



Analyse du risque lié au rayonnement chez les travailleurs canadiens du secteur nucléaire :

Une nouvelle analyse de la mortalité attribuable au
cancer chez les travailleurs canadiens du secteur
nucléaire (1957-1994)

RAPPORT SOMMAIRE

INFO-0811



Juin 2011



Examen du risque attribuable au rayonnement chez les travailleurs du secteur nucléaire canadien : Une nouvelle analyse de la mortalité par cancer chez les travailleurs du secteur nucléaire canadien (1957-1994)

Rapport sommaire

© Ministre de Travaux publics et Services gouvernementaux Canada 2011

N° de catalogue : CC172-65/2011F-PDF

ISBN 978-1-100-96504-8

Publié par la Commission canadienne de sûreté nucléaire (CCSN)

N° de catalogue de la CCSN : INFO-0811

La reproduction d'un extrait quelconque du présent document à des fins personnelles est autorisée à condition d'en indiquer la source en entier. Toutefois, la reproduction de ce document en tout ou en partie à d'autres fins nécessite l'obtention préalable d'une autorisation écrite de la Commission canadienne de sûreté nucléaire.

Also available in English under the title:

Verifying Canadian Nuclear Energy Worker Radiation Risk: A Reanalysis of Cancer Mortality in Canadian Nuclear Energy Workers (1957-1994)

Summary Report

Disponibilité du document

Les personnes intéressées peuvent consulter le rapport sommaire sur le site Web de la CCSN à suretenucleaire.gc.ca, ou en commander des exemplaires, en français ou en anglais, en communiquant avec la :

Commission canadienne de sûreté nucléaire

280, rue Slater

C.P. 1046, succursale B

Ottawa (Ontario) K1P 5S9

CANADA

Téléphone : 613-995-5894 ou 1-800-668-5284 (Canada seulement)

Télécopieur : 613-995-5086

Courriel : info@cnscccsn.gc.ca

Site Web : suretenucleaire.gc.ca

Pour commander un exemplaire de ce rapport de recherche en entier, RSP-0266 (en anglais seulement), veuillez écrire au Programme de recherche et de soutien de la CCSN à l'adresse ci-dessus, ou envoyez un courriel à research-recherche@cnscccsn.gc.ca.

TABLE DES MATIÈRES

SOMMAIRE	1
INTRODUCTION	2
CONTEXTE	2
Mesures prises par la CCSN pour expliquer l'écart entre les résultats des deux études	3
Principaux résultats de la nouvelle analyse	4
Différentes façons d'améliorer les données	4
CONCLUSIONS	5
RÉFÉRENCES	6

SOMMAIRE

En 2005, le Centre international de Recherche sur le Cancer (CIRC) a publié une étude sur la mortalité des travailleurs du secteur nucléaire (TSN) portant sur 15 pays. Cette étude a révélé une augmentation statistiquement significative du risque de mortalité attribuable à tous les types de cancer, sauf la leucémie, lié à l'exposition au rayonnement, les données canadiennes jouant un rôle de premier plan dans les résultats à l'échelle mondiale. La Commission canadienne de sûreté nucléaire (CCSN) a commandé une nouvelle analyse des données canadiennes afin de trouver une explication à ce résultat inattendu. L'étude est maintenant terminée et est résumée dans le présent document.

Principaux résultats de la nouvelle analyse

Voici les principaux résultats et les principales recommandations issus de cette nouvelle analyse :

- Chez les quelque 42 200 TSN d'Hydro-Québec, de la Société d'énergie du Nouveau-Brunswick, d'Ontario Hydro et d'Énergie atomique du Canada limitée (EACL) embauchés après 1965, aucune augmentation du risque de mortalité par cancer solide lié à l'exposition professionnelle au rayonnement n'a été observée.
- Un groupe de 3 088 TSN à l'embauche d'EACL avant 1965 (1956-1964) était le seul groupe qui a connu une augmentation apparente et constante du risque de mortalité par cancer solide lié au rayonnement. L'estimation du risque était statistiquement significative et était neuf fois plus élevée que les estimations pour les travailleurs ne recevant aucune dose. Ce groupe de TSN d'EACL a eu une grande incidence sur les résultats canadiens et les résultats de l'étude portant sur 15 pays.
- Il est très probable que les renseignements sur les doses des anciens TSN d'EACL étaient incomplets (c.-à-d. que leurs doses ont fait l'objet d'une sous-déclaration).
- Malgré l'augmentation apparente du risque de cancer chez les anciens TSN d'EACL, une comparaison avec la Base canadienne de données sur la mortalité a révélé des taux de mortalité significativement moindres pour ce groupe, toutes causes de mortalité et de cancer confondus, que ceux observés dans l'ensemble de la population canadienne. Ce fait renforce les préoccupations de la CCSN quant à l'existence de lacunes dans les données plutôt qu'une augmentation réelle du risque de mortalité par cancer solide.
- Une autre enquête sur ce groupe d'anciens TSN d'EACL est nécessaire pour garantir l'exactitude et l'intégralité des dossiers relatifs aux doses de rayonnement versés au Fichier dosimétrique national (FDN).

Conclusions et prochaines étapes

- La nouvelle analyse commandée par la CCSN confirme que le risque de cancer n'a pas augmenté chez les travailleurs canadiens du secteur nucléaire pour une quelconque période ou chez les travailleurs d'EACL embauchés après 1965.
- Quoique les données semblent indiquer une augmentation du risque de mortalité par cancer solide chez les travailleurs d'EACL embauchés avant 1965 (entre 1956 et 1964), la comparaison avec la Base canadienne de données sur la mortalité révèle des taux de mortalité plus faibles pour ce groupe, toutes causes de mortalité et de cancer confondus, que pour l'ensemble de la population canadienne.
- La CCSN n'a pas confiance dans les données historiques d'EACL de 1956 à 1964. L'augmentation apparente du risque de mortalité par cancer solide chez ces anciens travailleurs du secteur nucléaire d'EACL mérite un examen plus approfondi.
- La CCSN, Santé Canada et EACL poursuivent leur analyse des données sur les doses reçues par les anciens travailleurs d'EACL afin de résoudre les questions en suspens. Santé Canada a accepté de ne pas partager les données canadiennes aux fins d'autres analyses épidémiologiques jusqu'à ce que la qualité des fichiers de données soit confirmée.

INTRODUCTION

Le rayonnement ionisant est l'un des cancérigènes les plus étudiés (1). Les travailleurs du secteur nucléaire (TSN) sont exposés professionnellement au rayonnement ionisant. Cette exposition est étroitement surveillée et est assujettie à des limites de dose et au niveau le plus bas qu'on puisse raisonnablement atteindre (ALARA), établis par la Commission canadienne de sûreté nucléaire (CCSN) afin de protéger la santé des travailleurs. Les renseignements sur les doses sont versés au Fichier dosimétrique national (FDN) une fois par an et font l'objet d'un suivi afin d'assurer que les doses reçues par les travailleurs demeurent dans les limites réglementaires.

L'intérêt premier des organismes de réglementation, comme la CCSN, consiste à établir des estimations directes du risque de cancer à la suite de l'exposition prolongée des travailleurs au rayonnement à une dose et à un débit de dose faibles. Ces renseignements sont importants pour renforcer les fondements scientifiques des normes sur la radioprotection relatives à l'exposition professionnelle au rayonnement des TSN et l'exposition environnementale des membres du public.

En 2005, le CIRC a publié une étude sur la mortalité par cancer des TSN portant sur 15 pays. Cette étude a révélé une augmentation statistiquement significative du risque de mortalité attribuable à tous les types de cancer, sauf la leucémie, lié à l'exposition au rayonnement, les données canadiennes jouant un rôle de premier plan dans les résultats à l'échelle mondiale. Ces résultats étaient différents de ceux des études antérieures effectuées chez les TSN canadiens.

La CCSN a commandé une nouvelle analyse des données sur les TSN canadiens afin de trouver une explication à ce résultat inattendu. L'étude est maintenant terminée et est résumée dans le présent document.

CONTEXTE

Au cours des années, plusieurs études ont été effectuées sur la mortalité des travailleurs canadiens du secteur nucléaire (TSN). Ces études portent sur des nombres différents de travailleurs et s'appuient sur différentes sources de données, et sont combinées à des études sur les TSN de différents pays. À l'exception de l'étude portant sur 15 pays (2, 9), aucun risque statistiquement significatif de mortalité par cancer lié à l'exposition professionnelle au rayonnement n'a été observé dans ces études. Par souci de clarté, le tableau 1 présente la chronologie des études sur les TSN canadiens ainsi que les études internationales, incluant les TSN canadiens.

Tableau 1 : Chronologie des études portant sur les travailleurs canadiens du secteur nucléaire

Auteur de l'étude	Année	Nombre de travailleurs	Pays	Source de données	Résultats
Gribbin et coll. (3)	1993	8 977	Canada : EACL seulement	EACL	Aucun risque significatif de cancer
CIRC – Cardis et coll. (4)	1995	95 673	3 pays : R.-U., É.-U., Canada	EACL	Aucun risque significatif de cancer
Zablotska et coll. (5)	2004	45 468	Canada : travailleurs du secteur nucléaire	Fichier dosimétrique national	Augmentation du risque de cancer, mais non significative
CIRC – Cardis et coll. (2, 9)	2005, 2007	407 391	15 pays	Fichier dosimétrique national	Excès de risque de cancer significatif observé dans la cohorte canadienne

En 2005, le CIRC a publié une étude sur la mortalité par cancer des TSN portant sur 15 pays. Cette étude a révélé une augmentation statistiquement significative du risque de mortalité attribuable à tous les types de cancer, sauf la leucémie, lié à l'exposition professionnelle au rayonnement (2). Cette estimation du risque était deux fois plus élevée que celle de la mortalité par cancer solide observée dans l'étude de la durée de vie (6) des survivants des bombardements atomiques au Japon, exposés à des doses et à des débits de dose plus élevés (7, 8). L'étude de la durée de vie (6) des survivants de la bombe atomique est l'étude épidémiologique la plus exhaustive jamais menée, comprenant un suivi de l'exposition pendant plus de 60 ans. Elle constitue la source de renseignements scientifiques la plus importante sur les effets sur la santé de l'exposition au rayonnement ionisant.

L'étude portant sur 15 pays a révélé que les TSN canadiens présentaient le risque de mortalité le plus élevé (7 fois plus élevé que la moyenne pour les 15 pays) pour tous les cancers, sauf la leucémie, chez les 15 pays et que ce risque était statistiquement significatif. L'estimation du risque de leucémie avait également augmenté, mais n'était pas statistiquement significative. Aux fins de cette analyse, les TSN d'Ontario Hydro ont été exclus en raison de données manquantes sur le statut socioéconomique.

L'exclusion de la cohorte canadienne de l'étude a eu pour effet de réduire l'estimation du risque de 40 % et de modifier celle-ci de statistiquement significative à non significative, ce qui a rapproché les résultats de ceux des études précédentes et de l'étude de la durée de vie. Il est clair que les données sur les TSN canadiens ont joué un rôle de premier plan dans les estimations élevées du risque de mortalité par cancer à l'échelle mondiale.

Une étude canadienne antérieure, celle de Zablotska et coll. (5), utilisant la même cohorte canadienne qui a contribué à l'étude portant sur 15 pays, a tiré une conclusion différente. Cette étude incluait tous les TSN d'Ontario Hydro et a révélé une augmentation appréciable, mais statistiquement non significative du risque de mortalité par cancer solide (2,80 fois plus élevé) chez les TSN canadiens, en examinant l'exposition chronique à une dose et à un débit de dose faibles de rayonnement ionisant pour la période allant de 1957 à 1994. Elle incluait tous les employés, anciens et actuels, de quatre installations nucléaires canadiennes (EACL, Hydro-Québec, Société d'énergie du Nouveau-Brunswick et Ontario Hydro) inscrits au Fichier dosimétrique national (FDN).

Cette différence apparente dans les résultats entre l'étude canadienne originale et l'étude portant sur 15 pays, quoique fondées sur les mêmes données, a attiré beaucoup d'attention et soulevé de nombreuses questions en ce qui concerne les données canadiennes. La CCSN voulait savoir pourquoi l'estimation du risque de mortalité par cancer au Canada était de loin supérieure à celle des autres pays dans l'analyse portant sur 15 pays. En vue d'approfondir sa compréhension de la question, la CCSN a entrepris en 2005 un examen en profondeur des sources de données originales qui ont contribué à ces deux études.

Mesures prises par la CCSN pour expliquer l'écart entre les résultats des deux études

En décembre 2005, la CCSN a tenu une réunion avec plusieurs parties intéressées canadiennes concernées par cette question afin de faire la lumière sur les résultats du CIRC concernant les 15 pays. Au cours de cette réunion, les résultats d'analyses non publiées ont été présentés. Ces résultats montrent que l'estimation du risque pour les travailleurs d'EACL était différente de celle des travailleurs du secteur nucléaire des autres installations nucléaires canadiennes. Cette évaluation semble indiquer que la valeur élevée de l'estimation globale du risque de cancer chez la cohorte canadienne pouvait être exclusivement attribuable à EACL.

Afin de mieux comprendre les origines de l'écart entre l'étude canadienne de Zablotska et coll. (5) et l'étude portant sur 15 pays (2, 9), la CCSN a comparé les méthodologies utilisées dans les deux études. Cette comparaison comprenait un examen détaillé de tous les dossiers sur les doses et une nouvelle analyse de la mortalité dans la cohorte canadienne en mettant particulièrement l'accent sur les employés d'EACL. Durant l'examen détaillé des pratiques de dosimétrie à EACL et des protocoles relatifs à la validation, la vérification, le stockage et le transfert des données au FDN, une lacune potentiellement importante dans les rapports sur les doses nulles versés au FDN avant 1971 a été découverte (10, 11). Cette découverte a déclenché un examen en profondeur des sources de données originales qui ont contribué aux deux études (10).

La CCSN a alors procédé à une nouvelle analyse de la cohorte canadienne en utilisant les renseignements sur les doses corrigés pour les travailleurs d'EACL et les corrections des erreurs découvertes durant le traitement des données. Cette cohorte corrigée a été nommée la « cohorte élargie ».

Principaux résultats de la nouvelle analyse

- Chez les quelque 42 200 TSN d'Hydro-Québec, de la Société d'énergie du Nouveau-Brunswick, d'Ontario Hydro et d'EACL embauchés après 1965, aucune augmentation du risque de mortalité par cancer solide en raison de leur exposition professionnelle au rayonnement n'a été observée.
- Un groupe de 3 088 TSN à l'embauche d'EACL avant 1965 (1956-1964) était le seul groupe qui a connu une augmentation apparente et constante du risque de mortalité par cancer solide lié au rayonnement. L'estimation du risque était statistiquement significative et était neuf fois plus élevée que les estimations pour les travailleurs ne recevant aucune dose. Ce groupe de TSN d'EACL a eu une grande incidence sur les résultats canadiens et les résultats de l'étude portant sur 15 pays. Ce groupe de travailleurs affichait également une moyenne de doses au corps entier significativement plus élevée que celle des travailleurs embauchés à une date ultérieure ou travaillant à d'autres installations.
- Il est très probable que les renseignements sur les doses des anciens TSN d'EACL étaient incomplets (c.-à-d. que leurs doses ont fait l'objet d'une sous-déclaration).
- Malgré l'augmentation apparente du risque de cancer chez les anciens TSN d'EACL, une comparaison avec la Base canadienne de données sur la mortalité a révélé des taux de mortalité significativement moindres pour ce groupe, toutes causes de mortalité et de cancer confondues, que ceux observés dans l'ensemble de la population canadienne.
- Une autre enquête sur ce groupe d'anciens TSN d'EACL est nécessaire pour garantir l'exactitude et l'intégralité des dossiers relatifs aux doses de rayonnement versés au Fichier dosimétrique national.

Différentes façons d'améliorer les données

L'examen des données et les corrections apportées dans le cadre de cette nouvelle analyse semblent indiquer que d'autres questions relatives aux dossiers sur les doses des anciens travailleurs d'EACL sont en suspens. Les membres du personnel de la CCSN, d'EACL et du FDN collaborent afin d'approfondir leur compréhension de ces questions et d'apporter des corrections aux dossiers sur les doses. On s'attend à ce que la question des données sur les doses concernant les anciens travailleurs d'EACL soit réglée dans un avenir prochain.

Une fois que l'intégrité des données sur les doses dans le FDN concernant ces anciens travailleurs d'EACL sera établie, la CCSN entreprendra une étude épidémiologique de suivi des TSN canadiens afin de faire la lumière sur la nature des risques de cancer observés chez les TSN d'EACL, et de produire des estimations du risque de cancer plus précises à la suite de l'exposition au rayonnement ionisant à des doses faibles pour l'ensemble de la cohorte canadienne de TSN.

CONCLUSIONS

- La nouvelle analyse de la CCSN confirme que le risque de mortalité par cancer solide n'a pas augmenté chez les travailleurs des centrales nucléaires au Canada pour une quelconque période ou chez les travailleurs d'EACL embauchés après 1965.
- Quoique les données semblent indiquer une augmentation du risque de mortalité par cancer solide chez les travailleurs d'EACL embauchés avant 1965 (entre 1956 et 1964), une comparaison avec la Base canadienne de données sur la mortalité révèle des taux de mortalité plus faibles pour ce groupe, toutes causes de mortalité et de cancer confondus, que pour l'ensemble de la population canadienne.
- La CCSN n'a pas confiance dans les données historiques d'EACL précédant 1965 (de 1956 à 1964). L'augmentation apparente du risque de mortalité par cancer solide pour ces anciens travailleurs du secteur nucléaire d'EACL mérite un examen plus approfondi.

Les résultats de cette nouvelle analyse concordent avec ceux des études antérieures effectuées au Canada et à l'étranger. Plus précisément, les TSN employés dans les centrales nucléaires au Canada et les travailleurs d'EACL embauchés après 1965 ne présentent pas un risque plus élevé de mortalité par cancer solide. Les dossiers incomplets sur les doses sont probablement la cause de l'augmentation apparente du risque de cancer chez les travailleurs d'EACL embauchés avant 1965 (de 1956 à 1964).

RÉFÉRENCES

1. International Agency for Research on Cancer (IARC). IARC Monographs on the Evaluation of Carcinogenic Risks to Humans. Volume 75. Ionizing Radiation, Part 1: X-ray, Gamma Radiation, and Neutrons. IARC, Lyon, France (2000).
2. Cardis E., Vrijheid M., Blettner M., Gilbert E., Hakama M., Hill C., Howe G., Kaldor J., Muirhead C.R. *et al.* Risk of cancer after low doses of ionising radiation: retrospective cohort study in 15 countries. *British Medical Journal* 331(7508): 77 (2005).
3. Gribbin M.A., Weeks J.L., et Howe G.R. Cancer mortality (1956-1985) among male employees of Atomic Energy of Canada Limited with respect to occupational exposure to external low-linear-energy-transfer ionizing radiation. *Radiation Research* 133(3):375-80 (1993).
4. Cardis E., Gilbert E.S., Carpenter L., Howe G., Kato I., Armstrong B.K., Beral V., Cowper G., Douglas A., Fix J., Fry S.A., Kaldor J., Lave C., Salmon L., Smith P.G., Voelz G.L., et Wiggs L.D. Effects of low doses and low dose rates of external ionizing radiation: cancer mortality among nuclear industry workers in three countries. *Radiation Research* 142: 117-132 (1995).
5. Zablotska L.B., Ashmore J.P., et Howe G.R. Analysis of mortality among Canadian Nuclear Power Industry Workers after chronic low-dose exposure to ionizing radiation. *Radiation Research* 161: 633-641 (2004).
6. Shimizu, Y., Schull, W.J., et Kato, H. Cancer Risk Among Atomic Bomb Survivors: The RERF Life Span Study. *Journal of the Medical American Association* 264(5):601-604 (1990).
7. United Nations Scientific Committee on the Effects of Atomic Radiation (UNSCEAR). Nations Unies. Sources and Effects of Ionizing Radiation. Volume I: Sources; Volume II: Effects. Rapport à l'Assemblée générale, avec annexe scientifique. Publications des Nations Unies E.00.IX.3 et E.00.IX.4. Nations Unies, New York (2000).
8. United Nations Scientific Committee on the Effects of Atomic Radiation (UNSCEAR). Nations Unies. Effects of Ionizing Radiation. UNSCEAR Report 2006, Volume I. Nations Unies, New York (2008).
9. Cardis E., Vrijheid M., Blettner M., Gilbert E., Hakama M., Hill C., Howe G., Kaldor J., Muirhead C.R. *et al.* The 15 country collaborative study of cancer risk among radiation workers in the nuclear industry: Estimates of radiation-related cancer risks. *Radiation Research* 167(4): 396-416 (2007).
10. Ashmore J.P., Gentner N.E., et Osborne R.V. Analysis of the results for the AECL cohort in the IARC study on the radiogenic cancer risk among nuclear industry workers in fifteen countries. Préparé pour Énergie atomique du Canada limitée, Laboratoires de Chalk River, Chalk River, Ontario. (2007).
11. Ashmore, P.J., Gentner, N.E. and Osborne, R.V. Incomplete data on the Canadian cohort may have affected the results of the study by the International Agency for Research on Cancer on the radiogenic cancer risk among nuclear industry workers in 15 countries. *Journal of Radiological Protection*; 30(2):115-20 (2010).