

Les technologies nucléaires sont-elles propres et compatibles avec une économie circulaire?

Mémoire présenté par le groupe *Concerned Citizens of Renfrew County and Area*

au Comité permanent de l'environnement et du développement durable

dans le cadre de son étude sur les technologies propres au Canada

Le 17 octobre 2022

L'énergie nucléaire est-elle « propre »? Cette question revêt une grande importance, compte tenu des engagements pris par le Canada en faveur du développement des énergies et technologies « propres ».

Les réacteurs nucléaires rejettent une grande variété de polluants dans l'air et dans l'eau

Lorsqu'ils sont en activité, les réacteurs nucléaires rejettent couramment des gaz radioactifs dans l'atmosphère. Ces gaz comprennent des produits de fission et d'activation comme le tritium (la forme radioactive de l'hydrogène), du carbone 14 radioactif, des gaz nobles radioactifs comme l'argon, le krypton et le xénon, des halogènes radioactifs comme l'iode 131 et divers aérosols radioactifs¹. Les usines de retraitement du combustible, les installations de stockage du combustible irradié et les autres installations de gestion des déchets radioactifs libèrent également des gaz radioactifs. Les réacteurs à eau lourde (p. ex. ceux de type CANDU) rejettent de plus grandes quantités de tritium et de carbone 14 que les réacteurs à eau légère².

En ce qui concerne la pollution de l'eau, le principal radionucléide présent dans les effluents liquides des réacteurs nucléaires est le tritium. Parmi les autres effluents liquides des réacteurs, on trouve des isotopes radioactifs du carbone, du soufre, du chrome, du manganèse, du fer, du cobalt, du zinc, du strontium, du zirconium, du niobium et du césium. Les quantités d'effluents liquides radioactifs des usines de retraitement du combustible, des installations de stockage du combustible irradié et des autres installations de gestion des déchets radioactifs peuvent largement dépasser ceux produits par les réacteurs nucléaires en cours d'exploitation normale. Tout comme

¹ F. Luykx et G. Fraser, [Radioactive effluents from nuclear power stations and nuclear fuel reprocessing plants in the European Community – Discharge Data, 1976-1980 – Radiological aspects](#), Commission des Communautés européennes, mars 1983.

² C.R. Boss et P.J. Allsop, [Radioactive effluents from CANDU 6 reactors during normal operation](#), Énergie atomique du Canada limitée, décembre 1995.

les effluents atmosphériques, les effluents liquides radioactifs des réacteurs à eau lourde sont généralement plus abondants que ceux des réacteurs à eau légère.

Risques sanitaires associés aux réacteurs nucléaires

Il ne fait aucun doute que les effluents gazeux et liquides des réacteurs nucléaires contiennent une grande variété de substances radioactives qui présentent des risques pour la santé des personnes vivant à proximité des réacteurs.

Les risques sanitaires liés aux radiations varient en fonction des voies d'ingestion et d'absorption, des sites d'accumulation et du temps de séjour des différentes substances radioactives dans l'organisme, ainsi que de l'âge et du sexe des personnes touchées. Chez les enfants, dont les cellules se développent et se divisent activement, le risque que les rayonnements émis par les réacteurs nucléaires aient des effets néfastes sur la santé est plus élevé. Les enfants de sexe féminin présentent les risques les plus élevés, vraisemblablement parce qu'elles ont une plus forte concentration de cellules souches que les enfants de sexe masculin³.

L'étude la plus exhaustive réalisée à ce jour sur les risques liés aux rayonnements émis par les réacteurs nucléaires a démontré que le risque de cancer, et tout particulièrement de leucémie, augmentait sensiblement plus les enfants vivaient près d'un réacteur nucléaire au moment du diagnostic, l'augmentation la plus marquée étant observée dans un rayon de cinq kilomètres⁴. Le poids et l'importance scientifique de cette étude sont sans précédent dans le domaine de l'épidémiologie du rayonnement⁵.

Déchets issus des technologies nucléaires et implications pour l'« économie circulaire »

Toute technologie énergétique entraîne la production de déchets solides lors de l'extraction des matières premières et de la fabrication des composants. Au cours de leur exploitation, les installations de production d'énergie génèrent des déchets lorsque des composants sont remplacés. Puis, lorsque ces installations sont mises à l'arrêt, les activités de démantèlement génèrent encore davantage de déchets. En raison de la présence de substances toxiques telles que le cadmium et le plomb dans les modules

³ P. Dewan, « [Nuclear radiation risk impacts one group far more than any other](#) », *Newsweek*, 10 octobre 2022.

⁴ P. Kaatsch, C. Spix, R. Schulze-Rath, S. Schmiedel et M. Blettner, « [Leukaemia in young children living in the vicinity of German nuclear power plants](#) », *International Journal of cancer*, 122(4), 2008, p.721 à 726.

⁵ R. H. Nussbaum, « [Childhood leukemia and cancers near German nuclear reactors: significance, context, and ramifications of recent studies](#) », *International Journal of occupational and environmental health*, 15(3), 2009, p. 318 à 323.

solaires photovoltaïques, par exemple, des recherches ont été menées sur la gestion des déchets issus de cette technologie énergétique en particulier⁶.

La nécessité de prendre en compte les répercussions associées au « cycle de vie » des différentes technologies, qui est maintenant reconnue, a stimulé l'intérêt pour le concept d'« économie circulaire ». Ce concept, que l'on pourrait définir comme « une approche pour maximiser la valeur et éliminer le gaspillage en améliorant (et dans certains cas en transformant) comment les biens et les services sont conçus, fabriqués et utilisés », suscite de plus en plus d'intérêt au Canada et ailleurs^{7,8}.

Les technologies nucléaires représentent un défi particulier pour l'application du concept d'économie circulaire. Les activités d'extraction, de concentration et de traitement sont susceptibles d'exposer considérablement les travailleurs et le public aux propriétés radioactives et dangereuses de l'uranium, du thorium et de leur « descendance radioactive » (radium, radon, polonium, etc.). Le fait de conserver à la surface du sol des déchets contenant ces substances radioactives « naturelles » engendre des risques qui sont propres à la chaîne du combustible nucléaire.

Les déchets radioactifs (combustible irradié, résines, filtres, boues chimiques, gaines de combustible, composants de réacteur en métal et en béton contaminés, etc.) qui s'accumulent au cours de l'exploitation des réacteurs posent d'autres problèmes de gestion à long terme. Nombre de ces déchets ne peuvent être réutilisés ou recyclés en raison des risques sanitaires liés à l'exposition aux radionucléides émetteurs de rayonnement gamma ou à l'ingestion ou à l'inhalation de radionucléides émetteurs de rayonnement alpha et bêta. Les réacteurs à eau lourde génèrent plus de déchets de combustible irradié par unité de puissance produite que les réacteurs à eau légère.

Parmi les aspects les plus préoccupants, citons le processus coûteux et dangereux de déclassement des réacteurs après leur mise à l'arrêt, et le fait que l'on tarde toujours à mettre en œuvre des politiques et des stratégies acceptables sur les plans social et environnemental pour la gestion des quantités croissantes de déchets issus des réacteurs nucléaires en exploitation.

On ne saurait minimiser les défis que pose la gestion à long terme des déchets radioactifs.

⁶ D. Sica *et al.*, « [Management of end-of-life photovoltaic panels as a step towards a circular economy](#) », *Renewable and Sustainable Energy Reviews*, 82: 2934–2945, novembre 2017.

⁷ Conseil Génération Énergie, [La transition énergétique du Canada : Concrétiser notre avenir énergétique, ensemble](#), Rapport du Conseil Génération Énergie, juin 2018.

⁸ S. Cairns et M. Ogden, [Vers une économie circulaire : Un guide pour les décideurs canadiens](#), Institut pour l'IntelliProsperité, exposé de politique, janvier 2018.

La demi-vie des substances radioactives artificielles produites par les réacteurs nucléaires peut se chiffrer en milliers, voire en millions d'années. Les risques sanitaires liés à l'exposition à ces substances pourraient représenter un lourd fardeau pour les générations futures si la génération actuelle, qui profite de l'énergie nucléaire, n'y remédie pas rapidement.

Si toutes les technologies énergétiques, y compris les énergies renouvelables, produisent des déchets en amont (exploitation minière) et en aval (déclassement), les technologies nucléaires se distinguent par la production de très grandes quantités de déchets pendant la phase d'exploitation.

Le risque de contamination environnementale à grande échelle est une autre préoccupation propre aux technologies nucléaires. Des accidents comme ceux survenus à Tchernobyl et à Fukushima ont fait craindre que les technologies nucléaires compromettent « la capacité des générations futures à satisfaire leurs propres besoins »; elles sont donc incompatibles avec le développement durable.

Il a été abondamment démontré que les technologies nucléaires ne sont pas « propres ».