

Examen de

***Exposure to Radiation and Health Outcomes,*
rapport de Mark Lemstra commandé par
le Centre canadien de politiques alternatives
(bureau de Saskatoon), juin 2009**

**Richard V. Osborne
Ranasara Consultants Inc., Deep River (Ontario)**

pour

l'Association nucléaire canadienne

16 juillet 2009

Examen de

Exposure to Radiation and Health Outcomes,
rapport de Mark Lemstra commandé par
le Centre canadien de politiques alternatives
(bureau de Saskatoon), juin 2009

Richard V. Osborne

Sommaire

D'après les erreurs contenues dans son rapport, il est évident que Mark Lemstra ne connaît guère le domaine du rayonnement et de ses effets sur la santé. Non seulement son analyse repose sur un nombre restreint de documents, mais aussi l'auteur a bien souvent mal interprété les conclusions qui y sont formulées et il n'a pris en compte ni les limites ni les mises en garde figurant dans la plupart des documents cités. C'est pourquoi M. Lemstra donne une impression complètement fautive des effets du rayonnement sur la santé. Son rapport visait à fournir un examen épidémiologique des effets de l'exposition au rayonnement sur les résultats liés à la santé en s'appuyant sur des données probantes. Il s'agit en fait d'un examen superficiel comportant des erreurs, présentant une interprétation fautive des conclusions d'études et faisant abstraction des considérations de base prises en compte par les épidémiologistes dans l'examen des données pour établir les relations de cause à effet, si bien que l'on a affaire à un simulacre d'examen fondé sur des données probantes. Le rapport dessert le Centre canadien de politiques alternatives et le syndicat des infirmières de la Saskatchewan (SUN).

Aperçu des conclusions

Les trois premières sections du rapport de Mark Lemstra traitent des effets du rayonnement sur la santé. Les sujets abordés sont le cancer et les maladies cardiovasculaires chez les survivants japonais des bombes atomiques; le cancer chez les travailleurs du nucléaire au Canada et ailleurs dans le monde; les maladies cardiovasculaires chez les travailleurs canadiens sous rayonnement; le cancer attribuable aux doses de plutonium chez les travailleurs du complexe Mayak en Russie; la leucémie et les maladies cardiovasculaires chez les travailleurs affectés à la décontamination de la centrale après l'accident de Tchernobyl; le cancer de la thyroïde et la leucémie au sein de la population après l'accident de Tchernobyl; le cancer et la leucémie chez les riverains de la rivière Tetcha en Russie; et la leucémie infantile à proximité d'installations nucléaires.

Les principales conclusions du présent examen, qui porte sur ces trois sections, sont résumées ci-après avec des renvois aux paragraphes dans le texte détaillé qui suit.

- L'introduction au rayonnement et aux effets sur la santé comporte des erreurs [2 et 5] et elle ne fournit au lecteur aucune information, même très rudimentaire, sur les effets du rayonnement qui pourrait l'aider à comprendre le texte qui suit [3 et 4].
- Tout au long du rapport, le paramètre de mesure du risque pose problème. Le risque à un sievert ou par sievert ou encore par gray est indûment qualifié de relatif et d'excédentaire, ce qui donne faussement l'impression que le groupe à l'étude dans son ensemble y est exposé. [6, 8, 18, 20, 21, 22 et 26].
- Dans de nombreux tableaux, l'auteur indique un intervalle de confiance de 95 %, alors que les plages de valeurs indiquées correspondent en réalité à un intervalle de 90 %, si bien que les valeurs estimatives semblent plus significatives qu'elles ne le sont en réalité [7, 8, 17 et 19].

- Les valeurs de l'incidence du cancer selon le siège tirées de l'étude portant sur les survivants japonais des bombes atomiques ont été copiées de façon erronée et incomplète et les conclusions formulées à partir des données sont injustifiées [8].
- L'auteur ne donne aucune information sur la pertinence des résultats présentés dans les études, comme celle portant sur les survivants japonais, ni sur la façon dont on peut les interpréter sous l'angle de la radioprotection. Il s'agit là d'un sujet clé qui est analysé en détail dans l'un des documents cités et qui aurait dû l'être dans le rapport [9 et 10].
- Dans l'analyse du risque auquel sont exposés les enfants comparativement aux adultes, l'auteur confond deux facteurs, soit la sensibilité relative inhérente des enfants et des adultes et la biocinétique associée aux émetteurs internes en fonction de l'âge [11].
- Dans l'analyse de la mortalité due aux cardiopathies et à d'autres maladies, sauf le cancer, après exposition au rayonnement, l'auteur du rapport passe sous silence la conclusion formulée par les auteurs du document cité – selon laquelle les données sont insuffisantes pour établir une relation de cause à effet [12].
- Dans l'analyse des effets du rayonnement sur la santé des travailleurs du nucléaire, M. Lemstra n'a nullement pris en compte les passages faisant état d'incertitudes dans les résultats de ces études. Les auteurs des documents cités soulignent ces incertitudes et les examinateurs ont exprimé des doutes quant à la validité des estimations du risque, en particulier celles fondées sur le Fichier dosimétrique national du Canada, qui sont plus élevées que celles tirées de l'étude portant sur les survivants japonais. La thèse selon laquelle ces résultats doivent déclencher une révision des normes de radioprotection ne repose sur aucun fondement valable [14, 15, 17 et 18].
- L'auteur cite mal les intervalles de confiance tirés d'un document sur la santé des travailleurs canadiens sous rayonnement et il fait fi des mises en garde concernant les résultats de cette étude exprimées par ses auteurs et par d'autres observateurs.

L'affirmation selon laquelle ces résultats devraient déclencher une révision des normes de radioprotection est sans fondement [20].

- Dans l'analyse d'une étude portant sur les maladies cardiovasculaires chez les travailleurs canadiens sous rayonnement, l'expression et l'interprétation du risque et des doses comportent des erreurs. La conclusion voulant que les résultats révèlent un risque excédentaire de maladie après exposition au rayonnement fait fi du commentaire des auteurs du document cité selon lequel leurs résultats doivent être interprétés avec circonspection [21].
- L'analyse d'une étude portant sur la santé des travailleurs du complexe nucléaire Mayak, en Russie, comporte plusieurs inexactitudes dans la présentation des valeurs et des paramètres de mesure du risque (par exemple confusion du risque relatif excédentaire et du risque relatif), dans l'interprétation des résultats et dans la conclusion selon laquelle de faibles doses entraînent un risque accru, ce qui n'est manifestement pas le cas [22, 23 et 24].
- L'auteur du rapport mentionne faussement que les conclusions des études portant sur l'incidence de la leucémie et du taux de mortalité due aux maladies cardiovasculaires chez les travailleurs affectés à la décontamination après l'accident de Tchernobyl font ressortir les effets de faibles doses de rayonnement chroniques sur la santé. Il fait fi des conclusions formulées par les auteurs des documents cités et d'autres observateurs, lesquels soulignent que cette affirmation n'est pas appropriée [25].
- Les résultats de plusieurs études portant sur l'incidence du cancer de la thyroïde lié à l'accident de Tchernobyl sont cités de façon inexacte et les conclusions formulées – en particulier celle selon laquelle des cas ont été observés jusqu'au Royaume-Uni – sont contraires à celles des auteurs des documents cités [26 et 27].
- Selon la conclusion formulée par l'auteur à l'issue de l'examen des études sur la leucémie infantile attribuable à l'accident de Tchernobyl, on aurait observé une augmentation

partout en Europe. Or, les auteurs des documents cités contredisent directement cette conclusion. [28, 29 et 30].

- M. Lemstra fait état d'un risque relatif excédentaire par gray pour la leucémie lymphoïde chronique (LLC) chez les riverains de la rivière Tetcha en Russie, mais on sait très bien qu'il n'existe aucun lien entre la LLC et le rayonnement. La valeur citée se rapporte en fait à la leucémie sans compter la LLC [31].
- La présentation des résultats d'une étude portant sur l'incidence du cancer du sein est complètement erronée. Le nombre de cas est considéré comme une valeur relative au risque et les doses ne sont pas bien caractérisées. Par conséquent, l'analyse n'est pas pertinente [32 et 33].
- L'analyse de la leucémie à proximité d'installations nucléaires constitue une description inadéquate et trompeuse des conclusions formulées dans les documents cités et elle fait abstraction d'autres études approfondies portant sur de prétendues concentrations de cas. L'auteur omet de préciser qu'aucun lien n'a été établi entre ces concentrations et l'exposition au rayonnement. [34 et 35].
- Les conclusions n^{os} 1 à 9, qui se rapportent aux sections examinées ici, reflètent les erreurs et les interprétations fautives relevées dans le corps du rapport, qui sont présentées en détail ci-après. En particulier, la conclusion n^o 6, selon laquelle les travailleurs de l'industrie nucléaire canadienne sont exposés à un risque relatif excédentaire de mortalité due à tous les types de cancer beaucoup plus élevé que les travailleurs des autres industries n'est pas justifiée [14 à 19]. L'affirmation de la conclusion n^o 7 concernant la nécessité de réviser les normes de radioprotection actuelles est sans fondement [18]. Par ailleurs, il a été prouvé que l'affirmation de la conclusion n^o 8 concernant les effets de l'accident de Tchernobyl sur le cancer de la thyroïde et la leucémie dans des pays se trouvant à des milliers de milles est manifestement erronée [25 à 30]. Enfin, l'affirmation de la conclusion n^o 9 sur le lien entre le fait d'habiter à proximité d'une installation nucléaire et la leucémie infantile est trompeuse. En effet,

bien que l'on ait mis en évidence trois concentrations de cas, ce type de concentration ne se limite pas aux régions se trouvant à proximité d'installations nucléaires et il est peu probable qu'il soit lié au rayonnement [34 et 35].

Examen détaillé

Le présent examen du rapport de Mark Lemstra aborde page par page le commentaire d'introduction sur la stratégie de recherche ainsi que les sections A, B et C. Les documents cités dans son rapport sont indiqués en italiques (par exemple *document n° 1*). Dans les pages qui suivent, les documents cités sont indiqués dans des notes de bas de page.

Stratégie de recherche

Page 6

1. Mark Lemstra ne donne aucune indication sur la façon dont il s'y est pris pour évaluer la qualité des documents. Or, d'après les erreurs contenues dans son rapport, l'auteur ne semble guère posséder de formation ou d'expérience dans le domaine des effets du rayonnement sur la santé. Pourquoi a-t-il rejeté 51 des 73 documents examinés en détail? Étaient-ils de moindre qualité? Dans une note de bas de page, M. Lemstra mentionne que si un document de très grande qualité portant sur un sujet en particulier a été accepté, il n'était pas nécessaire d'accepter un document de moindre qualité sur le même sujet. Il s'agit d'un commentaire renversant. Et qu'en est-il des autres documents de très grande qualité sur le même sujet? En tant qu'épidémiologiste, l'auteur devrait indubitablement bien connaître les considérations ou les critères de Bradford Hill¹, que les épidémiologistes prennent en compte pour examiner des données afin d'établir les liens de cause à effet. Le choix d'un seul document sur un sujet particulier est difficilement compatible avec le critère selon lequel, au moment d'évaluer des effets et leur cause éventuelle, il doit y avoir concordance entre les conclusions d'études différentes menées à des endroits différents, dans des circonstances différentes et à des périodes différentes.

A. Exposition au rayonnement et effets sur les résultats liés à la santé

Page 7

¹ Hill, A.B. « The environment and disease: association or causation? », *Proc R Soc Med*, 58, p. 293 à 300, 1965.

2. La première phrase reprend en la dénaturant une phrase tirée d'un aide-mémoire de l'Organisation mondiale de la santé (OMS) affiché dans son site Web (*document n° 1*). Selon l'aide-mémoire, l'exposition au rayonnement ionisant se mesure par la « dose absorbée » en gray (Gy), mais on peut lire dans le rapport de M. Lemstra que le rayonnement ionisant se mesure par la « dose absorbée » en gray (Gy). L'auteur passe sous silence la notion d'exposition, formulant ainsi une phrase dénuée de sens et, de surcroît, la description de l'OMS est au départ incorrecte. L'exposition au rayonnement ionisant représente la capacité d'un rayonnement à ioniser l'air et à créer par le fait même des charges électriques, soit une valeur que l'on peut recueillir et mesurer. L'unité de mesure utilisée, le « röntgen », représente 0,000258 coulomb par kilogramme d'air. Il aurait fallu écrire que la quantité de rayonnement ionisant absorbée (dose absorbée) est mesurée en joules par kilogramme et que l'unité de mesure spéciale utilisée, le gray (Gy), représente 1 joule par kilogramme.

3. Le paragraphe suivant énumère des considérations prises en compte par les épidémiologistes au moment de concevoir des études et d'interpréter des résultats (mais Mark Lemstra les présente uniquement comme des considérations associées à l'examen des données). Bien qu'il s'agisse de considérations importantes en épidémiologie (voir, par exemple, l'analyse dans le *document n° 2*), on ne comprend pas très bien pourquoi elles sont énumérées ici puisqu'elles ne figurent nulle part ailleurs dans le rapport. L'auteur fait état de la qualité scientifique globale de l'étude, cette fois encore sans donner aucune indication sur la façon dont il en a vérifié la qualité.

4. M. Lemstra aurait dû analyser dans cette section la façon dont le rayonnement influe sur la santé et, en particulier, les différents liens entre la dose de rayonnement et l'ampleur des effets ou la probabilité d'effets ou de relations linéaires, curvilinéaires ou liées à un seuil. Or, il n'en fait pas état dans cette section ni ailleurs dans le rapport. Ce type d'analyse s'impose afin de mettre en contexte une évaluation quantitative comme c'est le cas dans ce rapport. Comment le lecteur pourrait-il autrement comprendre, par exemple, les analyses effectuées pour vérifier si une relation liée ou non à un seuil est plus appropriée ou bien saisir la différence subtile entre les paramètres tels que le risque relatif excédentaire par sievert (Sv) et le risque relatif excédentaire à 1 Sv? Tout examen fondé sur des données probantes, ce à quoi prétend l'auteur du rapport, doit

refléter toutes ces considérations en amenant le lecteur à estimer le mieux possible le risque du rayonnement ionisant sur la santé aux doses que les travailleurs et la population sont susceptibles de recevoir en raison des installations nucléaires.

5. En présentant l'étude sur la durée de la vie des survivants japonais des deux bombes atomiques, l'auteur désigne à tort la cohorte en tant que survivants de la bombe atomique. Il signale avec justesse l'importance de l'étude dans l'évaluation des risques liés au rayonnement, mais il a tort d'affirmer qu'environ 5 % (479 cas) d'entre eux sont directement attribuables à l'exposition au rayonnement. En fait, selon le texte du Comité scientifique des Nations Unies pour l'étude des effets des rayonnements ionisants (UNSCEAR) (*document n° 2*), environ 5 % (479 cas) d'entre eux seraient attribuables à l'exposition au rayonnement. L'ajout du terme « directement » par l'auteur dans le rapport implique que 479 cas précis pouvaient être associés au rayonnement. Ce n'est pas la réalité. L'attribution peut se faire uniquement sur une base statistique en tant que fraction non identifiée de la cohorte entière.

Page 8

6. Dans le premier paragraphe, lorsqu'il quantifie le risque attribuable au rayonnement, M. Lemstra écrit que la meilleure estimation du risque relatif excédentaire d'incidence de tous les cancers mettant en cause une tumeur solide (tous les types de cancer sauf la leucémie) après exposition au rayonnement est de 43 % (entre 35 et 53 %) pour les hommes et de 81 % (entre 71 et 92 %) pour les femmes. En ne précisant aucune quantité de dose, il incite le lecteur à croire, par exemple, qu'il y avait un risque relatif excédentaire de 43 % pour tous les hommes de la cohorte. Une note au bas du tableau 1, qui suit ce texte et où figurent ces chiffres, souligne que la valeur indiquée dans le tableau représente le risque relatif excédentaire par sievert. Cela est faux. Les valeurs mentionnées dans le tableau du rapport d'UNSCEAR correspondent en fait au risque relatif excédentaire à 1 Sv. Cette distinction revêt une grande importance, car la première formulation suppose une relation linéaire entre le risque excédentaire et la dose (une mise à l'échelle serait alors possible; par exemple, le risque à 0,5 Sv serait la moitié par rapport à 1 Sv). Dans la dernière formulation, la mise à l'échelle n'est pas valable à moins que l'on puisse montrer qu'il s'agit d'une relation linéaire.

7. Le tableau 1 comporte une autre erreur, car les plages de valeurs sont calculées selon un intervalle de confiance de 90 % et non de 95 % comme il est indiqué. Un intervalle de confiance de 95 % serait plus large et les valeurs estimatives seraient par conséquent considérées comme étant moins significatives.

8. On peut aussi observer ces erreurs (paramètres de mesure du risque et intervalles de confiance) dans les tableaux 2, 3, 4 et 5. Dans le tableau 3, qui indique l'incidence du cancer selon le siège dans l'étude sur la durée de vie, l'auteur a mal copié plusieurs renseignements tirés du rapport d'UNSCEAR (*document n° 2*; tableaux 20, 24, 27, 30, 32, 33, 35, 37 et 40).

L'estimation du risque relatif excédentaire à 1 Sv pour le cancer des os (chez les hommes) dans le tableau 30 d'UNSCEAR est de 3,34 et non 2,24 (ou 224 % comme l'écrit M. Lemstra); et les valeurs indiquées pour le cancer de la vessie sont en fait celles se rapportant au cancer de peau sans présence de mélanome. Les valeurs correctes (d'après le tableau 37 du *document 2*) sont 0,63 (0,17 et 1,25) et 1,74 (0,71 et 3,22) respectivement pour les hommes et les femmes. Étant donné que l'auteur ne présente pas une série complète de valeurs pour tous les organes chez les deux sexes comme dans le rapport d'UNSCEAR, on perd une perspective importante sur le caractère très peu significatif de certaines valeurs. Par exemple, pour le cancer du rectum, la valeur du risque relatif excédentaire à 1 Sv pour les hommes est <0 (<0 et 0,28). Cette valeur n'est pas significativement différente de celle qui se rapporte aux femmes (indiquée dans le rapport de M. Lemstra), soit 0,46 (0,08 et 0,97). Comme le montre le tableau d'UNSCEAR, la valeur combinée du risque relatif excédentaire à 1 Sv pour les hommes et les femmes est 0,18 (<0 et 0,46). On ne peut donc faire valoir qu'il existe une preuve manifeste de cancer du rectum chez les femmes en s'appuyant sur ces données, d'autant plus que les plages de valeurs indiquées correspondent à l'intervalle de confiance de 90 %, qui est moins large comme nous l'avons déjà souligné.

9. L'auteur n'essaie pas de mettre en contexte les estimations du risque relatif excédentaire à 1 Sv établies pour les survivants japonais des bombes atomiques ni de montrer la méthode de calcul des estimations du risque à partir de ces données et d'autres qui figurent dans le rapport d'UNSCEAR (*document n° 2*). Comme on peut le lire dans le document cité (paragraphe 545), si le modèle de risque relatif est utile pour modéliser les risques de cancer, c'est le risque absolu

qui présente le plus souvent un intérêt pour une population ou un individu exposé. L'auteur fait complètement fi de la nécessité d'exprimer les estimations selon le risque absolu.

10. La méthode de calcul de ce type d'estimation est expliquée en détail dans le rapport d'UNSCEAR (*document n° 2*). Les valeurs estimatives sur la durée de vie pour le risque absolu de décès provoqué par une exposition, tous cancers mettant en cause une tumeur solide confondus (paragraphe 593 dans le *document n° 2*), pour des populations de la Chine, du Japon, de Porto Rico, des États-Unis et du Royaume-Uni de tous les âges, représentent en moyenne pour les deux sexes entre 3,6 et 7,7 % par sievert à une dose de 0,1 Sv et entre 4,3 et 7,2 % par sievert à 1 Sv. (La pente estimative de la relation entre le risque et la dose s'accroît donc légèrement en même temps que la dose.) Pour la mortalité due à la leucémie, le risque absolu varie de 0,3 à 0,5 % par sievert à une dose de 0,1 Sv et de 0,6 à 1,0 % à une dose de 1 Sv. Il est à noter que ces valeurs dans le rapport d'UNSCEAR sont légèrement inférieures aux estimations précédentes. La Commission internationale de protection radiologique (CIPR), qui formule les recommandations sur lesquelles reposent tous les règlements de radioprotection dans le monde, est parvenue à une conclusion similaire dans son rapport le plus récent² et elle recommande que le coefficient de risque fatal global établi par approximation à 5 % par sievert demeure approprié pour les besoins de la radioprotection.

Page 9

11. Après avoir signalé que le risque relatif excédentaire estimatif est plus élevé pour les enfants que pour les adultes en ce qui a trait aux types de cancer mettant en cause une tumeur solide et à la leucémie (comme en témoignent les tableaux 1, 2, 4 et 5), l'auteur commence à analyser les facteurs liés à l'âge qui déterminent l'exposition interne et les effets des radionucléides. Il confond deux sujets. Le premier sujet est la sensibilité relative inhérente des nourrissons aux doses de rayonnement, qu'il s'agisse de sources externes ou d'une exposition interne de radionucléides. Citons à titre d'exemple les estimations du risque en fonction de l'âge tirées, par exemple, des études portant sur les survivants des bombes atomiques. Dans l'article cité (*document n° 4*), Richardson présente une hypothèse pour expliquer la base physiologique de

² Commission internationale de protection radiologique (CIPR), 2007. *Recommandations de la Commission internationale de protection radiologique*, Publication CIPR 103 (Annales de la CIPR, vol. 37, n^{os} 2 à 4), Oxford, Pergamon Press, 2008.

cette sensibilité inhérente. Le deuxième est l'effet de l'âge au chapitre de la biocinétique de l'exposition interne aux radionucléides, de leur rétention et de leur excrétion. C'est ce que font ressortir les coefficients de dose établis en fonction de l'âge, comme ceux proposés par la CIPR, que l'on utilise pour estimer les doses reçues par ingestion, inhalation ou absorption percutanée de radionucléides³. Richardson (*document 4*) propose une démarche pour perfectionner les coefficients de la CIPR en s'appuyant sur une analyse de la biocinétique qui prend en compte l'effet de l'âge. Comme M. Lemstra n'a fourni aux lecteurs aucune information de base sur la radiobiologie et la biocinétique, son rapport ne situe pas dans son contexte l'analyse brève et déroutante de ce document.

12. Le taux de mortalité due aux cardiopathies ou aux autres maladies sauf le cancer après exposition au rayonnement est analysé en regard du tableau 6, qui est tiré du *document n° 3*, autre rapport récent d'UNSCEAR. Tout comme les tableaux précédents, le tableau 6 indique un intervalle de 95 %, alors que les plages de valeurs indiquées correspondent en réalité à un intervalle de 90 %. D'après M. Lemstra, les données scientifiques semblent indiquer une légère relation de cause à effet entre de faibles doses de rayonnement ionisant et les maladies cardiovasculaires ou d'autres maladies sauf le cancer, et il cite les données du tableau 6 à l'appui de cette affirmation. L'auteur fait toutefois abstraction de la longue analyse des incertitudes relatives à ces données qui est présentée dans le rapport d'UNSCEAR. Selon la conclusion plus nuancée formulée dans le rapport d'UNSCEAR (paragraphe 129), compte tenu des données épidémiologiques incompatibles et de l'absence d'un mécanisme plausible, le Comité estime que les données scientifiques actuelles ne permettent pas d'établir à elles seules une relation de cause à effet entre le rayonnement ionisant et les maladies cardiovasculaires à des doses inférieures à environ 1 ou 2 Gy. On peut se demander pourquoi M. Lemstra n'a pas tenu compte de cette conclusion et n'a pas fait preuve d'une plus grande retenue dans sa propre conclusion.

13. L'auteur signale que, d'après le rapport d'UNSCEAR (*document n° 3*), des études sur les patients ayant reçu une radiothérapie pour un lymphome hodgkinien ou un cancer du sein

³ Commission internationale de protection radiologique (CIPR), *Age-dependant doses to members of the public from intake of radionuclides: Part 5, Compilation of ingestion and inhalation dose coefficients*, Publication CIPR 72 (Annales de la CIPR, vol. 26, n° 1), Oxford, Pergamon Press, 1996.

présentent un risque accru de cardiopathie. Le point clé, dont M. Lemstra fait abstraction, c'est que les doses de rayonnement représentaient des dizaines de grays, c'est-à-dire qu'elles étaient beaucoup plus élevées que celles auxquelles sont exposés les travailleurs et la population dans un contexte de radioprotection.

B. Exposition au rayonnement et incidence sur les résultats liés à la santé chez les travailleurs du nucléaire

Page 10

14. L'affirmation formulée à la fin du deuxième paragraphe, selon laquelle des études récentes ont confirmé qu'une exposition chronique à de faibles doses de rayonnement entraîne un risque relatif excédentaire appréciable de problèmes de santé et de mortalité alors qu'elle était auparavant considérée comme inoffensive, est sans fondement. On ne sait pas exactement ce que l'auteur entend par « considérée comme inoffensive » ou à qui il fait allusion. S'il se reporte aux résultats de l'étude menée dans 15 pays par le Centre international de recherche sur le cancer (CIRC) (*documents n^{os} 5 et 6*), selon laquelle les estimations du risque relatif excédentaire par sievert étaient plus élevées que celles établies dans des études antérieures, l'auteur aurait dû signaler les doutes importants concernant la validité des estimations établies par UNSCEAR (*document n^o 2*), par exemple, d'où sont tirées la plupart des données mentionnées jusqu'à présent dans son rapport. Deux points clés méritent d'être soulignés. Tout d'abord, sans les données canadiennes, le risque relatif excédentaire par sievert n'est plus significativement différent de zéro. M. Lemstra en fait mention à la page 11. Le deuxième point, que l'auteur ne relève pas, tient aux doutes importants concernant la validité des données dosimétriques canadiennes (en particulier celles se rapportant aux travailleurs d'EACL) qui sont tirées du Fichier dosimétrique national du Canada. Les résultats de l'étude du CIRC ne prennent pas en compte les données d'Ontario Hydro. Les résultats associés à la cohorte canadienne sont essentiellement attribuables aux travailleurs d'EACL. Comme l'a récemment souligné Wakeford⁴, les études antérieures qui ont utilisé les données dosimétriques tirées directement des

⁴ Wakeford R. « Radiation in the workplace – a review of studies of the risks of occupational exposure to ionising radiation », *J Radiol Prot*, 29, p. A61 à A79, 2009.

dossiers d'EACL^{5,6} n'ont pas révélé de valeurs exceptionnellement élevées pour le risque relatif excédentaire par sievert, tandis que celles reposant sur les données d'EACL tirées du Fichier dosimétrique national ont donné lieu à des valeurs élevées. Mentionnons à titre d'exemple l'étude de Zablotska et coll. (*document n° 7*). On observe de toute évidence une grande disparité entre les résultats se rapportant aux travailleurs d'EACL selon que les données sont tirées de la base de données de l'entreprise ou du Fichier dosimétrique national. Wakeford conclut que cette tendance semble indiquer que l'on devrait analyser les données se rapportant aux travailleurs d'EACL tirées du Fichier dosimétrique national et qu'il serait prudent d'examiner le coefficient de risque relatif excédentaire pour tous les types de cancer, sauf la leucémie, dans l'étude menée dans 15 pays par rapport à celui établi à partir de la base de données pour les travailleurs étrangers; c'est-à-dire 0,58 (IC de 95 % : -0,22 et 1,55) par sievert.

15. On trouve dans le rapport d'UNSCEAR (*document n° 2*, paragraphe 113) une conclusion similaire selon laquelle on ne doit pas accorder trop d'importance aux divergences apparentes entre les risques estimés à partir de l'étude menée dans les 15 pays et ceux observés dans d'autres études, par exemple l'étude sur la durée de vie. M. Lemstra fait fi de ces conclusions et ne mentionne aucune des mises en garde sur les résultats.

16. Dans le deuxième paragraphe, en présentant l'étude menée par le CIRC dans 15 pays, (*documents n°s 5 et 6*), l'auteur affirme que 90 % des travailleurs ont reçu des doses inférieures à 50 mSv (ou 50 mSv au-dessous des normes actuelles de la Commission internationale de protection radiologique). Il semble y avoir un malentendu concernant l'une ou l'autre de ces valeurs. La dose des travailleurs représente la dose cumulative pendant leur vie. La « norme » du CIRP dont il est question recommande que les doses soient limitées à 100 mSv sur une période de 5 ans et à 50 mSv chaque année. Il s'agit d'une limite établie dans le *Règlement sur la radioprotection* de la CCSN actuellement en vigueur.

⁵ Gribbin M.A., J.L. Weeks et G.R. Howe. « Cancer mortality (1956–1985) amongst male employees of Atomic Energy of Canada Limited with respect to occupational exposure to external low linear energy transfer ionising radiation », *Radiat Res*, 133, p. 375 à 380, 1993.

⁶ Cardis E., E.S. Gilbert, L. Carpenter, G.R. Howe, I. Kato, B.K. Armstrong, V. Beral, G. Cowper, A. Douglas, J. Fix, S.A. Fry, J. Kaldor, C. Lavé, L. Salmon, P.G. Smith, G.L. Voelz et L.D. Wiggs. « Effects of low doses and low dose rates of external ionizing radiation: Cancer mortality among nuclear industry workers in three countries », *Radiat Res*, 142, p. 117 à 132, 1995.

17. Dans le tableau 7, qui présente des données tirées du tableau 1 du *document n° 5*, les intervalles de confiance indiqués sont incorrects – les valeurs présentées correspondent à un intervalle de 90 % et non de 95 %. Bien entendu, les plages de valeurs indiquées selon un intervalle de confiance de 95 % dans le *document n° 6* (tableau 3) sont beaucoup plus larges. Par exemple, pour la mortalité due à tous les types de cancer sauf la leucémie, les limites sont de 0,14 et 1,97, comparativement à 0,27 et 0,18 selon un intervalle de confiance de 90 % et de 0,03 et 1,88 (soit des valeurs négligeables) pour les cancers mettant en cause une tumeur solide, comparativement à 0,16 et 1,71 selon un intervalle de 90 %.

18. Compte tenu de la validité douteuse des données canadiennes utilisées dans l'étude menée par le CIRC dans 15 pays et, par le fait même, de la validité douteuse des estimations du risque relatif excédentaire par sievert, comme nous en avons fait état précédemment, la conclusion de l'auteur selon laquelle de nouvelles données devraient déclencher un examen et une révision éventuelle des normes de radioprotection actuelles ne repose sur aucun fondement. Signalons toutefois que la comparaison des doses et du niveau de risque établie par l'auteur induit en erreur. Dans le paragraphe 2, sous le tableau 8, M. Lemstra signale que l'exposition [*sic* – il s'agit en fait de la dose] moyenne des travailleurs se chiffrait à 19,4 mSv. L'auteur précise ensuite que le risque relatif excédentaire à 100 mSv pour la mortalité due à tous les types de cancer chez les travailleurs du nucléaire est de 151 % (tableau 9). Les données du tableau 9 sont tirées du *document n° 5*, soit l'étude du CIRC. Le lecteur pourrait en déduire que le risque relatif excédentaire par sievert auquel est exposé un travailleur recevant une dose de 100 mSv augmente son risque de cancer de 151 %. En fait, la valeur estimative de 151 % représente le risque relatif excédentaire par sievert. Par conséquent, si l'on extrapolait, le risque relatif excédentaire pour une dose de 100 mSv serait de 15 %. En fait, le même tableau dans le *document n° 5* indique pour cette dose un risque relatif de 1,15, soit un risque relatif excédentaire de 15 %. Comme nous l'avons déjà souligné, le risque absolu estimatif par sievert constitue le paramètre de mesure le plus approprié. La valeur recommandée par le CIRP aux fins de la radioprotection est de 5 % par sievert, soit un risque accru de cancer de 0,5 % pour une dose de 100 mSv. Cette valeur diffère quelque peu du risque relatif de 151 % mentionné dans le rapport.

19. Le tableau 9 indique le taux de mortalité des travailleurs du nucléaire selon différents niveaux de dose dans l'étude menée par le CIRC dans 15 pays (*document n° 5*). Cette fois encore, l'auteur fait état d'un intervalle de confiance de 95 %, alors que les plages de valeurs indiquées correspondent en réalité à un intervalle de 90 %. Les valeurs du risque relatif excédentaire par sievert pour les doses jusqu'à concurrence de 100 et 150 mSv ne sont guère significatives selon un intervalle de 90 %; elles ne le seraient pas du tout selon l'intervalle de 95 %. En outre, les données du tableau du CIRC ne sont pas toutes présentées dans le tableau 9. L'auteur a passé sous silence la valeur du risque relatif excédentaire par sievert pour les doses jusqu'à concurrence de 400 mSv, soit 1,18 (IC de 90 %: 0,37 et 2,11); c'est-à-dire que la valeur ponctuelle du risque relatif excédentaire par sievert est inférieure aux valeurs correspondant aux doses plus faibles bien que l'intervalle de confiance se chevauche. Ces deux observations devraient mitiger toute interprétation de ce tableau.

Page 12

20. Les résultats d'une étude de Zablotska et coll. (*document n° 7*) portant sur la santé des travailleurs canadiens sous rayonnement sont résumés dans le tableau 10 mais de façon incorrecte. Toutes les plages de valeurs indiquées selon l'intervalle de confiance comportent des erreurs. Elles devraient être de -0,038 et 7,13 au lieu de 0 et 7,13 pour la mortalité due à tous les types de cancer mettant en cause une tumeur solide; de -0,193 et 12,7 au lieu de 0 et 12,7 pour le cancer du poumon; de <-2,08 et 48,4 au lieu de <0 et 16,5 pour le cancer du côlon; de 1,41 et 165 au lieu de 1, et 165,1 pour le cancer du rectum; et de 0,205 et 291 au lieu de 3,97 et 225 pour les formes de leucémie autres que la leucémie lymphoïde chronique (LLC). En évaluant cette étude, M. Lemstra n'indique pas que la cohorte canadienne dans l'étude menée par le CIRC dans 15 pays constitue un sous-ensemble de cette cohorte dont les doses sont tirées du Fichier dosimétrique national, si bien que les résultats des deux études ne sont pas indépendants. L'écart entre les résultats tient au fait que l'étude du CIRC telle que présentée dans le *document n° 5* exclut de l'analyse les travailleurs d'Ontario Hydro, les données étant considérées comme insuffisantes pour la stratification en fonction des facteurs socioéconomiques, tandis que l'étude de Zablotska et coll. (*document n° 7*) englobe ces travailleurs. Lorsque l'on inclut ces travailleurs dans l'étude du CIRC telle que présentée dans le *document n° 6*, les estimations du risque relatif excédentaire par sievert établies à partir des deux études ne sont guère différentes. Les mêmes

mises en garde visant les résultats de l'étude mentionnés dans ce paragraphe, qui découlent de problèmes potentiels concernant les données se rapportant aux travailleurs d'EACL dans le Fichier dosimétrique national, s'appliquent ici tout comme dans le cas des résultats de l'étude du CIRC. Zablotska et coll. signalent dans leur analyse que les plages de valeurs indiquées selon l'intervalle de confiance en ce qui a trait aux estimations du risque relatif excédentaire par sievert sont assez larges pour que tout écart par rapport aux résultats d'autres études, par exemple celle sur la durée de vie, puisse être attribuable au hasard. Dans le paragraphe 3, où il fait valoir que ces résultats devraient déclencher une révision des normes de radioprotection, M. Lemstra fait fi de ces mises en garde et de ces considérations. Les résultats présentés ne donnent aucun fondement solide pour corroborer cette affirmation.

21. Les quatrième et cinquième paragraphes décrivent une étude portant sur les maladies cardiovasculaires chez les travailleurs canadiens sous rayonnement dont les données dosimétriques figurent dans le Fichier dosimétrique national (*document n° 8*). Dans le cinquième paragraphe, les valeurs du risque relatif excédentaire sont présentées de façon incorrecte puisque la mention « par Sv » n'y figure pas, de sorte que le lecteur a ici encore l'impression qu'il s'agit du risque relatif excédentaire auquel est exposée la cohorte dans son ensemble. (En fait, le lecteur pourrait croire à tort que la valeur représente le taux de mortalité global au sein de la cohorte, car l'auteur a omis de préciser qu'il s'agit de la mortalité due aux maladies cardiovasculaires.) Le tableau 11, intitulé « Mortality rates for Canadian workers exposed to radiation by different dose levels » (Taux de mortalité des travailleurs canadiens sous rayonnement selon différents niveaux de dose) présente certains résultats de l'étude, mais de façon inexacte. Il signale que les pourcentages présentés en regard des valeurs des doses correspondent au risque relatif excédentaire. En fait, pour la première ligne visant la mortalité totale (il s'agit en réalité du taux de mortalité totale due aux maladies cardiovasculaires, tirée du tableau 4 du *document n° 8*), la valeur indiquée est celle du risque relatif excédentaire par sievert; pour les autres lignes, les valeurs correspondent au risque relatif observé pour les neuf gammes de doses mentionnées (tirées du tableau 3 du *document n° 8*). De plus, les valeurs des doses sont inexactes. L'auteur aurait dû indiquer « de 10 à 20 mSv » plutôt que « 10 mSv », « de 20 à 50 mSv » plutôt que « 20 mSv » et ainsi de suite jusqu'à la valeur la plus élevée, qui devrait se lire « > 400 mSv ». La ligne « 100 mSv » (qui aurait dû être « de 100 à 200 mSv »), renvoie à

tort aux normes de la Commission internationale de protection radiologique. Ici encore, l'auteur semble avoir confondu la dose cumulative pendant la vie des travailleurs (valeur indiquée dans le tableau) et la dose limite de 100 mSv sur 5 ans. M. Lemstra affirme (*page 13*) que les auteurs de l'étude concluent qu'il existe un risque excédentaire de maladie après exposition à des doses de rayonnement qui étaient auparavant considérées comme inoffensives. En fait, cette affirmation est tirée d'un commentaire d'introduction, dans le sommaire de l'étude, expliquant pourquoi l'étude en question a été réalisée. Le texte ne comporte aucun renvoi à l'appui de cette affirmation. Dans leurs conclusions, les auteurs se montrent beaucoup plus circonspects et soulignent qu'il faut faire preuve de prudence dans l'interprétation de ces résultats en raison du biais que pourraient introduire les incertitudes dosimétriques, les erreurs possibles de couplage d'enregistrements et surtout le fait que les données n'ont pas été rajustées en fonction des facteurs de risque autres que le rayonnement. Signalons par ailleurs que les taux de mortalité des hommes et des femmes de la cohorte sont inférieurs de 40 et 50 % respectivement à ceux de la population canadienne générale et qu'il faut s'attendre à ce que les facteurs de risque autres que le rayonnement introduisent un effet confusionnel. .

Page 13

22. La dernière étude sur la santé des travailleurs analysée par M. Lemstra visait des travailleurs du complexe nucléaire Mayak, en Russie, qui avaient reçu de fortes doses de plutonium. Son résumé des résultats globaux comporte plusieurs inexactitudes. Par exemple, la troisième dose moyenne de plutonium mentionnée se rapporte à la surface des os et non aux os proprement dits – distinction importante sur le plan dosimétrique. Les valeurs correspondent au risque relatif excédentaire par gray – l'omission de la mention « par gray » donne la fausse impression, par exemple, que les hommes dont les poumons ont reçu la dose moyenne de 0,19 Gy étaient exposés à un risque relatif excédentaire de 7,1.

23. L'auteur mentionne que les résultats de l'étude portant sur les travailleurs du complexe nucléaire Mayak sont analysés dans le tableau 12; pourtant, il s'agit uniquement d'un tableau de données et non d'une analyse. De surcroît, les données sont encore une fois présentées de façon inexacte. Selon le tableau, le paramètre de mesure du risque pour toutes les valeurs données est le risque relatif excédentaire. C'est faux. En effet, dans le cas de la mortalité des hommes et des

femmes due au cancer des poumons, du foie ou des os, il s'agit du risque relatif excédentaire par gray, tiré du tableau III du *document n° 9*. Dans le cas des différentes gammes de doses, les valeurs données correspondent au risque relatif pour les sous-cohortes spécifiques d'après le tableau II du *document n° 9*. La différence tient au fait que le risque relatif excédentaire par gray constitue une estimation de la tendance du risque selon la dose. En ce qui concerne le risque relatif associé à une gamme de doses donnée, les valeurs correspondent au nombre de cas du type de cancer en question observés dans le groupe de travailleurs ayant reçu une dose correspondant à cette gamme comparativement au groupe témoin n'ayant essentiellement aucune charge corporelle en plutonium, les rajustements nécessaires ayant été effectués en fonction de l'âge, du sexe et de la cohorte de naissance ou de l'âge, du sexe et de la période visée.

24. Le tableau 12 indique en grays les valeurs des doses de plutonium à l'organe. Dans ses commentaires sur leur incidence, M. Lemstra ne mentionne pas qu'il s'agit de principalement de particules alpha et que l'on doit par conséquent appliquer un facteur de pondération du rayonnement substantiel pour obtenir des paramètres de mesure appropriés aux fins de comparaison des risques. La dose à l'organe la plus faible pour laquelle on observe un risque relatif significativement supérieur à 1 selon l'intervalle de confiance de 95 % est une dose au poumon de 0,2 à 0,3 Gy (tableau II du *document n° 9*). La pondération en fonction de l'efficacité de l'énergie alpha donnerait une dose équivalente au poumon de 4 à 6 Sv. Le point clé est qu'il s'agit de doses fortes. En effet, ce groupe de travailleurs du nucléaire a été exposé à des doses de plutonium assez élevées pour qu'il soit possible d'estimer les risques de cancer du poumon, du foie ou des os. Toutefois, même dans cette étude, on a pu quantifier la relation entre le risque et la dose uniquement pour le cancer du poumon; dans le cas du cancer du foie ou des os, même si s'il a été possible d'estimer des valeurs du risque relatif excédentaire par gray, on n'a relevé aucune preuve directe de risque accru pour des doses inférieures à 3 Gy et à 10 Gy respectivement. L'analyse montre clairement que M. Lemstra a tout à fait tort d'affirmer que de faibles doses d'exposition sont associées une fois encore à un risque relatif excédentaire de mortalité due au cancer.

C. Exposition au rayonnement et effets sur les habitants de la collectivité

25. Dans le premier paragraphe, M. Lemstra présente des études consacrées aux effets de l'accident de Tchernobyl sur la santé en se reportant à un aide-mémoire affiché dans le site Web de l'OMS (*document n° 1*). Il signale que les 240 000 travailleurs affectés à la décontamination présentaient les niveaux d'exposition les plus élevés, ce qui a entraîné une incidence de leucémie deux fois plus élevée et un risque accru de décès par maladie cardiovasculaire. Or, l'aide-mémoire ne comporte aucun renvoi à l'appui de ces affirmations. D'après le rapport complet de l'OMS sur lequel est fondé l'aide-mémoire⁷, qui aurait été une source plus appropriée, le premier point semble reposer sur une étude selon laquelle l'incidence de leucémie (sauf la LLC) chez les travailleurs russes affectés à la décontamination ayant reçu des doses totales estimées de 150 à 300 mGy, était deux fois plus élevée que dans la population russe générale. Toutefois, comme le fait observer Wakeford⁴, il n'existe pas de tendance liée à la dose, ce qui donne à penser que cette observation pourrait être attribuable en grande partie à un biais de constatation. Une augmentation de l'incidence des maladies cardiovasculaires et du taux de mortalité due à ces maladies a été observée chez les travailleurs affectés à la décontamination mais, comme le signalent les auteurs du rapport de l'OMS⁷ et du rapport d'UNSCEAR (*document n° 3*), il n'est pas du tout certain qu'elle soit liée à la dose de rayonnement, car elle pourrait aussi résulter de facteurs de risque plus classiques. Par exemple, on a observé dans la cohorte de travailleurs russes visés que l'incidence des maladies cardiovasculaires était principalement associée à des diagnostics d'hypertension et que, fait paradoxal, l'incidence des cardiopathies ischémiques et des infarctus aigus du myocarde, dont on s'attendrait qu'elle soit corrélée à la mortalité, n'augmentait pas en fonction de la dose.

Deleted: ⁴

Formatted: Footnote Reference

Deleted: ⁴

Inserted: ⁴

Formatted: Footnote Reference

Formatted: Footnote Reference

Deleted: ⁷

Deleted: ⁷

Inserted: ⁷

Formatted: Footnote Reference

Deleted: ⁷

26. Dans le deuxième paragraphe, M. Lemstra examine des études portant sur l'incidence du cancer de la thyroïde lié à l'accident de Tchernobyl. Il mentionne que l'on a constaté une augmentation significative de l'incidence du cancer de la thyroïde non seulement en Ukraine, mais aussi au Bélarus, en Russie, en Tchécoslovaquie et jusqu'au Royaume-Uni. Citant l'étude de Moysich et coll. (*document n° 10*), qui examine l'exposition aux rayonnements ionisants liée à

⁷ Sous la direction de B. Bennett, M. Repacholi et Z. Carr. *Health effects of the Chernobyl accident and special health care programmes: Report of the UN Chernobyl forum expert group "Health"*, Genève, Presses de l'OMS, Organisation mondiale de la santé, 2006.

l'accident de Tchernobyl et le risque de cancer, Mark Lemstra mentionne que l'augmentation au Bélarus était de 484 % (de 96 à 1 630 %) sans préciser le groupe visé. Selon Moysich et coll., il s'agit en fait de l'augmentation du risque pour la catégorie de dose la plus élevée (>1 Gy) par rapport à la catégorie de dose la moins élevée (< 0,3 Gy). Signalons qu'une dose de 1 Gy n'est pas considérée comme une faible dose. Il est étonnant que M. Lemstra ait mentionné uniquement cette publication sur le cancer de la thyroïde alors que le rapport d'UNSCEAR (*document n° 2*) donne une vue d'ensemble du sujet plus complète et plus récente.

27. Le commentaire concernant l'observation de cas de cancer de la thyroïde attribuables à l'accident de Tchernobyl « jusqu'au Royaume-Uni » dénature les résultats d'une étude portant sur des enfants et de jeunes adultes dans le nord de l'Angleterre. Selon les résultats (analysés dans le *document n° 10*), on a observé 26 cas de cancer de la thyroïde chez de jeunes adultes dans la région à l'étude au cours des 19 années précédant 1986 (année de l'accident) et 30 au cours des 11 années suivantes. Trois cas ont été relevés avant 1986 chez des enfants de moins de 15 ans et 4 après 1986 pendant les mêmes périodes. Les auteurs de l'étude signalent qu'ils se seraient attendus à un effet plus important chez le groupe plus jeune dans une situation d'exposition à l'iode et que divers facteurs, notamment la constatation améliorée et la détection plus précoce des tumeurs, ont peut-être contribué à l'augmentation de l'incidence. D'après eux, il semble douteux que ces résultats reflètent une exposition à l'iode liée à l'accident de Tchernobyl. M. Lemstra ne mentionne aucune de ces mises en garde dans son analyse.

28. Abordant le sujet de la leucémie infantile dans les régions contaminées par l'accident de Tchernobyl, M. Lemstra écrit que l'on a observé une augmentation du nombre de cas dans toute l'Europe, notamment en Ukraine, au Bélarus, en Russie, en Turquie, en Grèce et en Allemagne (hausse de 350 % en Ukraine). Il cite les documents de Moysich et coll. et de Davis et coll. (*documents n°s 10 et 11* respectivement), qui contredisent directement son affirmation.

29. Dans leur analyse de l'étude la plus complète publiée jusqu'alors (*European Childhood Leukaemia–Lymphoma Incidence Study*), Moysich et coll. affirment qu'il n'existe aucune association apparente entre un risque excédentaire de leucémie et une dose de rayonnements ionisants. Ils relèvent des résultats semblables dans une étude de suivi et soulignent que rien

n'indique que l'accroissement de l'incidence de la leucémie était plus marqué dans les régions les plus touchées par l'exposition aux rayonnements ionisants attribuable à l'accident de Tchernobyl. Citant d'autres études, Moysich et coll. soulignent qu'il existe peu de preuves d'une augmentation de l'incidence de la leucémie infantile en Ukraine, au Bélarus, en Finlande, en Suède ou en Grèce après cet accident. En outre, selon eux, il n'existe aucune relation entre l'étendue de la contamination et l'augmentation du risque dans ces pays. D'après leur conclusion générale, les données actuelles ne corroborent pas l'hypothèse que l'incidence de la leucémie infantile en Europe a augmenté à cause de l'accident de Tchernobyl. Ils font valoir qu'il est difficile d'interpréter les résultats concernant la leucémie infantile : même si plusieurs études ont révélé une association possible, les augmentations de l'incidence ne sont pas statistiquement significatives ou ne concordent pas avec les profils de contamination. De surcroît, les maladies hématologiques malignes sont rares chez les enfants et, comme un grand nombre des estimations publiées sont fondées sur de très petits échantillons, elles sont donc peu fiables. Enfin, Moysich et coll. soulignent que dans la plupart de ces études, une différence de deux ou trois cas en plus ou en moins aurait grandement modifié le résultat.

30. Dans l'autre article cité par M. Lemstra à l'appui de son affirmation, Davis et coll. (*document n° 11*) concluent explicitement, en ce qui touche la leucémie liée à l'accident de Tchernobyl dans les pays européens, que cette étude ne fournit aucune preuve convaincante d'un risque accru de leucémie infantile résultant de l'exposition au rayonnement de Tchernobyl. Il est déconcertant que M. Lemstra affirme le contraire.

Page 15

31. Se penchant sur la santé des riverains de la Tetcha, en Russie, M. Lemstra affirme qu'ils étaient exposés à un risque relatif excédentaire de leucémie lymphoïde chronique (LLC) de 360 % par gray. Cette affirmation est tout à fait fautive, puisqu'on sait très bien qu'il n'existe aucun lien entre cette maladie et le rayonnement. (Voir, par exemple, l'analyse approfondie dans le *document n° 2*.) La valeur tirée d'une étude de contrôle (*document n° 14*) a en fait été convertie à partir des rapports de cotes estimés pour la leucémie sauf la LLC.

32. D'après son titre, on croirait que le tableau 13 présente le risque relatif excédentaire (en pourcentage) de cancer du sein chez les riverains de la Tetcha en Russie. Les valeurs qu'il contient ont été établies à partir du tableau 4 d'Ostroumova et coll. (*document n° 13*). Par exemple, M. Lemstra a converti les valeurs « 0,3 (de 0,04 à 0,6) » en un risque relatif excédentaire de 30 % selon l'intervalle de confiance (de 4 à 60 %). Comme dans d'autres tableaux de ce rapport, il convertit en pourcentages des valeurs de risque relatif excédentaire par unité de dose et d'intervalle de confiance qui sont habituellement exprimées en fractions. Cependant, les valeurs figurant dans le tableau 4 ne correspondent pas au risque relatif excédentaire par unité de dose. La légende du tableau et le texte d'accompagnement ont été mal compris. Il s'agit en fait du nombre estimatif de cas attribuables au rayonnement selon les diverses gammes de dose après rajustement en fonction de l'âge, du nombre d'enfants, de la date d'arrivée dans la région contaminée (avant ou après 1953) et de l'effet linéaire de la cohorte de naissance. En effet, le nombre estimatif total de cas attribuables au rayonnement était réparti entre les intervalles de doses selon les caractéristiques de chaque sous-cohorte. Par exemple, dans la gamme de 25 à 49,9 mGy, le nombre de cas observés s'établissait à 19. Deux cas (intervalle de confiance; de 0,4 à 4,1) ont été attribués au rayonnement. La majeure partie du nombre estimatif de cas liés au rayonnement (9,1 sur 13,5) figurait dans le groupe ayant reçu plus de 50 mGy. M. Lemstra a confondu les nombres de cas avec des estimations du risque relatif excédentaire. Par conséquent, les données présentées dans le tableau 13 n'ont aucun sens.

33. Dans leur conclusion générale, Ostroumova et coll. (*document n° 13*) constatent que leurs résultats concordent avec l'hypothèse de linéarité de la dose-réponse dans le cas du cancer du sein. Ils ajoutent que leur estimation ponctuelle du risque relatif excédentaire est plus élevée que celle publiée par d'autres auteurs, mais qu'elle concorde avec les résultats de nombreuses autres études compte tenu des larges intervalles de confiance. Ils concluent enfin que les résultats sont fondés sur un nombre de cas peu élevés et doivent donc être interprétés avec circonspection. Aucune de ces remarques et mises en garde n'accompagne les résultats présentés de façon erronée par M. Lemstra.

34. M. Lemstra entame une analyse de la leucémie infantile en affirmant que la seule préoccupation connue de la population vivant à proximité d'installations nucléaires en ce qui a

trait à la santé concerne la leucémie infantile. C'est de toute évidence faux – la population s'inquiète de tous les effets sur la santé quels qu'ils soient et un grand nombre d'études épidémiologiques ont cherché à cerner ces effets, sans trouver toutefois de données corroborant l'existence d'une relation significative entre le rayonnement émis lors de l'exploitation normale des installations nucléaires et les maladies, notamment les types de cancer mettant en cause une tumeur solide et la leucémie. D'après M. Lemstra, Laurier et coll. (*document n° 15*) concluent qu'il existe chez les jeunes de 0 à 24 ans un risque accru de leucémie variant entre 0 et 119 % selon le pays. La valeur de 119 % ne vient pas du document cité mais de Grosche (*document n° 16*). Il s'agit là d'une description tout à fait inadéquate et trompeuse des résultats des études portant sur la leucémie chez les jeunes habitant à proximité d'installations nucléaires.

35. Laurier et coll. (*document n° 15*) ont examiné plusieurs centaines de documents publiés sur le risque de leucémie chez les jeunes âgés de moins de 25 ans habitant à proximité d'installations nucléaires. Ils distinguent deux types d'études – les études descriptives visant à estimer la fréquence des cas de leucémies et à détecter éventuellement un risque excédentaire au sein d'une population donnée; et les études analytiques visant à trouver les facteurs qui peuvent expliquer le risque excédentaire de leucémie dans une population donnée. Laurier et coll. ont constaté que la présence de concentrations a été confirmée pour 3 des 198 installations nucléaires de 10 pays différents examinées dans les études descriptives : 5 cas relevés en 1984 plutôt que 1 seul prévu à proximité de l'usine de retraitement de Sellafield en Angleterre; 5 cas observés en 1986 alors qu'il aurait dû y en avoir moins de 1 près d'une usine de retraitement à Dounreay en Écosse; et enfin 5 cas alors qu'on s'attendait à moins de 1 à proximité de la centrale nucléaire de Kruemmel en Allemagne. Ces études ne révélaient rien quant aux facteurs susceptibles d'expliquer ces concentrations. De surcroît, après avoir examiné 25 études différentes portant sur plusieurs sites à la fois dans 8 pays, les auteurs concluent que malgré la présence de quelques concentrations près de certaines installations, ces études n'ont pas révélé globalement un risque accru de leucémie chez les enfants et les jeunes adultes habitant à proximité d'installations nucléaires. Ils signalent que des cas excédentaires localisés de leucémie ont aussi été relevés dans des régions ne comptant pas d'installations nucléaires. Les auteurs constatent de surcroît qu'en dépit des nombreuses études réalisées, on n'a trouvé aucune preuve de l'existence d'une relation de cause à effet entre les rejets radioactifs ou chimiques et la présence de ces

concentrations de cas et qu'une autre hypothèse, selon laquelle l'exposition professionnelle au rayonnement du père de l'enfant serait en cause, a été rejetée après de nombreuses études. D'après Laurier et coll., l'explication la plus convaincante est que la présence de ces concentrations est attribuable à une infection liée au mélange des populations. Le rapport d'UNSCEAR (*document n° 2*) ajoute foi à cette idée, en citant un examen critique des données corroborant le rôle de l'exposition à des maladies infectieuses dans l'étiologie de la leucémie infantile. Selon les conclusions de cet examen, la présence de concentrations spatio-temporelles et la variation saisonnière dans l'apparition de la leucémie infantile corroborent l'hypothèse selon laquelle ces concentrations résultaient d'un agent infectieux. Dans les quelques phrases qu'il consacre à ce sujet, M. Lemstra passe complètement sous silence ces données probantes.