



CA9700044

Notes

INFO-IB 91-02 (REV. 1)

Atomic Energy
Control BoardCommission de contrôle
de l'énergie atomique

INFORMATION BULLETIN 91-2(Rev. 1)

June 25, 1991

CHILDHOOD LEUKEMIA AROUND NUCLEAR FACILITIES

With the publishing of the report "Childhood Leukemia Around Canadian Nuclear Facilities - Part II", the Atomic Energy Control Board (AECB) has completed the second phase of a major study to investigate the incidence and mortality of leukemia in children living around major nuclear facilities in the province of Ontario.

It can be concluded from the study that: (1) while the rate of occurrence of childhood leukemia around nuclear facilities may be higher or lower than the provincial average, there is no statistical evidence that the difference is due to anything but the natural variation in the occurrence of the disease; and (2) the rate of occurrence of childhood leukemia around the Pickering nuclear power station was slightly greater than the Ontario average both before and after the plant opened, but this, too, could be due to the natural variation.

Why was the study undertaken?

The study was commissioned by the AECB after studies in the U.K. noted an increased number of leukemia cases in children living near certain nuclear facilities. In particular, five cases of fatal leukemia were observed in children born near Sellafield, a nuclear reprocessing plant in northern England, where the number expected from national cancer rates was 0.53, a nine-fold difference. Since radiation is one of several known causes of leukemia, although the Sellafield phenomenon could not be explained on the basis of the low public radiation doses attributable to the plant, some exploratory research in the vicinity of Canadian nuclear facilities was considered prudent.

What communities were looked at?

Canada does not possess any reprocessing plants, where highly radioactive used reactor fuel is chemically treated to separate some of its reusable components, but the populations around a variety of other kinds of nuclear facilities were investigated. Those selected were all in Ontario and have had a relatively long period of operation: the nuclear generating stations at Pickering and Bruce (Douglas Point); the uranium mines and mills at Elliot Lake; the uranium refining facility at Port Hope; and the nuclear research laboratories at Chalk River, along with the small nuclear power plant in nearby Rolphton.

.../2

Canada

VOL 28 No 17

Who did the research?

The study was conducted by Dr. E.A. Clarke and Dr. J. McLaughlin of the Ontario Cancer Treatment and Research Foundation, Toronto, and Dr. T.W. Anderson of the University of British Columbia. The progress and final report of the study were scrutinized by an independent review panel of experts.

What was examined?

Information on leukemia cases was obtained from the records of the Ontario Cancer Registry, one of the largest population-based cancer registries in the world. In the second phase of the study, records were examined for children up to 14 years old, in order to obtain a larger number and hence more accurate results compared to the first phase which only included cases up to age five. The study identified children who died from leukemia between 1950 and 1987, and children who were diagnosed with the disease between 1964 and 1986. Their residence at birth and death came from birth and death certificates.

The researchers compared the number of observed cases around each facility to the number expected in a population of equivalent size based on the Ontario average. This was done for two geographic areas - the region within 25 km of each facility, and the county in which it is located. Comparisons were made for both death from leukemia and diagnosed cases of the disease.

The study also looked at childhood leukemia in the vicinity of the Pickering Nuclear Generating Station both before and after the plant began operating in 1971.

How were the comparisons made?

In this study, a statistical test compared the observed number of cases (**O**) in a group to the number expected (**E**) in that group if the rate was the same as in the general population of Ontario, i.e. the provincial average. The comparison was given as the ratio **O** divided by **E**, (**O/E**). This would be a value smaller than one if the observed number of cases was less than the provincial average, and larger than one if it was greater.

With a rare disease like childhood leukemia, the rate of occurrence observed in a population will vary from one period of time to another. For a given population, there is a minimum and maximum value within which the observed number is likely to fall each time it is counted. So that a statistician can tell that an observed value is or is not out of the normal range, a calculation is done to find out what that range might be.

In this study, the researchers calculated lower and upper values between which each of the various O/E ratios would be likely to fall 95 times out of 100. The size of the gap between the minimum and maximum values depends on the number of cases being studied - the smaller the number, the wider the interval, and the greater the uncertainty in reaching a conclusion. An important aspect of this is that if the interval includes the value one (1.0), then it is likely that any difference between the observed and expected figures is just due to the natural variability in the occurrence of the disease - what the researchers refer to as a result that could be due to chance.

To illustrate how this works, consider one set of figures for Pickering. In the 16-year period 1971 to 1986, 33 children who were born within 25 km of the power station died of leukemia. Based on the provincial average, one would have expected 24.6 deaths in this period, which results in an O/E value of 1.34. To see whether this was in some way out of the ordinary, the researchers calculated the above-mentioned interval and found it to range from 0.92 to 1.89. That corresponds to possible values for observed deaths (O) of as low as 22.6 or as high as 46.5, so the actual observation of 33 was within the normal variation one might encounter for this disease. Put another way, if you examined childhood leukemia in the Pickering area for different 16-year time periods, then 95 times out of 100 you would be pretty sure to find the actual number of deaths from the disease to be somewhere between 22 and 47.

Finally, the fact that the value 1.0 lies between the extremes of the range means that the observed occurrence of childhood leukemia in the study population around Pickering was not significantly different from the rest of the province.

What were the conclusions?

The main conclusion of the study was that around the five Canadian nuclear facilities examined, there was no increase in the rate of childhood leukemia comparable to that found near Sellafield in England.

The researchers noted that despite the inclusion of cases involving children up to age 14, the numbers were still quite small and this led to considerable uncertainty - the aforementioned intervals were generally quite large and always included 1.0. Consequently, in every comparison where the observed number of cases was different from the provincial average, either higher or lower, it was stated that the result could be due to chance. This applied as well to the finding that the childhood leukemia rate around the Pickering power plant was slightly higher than the Ontario average both before and after it started operating.

How do these findings compare with those of other studies?

In the past few years there have been several reports of increases of childhood leukemia in populations near nuclear installations, and elsewhere. The word "cluster" has often been used to describe a concentration of cases at a particular place, though the numbers have invariably been small.

The findings near Sellafield led to a study which found that measured emissions were a very long way below the level that could conceivably have given rise to the leukemia cases observed, but which revealed an apparent association between the radiation exposure of male workers at the reprocessing plant and the occurrence of leukemia among their children.

Shortly after the Sellafield cluster was discovered, another was reported near Dounreay on the north coast of Scotland. Although the results of the Dounreay study were not as striking as Sellafield's, Dounreay is the site of the only other reprocessing operation in the U.K. and therefore the observed clusters could not be dismissed. However, a second detailed study of the Dounreay leukemia cases has failed to detect any association with the fathers' radiation exposure, thereby contradicting the findings at Sellafield. The Dounreay study did find an apparent association between childhood leukemia and use of nearby beaches, leading to a suggestion that radioactive contamination of those areas might be a cause for the leukemia cluster, but this was looked for and not found in the Sellafield study.

The occurrence of cancer among children living near several other nuclear facilities in the U.K. was also investigated by several teams of researchers, and the general conclusion was that the occurrence of leukemia among children living nearby was not significantly different from the rest of the country.

Leukemia in children has also been studied in the vicinity of several nuclear installations in France and the United States. The results of these studies provided no evidence of any clusters of the disease similar to those reported in Britain.

Several small clusters of excess leukemia have also been reported in places remote from any operating nuclear facilities, suggesting that social, environmental, hereditary and other factors may play a role in the induction of cancer among children. Another British study has shown increased numbers of childhood leukemia cases where fathers were exposed to materials such as benzene and wood dust.

Is the AECB conducting any further research in this area?

As a response to the British study on the association between paternal radiation exposure and childhood leukemia, the AECB is sponsoring similar research using the already identified childhood leukemia data, combined with the valuable information on workers' radiation exposures contained in the National Dose Registry operated by Health and Welfare Canada. The results of this work, also being conducted by the Ontario Cancer Treatment and Research Foundation, should be published within a year.

Atomic Energy Control Board
Ottawa, Canada
(613) 995-5894



BULLETTIN D'INFORMATION 91-2 (Rév. 1)

le 25 juin 1991

CAS DE LEUCÉMIE INFANTILE PRÈS DES INSTALLATIONS NUCLÉAIRES

Par la publication du rapport intitulé "Childhood Leukemia Around Canadian Nuclear Facilities— Part II" (Cas de leucémie infantile au voisinage d'installations nucléaires canadiennes—partie II), la Commission de contrôle de l'énergie atomique (CCEA) complète ainsi la deuxième étape d'une importante étude visant à connaître l'incidence des cas de leucémie infantile et le taux de mortalité infantile près d'importantes installations nucléaires en Ontario.

L'étude permet de conclure que : (1) bien que le taux de leucémie infantile près des installations nucléaires puisse être plus élevé ou plus faible que la moyenne provinciale, il n'existe pas de preuve statistique que l'écart soit attribuable à d'autres causes qu'une variation naturelle dans l'occurrence de la maladie, et (2) le taux d'occurrence de leucémie infantile près de la centrale nucléaire Pickering est légèrement plus élevé que pour la moyenne de l'Ontario avant comme après la mise en service de la centrale, mais que cela peut également être attribuable à des variations naturelles.

Pourquoi avoir entrepris l'étude?

La CCEA a commandé l'étude après que des études réalisées au Royaume-Uni ont révélé un accroissement du nombre de cas de leucémie infantile aux environs de certaines installations nucléaires. Les cinq cas de leucémie mortelle enregistrés chez des enfants nés près de Sellafield, une installation nucléaire de retraitement du combustible dans le nord de l'Angleterre, représentent un écart neuf fois supérieur à 0,53 qui correspond au nombre prévu de décès selon le taux national de cancer. Étant donné que le rayonnement est l'une des nombreuses causes connues de leucémie et bien que les faibles doses de rayonnement du public attribuables à la centrale n'aient pu expliquer le phénomène de Sellafield, on a jugé prudent de faire certaines recherches exploratoires près de certaines installations nucléaires canadiennes.

Quelles collectivités ont été examinées?

Le Canada ne compte aucune installation de retraitement du combustible permettant de traiter chimiquement du combustible nucléaire hautement radioactif pour en séparer certains de ses composants réutilisables, mais l'enquête a porté sur des populations habitant près

d'autres types d'installations nucléaires. Les installations sélectionnées étaient toutes situées en Ontario et étaient en exploitation depuis une période relativement longue : les centrales nucléaires Pickering et Bruce (Douglas Point), les mines et usines de concentration d'uranium d'Elliot Lake, la raffinerie d'uranium de Port Hope, les laboratoires de recherche nucléaire de Chalk River, ainsi que la petite centrale nucléaire de la localité voisine de Rolphton.

Qui a fait la recherche?

L'étude a été réalisée par les D^r E.A. Clarke et J. McLaughlin de la Ontario Cancer Treatment and Research Foundation de Toronto, et par le D^r T.W. Anderson de l'Université de Colombie-Britannique. Le rapport intérimaire, ainsi que le rapport final sur l'étude, ont été soigneusement examinés par un groupe de spécialistes indépendants.

Qu'a-t-on examiné?

Les renseignements sur les cas de leucémie ont été obtenus à partir du fichier des cas de cancer de l'Ontario (Ontario Cancer Registry), l'un des plus importants registres au monde des cas de cancer basé sur la population. Dans la deuxième partie de l'étude, le fichier a permis de relever les enfants de 14 ans et moins afin d'établir une liste plus importante et des résultats plus précis comparativement à la première phase qui ne comprenait que les enfants de cinq ans et moins. L'étude a permis d'établir la liste des enfants morts de leucémie entre 1950 et 1987, et des enfants chez qui on avait diagnostiqué la maladie entre 1964 et 1986. Le lieu de résidence à la naissance et au décès a pu être établi grâce aux certificats de naissance et de décès.

Les chercheurs ont comparé le nombre de cas de leucémie observés près de chaque installation et le nombre prévu pour une population de taille équivalente, en se basant sur la moyenne ontarienne. Le calcul a été réalisé pour deux régions géographiques, l'une dans un rayon de 25 km de chaque installation et l'autre pour le comté où l'installation est située. Des comparaisons ont été faites tant pour les décès attribuables à la leucémie que pour les cas diagnostiqués de la maladie.

L'étude a également examiné les cas de leucémie infantile aux environs de la centrale nucléaire Pickering avant et après la mise en service de la centrale, en 1971.

Comment les comparaisons ont-elles été faites?

Dans l'étude, un test statistique a permis de comparer le nombre de cas observés (O) dans un groupe par rapport au nombre de cas prévus (E) pour ce groupe si le taux d'occurrence était le même que pour la population générale de l'Ontario, c'est-à-dire la moyenne provinciale. La comparaison a été posée comme étant le ratio de O et de E (O/E). Le résultat serait inférieur à 1,0 si le nombre de cas observés était moindre que la moyenne provinciale et serait supérieur à 1,0 si ce nombre était plus important que la moyenne provinciale.

Compte tenu que la leucémie infantile est une maladie rare, le nombre de cas observés chez une population varie d'une période à une autre. Pour une population donnée, il y a des valeurs minimum et maximum entre lesquelles le nombre de cas observés pourrait se situer à chaque décompte. Pour déterminer si une valeur observée se situe dans la normale ou non, on procède à un calcul qui établit l'étendue de la fourchette.

Dans l'étude, les chercheurs ont calculé les valeurs supérieures et inférieures entre lesquelles les divers ratios O/E pourraient se situer dans 95 cas sur 100. L'importance de l'écart entre les valeurs minimum et maximum dépend du nombre de cas à l'étude, c'est-à-dire que plus le nombre est faible, plus l'écart est important et plus grande est l'incertitude d'en arriver à une conclusion. Un des aspects importants de cette approche est que si l'intervalle comprend la valeur 1,0, il est vraisemblable que tout écart entre les valeurs observées et prévues ne soit attribuable qu'à des variations naturelles dans l'occurrence de la maladie, ce que les chercheurs appellent des cas attribuables au hasard.

L'examen d'un ensemble de données de Pickering permet d'illustrer ce qui précède. Au cours de la période de 16 ans de 1971 à 1986, 33 enfants nés dans un rayon de 25 km de la centrale nucléaire sont morts des suites de la leucémie. À partir de la moyenne provinciale, on aurait pu s'attendre à 24,6 décès au cours de cette période, ce qui donne un ratio O/E de 1,34. Pour déterminer si ce résultat s'écarte de quelque manière de la norme, les chercheurs ont calculé l'intervalle entre les valeurs minimum et maximum, et ont constaté qu'il variait de 0,92 à 1,89. Cela correspond à des valeurs possibles pour des décès observés (O) aussi faibles que 22,6 ou aussi élevées que 46,5, de telle sorte que le nombre réel de 33 cas observés se situe dans la variation normale pour ce type de maladie. En d'autres termes, si on examinait les cas de leucémie infantile dans la région de Pickering pour différentes tranches de 16 ans, on serait presque certain 95 fois sur 100 d'obtenir un nombre de décès réel se situant entre 22 et 47.

Finalement, le fait que la valeur 1,0 se situe entre les extrêmes de la fourchette signifie que les cas observés de leucémie infantile chez la population à l'étude dans la région de Pickering ne diffère pas sensiblement du reste de la province.

Quelles ont été les conclusions?

La principale conclusion de l'étude est que, à proximité des cinq installations nucléaires canadiennes à l'étude, il n'y a pas eu d'augmentation du taux de leucémie infantile comparable à ce qui a pu être constaté dans la région de Sellafield, en Angleterre.

Les chercheurs ont noté que malgré l'inclusion de cas touchant des enfants de 14 ans et moins, le nombre de cas était relativement petit, ce qui a mené à une incertitude assez importante : les intervalles mentionnés ci-dessus étaient généralement assez importants et comprenaient toujours la valeur 1,0. Par conséquent, partout où le nombre de cas observés était supérieur ou inférieur à la moyenne provinciale, on a indiqué que les résultats

pouvaient être attribuables au hasard. Cela s'applique également à la constatation que le taux de leucémie infantile aux environs de la centrale nucléaire Pickering était légèrement supérieur à la moyenne ontarienne avant et après la mise en service de la centrale.

Comment ces résultats se comparent-ils à ceux d'autres études?

Au cours des dernières années, il y a eu plusieurs rapports relatant l'augmentation des cas de leucémie infantile chez les populations vivant à proximité d'installations nucléaires et ailleurs. Le mot «grappe» a souvent été utilisé pour décrire une concentration de cas à un endroit particulier, bien que le nombre de cas ait été invariablement petit.

Les constatations faites à Sellafield ont mené à une étude qui a permis de déterminer que les émissions mesurées étaient bien inférieures au niveau qui aurait pu donner lieu aux cas de leucémie observés, mais qui révélaient une association apparente entre l'exposition aux rayonnements de travailleurs masculins à l'usine de retraitement et l'occurrence de leucémie infantile.

Peu après la mise à jour de la grappe de Sellafield, une autre grappe similaire a été rapportée près de Dounreay, sur la côte nord d'Écosse. Bien que les résultats de l'étude de Dounreay ne soient pas aussi frappants que ceux de Sellafield, on trouve à Dounreay la seule autre exploitation de retraitement au Royaume-Uni, de telle sorte qu'il n'est pas possible d'ignorer les grappes observées. Toutefois, une seconde étude détaillée des cas de leucémie observés de Dounreay n'a pas permis d'établir un lien quelconque avec l'exposition des pères aux rayonnements, ce qui contredisait les résultats de l'étude de Sellafield. L'étude de Dounreay a cependant permis d'établir un lien apparent entre les cas de leucémie infantile et la fréquentation de plages avoisinantes, ce qui a mené à la formulation d'une suggestion selon laquelle la contamination radioactive de ces régions pourrait être une explication des grappes de leucémie. On a cherché en vain l'existence d'une telle corrélation dans l'étude de Sellafield.

Le nombre de cancers chez des enfants vivant à proximité de plusieurs autres centrales nucléaires au Royaume-Uni a également fait l'objet d'études de la part d'autres équipes de chercheurs qui en sont venus à la conclusion générale que le nombre de cas de leucémie infantile au voisinage des centrales ne différait pas sensiblement du nombre de cas observés ailleurs dans ce pays.

On a également étudié les cas de leucémie infantile au voisinage de plusieurs installations nucléaires en France et aux États-Unis, et les résultats de ces études n'ont fourni aucune preuve de l'existence de grappes de la maladie comme ce qui avait été rapporté en Angleterre.

Plusieurs autres cas de grappes de leucémie ont également été rapportés dans des endroits éloignés de toute installation nucléaire, ce qui laisse supposer que des facteurs sociaux, environnementaux, héréditaires et autres peuvent jouer un rôle comme cause de cancer infantile. Une autre étude britannique a montré qu'il y avait un nombre accru de cas de leucémie infantile lorsque les pères étaient exposés à des matériaux comme du benzène et de la sciure de bois.

La CCEA mène-t-elle d'autres recherches à cet égard?

En réponse à l'étude britannique sur les liens possibles entre l'exposition du père à des rayonnements et la leucémie infantile, la CCEA parraine une recherche similaire en se servant des données sur les cas de leucémie infantile déjà observés et en les combinant aux renseignements importants sur l'exposition des travailleurs sous rayonnements contenus dans le Fichier dosimétrique national tenu par Santé et Bien-être social Canada. Les résultats de cette recherche, à laquelle travaille également la Ontario Cancer Treatment and Research Foundation, devraient être publiés d'ici à un an.

Commission de contrôle de l'énergie atomique
Ottawa (Canada)
(613) 995-5894