

# Le risque de cancer des enfants de Fukushima est très sous-estimé

<http://fairewinds.org/?s=cancer+risk+young+children+near+fukushima>

<http://vimeo.com/35212151#> Traduction, mise en page et sous-titres de ME HANNE

Introduction de Arnie Gundersen

Biological  
Effects  
Ionizing  
Radiation

Salut, je suis Arnie Gundersen de Fairewinds. Aujourd'hui, je voudrais vous présenter une vidéo de Ian Goddard. Mais avant cela, je veux parler du **BEIR**. Bon, c'est pas un truc que vous buvez, car le BEIR présente les **Effets Biologiques des Rayonnements Ionisants** et il s'agit d'un Rapport de l'Académie Nationale des Sciences US. Cela m'a fait penser à ces deux reportages inquiétants sur le Japon.

**La première histoire provient de la NHK**, qui est la principale radio-télévision japonaise. L'histoire rapporte que, dans la préfecture de Fukushima, des niveaux très très élevés de césium ont été trouvés dans les fleurs mâles de cèdres. La cime des cèdres est apparemment couverte de césium. Les données indiquent qu'il y a un quart de

Des taux de radiations extrêmement élevés, de plus de 250 000 Bq/kg de Césium radioactif ont été détectés sur les fleurs mâles de cèdre  
[http://www3.nhk.or.jp/daily/english/20111227\\_26.html](http://www3.nhk.or.jp/daily/english/20111227_26.html)



million de désintégrations par seconde dans un kilogramme de ces fleurs de cèdre. C'est assez grave parce que, bien sûr, au printemps, les fleurs vont éclore et que le césium radioactif va être remis en suspension dans l'air.

Maintenant, ce qui a attiré mon attention, c'était la réponse japonaise à cela. Voici ce que la NHK a déclaré: "L'agence rapporte: « Ce n'est pas un grand danger pour la santé car ce n'est qu'environ 10 fois ce à quoi une personne serait exposée à partir du bruit

2

de fond radioactif normal à Tokyo".

Maintenant, il y a toutes sortes d'hypothèses en jeu dans ce calcul, mais, à mon sens, quand vous relâchez un quart de millions de désintégrations par seconde dans l'air lors de l'ouverture des fleurs, cela devrait attirer l'attention de la santé publique.

"The agency reports this is not a great health hazard as it is only about 10 times what a person would be exposed to from normal background radiation in Tokyo's Shinjuku Ward."

[http://www3.nhk.or.jp/daily/english/20111227\\_26.html](http://www3.nhk.or.jp/daily/english/20111227_26.html)

**La seconde histoire vient également du Japon et du Japon Times**, et dit que des sauterelles radioactives ont été détectées dans la préfecture de Fukushima.



Maintenant, les sauterelles sont contaminées à hauteur de 4.000 désintégrations/seconde dans un kilogramme de sauterelles. Mais pourquoi est-ce important? Les Japonais mangent des sauterelles radioactives avec leur bière. Puis l'article dit ensuite "Les scientifiques pensent qu'il est sûr de manger les insectes car ils sont généralement dans des quantités de taille "grignotage", des croquants de soja marinés aux sauterelles, à déguster avec un verre de bière fraîche."

Maintenant, je pense que boire de la bière, ça va, mais quand la bestiole que vous mangez a 4.000 désintégrations par seconde de césium, ce devrait être une préoccupation de santé publique.

**Cela m'amène à la publication du BEIR, Effets Biologiques des Rayonnements Ionisants.** Le rapport BEIR montre que [la relation entre] l'exposition aux rayonnements et le taux de cancer est linéaire. Et ce que cela signifie, c'est qu'elle est proportionnelle, plus vous subissez de rayonnement, plus vous risquez d'avoir des cancers. Moins de cancers viennent de doses plus faibles. Donc, pour telle dose, tel type de cancer, la ligne monte et descend en ligne droite. C'est ce que dit BEIR, qui se nomme l'approche linéaire sans seuil (Linear No Threshold = LNT). Maintenant, ce que cela signifie dans BEIR est ceci: si quelqu'un est exposé à 100 rem, soit un sievert, les chances d'avoir un cancer sont de 1 sur 10. Pour le dire autrement, si quelqu'un reçoit 10 rem, soit 100 millisieverts, ses chances d'avoir un cancer sont de 1 sur 100. En diminuant un peu plus, si vous subissez 1 rem de rayonnement soit environ 10 millisieverts, les chances d'un cancer sont d'environ 1 sur 1000.

**BEIR VII**  
Linear-No Threshold

**100REM (1Sv)**  
=  
**1/10 Cancer**

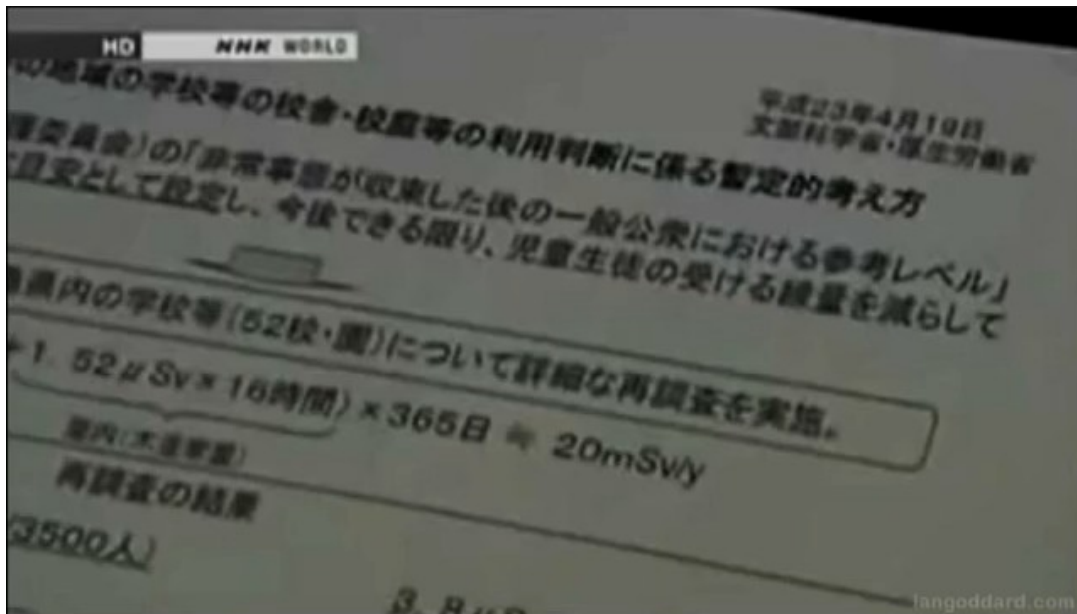
**BEIR VII**  
Linear-No Threshold

**2REM (20mSv)**  
=  
**1/500 Cancer**

**BEIR VII**  
Linear-No Threshold

**1REM (10mSv)**  
=  
**1/1000 Cancer**

**Maintenant, au Japon, le gouvernement japonais permet aux gens de retourner dans des zones de rayonnement**, où, l'exposition aux radiations est de 2 rem (20 milliSieverts). Ce que cela signifie, c'est qu'ils sont prêts à dire que **vos chances d'avoir un cancer sont de 1 sur 500** (par an!) si vous retournez dans ces régions qui sont actuellement hors limites, et où les niveaux d'exposition sont de 2 rems ou 20 millisieverts par an.



Document officiel du Gouvernement Japonais indiquant la nouvelle limite d'exposition à  
20 mSv (19-04-2011)

**Mais c'est pire que cela.** Les nombres du rapport BEIR que nous utilisons sont pour toute la population, les personnes âgées et les jeunes. Et les personnes âgées vont mourir d'autre chose avant qu'un cancer leur arrive, alors que les jeunes ont des cellules se divisant rapidement et ils vivent plus longtemps, de sorte qu'ils sont plus susceptibles d'avoir un cancer. Donc, si vous allez dans le rapport BEIR et vous regardez le tableau 12-D, vous verrez que **les jeunes femmes ont un risque 5 fois élevé de cancer que la population dans son ensemble.**



Ainsi, les jeunes filles dans la préfecture de Fukushima vont avoir 5 fois plus de risques qu'en théorie pour une exposition de 2 Rems. Cela signifie qu'environ une jeune fille sur 100 va avoir un cancer à la suite de l'exposition dans la préfecture de Fukushima. Et cela **pour chaque année passée dans cette zone** de rayonnement. Après 5 ans de séjour, le risque est que 5 jeunes filles sur 100 auront un cancer.

**Le Tableau 12D-1 du BEIR VII -Risque d'incidence de cancer attribuable [aux radiations] pour la vie entière selon age et sexe est reproduit en Annexe P. 16, pour 100 mSv.**

Il est consultable sur : [http://www.nap.edu/openbook.php?record\\_id=11340&page=311](http://www.nap.edu/openbook.php?record_id=11340&page=311)

**Le rapport BEIR ne porte que sur les cancer,** et bien sûr, il y a d'autres effets du rayonnement qui ne sont pas inclus dans le BEIR, de sorte que la réalité est en fait pire que cela.

**Deux remarques de plus:** La première est que le rapport BEIR ne considère pas les **particules chaudes**<sup>1</sup>. La seconde (largement développé sur le site [Fairwind] que vous pouvez consulter) est que l'**absorption** (par ex. un enfant, ayant du césium radioactif sur les mains, va l'avaler, ou l'inspirer), n'est pas incluse non plus dans le rapport BEIR.

-----  
**1.** Les particules chaudes sont des particules radioactives très petites < 20 microns, qui restent en suspension dans l'air et peuvent facilement être inhalées. Comme elles se chargent électriquement, elles ont tendance à "s'accrocher" aux tissus pulmonaires.

**Et le dernier élément nous amène à la vidéo de Ian Goddard**, et c'est cette **hypothèse** des japonais et de l'Agence Internationale de l'Énergie Atomique (AIEA), qu'à un moment donné, ce rayonnement est vraiment si difficile à mesurer qu'il ne compte plus. Eh bien, les données indiquent que c'est le contraire qui se passe. Et cela m'amène à la vidéo de Ian Goddard. Je serai de retour à la fin de la vidéo pour essayer de résumer tout ce dont nous avons parlé aujourd'hui.



### Vidéo de Ian Goddard :

**Suite à la catastrophe nucléaire de Fukushima, le gouvernement japonais a relevé le niveau d'exposition autorisé au rayonnement, de 1 à 20 millisieverts par an, même pour les enfants.**

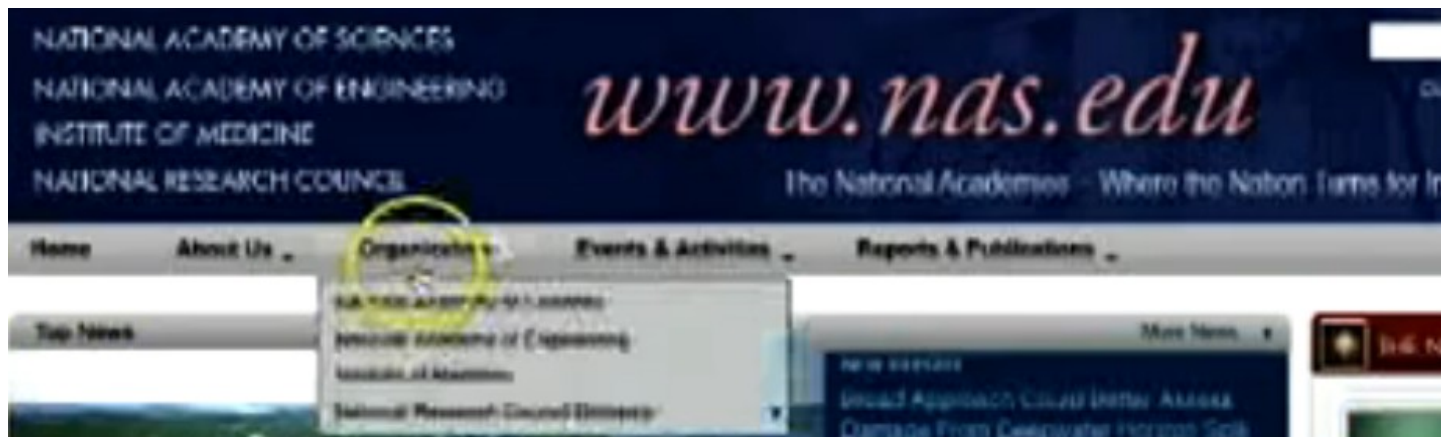
>> **NHK:** "Le 19 Avril (2011), le ministère de l'Éducation, de la Culture, des Sports, de la Science et de la Technologie (MEXT) a annoncé que la quantité de rayonnement auquel un enfant peut être exposé en une année est de 20 mSv."

>> **IAN:** Les autorités proclament que 20 millisieverts par an est sûr, mais qu'en est-il? Dans cette vidéo, nous allons tester cette affirmation officielle de sécurité face à **LA SCIENCE RADIOBIOLOGIQUE ÉTABLIE**. La même science par laquelle le United States National Academy of Sciences (l'Académie des Sciences des États-Unis) prédit que 20 millisieverts de radiations non seulement provoqueront des cancers partout à Fukushima, mais tueront surtout des femmes et des enfants.

Dans cette vidéo, nous allons également tester l'affirmation officielle de sécurité contre **LES PUBLICATIONS RÉCENTES DE LA RECHERCHE**, par exemple la plus grande étude sur les travailleurs du nucléaire jamais réalisée. Comprenant plus de 400 000 travailleurs de 15 pays, l'étude a révélé que la mortalité par cancer a augmenté chez les travailleurs du nucléaire exposés à une moyenne de 2 millisieverts par an. C'est seulement un dixième des 20 MilliSieverts par an, prétendument sûrs, autorisés à Fukushima!

Dans cette vidéo, nous allons voir que **le public est induit en erreur par les gouvernements et les grands médias** pour acheter un faux sentiment de sécurité en ce qui concerne les retombées nucléaires, et entraver la capacité des citoyens à être pleinement informés afin de pouvoir prendre des décisions éclairées dirigeant nos démocraties vers des énergies futures sûres.

## I - LA SCIENCE RADIOBIOLOGIQUE ÉTABLIE



www.nas.edu : [Organization](#) / [National Research Council](#) / [Earth and life studies](#) / [Nuclear and radiation studies](#) / [Radiations Health effects](#) / [Health Risks From Exposure to Low Levels of Ionizing Radiation: BEIR VII Phase 2 \(2006\)](#) <http://dels.nas.edu/Report/Health-Risks-From-Exposure/11340>

### HEALTH RISKS FROM EXPOSURE TO LOW LEVELS OF IONIZING RADIATION

#### BEIR VII PHASE 2

*Committee to Assess Health Risks from  
Exposure to Low Levels of Ionizing  
Radiation*

*Board on Radiation Effects Research*

*Division on Earth and Life Studies*

NATIONAL RESEARCH COUNCIL OF THE  
NATIONAL ACADEMIES

THE NATIONAL ACADEMIES PRESS  
Washington, D.C.  
[www.nas.edu](http://www.nas.edu)

**L'Académie Nationale des Sciences US** est une ressource logique à consulter sur l'état de la science des rayonnements. Et l'Académie publie régulièrement des rapports sur les risques dus aux rayonnements à faible dose. Les rapports sont basés sur des décennies de recherche épidémiologique et radiobiologiques à partir desquelles sont construits les modèles de prédictions de risques. Le Rapport le plus récent de l'Académie fournit les données et les instructions afin que vous puissiez appliquer les modèles de risque à un large éventail de scénarios d'exposition. Avec le rapport de l'Académie, nous pouvons donc trouver le risque de cancer de 20 millisieverts.

**Voici le tableau de données de l'Académie pour les cas de cancer estimés causés par 100 millisieverts** de rayonnement, stratifiés par âge et par sexe séparés. Surligné en jaune il y a le nombre de cas pour tous les cancers pour 100 000 personnes. Immédiatement, nous pouvons voir que le risque de cancer diminue régulièrement avec l'âge pour les hommes et les femmes. En d'autres termes, **les enfants sont plus vulnérables aux radiations.**

TABLE 12D-1 Lifetime Attributable Risk of Cancer Incidence<sup>a</sup>

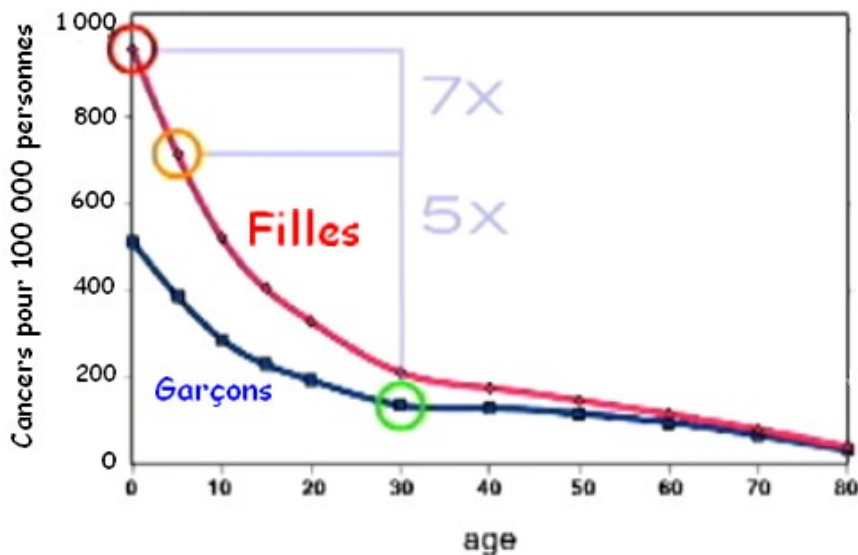
Cancer Site	Age at Exposure (years)										
	0	5	10	15	20	30	40	50	60	70	80
<b>Males</b>											
Stomach	76	65	55	46	40	28	27	25	20	14	7
Colon	136	285	341	204	174	125	127	113	91	65	30
Liver	81	30	45	36	30	22	21	19	14	8	3
Lung	314	261	216	180	169	105	104	101	89	65	31
Prostate	95	30	87	57	48	35	35	33	26	14	3
Bladder	209	177	150	127	108	79	79	76	66	47	23
Other	1123	672	503	391	312	198	172	160	98	57	23
Thyroid	113	76	30	33	21	9	5	1	0.5	0.1	0.0
All solid	2326	1667	1325	1076	881	602	564	507	407	270	126
Leukemia	237	149	130	105	96	84	81	81	82	73	48
All cancers	2563	1816	1443	1182	977	686	645	591	489	343	174
<b>Females</b>											
Stomach	101	85	77	61	57	36	35	37	37	19	11
Colon	220	187	158	124	114	82	79	73	62	45	23
Liver	28	23	20	16	14	10	10	9	7	5	2
Lung	711	608	504	417	366	242	280	280	201	147	77
Breast	1171	914	712	553	429	253	141	70	31	12	4
Uterus	50	42	36	30	26	18	16	13	9	5	2
Ovary	101	37	74	40	30	14	11	7	3	1	0
Bladder	212	180	152	129	109	79	78	74	64	47	24
Other	1199	719	531	389	321	207	181	168	109	68	30
Thyroid	654	419	273	175	113	41	14	4	1	0.5	0.0
All solid	4592	3265	2525	1988	1575	1002	834	678	529	358	177
Leukemia	185	112	86	76	71	63	62	62	57	51	37
All cancers	4777	3377	2611	2064	1646	1065	896	740	596	409	214

NOTE: Number of cases per 100,000 persons exposed to a single dose of 0.1 Gy.  
<sup>a</sup>These estimates are obtained as combined estimates based on relative and absolute risk transport and have been adjusted by a DDREF of 1.5, except for leukemia, which is based on a linear-quadratic model.

[Tableau reproduit de façon plus lisible en Annexe page 19, et consultable sur : [http://www.nap.edu/openbook.php?record\\_id=11340&page=311](http://www.nap.edu/openbook.php?record_id=11340&page=311) ]

Le report de ces données produit le graphique suivant. Ce graphique de risque de cancer conserve cette forme, indépendamment de la dose. Cette forme est donc l'aspect du risque de cancer radio-induit tout le long de la vie humaine.

Risque de cancer selon l'âge pour une exposition à 20 mSv

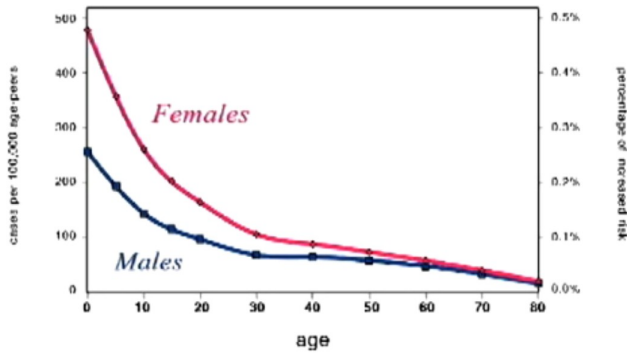


Rapport BEIR VII [Biological Effects of Irradiation Risk]  
 Académie Nationale des Sciences US

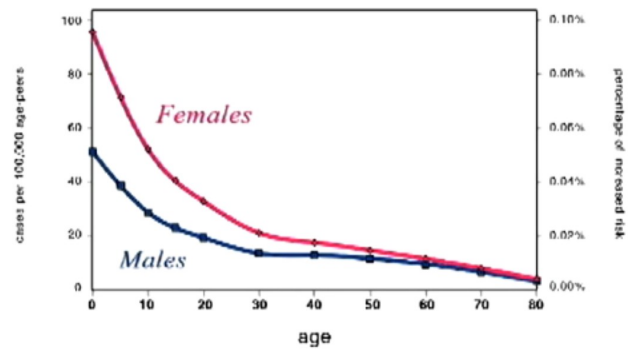
En suivant les instructions de l'Académie sur l'extension du modèle à des doses spécifiques, l'axe y à gauche est étalonné pour les cas de cancer prédits causés par les 20 prétendument sûrs millisieverts. Ci-dessous nous avons les étalonnages pour 10 et

pour 2 millisieverts. Selon l'académie, il n'existe pas de dose de rayonnement inoffensif.

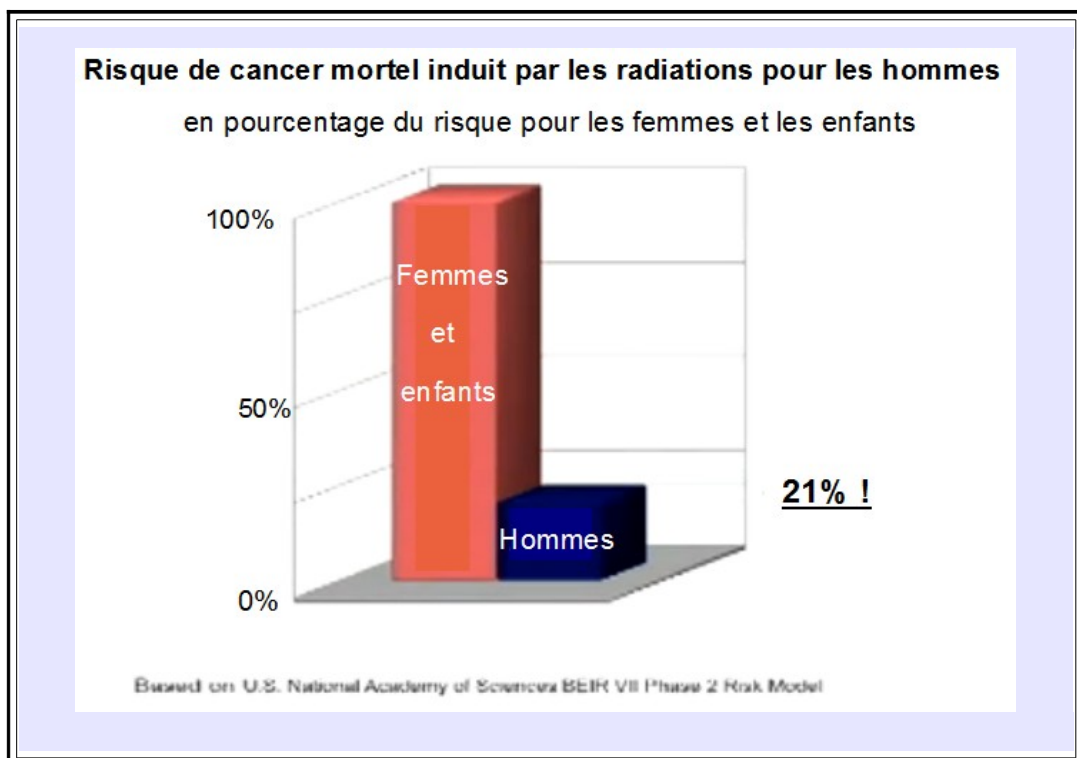
Increased Cancer Risk by Age at Exposure to 10 mSv Radiation



Increased Cancer Risk by Age at Exposure to 2 mSv Radiation



Il est évident que 20 millisieverts n'est pas sûr! Mais ce qui est plus remarquable, c'est que les enfants, et plus particulièrement les filles, sont plus à risque de cancers radio-induits. En fait, les filles sont presque deux fois plus vulnérables que les garçons du même âge, et **une fille de 5 ans est 5 fois plus et un bébé fille, 7 fois plus vulnérables qu'un homme de 30 ans**. Alors les filles sont les plus touchées par la force de l'impact des rayonnements sur la race humaine. **Pensez à ce que cela dit à propos de l'éthique des avocats de l'énergie nucléaire qui sont au courant de ce fait.**



**Les hommes courent 5 fois moins de risques que les femmes et les enfants!**

Ces données de la National Academy of Sciences sont librement accessibles à tous les grands médias et aux responsables gouvernementaux. Pourtant, plutôt que d'informer le public sur l'état actuel de la science des rayonnements et les risques réels de l'énergie nucléaire, ils nous amènent à croire que 20 milliSieverts de rayonnement soit est sûr, soit que ses effets sont un mystère complet.



Augmentation de la mortalité par cancer à l'exposition de 20 mSv de radiations selon l'âge d'exposition. [attention ! il ne s'agit pas du risque de cancer, mais du risque de MORT par cancer ... ce qui n'est pas la même chose! (environ moitié moins)]



### MENSONGES DES MÉDIAS

>> **CBS:** *".. Des résidents se sont rendus à Tokyo pour protester après que le gouvernement ait augmenté les limites de sécurité en dépit du fait que l'impact à long terme de faibles doses de rayonnement est inconnu. L'impact à long terme de faibles doses de rayonnement est inconnu"*

>> **IAN :** Encore pire que l'absence d'information, les grands médias amènent le public à croire que les modèles scientifiques de risques liés aux rayonnements à faible dose, comme nous venons de le voir, n'existent même pas.

## II - LES PUBLICATIONS RÉCENTES DE LA RECHERCHE

### A- ÉTUDES SUR LES PERSONNES IRRADIÉES

Pourtant, en dehors du cocon médiatique de l'ignorance béate, la science marche en avant, caractérisant davantage les risques des faibles doses de rayonnement. Et le flux



de données nouvelles publié depuis le dernier rapport de l'Académie en 2006 suggère que le modèle de risque de l'Académie soit exact, soit sous-estime les risques.

**En 2007, la plus grande étude jamais menée sur l'exposition professionnelle aux rayonnements à faible dose a été publiée.** L'étude contenait plus de 400 000 travailleurs de l'industrie nucléaire de 15 pays. L'étude a révélé une relation significative entre la dose de rayonnement et de la mortalité par cancer. [[Radiat Res.](#) 2007 Apr;167(4):396-416]. **Étude collaborative dans 15 pays du risque de cancer chez les travailleurs de rayonnement de l'industrie nucléaire: les estimations des risques de cancer liés aux rayonnements.** par Cardis E. et all.

**Résumé :** Une étude de cohorte par collaboration de 15 pays a été menée afin de fournir des estimations directes de risque de cancer après de faibles doses prolongées de rayonnements ionisants. Les analyses comprenaient 407.391 travailleurs de l'industrie nucléaire suivis individuellement pour le rayonnement externe et 5,2 millions de personnes-années de suivi. **Une association significative a été observée entre la dose de rayonnement et la mortalité toutes causes confondues** [excès de risque relatif (ERR) 0,42 par Sv, IC 90% 0,07, 0,79; 18 993 décès]. Cette augmentation est principalement attribuable à une augmentation dose-dépendante de la mortalité par tous cancer (ERR / Sv 0,97, IC 90% 0,28, 1,77; 5233 décès). Parmi les 31 types spécifiques de tumeurs étudiées, une association significative a été trouvée pour le cancer du poumon (ERR / Sv 1,86, IC 90% 0,49, 3,63; 1457 décès) et une association limite de significativité ( $p = 0,06$ ) pour le myélome multiple (ERR / Sv 6.15, IC à 90% <0, 20.6; 83 décès) et les cancers mal définis et secondaire (ERR / Sv 1,96, IC 90% -0.26, 5.90; 328 décès). La stratification de la durée de l'emploi a un effet important sur le ERR / Sv, ce qui reflète un fort effet dU survivant travailleur en bonne santé dans ces cohortes. C'est la plus grande étude épidémiologique analytique des effets de l'exposition prolongée à faible dose aux rayonnements ionisants à ce jour. D'autres études seront importantes pour mieux évaluer le rôle du tabac et d'autres expositions professionnelles dans nos estimations des risques.

La durée moyenne d'emploi des travailleurs nucléaire dans l'étude était de 10,5 ans, et la dose moyenne cumulée au fil des ans a été de 19,4 millisieverts. Cela implique une dose moyenne annuelle de 1,85 millisieverts par an. Donc, avec un apport de 20 millisieverts par an, les enfants de Fukushima peuvent recevoir jusqu'à 10 fois la dose associée à une augmentation de cancer parmi les travailleurs adultes du nucléaires.

Pour obtenir une estimation plus précise de la dose moyenne annuelle, cette table de données montrant la dose moyenne cumulative et les années de travail pour chaque pays est utile. A partir de ces données, nous constatons que la dose annuelle moyenne

**TABLE 5  
Extended**

Average age at end of follow-up (years)	Average length of follow-up (years)	Average length of employment (years)*	Individual cumulative dose (mSv)		Collective cumulative dose (Sv)	
			Average	Median	Lag 0 years	Lag 10 years
50.5	13.8	11.0	6.1	0.9	5.4	4.0
47.6	15.3	14.3	26.6	3.0	134.2	95.9
44.4	12.2	8.6	19.5	1.5	754.3	515.7
45.5	13.3	6.7	7.9	2.5	53.2	29.7
45.6	15.2	13.4	3.8	0.0	55.6	37.4
40.7	11.2	15.8	15.8	5.0	340.2	125.1
44.0	12.2	12.7	5.1	0.0	17.0	5.0
44.0	4.6	7.8	18.2	4.2	1526.7	630.6
36.3	4.6	7.0	15.5	2.7	122.3	34.0
42.4	8.7	8.3	40.7	18.0	180.2	41.9
38.5	10.1	10.7	18.8	3.1	29.9	12.4
44.9	12.8	11.7	25.5	2.3	92.7	62.6
45.0	13.5	7.2	17.9	5.8	291.8	145.4
46.1	12.4	11.8	62.3	19.5	111.2	69.1
46.6	15.7	12.2	20.7	3.7	1810.1	1314.7
55.3	23.2	11.3	23.7	4.3	695.4	564.0
53.9	19.8	10.5	10.0	0.5	254.6	221.5
45.1	11.7	11.4	27.1	4.3	1336.0	858.3
56.7	25.6	12.7	15.2	4.2	81.1	74.8
46.2	12.7	10.5	19.4	3.1	7891.9	4842.1

pour la cohorte entière était de 1,95 millisievert par an, encore une fois arrondi à 2 millisieverts par an. Les données fournies par l'étude permettent également le calcul de la dose annuelle médiane de l'ensemble de la cohorte, ce qui était encore plus faible, à seulement 0,45, soit la moitié d'un millisievert par an.

Ainsi, le débit de dose représentatif chez les travailleurs du nucléaire était tout au plus un dixième des 20 millisieverts par an autorisés à Fukushima. Et pourtant, cette très petite dose sur une période moyenne de 10,5 ans est corrélée à un risque élevé de mortalité par cancer.

Pour avoir une idée de la distribution des expositions, 90% des travailleurs de l'étude ont reçu des doses cumulatives de moins de 50 millisieverts sur toute leur période de travail, ce qui en général était de 10,5 ans en moyenne. Donc la division de 50 millisieverts par 10,5 années suggère que le débit de dose pour la plupart des travailleurs était probablement inférieur à 5 millisieverts par an, **bien moins que** la dose annuelle maximale pour les habitants de Fukushima.

Pour avoir une idée de la répartition de l'effet des rayonnements sur la cohorte des 15 pays, les auteurs ont éliminé chaque pays de l'étude un par un pour voir si l'élimination des données d'un pays éliminait l'effet du rayonnement indiqué. Dans chaque sous-analyse ils ont constaté que **le ratio d'excès de risque, ou ERR, était supérieur, mais compatible avec le "modèle BEIR VII" de risque de la National Academy of Sciences**, modèle de risque que nous avons déjà examiné. Ainsi, l'effet de rayonnement indiqué n'a pas été biaisé par des données provenant d'un pays en particulier.

and the lower confidence bound does not include the combined estimate, reviews of historical dosimetric practices and records have not provided any explanation for this. Analyses excluding Canada, as well as analyses excluding one country at a time, all yielded ERRs consistently higher than, but compatible with, the risk estimate from A-bomb analyses and the BEIR VII estimate; the study therefore provides important evidence for cancer risks due to low-dose protracted exposures.

Excluding lung and pleural cancer from the all cancers excluding leukemia group—to assess possible confounding

**Les auteurs de l'étude ont noté que le tabagisme des travailleurs** est un facteur de confusion possible puisque le cancer du poumon était courant parmi les travailleurs.

Cependant, d'autres cancers associés au tabagisme n'ont montré que peu de rapport avec la dose de rayonnement et les auteurs ont conclu que même si le tabagisme a joué un rôle, il ne peut pas pleinement rendre compte de la relation de dose entre rayonnement et cancer. Alors, la possibilité que la corrélation des cancers soit un artefact dû au fait de fumer semble devoir être écartée.

Donc, récapitulons, l'étude de 15 pays rédigée par 51 scientifiques des rayonnement, est la plus grande étude jamais réalisée sur les travailleurs du nucléaire; elle a constaté un risque accru de cancer chez les travailleurs; la dose moyenne des travailleurs était de 2 millisieverts par an; la plupart des travailleurs ont reçu moins de 5 millisieverts par an; et la dose maximale autorisée au Japon est de 20 millisieverts par an, soit 10 fois

supérieure à la dose annuelle moyenne des travailleurs et 4 fois plus élevé que la plupart des doses des travailleurs.

**Deux ans plus tard, en 2009, Jacob et ses collègues** ont analysé l'étude de 15 pays que nous venons d'examiner, plus huit autres études de travailleurs nucléaires. [*Occup Environ Med* 2009; **66** : 789-796 Jacob P. et al. Is cancer risk of radiation workers larger than expected? visible sur : [dhttp://www.ncbi.nlm.nih.gov/pmc/articles/PMC2776242/](http://www.ncbi.nlm.nih.gov/pmc/articles/PMC2776242/)]



## Is cancer risk of radiation workers larger than expected?

P Jacob,<sup>1</sup> W Rühm,<sup>1</sup> L Walsh,<sup>2</sup> M Blettner,<sup>3</sup> G Hammer,<sup>3</sup> H Zeeb<sup>3</sup>

See Editorial, p 785

<sup>1</sup>Helmholtz Zentrum München, Institute of Radiation Protection, Neuherberg, Germany; <sup>2</sup>Federal Office for Radiation Protection, Department of Radiation Protection and Health, Oberschleißheim, Germany; <sup>3</sup>Johannes Gutenberg - University Mainz, Institute of Medical Biostatistics, Epidemiology and Informatics, Mainz, Germany

Correspondence to: P Jacob, Helmholtz Zentrum München, Institute of Radiation Protection, D-85764 Neuherberg, Germany.

### ABSTRACT

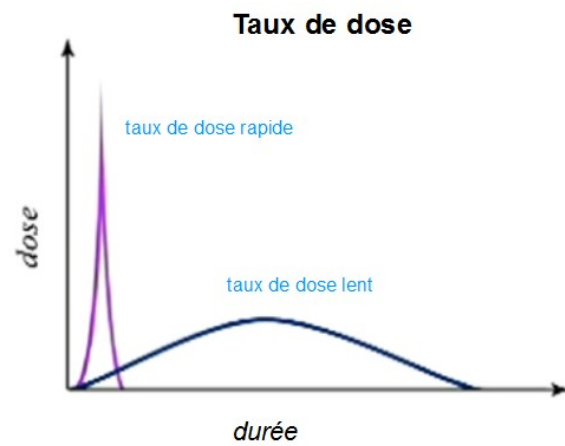
Occupational exposures to ionising radiation mainly occur at low-dose rates and may accumulate effective doses of up to several hundred milligray.

The objective of the present study is to evaluate the evidence of cancer risks from such low-dose-rate, moderate-dose (LDRMD) exposures.

Our literature search for primary epidemiological studies on cancer incidence and mortality risks from LDRMD exposures included publications from 2002 to 2007, and an update of the UK National Registry for Radiation Workers study. For each (LDRMD) study we calculated the risk for the same types of cancer among the atomic bomb survivors with the same gender proportion and matched quantities for dose, mean age attained and mean age at exposure. A combined estimator of the ratio

### What this paper adds

- ▶ Occupational exposures to ionising radiation occur normally at low-dose rate and may sum up to moderate doses in the order of 100 mGy.
- ▶ Limits of occupational exposures are based on the assumption that cancer risk factors are lower than for the atomic bomb survivors by a factor of two.
- ▶ Twelve recent epidemiological studies on cancer after low-dose-rate, moderate-dose exposures were included in this analysis of cancer risks related to such exposures.
- ▶ The studies provide evidence that cancer risk factors for occupational exposures are not lower

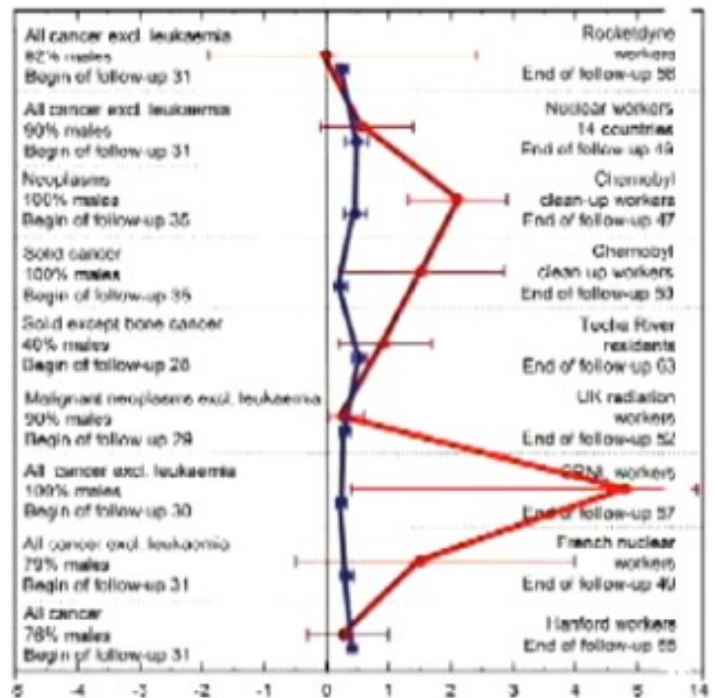
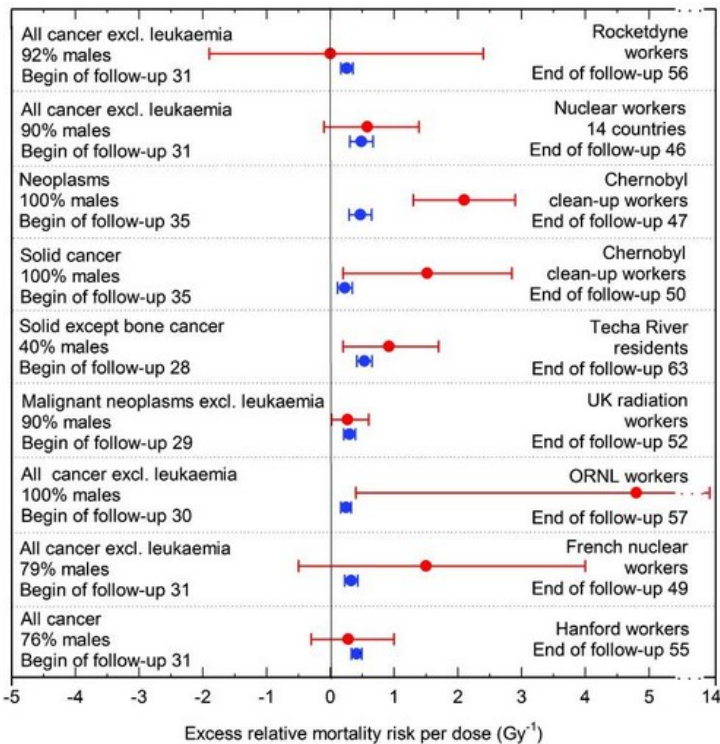


**Le plus sûr ?**

Ce qui rend l'exposition des travailleurs nucléaires particulièrement logique pour [la comparer avec celle] des zones contaminées par les retombées nucléaires est que les deux scénarios d'exposition délivrent des doses à un **rythme lent et continu**. Et la méta-analyse de Jacob et ses collègues suggère que ces lents débits de dose pourraient être plus nuisibles que les débits de dose rapide.

[Note : depuis toujours les autorités nucléaires soutiennent qu'une faible dose sur une longue durée est moins dangereuse que la même dose totale administrée sur un temps court. Or, rien n'est moins sûr!]

Par exemple, le tableau de Jacob et al montre un excès de risque de mortalité par cancer dans neuf études sur les travailleurs du nucléaire. Chaque étude est représenté par un point rouge dont le déplacement vers la droite à partir de la droite verticale médiane de 0 risque indique le degré de risque plus élevé constaté dans cette étude.



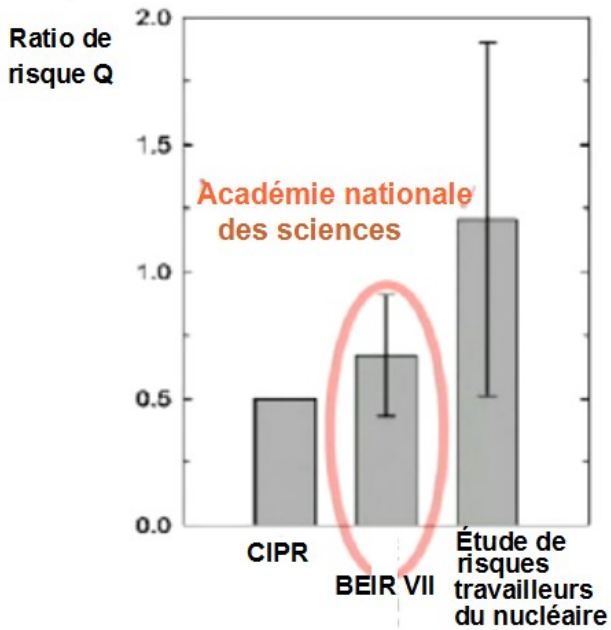
*Excès de risque relatif par dose pour la mortalité par cancer dans neuf études d'expositions à dose modérée à faible débit de dose (symboles rouges), par rapport à une exposition aiguë à forte dose ( survivants des bombardements atomiques d'Hiroshima et de Nagasaki)(symboles bleus). Les barres horizontales rouges et bleues indiquent l'intervalle de confiance à 95% pour les études sur les travailleurs de Rocketdyne, les travailleurs d'urgence de Tchernobyl ("liquidateurs") et les résidents de la rivière Techa et à 90% pour toutes les autres études.*

En revanche, les points bleus représentent l'excès de risque comparatif dans la cohorte des survivants de la bombe atomique, ajusté pour correspondre au sexe ratio et à l'âge moyen des travailleurs du nucléaire dans chaque étude. Comme nous pouvons le voir, les points rouges sont généralement déplacés plus vers la droite que les points bleus, et donc la plupart des travailleurs nucléaires des études ont présenté un risque accru de mortalité par cancer que les survivants de la bombe atome.

Il s'agit d'une constatation importante parce que les modèles de risque des rayonnements sont en grande partie fondés sur des expositions à des dose rapides comme des explosions de bombes atomiques, et il a été supposé que les taux de dose rapide sont plus nuisibles. Toutefois, les conclusions de Jacob et ses collègues remettent en question ce point.

**Un éditorial sur les conclusions de Jacobs et al. dans la revue "Occupation and Environmental Medicine", a observé:**

**«Un certain nombre d'études récentes contestent l'hypothèse qu'un faible débit de dose d'exposition à des formes de pénétration des rayonnements ionisants sont moins efficaces pour provoquer le cancer que le haut débit de dose d'exposition.» [Parce que] «les estimations du risque pour les personnes qui ont reçu une faible dose de taux d'exposition ont tendance à être plus élevées que -ou similaire à- les estimations correspondantes tirées de l'étude du japonais survivants des bombardements atomiques.»**

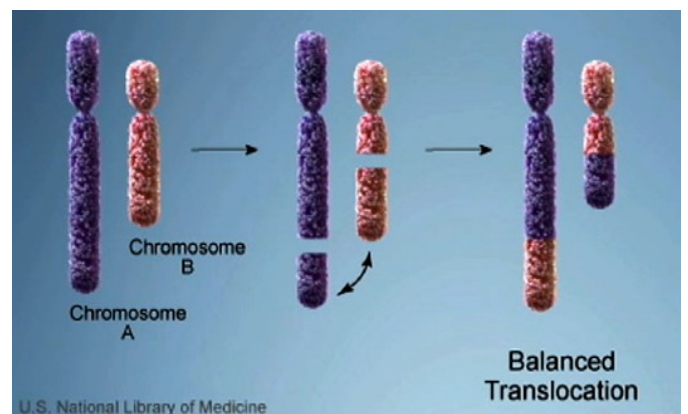
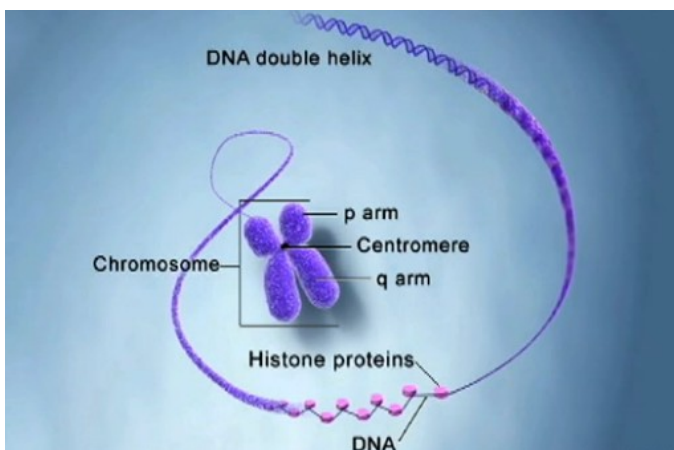


Ce graphique de Jacob et ses collègues démontre la divergence des modèles de risque. Le premier est celui de la Commission Internationale de Protection Radiologique = CIPR, (association privée entièrement contrôlée par le lobby atomique). Le second est le modèle de risque de cancer de la National Academy of Sciences » (= BEIR VII) que nous avons examiné précédemment. Ces deux modèles de risque sont fondés en grande partie sur l'exposition rapide au débit de dose des survivants de bombes atomiques. Mais la troisième barre de droite représente un plus haut niveau de risque, mis en évidence par l'étude des faibles débit de doses des travailleurs du nucléaire.

Ainsi, la recherche de pointe en méta-analyse suggère que les modèles de risque des radiations contemporains peuvent actuellement sous-estimer l'efficacité cancérogène des faibles doses de rayonnement.

## B - ÉTUDES SUR LES CELLULES ET LES CHROMOSOMES

La science n'a pas seulement clarifié davantage les effets nocifs des rayonnements à faible dose à grande échelle = macroscopique, mais aussi à l'échelle microscopique. Des recherches récentes ont augmenté la précision des données dans la gamme des faibles doses en ce qui concerne les dommages génétiques radio-induits.



Les **translocations chromosomiques** (cassure, puis soudure en un autre endroit) sont une forme de dommages génétiques résultant de la réparation défectueuse de molécules d'ADN endommagées par des **produits chimiques** génotoxiques ou par des **radiations**. Les translocations chromosomiques, aussi connues comme des aberrations chromosomiques, sont soupçonnées d'entraîner de nombreuses formes de cancer. Et une augmentation de la fréquence des aberrations chromosomiques est reconnue comme une indication d'un risque accru de cancer. Ainsi, les aberrations chromosomiques radio-induites sont fondamentales comme mécanisme causal de cancer radio-induit.

**SURVEY AND SUMMARY****How does DNA break during chromosomal translocations?**

Mridula Nambiar and Sathees C. Raghavan\*

Department of Biochemistry, Indian Institute of Science, Bangalore 560 012, India

Received November 26, 2010; Revised March 25, 2011; Accepted March 29, 2011

**ABSTRACT**

Chromosomal translocations are one of the most common types of genetic rearrangements and are molecular signatures for many types of cancers. They are considered as primary causes for cancers, especially lymphoma and leukemia. Although many translocations have been reported in the last four decades, the mechanism by which chromosomes break during a translocation remains largely unknown. In this review, we summarize recent advances made in understanding the molecular mechanism of chromosomal translocations.

and hence are reciprocal in nature (Figure 1) (8,9). DNA double-strand breaks (DSBs) are prerequisites for such translocations, although little is known about their generation. Chromosomal translocations ultimately result in the deregulation of key cellular proteins, especially those coded by proto-oncogenes and tumor suppressor genes, which are critical functional regulators of the cell (10–12). This can happen in two ways. In the first case, the entire coding region of a gene can be juxtaposed to a transcriptionally active promoter or enhancer element of another gene on a different chromosome, thereby leading to an abnormal expression of the translocated gene (Figure 1A). In the second scenario, the translocation

*"les translocations chromosomiques sont ... les signatures moléculaires de nombreux types de cancers. Elles sont considérées comme les causes primaires des cancers."*

Il a été bien documenté qu'une dose de rayonnement moyenne à élevée augmente les aberrations chromosomiques, mais l'influence des rayonnements à faible dose était moins certaine. Mais si ce mécanisme de cancer radio-induit se produit à de faibles doses, il n'y aurait guère de raison de douter que de faibles doses de rayonnement peuvent causer le cancer.

*"Cette étude confirme l'association -précédemment rapportée- entre le niveau d'aberrations chromosomiques et le risque de cancer."*

**En 2010, Bhatti et ses collègues ont publié une méta-analyse** (=regroupement d'études sur le même sujet) d'études examinant l'influence des examens médicaux par rayons X sur l'incidence des translocations chromosomiques. [Radiat Res. 2008 August; 170(2): 149–155 Augmentation de la fréquence des translocations chromosomiques associée aux examens radio-diagnostiques : <http://www.ncbi.nlm.nih.gov/pmc/articles/PMC2766815/?report=classic> ]. Ils ont cherché à obtenir une plus grande précision sur l'impact des faibles doses de rayonnements en regroupant les données de plusieurs études.

Ils ont trouvé non seulement une relation dose-réponse dans la gamme des faibles doses, mais à leur grande surprise la fréquence des aberrations chromosomiques par unité de radiation a augmenté en dessous d'environ 20 millisiverts . En outre, à des doses inférieures à environ 10 millisieverts la fréquence d'aberrations par unité de radiation est encore plus élevée d'un ordre de grandeur. Compte tenu de ces conclusions, les preuves de la cancérogénicité des rayonnements à faibles doses pourraient difficilement être plus rationnellement apportées. Examinons ceci en bonne et due forme.

Le "*Syllogisme Hypothétique*" est un schéma d'argument à deux hypothèses de la logique classique, de forme: si P est suivi de Q, et si Q est suivi par R, alors on peut conclure aussi que si on a P, alors on aura R.

En reprenant les éléments scientifiques précédents avec le Syllogisme Hypothétique nous pouvons raisonner ainsi: Étant donné qu'avec de faibles doses de rayonnement, il y a plus de lésions chromosomiques, et que s'il y a plus de lésions chromosomiques, alors il y a plus de cancer, alors on peut conclure que s'il y a de faibles doses de rayonnement, alors il y a plus de cancer.

### SYLLOGISME HYPOTHÉTIQUE

- 1) Si faible dose, **alors** davantage de lésions chromosomiques
- 2) Si davantage de lésions chromosomiques, **alors** davantage de cancers

-----  
**Donc** : Si faible dose, **alors** davantage de cancers

Maintenant, dans une certaine mesure ce syllogisme peut être une simplification excessive. La complexité largement inexplorée des systèmes biologiques n'est pas facilement réductible aux arguments de la logique élémentaire. Toutefois, cela étant dit, nos données dans ce schéma d'arguments valides sont les résultats de l'état de l'art de la recherche biologique, donc les conclusions pour le moment semblent à tout le moins plausibles.

### **CONCLUSION**

Dans cette vidéo, nous avons passé en revue à la fois la radiobiologie établie et la recherche radiobiologique récente. A partir de cette large base scientifique, nous avons observé que :

- ✘ La National Academy of Sciences prédit un risque accru de cancer pour des expositions inférieures à 20 mSv / an.
- ✘ Des recherches publiées depuis le dernier rapport de l'Académie des Sciences US en 2006 corroborent cette prédiction.
- ✘ Des recherches récentes suggèrent également que le modèle de risque de l'Académie peut sous-estimer le risque de cancer.
- ✘ Des recherches récentes constatent également que l'exposition au rayonnement inférieures à 20 mSv sont associées à des altérations génétiques héréditaires.
- ✘ Par conséquent, les recherches scientifiques historiques et de pointe montrent systématiquement que la dose autorisée au Japon de 20 millisieverts par an n'est pas sûre.

- \* L'Académie Nationale des Sciences prédit des cancers à moins de 20 mSv/an
- \* La recherche depuis le rapport de l'ANS corrobore cette prédiction.
- \* La recherche suggère que l'ANS peut sous-estimer le risque.
- \* La recherche trouve des dommages génétiques pour moins de 20 mSv.
- \* Alors, l'autorisation au Japon de 20 mSv n'est pas sûre!

### **FIN de la vidéo de Ian Goddard**

### **COMMENTAIRE ET CONCLUSION GÉNÉRALE DE ERNIE GUNDERSEN**

Eh bien, je tiens à remercier Ian Goddard pour cette excellente analyse et résumer ce que tout cela signifie. Selon l'Académie Nationale des Sciences, le rapport BEIR sur les Effets Biologiques des Rayonnements Ionisants, le risque de quelqu'un de Fukushima de présenter un cancer est d'environ 1 sur 500 au seuil que les Japonais ont fixé. Mais c'est pire que cela: Les jeunes filles sont 5 fois plus radio-sensibles que les données ne

l'indiquent. Alors ce que cela signifie, c'est que au moins 1 sur 100 jeunes filles est susceptible d'avoir un cancer si elles retournent dans ces limites de rayonnement. Et cela ne tient pas compte des particules chaudes, ni - ce que M. Goddard a clairement montré - du problème que de faibles niveaux d'exposition sont peut-être pires que linéaires.

## Annexe :

**TABLEAU 12D-1 du BEIR VII -Risque d'incidence de cancer attribuable [aux radiations] pour la vie entière (a)**

[voir : [http://www.nap.edu/openbook.php?record\\_id=11340&page=311](http://www.nap.edu/openbook.php?record_id=11340&page=311) ]

SITE DU CANCER	AGE LORS DE L' EXPOSITION										
	0	5	10	15	20	30	40	50	60	70	80
<b>HOMMES</b>											
Estomac	76	65	55	46	40	28	27	25	20	14	7
Colon	336	285	241	204	173	125	122	113	94	65	30
Foie	61	50	43	36	30	22	21	19	14	8	3
Poumon	314	261	216	180	149	105	104	101	89	65	34
Prostate	93	80	67	55	48	35	35	33	26	14	5
Vessie	209	177	150	127	108	79	79	76	66	47	23
Autres	1123	672	503	394	312	198	172	140	98	57	23
Thyroïde	115	76	50	33	21	9	3	1	0,3	0,1	0,0
<b>TOUS CANCERS SOLIDES</b>	<b>2326</b>	<b>1667</b>	<b>1325</b>	<b>1076</b>	<b>881</b>	<b>602</b>	<b>564</b>	<b>507</b>	<b>407</b>	<b>270</b>	<b>126</b>
Leucémies	237	149	120	105	96	84	84	84	82	73	48
<b>TOUS CANCERS</b>	<b>2563</b>	<b>1816</b>	<b>1445</b>	<b>1182</b>	<b>977</b>	<b>686</b>	<b>648</b>	<b>591</b>	<b>489</b>	<b>343</b>	<b>174</b>
<b>FEMMES</b>											
Estomac	101	85	72	61	52	36	35	32	27	19	11
Colon	220	187	158	134	114	82	79	73	62	45	23
Foie	28	23	20	16	14	10	10	9	7	5	2
Poumon	733	608	504	417	346	242	240	230	201	147	77
Sein	1171	914	712	553	429	253	141	70	31	12	4
Utérus	50	42	36	30	26	18	16	13	9	5	2
Ovaire	104	87	73	60	50	34	31	25	18	11	5
Vessie	212	180	152	129	109	79	78	74	64	47	24
Autres	1339	719	523	409	323	207	181	148	109	68	60
Thyroïde	634	419	275	178	113	41	14	4	1	0,3	0,0
<b>TOUS CANCERS SOLIDES</b>	<b>4592</b>	<b>3265</b>	<b>2525</b>	<b>1988</b>	<b>1575</b>	<b>1002</b>	<b>824</b>	<b>678</b>	<b>529</b>	<b>358</b>	<b>177</b>
Leucémie	185	112	86	76	71	63	62	62	57	51	37
<b>TOUS CANCERS</b>	<b>4777</b>	<b>3377</b>	<b>2611</b>	<b>2064</b>	<b>1646</b>	<b>1065</b>	<b>886</b>	<b>740</b>	<b>586</b>	<b>409</b>	<b>214</b>

**NOTE :** Nombre de cas pour 100 000 personnes exposées à une seule dose de **0,1 Gy = 100 mSv**

(a) Ces estimations sont obtenues par estimations combinées basées sur le transport de risque relatif et absolu et ont été ajustées par un DDREF de 1,5, sauf pour les leucémies où elles sont basées sur un modèle linéaire quadratique.

**Augmentation des risques de cancer selon l'age et le sexe, ici pour 100 mSv vie entière**