts respectives de la demande mondiale en uranium.

R : L'uranium est également utilisé à d'autres fins, par exemple comme les contrepoids dans les aéronefs et le blindage contre le rayonnement, mais ces produits sont fabriqués avec de l'uranium appauvri tiré de résidus du processus d'enrichissement et non d'uranium extrait.

Référence : <http://www.world-nuclear.org/info/Nuclear-Fuel-Cycle/Uranium-Resources/Uranium-and-Depleted-Uranium/>

Question 3. Pourriez-vous nous fournir une nouvelle version de cette figure sur laquelle serait ajoutée une courbe montrant la consommation mondiale totale en uranium comprenant l'ensemble des usages (centrales+ autres usages).



R : Comme on a déduit que tous les autres usages représentent moins de 0,3 % de la demande totale, l'écart ne devrait pas être perceptible sur la figure.

Question 4 : Sur cette même figure, illustrer la part des usages militaires de l'uranium.

R : La production d'uranium actuelle indiquée dans le livre rouge de l'OECD/AEN-AIEA n'est pas utilisée à des fins militaires. Voir ci-dessus.

Question 5 : Préciser comment se comparent ces coûts respectifs. Quel est le ratio moyen de coûts entre du combustible retraité et du combustible neuf sur le marché?

R : De nombreuses études ont été effectuées sur les coûts du recyclage de combustible nucléaire irradié comparativement à l'utilisation d'uranium extrait des mines comme combustible nucléaire. La majorité de ces études indiquaient des coûts de recyclage d'environ 1000 \$US/kg d'U et plus. Ce montant est beaucoup plus élevé que le prix de l'uranium actuel de 97,50 \$US/kg d'U (2 février 2015). Toutes les études ont démontré que même lorsque l'on tient compte du coût de l'élimination du combustible nucléaire irradié, le cycle fermé du combustible nucléaire, qui comprend l'utilisation de combustible nucléaire recyclé, coûte actuellement beaucoup plus cher que celui d'un cycle de combustible ouvert à partir d'uranium extrait de mines. Les avantages économiques de l'utilisation du combustible nucléaire recyclé pourraient s'améliorer lorsque de nouvelles technologies, comme les réacteurs surgénérateurs rapides, seront disponibles. L'étude ci-dessous menée à l'Université Harvard suggère qu'il serait économiquement faisable d'utiliser un cycle de combustible fermé lorsque le prix de l'uranium dépasse 360 \$US/kg d'U :

http://belfercenter.ksg.harvard.edu/publication/2089/economics_of_reprocessing_vs_direct_disposal_of_spent_nuclear_fuel.html

Références supplémentaires :

<http://www.nei.org/Issues-Policy/Nuclear-Waste-Management/Recycling-Used-Nuclear-Fuel>

<http://dukespace.lib.duke.edu/dspace/bitstream/handle/10161/1370/Nuclear%2020Reprocessing%20Levelized%20Cost.pdf%3Fsequence%3D1>

Réponse de RNCan à la requête (no 35) du BAPE datée du 27 janvier 2015.

Question: La Loi sur la responsabilité nucléaire s'applique-t-elle aux exploitants de mines et d'usines de concentration d'uranium?

R : Non, la Loi sur la responsabilité nucléaire (LRN) ne s'applique pas aux exploitants de mines et d'usines de concentration d'uranium.



La LRN établit un régime de responsabilité civile et d'indemnisation à l'égard des dommages causés par un accident nucléaire. Elle s'applique à des exploitants de certains types d'installations nucléaires canadiennes où il y a un risque de criticité, notamment aux centrales nucléaires, aux réacteurs de recherche nucléaires, aux installations de transformation du combustible et aux installations de gestion du combustible nucléaire épuisé.

Certaines activités, notamment l'extraction, le broyage et la concentration physique des minerais d'uranium, ne comportent pas un risque de criticité, auxquelles peuvent s'appliquer les règles et usages du droit commun vers la responsabilité civile. Certains exploitants de ces activités choisissent de couvrir leur responsabilité civile pour des dommages nucléaires avec une assurance fournie par la Nuclear Insurance Association of Canada.