

Vivre 5 ans avec Fukushima

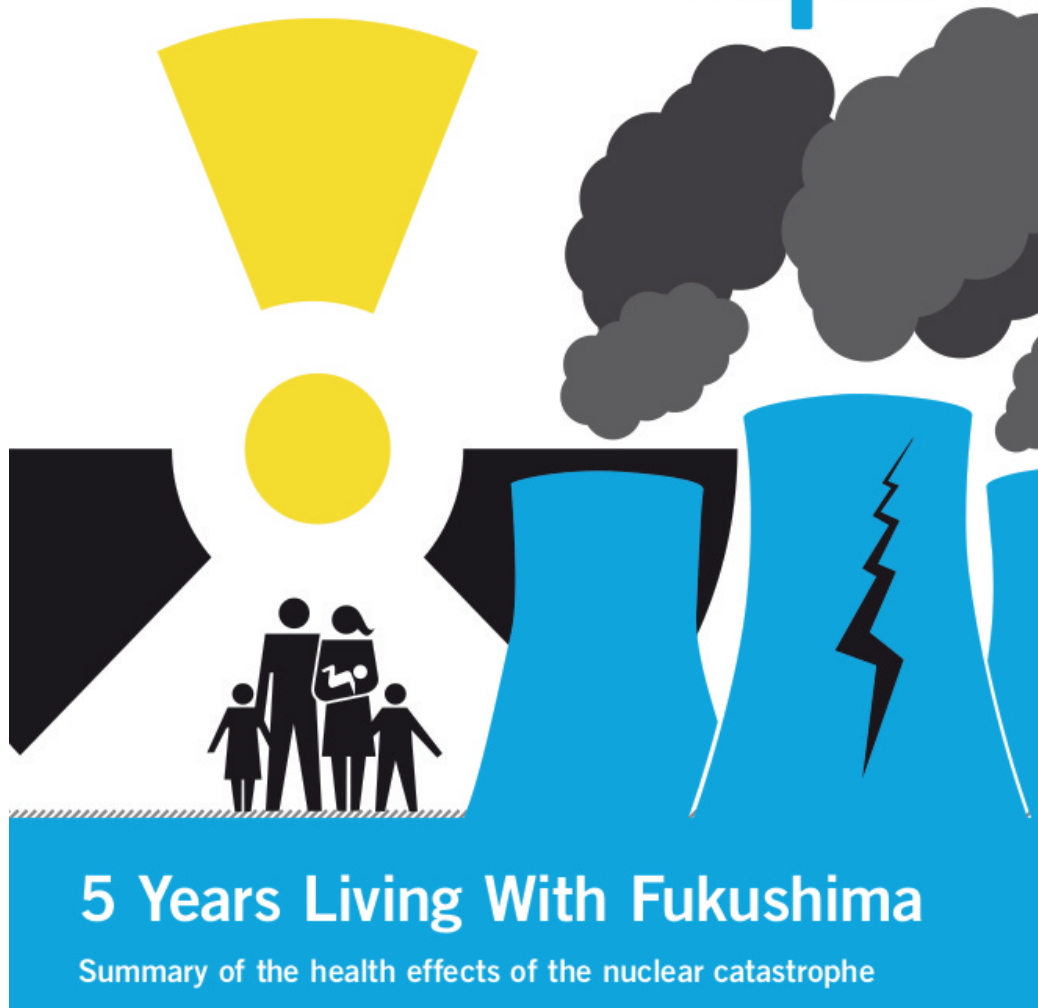
Résumé des effets sanitaires
de la catastrophe nucléaire



IPPNW
International Physicians
for the Prevention
of Nuclear War

PSR
PHYSICIANS FOR
SOCIAL
RESPONSIBILITY

ippnw/psr report



Version française

Publié par

IPPNW Germany,
Körtestraße 10, 10967 Berlin, Germany, Phone: +49.30.698.0740,
Fax +49.30.693.8166, email ippnw@ippnw.de, Web: www.ippnw.de, www.fukushima-disaster.de

Physicians for Social Responsibility,
1111 14th St, NW, Suite 700, Washington, DC 20005, USA,
Phone: +1.202.667.4260, Fax: 202.667.4201, email: psrnatl@psr.org, Web: www.psr.org

Co-Auteurs

Dr. med. Angelika Claußen, IPPNW Vice President pour l' Europe
Dr. med. Alex Rosen, IPPNW Germany

Conseillers

Dr. Sebastian Pflugbeil, Society for Radiation Protection
Prof. Dr. Inge Schmitz-Feuerhake, Society for Radiation Protection
German Section of the International Physicians for the Prevention
of Nuclear War / Physicians in social responsibility e. V.
Körtestr. 10 ,10967 Berlin Deutschland - Tel. ++49/ (0)30 / 69 80 74-0 , Fax ++49/ (0)30 / 693 81 66
E-Mail: kontakt@ippnw.de , Internet: www.ippnw.de, www.fukushima-disaster.de

Éditeurs Version USA

Catherine Thomasson, MD, PSR
Yuri Hiranuma, DO, PSR

Coordination and Final Editing

Angelika Wilmen, IPPNW

Maquette:

Boris Buchholz
John Rachow, MD (USA edition)

Traduction française

Traduction: **Odile Girard**, <http://www.fukushima-is-still-news.com/>
Mise en page: **Georges Magnier**, <http://www.vivre-apres-fukushima.fr/>

Vivre 5 ans avec Fukushima

Résumé des effets sanitaires de la catastrophe nucléaire

Auteurs

Dr. med. Alex Rosen,
Vice-Président, IPPNW Germany

Dr. med. Angelika Claussen,
Directrice exécutive de l' IPPNW pour l' Europe

Un rapport de
IPPNW Germany
et **PSR USA**
Mars 2016



IPPNW
International Physicians
for the Prevention
of Nuclear War



PSR
PHYSICIANS FOR
SOCIAL
RESPONSIBILITY

5 ans: vivre avec Fukushima

Résumé des effets sanitaires de la catastrophe nucléaire

Résumé

Le 11 mars 2016, le Japon et le monde commémorent le début de la catastrophe nucléaire de Fukushima. Plus de 200 000 personnes furent évacuées de la préfecture de Fukushima dans des camps de fortune, où vivent encore quelque 100 000 d'entre elles. Mais les conséquences de la catastrophe s'étendent bien au-delà des limites de la préfecture. Depuis le début, des millions de gens ont été exposés à une augmentation des doses de radiation, principalement dans les zones de fortes retombées radioactives. Les retombées radioactives affectent les personnes à travers l'exposition atmosphérique pendant les émissions de radioactivité ou les tempêtes qui soulèvent de la poussière radioactive, ainsi que via l'exposition directe à un sol et des surfaces contaminés. Tout le monde, y compris dans les régions moins contaminées du pays, a également été confronté à la radioactivité contenue dans l'eau de boisson et l'alimentation contaminées. Cette forme d'exposition est extrêmement inquiétante, car les particules radioactives peuvent être absorbées par les organes et les tissus internes et continuer à émettre des rayonnements ionisants pendant des dizaines d'années.

Selon le Premier ministre japonais de l'époque, ce n'est que grâce à une « divine Providence » que le Grand Tokyo, avec ses plus de 30 millions d'habitants, a évité la contamination et l'évacuation. Les autorités ayant omis de distribuer de comprimés d'iode, la population est restée sans protection face à l'iode radioactif, qui peut provoquer cancers thyroïdiens et hypothyroïdisme. Cette tragédie se poursuit encore aujourd'hui. Chaque jour, quelque 300 tonnes d'eau radioactive se déversent de manière incontrôlée dans l'océan. La catastrophe de Fukushima est déjà responsable de la plus grave

contamination radioactive des océans dans l'histoire de l'humanité.

Cinq ans après la fusion des cœurs, on ne connaît toujours pas avec certitude ses effets sur la santé de la population japonaise. **Premièrement**, on ne sait pas exactement la quantité de radioactivité réellement émise en mars et avril 2011, ni ce qui s'est échappé des ruines des réacteurs et du site de la centrale.

Comment l'expliquer ?

- ▶ Des études indépendantes indiquent parfois des émissions radioactives considérablement plus importantes
- ▶ Tous les isotopes radioactifs n'ont pas été mesurés, en particulier le strontium-90
- ▶ Les premiers rejets n'ont pas été inclus dans l'évaluation des impacts sanitaires.

En d'autres termes, les informations de base concernant la contamination du sol, de l'océan et de la nourriture sont encore un sujet de controverse entre le lobby nucléaire et les scientifiques indépendants.

Deuxièmement, le gouvernement pro-nucléaire du Japon et le tout-puissant lobby nucléaire font tout ce qu'ils peuvent pour minimiser et dissimuler les conséquences de la catastrophe. Même l'Université de Médecine de Fukushima, qui coordonne le programme de dépistage du cancer de la thyroïde, a des liens avec le lobby nucléaire et a reçu de l'argent de l'Agence internationale de l'énergie atomique (AIEA). On a l'impression que l'idée est de refermer au plus vite le dossier de Fukushima et de s'assurer que le public japonais retrouve une attitude positive vis-à-vis de l'énergie nucléaire.

Toutefois, les données montrent un tableau assez différent. Non seulement des fuites radioactives

périodiques en provenance des réacteurs dévastés ainsi que des épisodes de recontamination dans toute la région continuent à se produire, mais la perception de l'énergie nucléaire a aussi changé et une majorité de Japonais rejettent désormais le nucléaire. L'étude controversée relative aux cancers de la thyroïde n'a pas envoyé le signal de fin d'alerte tant espéré par le lobby nucléaire. Au contraire, 116 enfants de la préfecture de Fukushima ont déjà été diagnostiqués comme souffrant d'un cancer de la thyroïde agressif et à évolution rapide, ou déjà au stade des métastases. Dans une population de cette taille, on attendrait normalement environ un cas par an. Pour 16 de ces enfants, on peut exclure l'effet de dépistage (screening effect), étant donné que leur cancer s'est déclaré au cours des deux dernières années.

Ce qui est encore plus inquiétant que les résultats de l'étude, c'est qu'à part l'incidence des cancers de la thyroïde chez les enfants de la préfecture de Fukushima, le Japon n'a pas commencé d'autres enquêtes scientifiques à grande échelle sur les maladies liées aux radiations.

L'origine d'un cancer est difficile à étiqueter et la cause d'un cancer individuel ne peut être reliée par un lien de causalité à un incident spécifique. Les autorités japonaises sont parfaitement conscientes de ce fait et n'ont pas cherché les augmentations de fausses couches, de malformations fœtales, de leucémies, de lymphomes, de tumeurs solides et de maladies non cancéreuses parmi la population qui a été touchée par les retombées radioactives. Or on sait que le taux d'augmentation de toutes ces maladies avait été significatif après l'accident de Tchernobyl.

Quand nous parlons de la population affectée au Japon, nous la divisons en quatre sous-groupes :

- Plus de 25 000 personnes ayant participé au nettoyage et aux secours ont reçu les doses de radiations les plus fortes doses et risqué leur vie, en empêchant l'escalade de la situation sur le site de la centrale. Si l'on en croit les données fournies par l'opérateur TEPCO, une centaine d'ouvriers contracteront un cancer dû aux doses excessives de radiations, cancer qui sera fatal dans 50 pour cent des cas. Cependant, les véritables niveaux de

dose sont très probablement bien plus élevés, car l'opérateur n'hésite pas à manipuler les données afin d'éviter les demandes de compensation ; l'entreprise est ainsi capable d'engager des travailleurs temporaires non enregistrés, de trafiquer les dosimètres et même d'avoir recours à des faux grossiers.

- La population évacuée, soit 200 000 personnes, qui a été initialement exposée à des doses de radiation considérables, vit maintenant pour la majeure partie en-dehors de la préfecture de Fukushima.

- Les populations non évacuées des zones irradiées continuent à être exposées chaque jour à des doses accrues de radiation.

- La population du reste du Japon est exposée à des doses accrues de radiation provenant de retombées radioactives minimales, ainsi que de la contamination des aliments et de l'eau.

Ce qui est absolument nécessaire à présent, c'est de réaliser une série d'études épidémiologiques pour examiner les conséquences sanitaires de l'exposition aux doses excessives de radiation, en particulier les maladies qui peuvent être détectées et traitées de manière précoce. Ces études doivent être guidées par les enquêtes déjà publiées, exposées dans le présent rapport, sur les animaux, les oiseaux et les insectes touchés par la catastrophe et qui montrent des effets hématologiques, une élévation des taux de mutation dans la seconde génération et une augmentation des taux de mortalité. Mais comme ce genre d'études – et l'image négative de l'énergie nucléaire qu'elles véhiculeraient – ne sont pas politiquement désirables, nous ne connaissons sans doute jamais l'ampleur réelle des effets de la catastrophe de Fukushima sur la santé et nous devons nous limiter à faire des estimations fondées sur les émissions radioactives connues ou présumées et sur les voies d'exposition.

Si l'on se base sur les chiffres du Comité scientifique des Nations Unies pour l'étude des effets des rayonnements ionisants (UNSCEAR), un organisme pro-nucléaire, qui estimait la dose collective à vie à environ 48 000 personne-Sieverts et si l'on utilise les facteurs de risque reconnus au niveau international dans le rapport BEIR-VII, on peut

attendre un excès d'incidence de cancers d'un peu moins de 10 000 au Japon dans les décennies à venir (intervalle de confiance allant de 4 300 à 16 800 cas). Si l'on prend en compte des données et des facteurs de risque plus modernes, les estimations de l'augmentation des taux de cancer sont nettement plus élevées, à savoir quelque 66 000 cas de cancer supplémentaires, dont environ la moitié seraient mortels.

Est-ce beaucoup ?

Certainement pas en regard d'une population de presque 127 millions de personnes et un risque "normal" de cancer de 50 % au cours de la vie. Mais est-ce négligeable ? Vu que dix mille personnes vont développer un cancer uniquement suite à une « catastrophe causée par l'homme » à Fukushima (c'est ainsi que l'a qualifiée la Commission d'enquête indépendante de la Diète nationale), certes non. Le destin de ces personnes et de leur famille n'est ni « négligeable » ni « non significatif », comme voudraient nous le faire croire le lobby de l'industrie nucléaire, l'AIEA et l'UNSCEAR.

Le discours public sur la catastrophe de Fukushima ne doit pas se laisser guider par le profit économique et l'influence politique, mais doit se concentrer sur la santé et destin des populations affectées, ceux qui ont

tout perdu, qui craignent pour leur santé et celle de leurs enfants, et qui ne demandent rien de plus que de pouvoir vivre sans la peur incessante des radiations.

Les risques sanitaires pour la population japonaise doivent être étudiés par des scientifiques indépendants et de manière à exclure toute influence induite de la part de l'industrie nucléaire et de ses soutiens politiques. Des études extensives sont nécessaires pour comprendre les conséquences sanitaires sur la population affectée, pour identifier les maladies à un stade précoce et améliorer la protection des générations futures en approfondissant nos connaissances sur les effets des rayonnements ionisants. Le débat sur les conséquences de la catastrophe de Fukushima va bien au-delà du principe de l'indépendance de la recherche et de la résistance à l'influence des tout-puissants groupes de pression. Il s'agit ici du droit universel de chaque être humain à la santé et à vivre dans un environnement sain.

**Dr. Alex Rosen, médecin, vice-président, IPPNW
Allemagne**

**Catherine Thomasson, médecin, directrice
exécutive, PSR (États-Unis)**

Vivre 5 ans avec Fukushima

Résumé des effets sanitaires de la catastrophe nucléaire

Table des matières

Résumé	4
Abréviations	8
Introduction	9
1. Le début de la catastrophe nucléaire.....	10
2. Emissions et contamination radioactives.....	12
2. 1. Rejets dans l'atmosphère.....	15
2. 2. Rejets dans l'océan Pacifique.....	16
2. 3. Contamination radioactive des denrées alimentaires... 18	
3. Conséquences de la catastrophe nucléaire sur la santé humaine.....	21
3. 1. Effets sur la santé des personnes exposées professionnellement... 22	
3. 2. Effets sur la santé du public	24
4. Les tests thyroïdiens dans la préfecture de Fukushima.....	26
4. 1. Dépistage préliminaire de base.....	27
4. 2. Dépistage à grande échelle.....	28
4. 3. Les dépistages thyroïdiens, synthèse.....	29
5. Conséquences de la catastrophe nucléaire sur le biote non humain	30
6. Perspectives	32
7. Recommandations de l'IPPNW et de PSR	34

Abréviations

BEIR: Série d'études de l'Académie Américaine des Sciences sur les effets biologiques des radiations

SI : Système international d'unités

Bq – Becquerel: Une mesure internationale de radioactivité. Elle correspond à une désintégration du noyau radioactif chaque seconde.

TBq: Tera Becquerel (10^{12} Bq)

PBq: Peta Becquerel (10^{15} Bq)

Gy – Gray: Mesure internationale de la dose de radiation absorbée par la matière. Elle est utilisée dans un contexte de hautes doses lorsque où tous les tissus et organes seraient affectés. (modèle déterministe). C'est la quantité d'énergie (en Joules) absorbée par une masse (en Kg)

Sv – Sievert: Une mesure de dose semblable au Gy mais ajustée en fonction de son action biologique sur tel ou tel tissu ou organe. Elle est utilisée dans un contexte de doses relativement faibles dont les effets sont variables et moins certains (effets stochastiques). C'est la quantité d'énergie absorbée par unité de masse. En Allemagne la valeur limite de 0,001 Sv (1 mSv) par an est officiellement considérée comme sûre pour les humains.

PSv - Person-Sv : Équivalent de dose pour une population (nombre de personnes x la moyenne des doses individuelles (dose en Sv)

IAEA: International Atomic Energy Agency = AIEA: Agence Internationale de l'Energie Atomique

ICRP: International Commission on Radiological Protection = CIPR: Commission Internationale de protection radiologique

JAEA: Japanese Atomic Energy Agency = Agence japonaise de l'énergie atomique

UNSCEAR : United Nations Scientific Committee on the Effects of Atomic Radiation = Comité Scientifique des Nations Unies pour l'étude des effets des radiations atomiques.

WHO: World Health Organization = OMS Organisation Mondiale de la Santé

Introduction

Le 11 mars 2016, le Japon et le monde entier commémorent le début de la catastrophe de Fukushima il y a cinq ans. D'énormes quantités de radioactivité ont été rejetées dans l'environnement, suite à la fusion de 3 réacteurs à la centrale nucléaire de Fukushima Daichi, à plusieurs explosions qui ont fissuré les cuves des réacteurs, à des incendies, des fuites et le rejet contrôlé d'éléments radioactifs. Plus de 200 000 personnes ont été évacuées de la préfecture de Fukushima vers des camps de fortune, où quelque 100 000 d'entre elles vivent encore aujourd'hui. Depuis le début de la catastrophe, des millions de gens ont été exposés à des doses de radiation accrues, surtout dans les zones de fortes retombées nucléaires, et ceux qui vivent dans les régions moins contaminées du pays sont exposés à l'eau de boisson et aux aliments contaminés par la radioactivité.

L'Association internationale des médecins pour la prévention de la guerre nucléaire (IPPNW), est tout à fait consciente de l'étroitesse des liens qui unissent l'industrie nucléaire militaire et celle du nucléaire civil et des risques inhérents aux deux secteurs nucléaires. Nous estimons qu'une évaluation scientifique doit concerner les effets sanitaires de toute la chaîne nucléaire, depuis l'extraction de l'uranium jusqu'aux déchets nucléaires. Les catastrophes nucléaires civiles, comme celles de Three Mile Island, Tchernobyl et Fukushima, fournissent des exemples particulièrement saisissants de l'impact nocif de l'industrie nucléaire sur le public. En tant que médecins et scientifiques, nous devons poser les questions suivantes pour éclairer pleinement la catastrophe de Fukushima:

- ▶ ***Comment cette catastrophe a-t-elle pu se produire ?***
- ▶ ***Combien de radioactivité a été rejetée ?***
- ▶ ***Comment cela va-t-il affecter l'environnement ?***
- ▶ ***Quelles conséquences sanitaires peut-on attendre dans la population affectée ?***

Telles sont les questions que nous nous proposons d'appréhender dans la présente publication.

1. Le début de la catastrophe nucléaire

Le 11 mars 2011, un séisme de magnitude 9 sur l'échelle de Richter s'est produit juste au large de la côte est du Japon. Le séisme de Tohoku a provoqué un tsunami qui a dévasté la zone côtière. Plus de 15.000 personnes ont été les victimes directes du séisme et du tsunami, et plus de 500.000 autres ont dû être évacuées. Cette catastrophe naturelle a affecté plusieurs centrales nucléaires situées sur la côte japonaise. Les autres centrales se sont mises automatiquement à l'arrêt, mais leur système de refroidissement d'urgence a continué à fonctionner. Mais la centrale nucléaire de Fukushima Daiichi a été sévèrement endommagée par le séisme : l'approvisionnement électrique de la centrale, notamment le système de refroidissement, s'est interrompu.

Le tsunami généré par le séisme a provoqué la perte des générateurs diesel d'urgence qui alimentaient en eau de refroidissement les réacteurs et les piscines de stockage de combustible usé, avec pour résultat la fusion du cœur des réacteurs ^{1, 2 et 3}. L'opérateur de la centrale, Tokyo Electric Power Company (TEPCO) a alors commencé à relâcher de la vapeur des bâtiments réacteurs afin de réduire la pression grandissante dans les réacteurs et de prévenir ainsi des explosions plus importantes. Mais la vapeur a également transporté de vastes quantités de particules radioactives dans l'atmosphère, un risque considéré sur le moment comme un moindre mal. Malgré cela, les trois réacteurs ont subi de nombreuses explosions.

Quoique les plans de secours d'urgence destinés à gérer les catastrophes consécutives aux séismes et aux tsunamis soient au Japon parmi les meilleurs au monde, les autorités japonaises se sont trouvées complètement débordées par la fusion des trois réacteurs et le rejet des nuages radioactifs. Le premier ordre d'évacuation a été donné le soir du 11 mars pour une zone de 3 km. Le soir du 12 mars, cette zone a été élargie à 12km autour des réacteurs dévastés. À ce moment-là, la première explosion d'hydrogène avait déjà détruit le réacteur 1. Un total de 200 000 per-

sonnes ont reçu l'ordre de quitter leur domicile.¹ Naoto Kan, qui était le Premier ministre du Japon à l'époque, a déclaré plus tard que les 30 millions d'habitants de Tokyo n'avaient été épargnés par la contamination radioactive que « de justesse ».

Dans les premiers jours de la catastrophe nucléaire, le vent soufflait principalement vers l'est, ce qui a permis d'estimer que 76 % des retombées radioactives se sont dispersées au-dessus du Pacifique.² Un seul jour, le 15 mars 2011, le vent a tourné vers le nord-ouest, répandant la contamination radioactive jusqu'au petit village d'Iitate, distant de plus de 40 km. Si le vent avait soufflé du nord ne serait-ce qu'une journée, de larges parties de Tokyo auraient été contaminées et le gouvernement aurait été obligé d'évacuer la capitale. L'ancien Premier ministre Kan a admis que cela aurait signifié « l'effondrement de notre pays » et cité « une série d'heureuses circonstances » qu'il a qualifiées de « divine Providence » pour expliquer comment ce désastre ne s'est pas produit.³

Les 14 et 15 mars, les réacteurs 2 et 3 ont été détruits par plusieurs explosions qui ont également provoqué un incendie dans la piscine de stockage du combustible usé du réacteur 4. Afin de refroidir les assemblages contenus dans les réacteurs, TEPCO a pris la décision controversée d'injecter de l'eau de mer dans les bâtiments réacteurs. Mais cette manœuvre n'a guère contribué à empêcher la température de continuer à monter, car les barres de combustible étaient déjà exposées. Selon TEPCO et les chercheurs de l'Université de Nagoya, 100 % des assemblages du réacteur 1 ont fondu, entre 70 et 100 % de ceux du réacteur 2 et 63 % de ceux du réacteur 3 ont également fondu.⁴⁻⁵ L'eau de refroidissement a été contaminée par les radiations dans le réacteur avant de se déverser en grande quantité dans l'océan via les nappes phréatiques.

Le 25 mars, on a demandé aux personnes habitant dans un rayon de 30 km de la centrale de quitter volontairement leur domicile et la région contaminée.

Le 12 avril, la sévérité de la fusion nucléaire de Fukushima a été déclarée de niveau 7 sur l'Échelle internationale de classement des événements nucléaires (INES), c'est-à-dire le niveau de gravité le plus élevé possible, qui n'avait jusqu'alors été assigné qu'à la catastrophe de Tchernobyl. Le 22 avril, le gouvernement japonais a finalement étendu ses recommandations d'évacuation pour couvrir les municipalités de Katsurao, Namie, Iitate et certaines parties de Kawamata et de Minamisoma, faisant ainsi passer le rayon d'évacuation à 50 km autour des bâtiments réacteur dévastés.

Au moment de l'accident, les autorités ont décidé de ne pas distribuer de pastilles d'iode qui auraient empêché l'absorption d'iode 131 radioactif par la thyroïde, laissant la population sans protection. L'Organisation mondiale de la Santé (l'OMS) a critiqué cette omission dans son Rapport sur Fukushima, et indiqué que l'omission de cette mesure préventive vitale allait augmenter l'incidence anticipée des cancers de la thyroïde pour l'ensemble de la population.⁶ Dans son rapport officiel de juin 2012, la Commission d'enquête indépendante sur l'accident nucléaire de la Diète nationale du Japon (NAIIC) a conclu que l'accident de Fukushima n'était pas simplement le résultat d'une catastrophe naturelle, mais très largement un désastre d'origine humaine.

« La Commission conclut que la situation a continué à se détériorer parce que le système de gestion de crise du Kantei, (bureau du premier ministre) des régulateurs et des autres organismes responsables n'a pas fonctionné correctement .

La confusion dans l'évacuation des résidents a découlé de la négligence des régulateurs, de l'échec persistant à mettre en œuvre les mesures adéquates contre une catastrophe nucléaire, ainsi que d'un manque d'action des gouvernements précédents et des régulateurs sur la gestion des crises. Le système de gestion de crise qui existait pour le Kantei et les régulateurs devait protéger la santé et la sécurité du public, mais il a échoué dans cette fonction. »⁷⁻⁸

-
- 1 International Atomic Energy Agency (IAEA). "Fukushima Nuclear Accident Update", 12.03.11. www.iaea.org/newscenter/news/2011/fukushima120311.html.
 - 2 Evangeliou N et al. "Global deposition and transport efficiencies of radioactive species with respect to modelling credibility after Fukushima (Japan, 2011)". J Environ Radioact., 2015 Nov;149:164-75. <http://www.ncbi.nlm.nih.gov/pubmed/26254209>
 - 3 Wagner W. „Ex-Premier Kan über Fukushima-Katastrophe: „Die Frage war, ob Japan untergeht“. Spiegel Online, 09.10.15. <http://www.spiegel.de/politik/ausland/ex-premier-ueber-fukushima-die-frage-war-ob-japan-untergeht-a-1056836.html>
 - 4 Japanese Atomic Information Forum (JAIF). "TEPCO: Melted fuel ate into containment vessel". Earthquake Report No. 278, 01.12.11. www.jaif.or.jp/english/news_images/pdf/EN-GNEWS01_1322709070P.pdf.
 - 5 Kumai H. „Researchers: More than 70% of No. 2 reactor's fuel may have melted". Asahi Shimbun, 27.09.15. <http://ajw.asahi.com/article/0311disaster/fukushima/AJ201509270023>
 - 6 World Health Organisation (WHO). "Preliminary dose estimation from the nuclear accident after the 2011 Great East Japan Earthquake and Tsunami". 23.05.12, p.49. http://whqlibdoc.who.int/publications/2012/9789241503662_eng.pdf
 - 7 The National Diet of Japan. „The official report of The Fukushima Nuclear Accident Independent Investigation Commission of the National Diet of Japan". 05.07.12, p 18–19. http://www.nirs.org/fukushima/naaic_report.pdf
 - 8 La version française du rapport de la commission indépendante devant le parlement japonais. <https://drive.google.com/file/d/0ByTR8qUWVWcrRkFYSjVGbXBkanM/view>
-

Note: Nous avons ajouté à l'édition anglaise, en référence n°8, la traduction en français du rapport de la commission indépendante devant la diète japonaise sur l'accident de Fukushima
 Pour faciliter le "copier" de l'adresse la voici sur une seule ligne:
<https://drive.google.com/file/d/0ByTR8qUWVWcrRkFYSjVGbXBkanM/view>

2. Émissions et contamination radioactives

Les multiples fusions des réacteurs de Fukushima constituent le pire accident nucléaire depuis celui de Tchernobyl en 1986. Les réacteurs dévastés laissent échapper des substances radioactives depuis mars 2011, malgré les assurances de l'industrie nucléaire et des institutions du lobby nucléaire comme l'Agence internationale de l'énergie atomique (l'AIEA) qu'il s'est produit un accident unique au printemps 2011 et que la situation est aujourd'hui sous contrôle. Cette affirmation ignore le rejet continu dans l'atmosphère, les nappes phréatiques et l'océan, de radionucléides à vie longue, comme le césium-137 et le strontium-90. Elle ignore également la recontamination fréquente des zones affectées, à cause des tempêtes, des inondations, des feux de forêt, la pollinisation, les précipitations et même les opérations de nettoyage, qui soulèvent dans l'air des isotopes radioactifs ensuite transportés par le vent.¹ C'est ainsi qu'on a pu établir au cours des dernières années plusieurs cas de contamination nouvelle impliquant du césium-137 et du strontium-90, même à distance considérable de la zone d'évacuation.²

Même aujourd'hui, 30 ans après la catastrophe de Tchernobyl, le gibier et les champignons sauvages dans le sud de l'Allemagne s'avèrent contenir encore tellement de césium-137 radioactif qu'ils sont classés comme déchets radioactifs. Une durée de 30 ans ne représente que la demi-vie du césium-137, ce qui veut dire que la moitié seulement de la radioactivité s'est dissipée.³⁻⁴ On peut présumer sans risque que la flore et la faune des régions affectées du Japon présenteront un développement similaire. Comme il serait inutile d'essayer de décontaminer les zones forestières, les montagnes ou les autres endroits couverts de végétation dense, on n'envisage même pas de mettre en place ce genre de mesures et le danger de l'exposition aux radiations à Fukushima va persister pendant encore des dizaines d'années. Les autorités japonaises ont déjà abandonné leur objectif initial de rendre toutes les régions contaminées à nouveau habitables.⁵

Un danger supplémentaire pour la population locale provient du lessivage des matériaux radioactifs en provenance du sol dans les nappes souterraines durant les opérations de décontamination. La question du

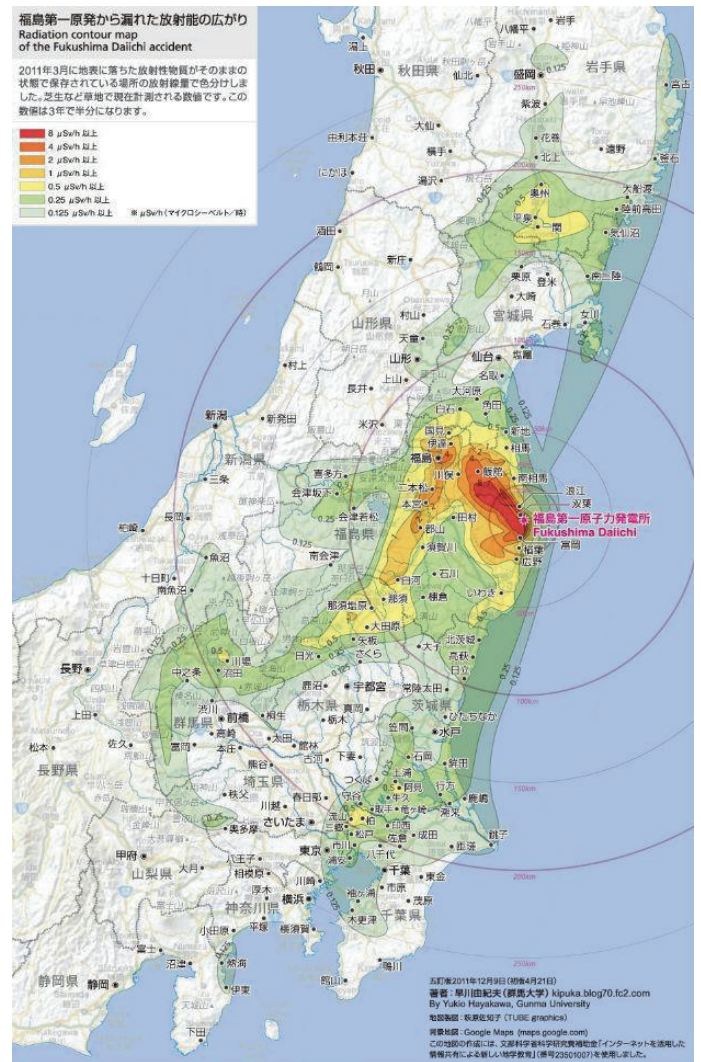
stockage se pose également: dans un effort intensif et coûteux de décontamination des maisons, des terres agricoles et même des forêts, les ouvriers ont mis en sac et stocké le sol, les feuilles et les débris des zones les plus contaminées dans la zone évacuée, ce qui représentait déjà en 2014 plus de 13,5 milliards de dollars. Les tonnes de sacs de débris sont censées être amenées sur un site de stockage temporaire proche de la centrale de Fukushima.⁶ Dans les zones où l'exposition aux radiations est moins élevée, on s'est contenté de retourner le sol pour enterrer la terre radioactive à une trentaine de cm au maximum.

Finalement, des fuites fréquentes sont dues à la centrale elle-même, en particulier les cuves souterraines fissurées des bâtiments réacteur et les citernes remplies d'eau contaminée, qui ont été soudées à la va-vite et montrent déjà de nombreux défauts. Selon TEPCO, 300 tonnes d'eau radioactive continuent à se déverser chaque jour dans l'océan, soit plus de 500.000 tonnes depuis le début de la catastrophe nucléaire.⁷ La quantité et la composition des isotopes radioactifs fluctuent énormément, ce qui fait qu'il n'est pas possible d'évaluer avec certitude les effets réels que ces rejets radioactifs pourront avoir sur la vie marine. Ce qui est clair, cependant, c'est que des quantités de plus en plus importantes de strontium-90 sont rejetées dans la mer. Le strontium-90 est un isotope radioactif qui se fixe dans les organismes marins de la même façon que le calcium, à savoir dans les os et les dents. En remontant le long de la chaîne alimentaire marine, il subit une importante bioaccumulation et du fait de la longueur de ses demi-vies biologique et physique, va continuer à contaminer l'environnement pendant des centaines d'années.⁸

On estime que 23 % des retombées nucléaires de la catastrophe de Fukushima se sont produites au-dessus du Japon continental.⁹ Les régions les plus sévèrement atteintes sont situées dans la moitié est et le centre de l'île principale du Japon, Honshu. La côte ouest de l'île, toutefois, a été très peu touchée par les retombées nucléaires en raison de la topographie montagneuse, qui forme une barrière météorologique. Mais une élévation des taux de radiations a également

été observée à l'extrême sud et tout au nord du Japon.¹⁰ D'un bout à l'autre du pays, les gens ont été en contact avec des isotopes radioactifs, via l'eau et l'air radioactifs et les aliments contaminés. Pour cette raison, il est essentiel de tenir compte non seulement de l'exposition aux radiations de la population de Fukushima et des préfectures voisines de Chiba, Gunma, Ibaraki, Iwate, Miyagi et Tochigi, mais aussi de celle de préfectures plus éloignées qui ont été affectées par les retombées. Le 15 et le 21 mars, par exemple, de fortes quantités de retombées ont non seulement touché Tokyo, mais aussi les préfectures de Kanagawa, Saitama et Shizuoka.¹¹ Les plantations de thé de la préfecture de Shizuoka Prefecture, à 400 km au sud de Fukushima, et à 140 km de Tokyo, ont été si fortement contaminées que la récolte de thé de 201 a dû être retirée du marché.¹² La carte ci-contre, créée par un chercheur de l'université de Gunma, montre la contamination radioactive de l'île Honshu à la fin de 2012.

Figure 2.1 Carte de la contamination radioactive du Japon du nord



1 Higaki S, Hirota M. „The reductive effect of an anti-pollinosis mask against internal exposure from radioactive materials dispersed from the Fukushima Daiichi Nuclear Disaster“. Health Phys. 2013 Feb;104(2):227-31, February 2013. www.ncbi.nlm.nih.gov/pubmed/23274827.

2 Steinhauser G et al. “Post-Accident Sporadic Releases of Airborne Ra-dionuclides from the Fukushima Daiichi Nuclear Power Plant Site”. Environ.Sci. Technol. 2015, 49, 14028–14035. http://pubs.acs.org/doi/pdf/10.1021/acs.est.5b03155

3 Bundesministerium für Gesundheit. „Radioaktive Belastung von Wildschweinen“. 08.04.11. http://bmg.gv.at/home/Schwerpunkte/VerbraucherInnen-gesundheit/Radioaktive_Belastung_von_Wildschweinen.

4 Hawley C. „A Quarter Century after Chernobyl: Radioactive Boar on the Rise in Germany“. Spiegel Online, 30.07.10. www.spiegel.de/international/zeitgeist/a-quarter-century-after-chernobyl-radioactive-boar-on-the-rise-in-germany-a-709345.html.

5 Aoki M et al. „Government secretly backtracks on Fukushima decontamination goal“. The Asahi Shimbun, 16.06.13. http://ajw.asahi.com/article/0311disaster/fukushima/AJ201306160022.

6 Makinen, Julie. “After 4 years, Fukushima cleanup remains daunting, vast.” March 3, 2015. http://www.latimes.com/world/asia/la-fg-fukushima-nuclear-cleanup-20150311-story.html

7 Tsukimori O, Hamada K. “Japan government: Fukushima plant leaks 300 tpd of contaminated water into sea | Reuters”. Reuters, 07.08.13. http://www.reuters.com/article/2013/08/07/us-japan-fukushima-water-idUS-BRE9760AU20130807.

8 Kiger PJ. “Fukushima’s Radioactive Water Leak: What You Should Know”. National Geographic, 09.08.13. http://news.national-geographic.com/news/energy/2013/08/130807-fukushima-radioactive-water-leak/

9 Evangeliou N et al. “Global deposition and transport efficiencies of ra-dioactive species with respect to modelling credibility after Fukushima (Japan, 2011)“. J Environ Radioact. 2015 Nov;149:164-75. http://www.ncbi.nlm.nih.gov/pubmed/26254209

10 Hirose K. “Fukushima Dai-ichi nuclear power plant accident: summary of regional radioactive deposition monitoring results“. J. Environ. Radioact. 111, 13-17. http://dx.doi.org/10.1016/j.jenvrad.2011.09.003

11 Priest ND. “Radiation doses received by adult Japanese populations living outside Fukushima Prefecture during March 2011, following the Fukushima 1 nuclear power plant failures“. J Environ Radioact 2012 Dec; 114:162-170. www.ncbi.nlm.nih.gov/pubmed/22770771.

12 Shizuoka Prefectural Government. “Test Results for Radioactivity on Tea Produced in Shizuoka Prefecture“. 20.05.11. www.pref.shizuoka.jp/sangyou/sa-340/20110520_test_results_radio_activity.html.

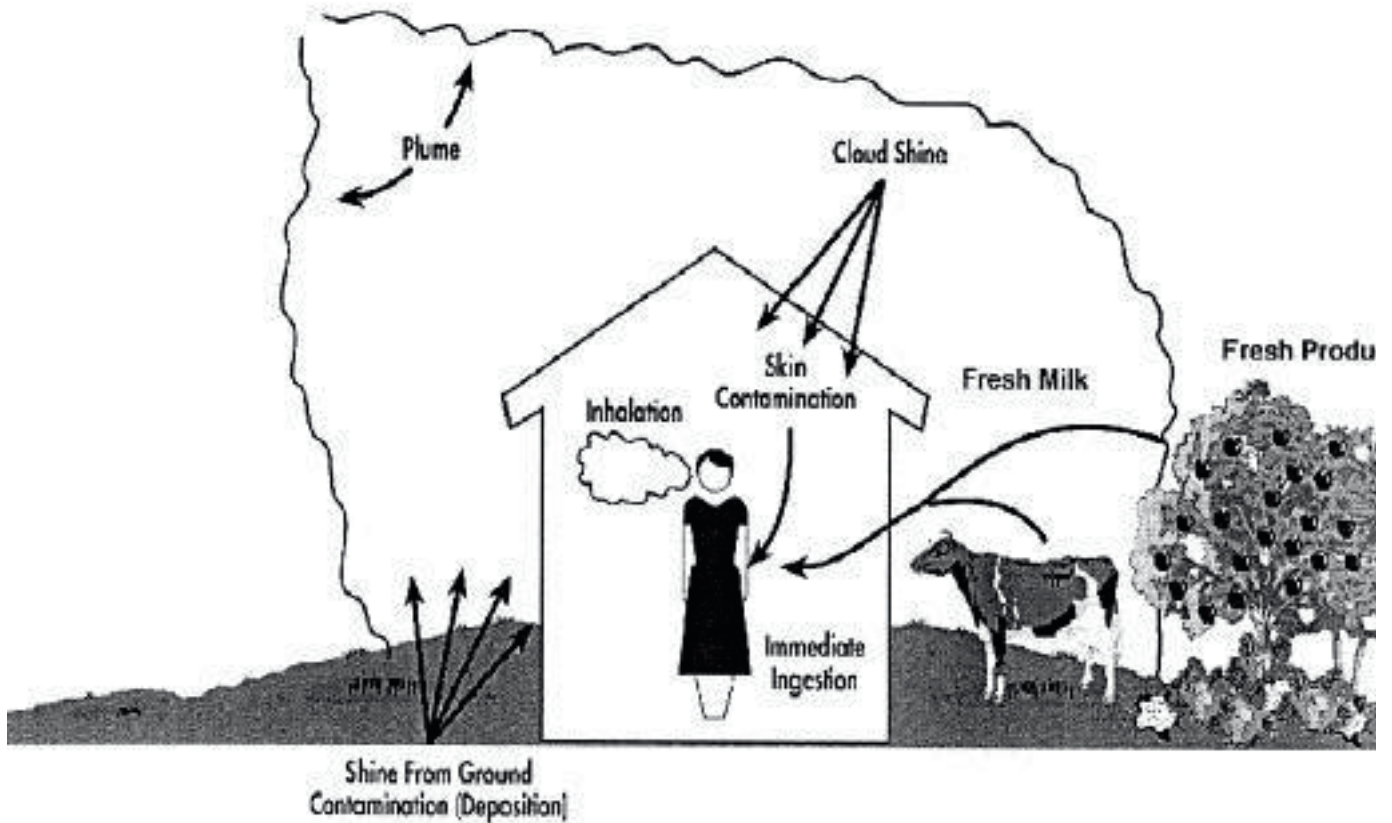


Figure 2.2 - Les différentes voies d'exposition aux radiations

On distingue principalement cinq voies par lesquelles les êtres humains entrent en contact avec la radioactivité pendant et après une catastrophe nucléaire :

Exposition externe au rayonnement de nuage: irradiation directe provenant du nuage radioactif. Cela peut impliquer toutes sortes de radioisotopes, tels que le xénon-133, l'iode-131 ou le césium-137.

Exposition externe au rayonnement du sol: irradiation directe provenant des particules radioactives du sol, en particulier les émetteurs de rayons gamma, comme le baryum-137, un produit de désintégration du césium-137.

Irradiation externe via une contamination superficielle de la peau, des cheveux ou des vêtements, en particulier par les émetteurs bêta comme le césium-137, le strontium-90 ou l'iode-131. Les rayons bêta sont bloqués par les vêtements, mais en cas de contact direct, peuvent pénétrer dans la peau.

L'irradiation interne peut être due à l'inhalation de particules radioactives, particulièrement les émetteurs alpha comme le plutonium, ou les émetteurs bêta comme le césium-137, le strontium-90 et l'iode-131.

L'irradiation interne peut être due à l'exposition à des particules radioactives ingérées avec la nourriture ou l'eau de boisson, en particulier les émetteurs alpha comme le plutonium, ou les émetteurs bêta comme le césium-137, le strontium-90 et l'iode-131.

Pour calculer les doses d'irradiation individuelles et collectives, il est donc important de connaître non seulement la quantité totale des émissions radioactives, mais aussi la concentration des radiations dans l'air, dans l'eau et dans les aliments. Les chapitres suivants étudieront brièvement les données disponibles concernant les émissions et la contamination.

2.1 Émissions atmosphériques

Des isotopes radioactifs ont été rejetés à de multiples reprises avec la fumée et les gaz d'échappement des explosions et avec l'incendie de la piscine de stockage du réacteur 4, à travers l'évaporation de l'eau de refroidissement, ainsi que la ventilation délibérée des réacteurs. Aujourd'hui encore, la magnitude de toutes les émissions, ce qu'on appelle le « terme source » dans la littérature scientifique, est tout aussi controversée que pour la catastrophe de Tchernobyl. Alors que les calculs effectués par des scientifiques d'instituts indépendants indiquent des taux plus élevés, l'Organisation mondiale de la Santé (l'OMS) et le Comité scientifique des Nations Unies pour l'étude des effets des rayonnements ionisants (UNSCEAR) citent les chiffres beaucoup plus bas diffusés par l'Agence japonaise de l'énergie atomique (JAEA).¹³

Stohl et al, de l'Institut norvégien de recherche sur l'air (NILU), ont calculé que dans la période du 12 au 19 mars, la centrale de Fukushima a rejeté 35,8 PBq de césium-137 (avec un intervalle de confiance ou IC de 23,3 à 50,1).¹⁴ Les chiffres de l'Agence japonaise de l'énergie atomique concernant les émissions de césium-137 sont, par contre, considérablement moins élevés : seulement 13 PBq.¹⁵

Il semble raisonnable de faire appel à une méta-analyse de tous les calculs du terme source. Le résumé le plus exhaustif de toutes les estimations de rejets est l'étude d'Aliyu et al, qui compare les données de 14 articles scientifiques et les soumet à une analyse critique.¹⁶ Les auteurs estiment les émissions des principaux radioisotopes comme suit :

Radioisotope	Quantité émise	Sources
Iode 131	150-160 PBQ	Masson 2011
Césium 137	12-55 PBq	IRSN 2012; Masson 2011 Kantel 2011; Stohl 2012
Strontium 90	0,01-0,14 PBq	Povinec 2012

Tableau 2.1 : Estimation des émissions atmosphériques après la catastrophe de Fukushima

La manière de calculer les émissions est extrêmement importante pour estimer les doses de radiation et donc prédire les effets sanitaires dans la population af-

fectée. Il va sans dire que dans l'intérêt de la santé publique, les données les plus fiables et les plus sérieuses doivent être utilisées si l'objectif est de protéger les gens de façon efficace contre les effets des radiations. On a par conséquent du mal à comprendre pourquoi, au lieu de se fonder sur les données émanant d'instituts indépendants et neutres, l'OMS et UNSCEAR se sont servis des estimations les plus basses. Cette confiance exclusive dans les données de la JAEA est incompréhensible, alors que le parlement japonais a accusé précisément cette agence d'avoir contribué au désastre par corruption, collusion et négligence. Citer la JAEA comme une source neutre dans cette affaire est tout bonnement inacceptable.

En outre, toutes les estimations de quantités de rejets ne couvrent que les premiers jours et les premières semaines de la catastrophe nucléaire, bien que des rejets radioactifs soient émis depuis, quotidiennement, par les réacteurs, principalement via l'évaporation de l'eau de refroidissement contaminée. Ici il faut mentionner qu'en plus des substances radioactives bien connues, l'iode-131, le césium-137 et le strontium-90, des radioisotopes à vie courte comme l'iode-133, le césium-134 et le strontium-89 ont également été rejetés. Dans le cas du césium radioactif par exemple, la proportion de césium-134 par rapport au césium-137 est de 1 :1. En d'autres termes, les quantités données pour les rejets de césium-137 ne constituent que la moitié des substances nocives pour la santé qui ont été réellement rejetées. De surcroît, un grand nombre de particules radioactives, dont les effets sur la santé humaine sont insuffisamment connus, ont aussi été rejetées. Selon des sources gouvernementales japonaises, d'importantes quantités des substances suivantes ont été émises durant la catastrophe nucléaire : plutonium-239 et -240, baryum-140, tellurium-127m, tellurium-129m, tellurium-131m, tellurium-132, ruthénium-103, ruthénium-106, zirconium-95, cérium-141, cérium-144, neptunium-239, yttrium-91, praséodyme -143, néodyme-147, curium-242, iode-132, iode-135, antimoine-129, molybdène 99 et xénon-133.¹⁷ Quoiqu'elles aient été trouvées dans des échantillons d'eaux souterraines, de sédiments et de sol, ces substances n'ont pas été incluses dans les estimations de la JAEA.¹⁸ En limitant les estimations d'émissions aux données de la JAEA, l'OMS comme UNSCEAR courent le risque de sous-estimer systématiquement les effets sanitaires.

Finalement, ce ne sont pas seulement les quantités totales d'isotopes individuels qui comptent, mais aussi leur distribution dans l'espace. Des chercheurs grecs et français ont trouvé que la plus grande partie (env.76 %) des retombées radioactives s'était produite au-dessus de l'Océan pacifique et seulement 23% au-dessus du Japon continental. Suite aux retombées radioactives sur l'île principale de Honshu, la dose locale reçue est passée d'une moyenne de 0,05 µSv/h avant la catastrophe nucléaire à des taux de 10 à 760 fois plus élevés, avec des valeurs allant de 0,5 à 38 µSv/h. ¹⁹ Les 1 % restants des émissions radioactives étaient distribués au-dessus du Canada (40 TBq), les États-Unis (95 TBq), le Groenland (5 TBq), le Pôle Nord (69 TBq), l'Europe (14 TBq), en particulier la Russie, la Suède et la Norvège, ainsi que d'autres parties de l'Asie (47 TBq), notamment la Russie, les Philippines et la Corée du Sud. ²⁰ Quoique le fait que la majorité des retombées se soient produites au-dessus de l'océan puisse être considéré comme une chance pour la population des préfectures environnantes, cela ne signifie nullement que ces radiations ne représentent plus aucun danger pour la santé humaine, comme nous le verrons dans les prochains chapitres.

13 Terada H et al. "Atmospheric discharge and dispersion of radionuclides during the Fukushima Dai-ichi Nuclear Power Plant accident. Part II: verification of the source term and analysis of regional-scale atmospheric dispersion". *J Environ Radioact* 2012 Oct; 112: 141–154. www.sciencedirect.com/science/article/pii/S0265931X12001373.

14 Stohl A et al. "Xenon-133 and cesium-137 releases into the atmosphere from the Fukushima Dai-ichi nuclear power plant: determination of the source term, atmospheric dispersion, and deposition". *Atmos. Chem. Phys. Discuss.* 11, Nr. 10 (20.10.11): 28319–28394.

15 Terada H et al. "Atmospheric discharge and dispersion of radionuclides during the Fukushima Dai-ichi Nuclear Power Plant accident. Part II: verification of the source term and analysis of regional-scale atmospheric dispersion". *J Environ Radioact* 2012 Oct; 112: 141–154. www.sciencedirect.com/science/article/pii/S0265931X12001373.

16 Aliyu AS et al. "An overview of current knowledge concerning the health and environmental consequences of the Fukushima Daiichi Nuclear Power Plant (FDNPP) accident". *Environ. Internat.* 85 (2015) 213–228. <http://cricket.biol.sc.edu/chernobyl/papers/Sadiq-et-al-EI-2015.pdf>

17 Nuclear Emergency Response Headquarters. "Report of Japanese Government to the IAEA Ministerial Conference on Nuclear Safety – The Accident at TEPCO's Fukushima Nuclear Power Plant", 07.06.11. www.iaea.org/newscenter/focus/fukushima/japan-report/.

18 Zheng J et al. "Isotopic evidence of plutonium release into the environment from the Fukushima DNPP accident". *Sci. Rep.* 2 (08.03.12). doi:<http://www.nature.com/srep/2012/120308/srep00304/full/srep00304.html>.

19 Aliyu AS et al. « An overview of current knowledge concerning the health and environmental consequences of the Fukushima Daiichi Nuclear Power Plant (FDNPP) accident ». *Environ. Internat.* 85 (2015) 213–228. <http://cricket.biol.sc.edu/chernobyl/papers/Sadiq-et-al-EI-2015.pdf>

20 Evangeliou N et al. "Global deposition and transport efficiencies of radioactive species with respect to modelling credibility after Fukushima (Japan, 2011)". *J Environ Radioact.* 2015 Nov; 149:164–75. <http://www.ncbi.nlm.nih.gov/pubmed/26254209>

2.2 Rejets dans l'Océan Pacifique

C'est peut-être la contamination de l'Océan pacifique au large des côtes japonaises qui constitue le dégât écologique le plus grave de la catastrophe nucléaire. Outre les retombées radioactives au-dessus de la mer, les rejets continus d'eau contaminée en provenance des réacteurs dévastés ont été un autre facteur de pollution radioactive dans le Pacifique. Au cours des trois dernières années, d'énormes volumes d'eau ont été injectés sans cesse dans les bâtiments réacteur dans le but de les refroidir. De vastes quantités d'eaux usées radioactives sont ainsi générées chaque jour et sont déversées dans la mer, s'infiltrant dans les nappes phréatiques et s'évaporent dans l'atmosphère. À propos de la question de l'ampleur totale de la contamination radioactive du Pacifique, Kawamura et al, de la JAEA, parviennent à un total de 124 PBq d'iode-131 et 11 PBq de césium-137. L'étude de la JAEA, cependant, n'analyse qu'une période extrêmement courte, allant du 21 mars au 6 avril 2011. Quant à la radioactivité rejetée entre le 11 et le 21 mars, c'est-à-dire les premiers dix jours qui ont suivi la première explosion à la centrale, les auteurs écrivent : « Aucun rejet direct dans l'océan n'a été pris en compte avant le 21 mars parce que les données de surveillance n'étaient pas disponibles pour cette période. » Une approche similaire a été appliquée aux retombées radioactives postérieures au 6 avril 2011, comme l'indiquent les auteurs : « Il n'existe pas d'information sur les quantités rejetées dans l'atmosphère après le 6 avril. On suppose par conséquent qu'il n'y a pas eu de rejet de matériaux radioactifs dans l'atmosphère après le 6 avril. » ²¹

La contamination radioactive incessante de l'océan est donc complètement ignorée, malgré la révélation par l'opérateur TEPCO que 300 tonnes d'eaux usées contaminées sont rejetées chaque jour dans la mer.

Des chercheurs de l'Institut français de sûreté nucléaire, l'IRSN, ont estimé qu'entre mars et juillet 2011, la quantité de césium-137 rejetée dans le Pacifique se montait à un chiffre entre 12 et 41PBq.²² La majorité des études omettent également d'inclure les émissions de strontium-90 qui ont elles aussi été rejetées dans l'océan en quantité significative et constituent aujourd'hui un danger supplémentaire pour la chaîne alimentaire marine. Le groupe de recherche de Povinec, de l'Université de Bratislava, est une exception : il a calculé qu'un total de 0,1 à 2,2 PBq de strontium-90 avait été émis dans le Pacifique.²³

Tableau 2.2 : Estimation des quantités rejetées dans le Pacifique suite à la catastrophe de Fukushima

Radioisotope	Quantité rejetée	Sources
Iode 131	124 Pbq	Kamawura 2011
Césium 137	12-41 PbQ	Bailly du Bois 2012
Strontium 90	0,1-2,2 Pbq	Povinec 2012

Malgré la gravité des déficiences du calcul du total des émissions dans le Pacifique et les incessantes discussions parmi les scientifiques pour savoir si les estimations sont réalistes, un large consensus international admet que la catastrophe nucléaire de Fukushima représente déjà la plus sévère contamination radioactive des océans du monde de toute l'histoire de l'humanité. Ses effets sont comparables à ceux des tests atomiques dans l'atmosphère, et elle dépasse en intensité les retombées radioactives de Tchernobyl ou les rejets des usines de retraitement comme Sellafield et La Hague.²⁴⁻²⁵⁻²⁶

L'IAEA a analysé l'eau de mer aux abords de la centrale nucléaire de Fukushima et a publié des concentrations de 130 000 Bq/l pour l'iode radioactif et jusqu'à 63 000 Bq/l pour le césium radioactif.²⁷⁻²⁸⁻²⁹ L'industrie nucléaire tente de soutenir que la dilution diminue l'impact des déchets radioactifs sur la chaîne alimentaire et l'environnement marins. Les particules radioactives ne disparaissent pas, elles se dispersent tout simplement sur une zone plus large. Ce qui est dangereux pour deux raisons : premièrement, parce qu'il n'existe pas de seuil de radiations ionisantes mini-

mal qui soit sans danger, l'élargissement de la contamination radioactive dans l'Océan pacifique fait qu'un nombre accru de personnes sont affectées.³⁰ La moindre quantité de radiation peut causer des maladies si elle est ingérée avec de l'eau ou des aliments. Deuxièmement, les séismes marins ou les tempêtes remuent les radio-isotopes à vie longue contenus dans les sédiments, comme le césium 137 et le strontium-90, provoquant de façon sans cesse renouvelée une bioaccumulation de la radioactivité dans les animaux marins via le mécanisme de cascade trophique. De nombreux échantillons de plancton relevés sur la côte de la préfecture de Fukushima en 2012, montraient déjà des concentrations accrues de césium-137.³¹ Le césium-137 contenu dans le plancton est ingéré par les petits poissons, qui à leur tour sont mangés par les gros poissons, qui sont ensuite pêchés et vendus sur les marchés aux poissons dans la région Pacifique.³² Le strontium radioactif en particulier, du fait de son affinité avec les os et de sa longue demi-vie biologique, mais aussi les isotopes radioactifs du césium, mettent en danger la population des régions côtières, ainsi que les consommateurs potentiels d'algues, de fruits de mer et de poissons en provenance de la zone affectée. Dans un pays comme le Japon où ces aliments constituent justement une part substantielle du régime habituel, la contamination à long terme des produits de la mer et des algues est un risque sanitaire important, comment le montre le prochain chapitre.

21 Kawamura H et al. "Preliminary Numerical Experiments on Oceanic Dispersion of 131-I and 137-Cs Discharged into the Ocean because of the Fukushima Daiichi Nuclear Power Plant Disaster". *Journal of Nuclear Science and Technology*, 01.11.11. www.tandfonline.com/doi/pdf/10.1080/18811248.2011.9711826.

22 Bailly du Bois P et al. "Estimation of marine source-term following Fukushima Dai-ichi accident." *J Environ Radioact*. 2012 Dec;114:2-9. <http://www.ncbi.nlm.nih.gov/pubmed/22172688>

23 Povinec PP et al. "Radiostrontium in the western North Pacific: characteristics, behavior, and the Fukushima impact". *Environ Sci Technol*. 2012 Sep 18;46(18):10356-63. <http://www.ncbi.nlm.nih.gov/pubmed/22873743>

24 Institut de Radioprotection et de Sûreté Nucléaire (IRSN). «Synthèse actualisée des connaissances relatives à l'impact sur le milieu marin des rejets radioactifs du site nucléaire accidenté de Fukushima Dai-ichi.» 26.10.11. www.irsn.fr/fr/actualites_presse/actualites/documents/irsn-ni-impact_accident_fukushima_sur_milieu_marin_26102011.pdf.

25 Woods Hole Oceanographic Institution (WHOI). "Researchers Assess Radioactivity Released to the Ocean from the Fukushima Daiichi Nuclear Power Facility". 06.12.11. www.whoi.edu/page.do?pid=7545&tid=282&cid=123049&ct=162.

26 IAEA. "Worldwide marine radioactivity studies (WOMARS) - Radionuclide levels in oceans and seas". Januar 2005. www-pub.iaea.org/MTCD/publications/PDF/TE_1429_web.pdf.

27 IAEA. "Fukushima Nuclear Accident Update". 31.03.11. www.iaea.org/newscenter/news/2011/fukushima310311.html.

28 Weiss D. "Contamination of water, sediments and biota of the Northern Pacific coastal area the vicinity of the Fukushima NPP". Gesellschaft für Anlagen- und Reaktorsicherheit, 31.10.11. www.eurosafeforum.org/userfiles/2_2_%20paper_marine%20environment_Fukushima_20111031.pdf.

29 Buesseler K et al. "Impacts of the Fukushima nuclear power plants on marine radioactivity". Environ Sci Technol. 2011 Dec 1;45(23):9931-5. 01.12.11. www.ncbi.nlm.nih.gov/pubmed/22013920.

30 National Academy of Sciences Advisory Committee on the Biological Effects of Ionizing Radiation (BEIR). "BEIR VII report, phase 2: Health risks from exposure to low levels of ionizing radiation". 2006. www.nap.edu/openbook.php?record_id=11340&page=8.

31 Aliyu AS et al. "An overview of current knowledge concerning the health and environmental consequences of the Fukushima Daiichi Nuclear Power Plant (FDNPP) accident". Environ. Internat. 85 (2015) 213-228. <http://cricket.biol.sc.edu/chernobyl/papers/Sadiq-et-al-EI-2015.pdf>

32 Buesseler KO et al. "Fukushima-derived radionuclides in the ocean and biota off Japan." Proc. Natl. Acad. Sci. USA 109, 5984-5988. www.pnas.org/content/109/16/5984.full.pdf

33 National Academy of Sciences Advisory Committee on the Biological Effects of Ionizing Radiation (BEIR). "BEIR VII report, phase 2: Health risks from exposure to low levels of ionizing radiation". 2006. www.nap.edu/openbook.php?record_id=11340&page=8

34 Foodwatch. "Kalkulierter Strahlentod". 20.09.11. www.foodwatch.org/uploads/tx_abdownloads/files/foodwatch_report_kalkulierterStrahlentod_20110920.pdf

35 Foodwatch. "Strahlen-Grenzwerte für Lebensmittel". 23.10.2012. <https://www.foodwatch.org/de/informieren/strahlenbelastung/mehr-zum-thema/eu-grenzwerte>

36 Foodwatch. "Strahlen-Grenzwerte für Lebensmittel". 23.10.2012. <https://www.foodwatch.org/de/informieren/strahlenbelastung/mehr-zum-thema/eu-grenzwerte>

37 IAEA. "Fukushima Nuclear Accident Update", 24.03.11. www.iaea.org/newscenter/news/2011/fukushima240311.html

38 Ministry of Education, Culture, Sports, Science and Technology (MEXT). "Important Information from Japanese Government, Readings of Dust Sampling". 18.04.11. http://eq.wide.ad.jp/files_en/110418dust_1000_en.pdf

39 Ibaraki Prefectural Government. "Ibaraki Prefecture Agricultural Products Test Results". 08.08.11. www.pref.ibaraki.jp/bukyoku/seikan/kokuko/en/links/agriculture_radiation.html

40 IAEA. "Fukushima Nuclear Accident Update". 20.03.11. www.iaea.org/newscenter/news/2011/fukushima200311.html

41 TEPCO. "Current Status of Fukushima Daiichi Nuclear Power Station". 27.01.12. www.tepco.co.jp/en/nu/fukushima-np/f1/images/f12np-gaiyou_e_3.pdf

42 Japanese Atomic Information Forum (JAIF). "Cesium detected from more Fukushima rice". Earthquake Report No. 276, 29.11.11. www.jaif.or.jp/english/news_images/pdf/ENGNEWS01_1322541949P.pdf

43 Ministry of Health, Labour and Welfare. "Emergency monitoring test results". Juli 2015. <http://www.mhlw.go.jp/file/04-Houdouhappyou-11135000-Shokuhinanzenshu-Kanshianzenka/0000091483.pdf>

44 IAEA. "Fukushima Nuclear Accident Update", 20.03.11. www.iaea.org/newscenter/news/2011/fukushima200311.html

45 "Regarding the Limitation of Tap Water for Infants to Intake - Disaster Information 65th - Translation Edition". Multilingual Support Center for the Tohoku Earthquake out at Pacific Ocean, 23.03.11. <http://eqinfojp.net/?p=2999>

46 Weiss D. "Contamination of water, sediments and biota of the Northern Pacific coastal area the vicinity of the Fukushima NPP". Gesellschaft für Anlagen- und Reaktorsicherheit, 31.10.11. www.eurosafeforum.org/userfiles/2_2_%20paper_marine%20environment_Fukushima_20111031.pdf

47 TEPCO. "Nuclide Analysis results of seafood, 20 km from Fukushima Daiichi nuclear power plant". 15.03.13. http://www.tepco.co.jp/nu/fukushima-np/f1/smp/2013/images/fish_130315-j.pdf

2.3 Contamination radioactive de l'alimentation.

Outre le terme source, il est important de connaître la contamination radioactive des aliments et de l'eau de boisson pour calculer la dose totale de radioactivité à laquelle est exposée une personne après un accident nucléaire. Comme il est indiqué plus haut, il n'existe tout simplement pas de « seuil sans danger » pour la radioactivité en ce qui concerne la nourriture et l'eau de boisson. Les moindres quantités de radioactivité sont à même de provoquer des dégâts dans les tissus, des mutations génétiques et des cancers.³³ La Société allemande pour la protection radiologique (GRS) estime qu'une personne est habituellement exposée à quelque 0,3mSv par an, en ingérant des radionucléides dans l'alimentation et l'eau. Ce chiffre peut être considéré comme le « niveau admissible » de radioactivité ingéré avec les aliments et l'eau pour prévenir des risques sanitaires excessifs. Pour ne pas excéder ce niveau, le taux de césium-137 radioactif dans le lait et les laits pour bébés ne devrait pas dépasser 8 Bq/kg et 16 Bq/kg dans tous les autres aliments. En raison de la brièveté de sa demi-vie, l'iode radioactif ne devrait pas être permis du tout dans l'alimentation. Au Japon cependant, le taux admissible de césium-137 radioactif est de 50 Bq/kg dans le lait et les laits pour bébés, et de 100 Bq/kg dans tous les autres aliments. Pour l'iode 131 radioactif, le taux admissible est de 300 Bq/kg dans le lait et les autres liquides et de 2 000 Bq/kg dans les aliments solides.³⁴ Les seuils japonais sont donc plus stricts que ceux de l'Union européenne (voir tableaux) mais ne sont pas encore suffisamment bas pour prévenir efficacement un excès de risques sanitaires.

Césium 134/137	Aliments pour bébés et produits laitiers	Autres aliments
Japon	50 Bq/kg	100 Bq/kg
UE	370 Bq/kg	600 Bq/kg
Recommandations IPPNW	8 Bq/kg	16 Bq/kg

Tableau 2.3 : Taux d'exposition sans danger pour le Césium radioactif (Cs-134/Cs-137)³⁵

Iode 131	Aliments pour bébés et produits laitiers	lait et autres liquides	Aliments solides
Japon	100 Bq/kg	300 Bq/kg	2.000 Bq/kg
UE	150 Bq/kg	500 Bq/kg	2.000 Bq/kg
Recommandations IPPNW	0 Bq/kg	0 Bq/kg	0 Bq/kg

Tableau 2.4 : Taux d'exposition sans danger pour l'iode radioactif (en particulier l'Iode 131) ³⁶

La fusion du cœur des réacteurs de Fukushima a provoqué une contamination très importante de l'alimentation et de l'eau de boisson, notamment pendant les premiers mois. Selon l'AIEA, presque tous les échantillons de légumes et de lait prélevés dans les préfectures d'Ibaraki et de Fukushima une semaine après le séisme contenaient des taux d'iode-131 et de césium-137 supérieurs aux seuils préconisés au Japon pour la nourriture et les boissons. ³⁷ Au cours des mois qui ont suivi, l'alimentation s'est souvent révélée contaminée :

Fruits et légumes : Une étude du ministère des Sciences et de la Technologie japonais (MEXT), menée hors de la zone d'évacuation de Fukushima une semaine après le séisme, a trouvé des légumes contaminés dans les municipalités de Iitate, Kawamata, Tamura, Ono, Minamisoma, Iwaki, Date, Nihonmatsu, Shirakawa, Sukagawa, Ootama, Izumizaki et Saigou ; certains contenaient des concentrations d'iode-131 allant jusqu'à 2 540 000 Bq/kg et des concentrations de césium-137 allant jusqu'à 2 650 000 Bq/kg. Un mois après la fusion des cœurs, la concentration d'iode-131 dans certaines régions dépassait encore 100 000 Bq/kg et le taux de césium-137 était encore supérieur à 900 000 Bq/kg. ³⁸ Dans la préfecture d'Ibaraki, située à une centaine de km au sud de la centrale de Fukushima, le gouvernement local a trouvé des épinards contenant jusqu'à 54 100 Bq/kg d'iode radioactif et jusqu'à 1 931 Bq/kg de césium radioactif. Outre les épinards, la plupart des autres légumes contenaient également des radioisotopes, en particulier, les plants de moutarde avec 1 200 Bq/kg d'iode-131, le persil avec 12 000 Bq/kg d'iode-131 et 2 110 Bq/kg de césium-137 et les champignons shiitake avec 8 000 Bq/kg de césium -37. Des concentrations de radiation moins importantes ont aussi été trouvées dans la laitue, les

oignons, les tomates, les fraises, le blé et l'orge. ³⁹

Lait : Dans les premières semaines de la catastrophe nucléaire, même l'AIEA a lancé un avertissement de ne pas boire de lait venant de la préfecture de Fukushima, car il contenait des taux dangereux d'iode-131 et de césium-137. ⁴⁰

Bœuf : La vente de bœuf a été temporairement réglementée quand les taux de radioactivité dans de la viande de bœuf en provenance des préfectures de Fukushima, Tochigi, Miyagi et Iwate ont dépassé les limites de tolérance permises. ⁴¹

Riz : Selon le gouvernement préfectoral de Fukushima, du riz contaminé avec des taux de césium allant jusqu'à 1 050 Bq/kg a été trouvé dans le quartier d'Onami, ainsi que dans la ville de Date. ⁴² À ce jour, les échantillons de riz venant de Fukushima excèdent encore régulièrement les limites officielles. ⁴³

Eau de boisson : Au printemps 2011, l'AIEA a averti que les taux d'iode-131 admissibles avaient été dépassés dans les échantillons d'eau de boisson prélevés dans les préfectures de Fukushima, Ibaraki, Tochigi, Gunma, Chiba et Saitama entre le 17 et le 23 mars. ⁴⁴ Même dans les quartiers nord de Tokyo, on a trouvé dans l'eau du robinet contenant 210 Bq/kg d'iode-131 et les habitants ont été prévenus de ne pas la boire. ⁴⁵

Poisson et fruits de mer : Aujourd'hui encore, les poissons et les fruits de mer pêchés aux abords de la centrale de Fukushima Daiichi contiennent encore des taux élevés de césium, plus de 10 000 Bq/kg, voire, dans certains cas extrêmes, jusqu'à 740 000 Bq/kg. ⁴⁶⁻⁴⁷⁻⁴⁸⁻⁴⁹

Thé : Selon le gouvernement préfectoral de Shizuoka, des feuilles de thé récoltées à 400 km de Fukushima contenaient 679 Bq/kg de césium-137. En juin 2011, du thé vert radioactif a été découvert en France. ⁵⁰

48 World Health Organization (WHO). "Preliminary dose estimation from the nuclear accident after the 2011 Great East Japan Earthquake and Tsunami". 23.03.12. http://www.who.int/ionizing_radiation/pub_meet/fukushima_dose_assessment/en

49 TEPCO. "Analyzed result of nuclide in fish - Port in Fukushima Daiichi NPS". 18.08.15. http://www.tepco.co.jp/en/nu/fukushima-np/f1/smp/2015/images/fish01_150818-e.pdf

50 Shizuoka Prefectural Government, "Test Results for Radioactivity on Tea Produced in Shizuoka Prefecture".

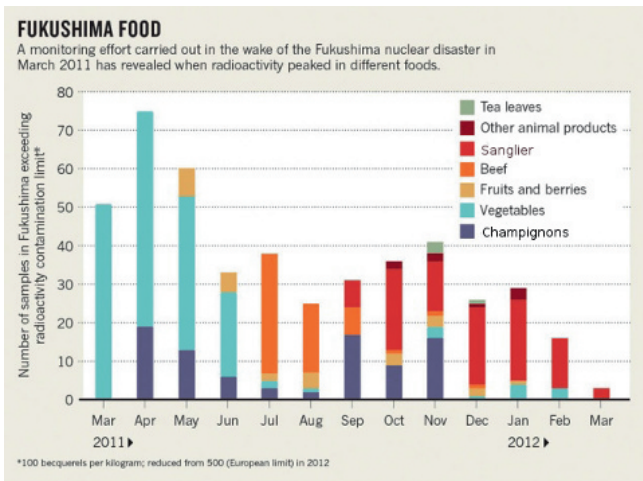


Illustration 2.1 : Évaluation de la radioactivité dans les aliments 2011/2012

L'illustration 2.1 tirée de la revue Nature ⁵¹ montre le nombre d'échantillons d'aliments excédant les valeurs permises et l'évolution de la contamination radioactive dans les aliments sélectionnés au cours de l'année qui a suivi la fusion des réacteurs.

La désintégration naturelle de la radioactivité, les restrictions commerciales et les mesures préventives ont permis une diminution graduelle de la radioactivité dans la plupart des aliments au Japon, excepté le poisson, les fruits de mer, le gibier, les fruits de la forêt, et les récoltes provenant des zones contaminées. Mais il y a eu une importante absorption de radioactivité via la nourriture et l'eau de boisson, notamment la première année de la catastrophe nucléaire. Il faudrait disposer d'une estimation scientifique des doses de radiation individuelles et collectives ingérées avec la nourriture contaminée pour pouvoir évaluer l'ensemble du risque sanitaire menaçant la population affectée.

Mais les rapports des institutions internationales responsables, l'OMS et UNSCEAR, se basent uniquement sur la banque de données alimentaires de l'AIEA, un organisme créé pour « promouvoir l'utilisation sûre, sécurisée et pacifique des technologies nucléaires » et « accélérer et élargir la contribution de l'énergie atomique à la paix, la santé et la prospérité à travers le monde » ⁵² Les responsables de l'AIEA sont nommés par les organisations nucléaires nationales ; en d'autres termes quand il s'agit d'évaluer les effets des catastrophes nucléaires, l'AIEA se trouve devant un terrible conflit d'intérêts. La base de données de l'AIEA contient 125 826 échantillons d'aliments qui ont été collectés la première année après la catastrophe, dont les deux tiers (66,9 %) toutefois sont des échantillons de viande de bœuf. ⁵³ Quoique les 40 000 échantillons restants

soient plus ou moins classés par mois et par lieu de collecte, ils peuvent difficilement être considérés comme représentatifs des vastes quantités de nourriture consommées dans les zones contaminées.

Si dans un pays qui, comme le Japon, compte plus de 120 millions d'habitants, entre 6 et 81 œufs sont testés chaque mois, cela permet difficilement d'en tirer des conclusions valables sur la contamination générale des œufs dans le pays. Cela vaut également pour la taille d'échantillonnage ridicule des poissons d'eau douce (11) ou des jus de fruits (63) qui ont été analysés par l'AIEA la première année. Sur un total de 135 isotopes radioactifs, seuls l'iode-131 et le césium-137 ont fait l'objet de tests. Le strontium-90, spécialement inquiétant pour la santé humaine, a été complètement ignoré. On ne sait même pas vraiment si les échantillons ont été prélevés dans des zones où la contamination était basse, moyenne ou élevée. Les taux de radioactivité des échantillons alimentaires collectés par les autorités japonaises sont largement supérieurs à ceux de l'AIEA. Le tableau ci-dessous donne les valeurs maximales des échantillons de légumes dans la base de données de l'AIEA (tirées du rapport de l'OMS sur Fukushima de 2012) ⁵⁴ et d'échantillons comparables collectés par MEXT, le ministère japonais de la Science et de la technologie. ⁵⁵ Ni l'AIEA ni l'OMS n'ont expliqué pourquoi ces échantillons n'avaient pas été inclus dans la base de données de l'AIEA.

Radioisotope	OMS/AIEA	MEXT
Iode 131	54.100 Bq/kg	2.540.000 Bq/kg
Césium 137	41.000 Bq/kg	2.540.000 Bq/kg

Tableau 2.5 : Différences de valeurs dans les échantillons de légumes

L'estimation des effets sanitaires ne vaut que par la fiabilité des données sur lesquelles elle se fonde. La méthode utilisée pour choisir les échantillons alimentaires et la taille de l'échantillonnage influencent les résultats et par conséquent les calculs des effets sanitaires possibles. À ce jour, une estimation scientifiquement solide des doses de radiations individuelles et collectives ingérées au Japon via une alimentation contaminée n'est ni possible ni voulue politiquement. ⁵⁵

51 Gibney E. "Fukushima Data show rise and fall in food radioactivity." *Nature*, 27.02.15.
<http://www.nature.com/news/fukushima-data-show-rise-and-fall-in-food-radioactivity-1.17016>

52 IAEA. "Atoms for Peace". 1957. www.iaea.org/About

53 UNSCEAR. "2013 Report, Annex A - Levels and effects of radiation exposure due to the nuclear accident after the 2011 great East-Japan earthquake and tsunami - Attachment C-8: FAO/IAEA food database". July 2014.
http://www.unscear.org/docs/reports/2013/UNSCEAR_2013A_C-

8_FAO_IAEA_food_database_2014-07.pdf

54 WHO. "Preliminary dose estimation from the nuclear accident after the 2011 Great East Japan Earthquake and Tsunami". 23.03.12, S.106, Tabelle A8.2.
http://whqlibdoc.who.int/publications/2012/9789241503662_eng.pdf

55 MEXT. "Important Information from Japanese Government, Readings of Dust Sampling". 18.04.11.
http://eq.wide.ad.jp/files_en/110418dust_1000_en.pdf

3. Conséquences de la catastrophe nucléaire sur la santé humaine

La nature cancérogène des radiations ionisantes est connue depuis longtemps.¹ Les personnes qui sont soumises aux radiations sur leur lieu de travail sont plus souvent malades que les personnes non exposées. Une méta-analyse de 2007 des données émanant de 15 pays a montré une corrélation significative entre la dose de radiation et l'incidence de cancer sans dose seuil chez les personnes exposées.²

Le Comité consultatif de l'Académie des Sciences américaine sur les effets biologiques des radiations ionisantes déclare dans son rapport BEIR VII qu'il n'existe pas de dose seuil minimale et que même de faibles doses de radiation sont capables de provoquer des dégâts dans les tissus et des mutations génétiques. L'exposition d'une population importante à de faibles doses de radiation peut donc avoir un effet similaire à celle qu'aurait une forte dose de radiation sur une population réduite. Le modèle dose-risque du rapport BEIR VII montre que l'exposition d'une population de 100 000 personnes à une moyenne de 1 mSv aurait pour résultat une moyenne de 20 cas de cancers (avec un intervalle de confiance ou IC de 9 à 35). On pourrait attendre le même nombre de cancers si 1 000 personnes étaient exposées à 100 mSv de radiation. Dans les deux cas, on part du principe que le facteur de risque relatif à l'incidence de cancer (intervalle de confiance 0,09-0,35)³ est de 0,2 par personne-Sievert. L'OMS utilise aussi un facteur de risque de cancer de 0,2/PSv dans son rapport de 2013 sur Fukushima.⁴ Le facteur de risque pour la mortalité due au cancer est à peu près deux fois moins élevé (0,1/PSv, IC 0,05-0,19).

Si on applique ce modèle à la situation du Japon après la catastrophe nucléaire de Fukushima, voici l'image qui en résulte :

Les ouvriers responsables du nettoyage de la centrale ont probablement été les plus exposés. Ils

constituent cependant un groupe relativement réduit. Les retombées radioactives et la contamination incessante de l'océan, de l'eau de boisson et des aliments font qu'une bien plus grande proportion de la population japonaise est actuellement exposée à de faibles doses de radiations, en particulier dans les zones les plus contaminées. Mais les gens vivant dans le Grand Tokyo sont eux aussi affectés, ainsi que les consommateurs de produits irradiés dans tout le pays.

La contamination radioactive continuera à avoir des conséquences pour la population pendant longtemps. Le strontium-90 ayant une demi-vie de 28 ans et le césium-137 une demi-vie de 30 ans, il faudra 300 ans avant que le processus de désintégration ne rende les niveaux d'irradiation acceptables.

Dans les décennies à venir, l'exposition chronique d'importantes parties de la population à de faibles doses de radiations va représenter le défi le plus sévère pour la politique de santé publique. L'origine des cancers étant difficile à identifier, le lien de causalité entre les cas de cancers spécifiques et tel ou tel événement ne peut jamais être établi. En outre, le Japon a déjà une incidence "naturelle" de cancer relativement élevée : environ la moitié des Japonais développeront un cancer au cours de leur vie. Néanmoins, des études épidémiologiques appropriées pourraient différencier les cas de cancers radio-induits du « bruit de fond » de l'incidence naturelle de cancer. On l'a vu très clairement dans l'étude des leucémies et des cancers chez les enfants vivant près de réacteurs nucléaires en Allemagne, qui a révélé une augmentation significative du nombre de cancers infantiles aux alentours des centrales nucléaires.⁵

Mais ce genre d'études ne sert évidemment pas les intérêts des autorités et du puissant lobby nucléaire japonais. Leurs organismes soutiennent par conséquent qu'« on n'attend pas d'augmentation perceptible

du taux d'incidence des cancers dans cette population qui pourrait être attribuée à une exposition aux radiations liée à l'accident. »⁶

Dans les deux chapitres qui suivent, nous examinerons cette affirmation sur la base des deux populations les plus affectées, à savoir les travailleurs affectés au nettoyage et l'ensemble de la population. Pour finir nous reprendrons les résultats de l'étude en cours sur les cancers de la thyroïde menée par l'Université de Médecine de Fukushima, car elle est jusqu'à présent la seule étude à présenter la possibilité d'un lien entre l'augmentation de l'incidence des cancers et la catastrophe nucléaire de Fukushima.

1 WHO. "Cancer prevention". www.who.int/cancer/prevention/en

2 Cardis E et al. «The 15-Country Collaborative Study of Cancer Risk among Radiation Workers in the Nuclear Industry: estimates of radiation-related cancer risks". *Radiat Res.* 2007 Apr;167(4):396-416, April 2007. www.ncbi.nlm.nih.gov/pubmed/17388693

3 National Academy of Sciences Advisory Committee on the Biological Effects of Ionizing Radiation (BEIR). "BEIR VII report, phase 2: Health risks from exposure to low levels of ionizing radiation". 2006, S. 279, Table 12.5. www.nap.edu/openbook.php?record_id=11340&page=8

4 WHO. "Global report on Fukushima nuclear accident details health risks". 28.02.13. www.who.int/mediacentre/news/releases/2013/fukushima_report_20130228/en/index.html

5 Kaatsch P et al. "Leukaemia in young children living in the vicinity of German nuclear power plants". *Int J Cancer.* 1220:721-726, 2008. www.rachel.org/lib/leukemias_near_german_nukes.080215.pdf

6 UNSCEAR. "Report of the United Nations Scientific Committee on the Effects of Atomic Radiation - Sixtieth session". UN General Assembly Official Records, 68th session, supplement No. 46, 27.05.13. www.un.org/Docs/journal/asp/ws.asp?m=A/68/46

3.1 Effets sur la santé des personnes exposées professionnellement

Les personnes le plus gravement touchées par les fortes doses de radiation à Fukushima ont été, comme à Tchernobyl, les membres du personnel de la centrale et des services d'urgence. Selon les auteurs du rapport de l'UNSCEAR publié en automne 2013 sur Fukushima, un total de 25 000 personnes ont été déployées sur le site de Fukushima Daiichi depuis le début de la catastrophe.⁷ Seuls quelque 15% étaient effectivement employés par TEPCO, le reste étant des travailleurs temporaires et des volontaires ou dépendant de sous-traitants. La grande majorité d'entre eux n'étaient pas qualifiés pour travailler avec des substances radioactives dangereuses; ils n'étaient pas non plus préparés ni équipés pour travailler dans une zone ayant subi une catastrophe nucléaire.

Dans son rapport de février 2013, l'OMS parle de 23 172 ouvriers:

Quelque 67 % d'entre eux (environ 15 500) ont été exposés à des doses de radiation d'environ 5 mSv durant la première année de la catastrophe nucléaire (mars 2011 à mars 2012).⁸ Selon les modèles de risque courants de l'OMS (facteur de risque pour une incidence de cancer 0,2/PSv, IC : 0,09-0,35/PSv) on peut présumer/attendre un excès de cancers d'environ 15 cas (IC : 7-17) pour ce groupe durant la première année, dont la moitié seraient mortels. Le risque additionnel pour chaque ouvrier de développer un cancer dû à la radioactivité est donc de 0,1 % (IC : 0,05-0,17 %).

La première année de la catastrophe, 33% des travailleurs, c'est-à-dire 7 600, ont été exposés à 30 mSv de radiation. Il faut partir du principe qu'en raison de la contamination radioactive subie durant le déploiement sur le site de la centrale durant la première année, ce groupe sera touché par un excès d'environ 46 cas (IC : 20-80) de cancer, mortels pour la moitié. Le risque additionnel pour chaque travailleur de ce groupe de développer un cancer dû à la radioactivité est donc de 0,6 %. (IC : 0,3-1,0 %).

Selon l'OMS, 75 travailleurs ont été exposés à des doses de radiation allant de 100 à 199 mSv. Étant donné que les chiffres des doses individuelles n'ont pas été publiés, le taux de cancer attendu pour ce groupe ne peut que constituer une vague approximation. On peut s'attendre à ce que le nombre de cas supplémentaires de cancer dans ce groupe se situe entre 1 et 5. Le risque additionnel pour chaque travailleur de développer un cancer dû à la radioactivité est donc entre 1 et 7 %, selon le niveau de contamination subi.

Selon l'OMS, 12 ouvriers ont été exposés à une irradiation interne à des doses allant de 100 à 590 mSv, ainsi qu'à une irradiation externe d'environ 100 mSv. Comme aucune dose individuelle n'a été publiée pour ce groupe, l'incidence attendue de cancer ne peut qu'être une estimation approximative. On peut attendre entre 0 et 3 cas de cancers supplémentaires dans ce groupe. Le risque additionnel pour chaque travailleur de développer un cancer dû à la radioactivité se situe donc entre 0 et 25 %, selon le niveau de contamination subi.

Pour résumer les données de l’OMS, on peut dire que sur les 23 172 travailleurs déployés sur le site de la centrale durant la première année de la catastrophe, entre 28 et 115 contracteront des cancers radio-induits, dont 14 à 58 seront mortels.

Il faut toutefois noter que non seulement ces estimations sont fondées sur des chiffres provisoires concernant uniquement la première année de la catastrophe, mais qu’elles sont également très contestées :

► Les radio-isotopes à vie courte comme l’iode 132 ou l’iode 133 n’ont pas été inclus dans les estimations et même l’INSCEAR a été obligée d’admettre que le taux de contamination interne pourrait être jusqu’à 20 % plus élevé.⁹

► Selon l’UNSCEAR, ces taux corrigés eux-mêmes ne constitueraient qu’une sous-estimation systématique, car la plus grande partie de la radioactivité n’était plus détectable quand elle a été effectivement mesurée, en raison de la rapidité de la désintégration notamment de l’iode 131.¹⁰

► Qui plus est, le fait que des organismes comme l’OMS ou l’UNSCEAR se basent exclusivement sur des données fournies par TEPCO est certainement critiquable. On sait que les travailleurs de plusieurs sous-traitants n’ont pas été inclus dans les chiffres officiels de l’opérateur de la centrale ; les données les concernant n’ont probablement jamais été collectées.
11-12

► Un certain nombre de travailleurs se sont plaints de n’avoir jamais eu d’examen médical. Les rapports concernant l’absence, les défaillances ou la manipulation des dosimètres (en les recouvrant par exemple de couches de plomb) ainsi que de la falsification des mesures n’ont pas contribué à améliorer la crédibilité des données de TEPCO.^{13,14,15}

► Comme toute l’attention s’est concentrée sur les effets de l’iode radioactif, les effets sanitaires d’autres radio-isotopes comme le césium 137, le strontium 90 ou le plutonium ont été négligés. Dans son rapport sur Fukushima, l’OMS est même partie du principe que la contamination interne était due exclusivement à l’iode 131 et a exclu de manière catégorique la possibilité d’incorporer dans les émissions de la centrale tout

autre radio-isotope, malgré tous les résultats des recherches sur la contamination radioactive et les enseignements tirés de Tchernobyl.¹⁶

La combinaison de ces facteurs a provoqué une sous-estimation systématique des risques sanitaires pour les milliers de personnes qui ont été exposées à la radioactivité pendant qu’elles travaillaient à la centrale, très souvent sans qualification et sans protection adéquate. Il faut également prendre en compte les dizaines de milliers de préposés aux travaux de nettoyage et de décontamination qui, dans des conditions souvent périlleuses ou parfois même en tant que volontaires, ont balayé la poussière radioactive des gouttières des maisons, retiré le sol contaminé ou passé au jet la cime des arbres, avec pour toute protection un masque des plus élémentaires sur le visage. En résumé, on peut dire avec certitude que les risques sanitaires pour les travailleurs exposés à la radioactivité pendant la catastrophe de Fukushima ne peuvent pas être estimés de manière correcte sur la base des données disponibles.

7 UNSCEAR. “Report of the United Nations Scientific Committee on the Effects of Atomic Radiation - Sixtieth session”. UN General Assembly Official Records, 68th session, supplement No. 46, 27.05.13. www.un.org/Docs/journal/asp/ws.asp?m=A/68/46

8 WHO. “Global report on Fukushima nuclear accident details health risks”. 28.02.13. www.who.int/mediacentre/news/releases/2013/fukushima_report_20130228/en/index.html

9 UNSCEAR. “Report of the United Nations Scientific Committee on the Effects of Atomic Radiation - Sixtieth session”. UN General Assembly Official Records, 68th session, supplement No. 46, 27.05.13. www.un.org/Docs/journal/asp/ws.asp?m=A/68/46

10 UNSCEAR. “Report of the United Nations Scientific Committee on the Effects of Atomic Radiation - Sixtieth session”. UN General Assembly Official Records, 68th session, supplement No. 46, 27.05.13. www.un.org/Docs/journal/asp/ws.asp?m=A/68/46

11 Hackenbroch V et al. “A Hapless Fukushima Clean-Up Effort”. Der Spiegel, 05.04.11. www.spiegel.de/international/world/a-hapless-fukushima-clean-up-effort-we-need-every-piece-of-wisdom-we-can-get-a-754868-2.html

12 Sato J, Tada T. “TEPCO fails to submit dose data on 21,000 Fukushima plant workers”. The Asahi Shimbun, 28.02.13. <http://ajw.asahi.com/article/0311disaster/fukushima/AJ201302280086>

13 Sato J et al. “TEPCO subcontractor used lead to fake dosimeter readings at Fukushima plant”. The Asahi Shimbun, 21.07.12. <http://ajw.asahi.com/article/0311disaster/fukushima/AJ201207210069>

14 McCurry J. “Life as a Fukushima clean-up worker”. The Guardian, 06.03.13. www.theguardian.com/environment/2013/mar/06/fukushima-clean-up-radiation-public-criticism

15 “TEPCO subcontractor tries to underreport workers’ radiation exposure”. Kyodo News, 21.07.12.

16 WHO. “Global report on Fukushima nuclear accident details health risks”. 28.02.13, S. 48-49. www.who.int/mediacentre/news/releases/2013/fukushima_report_20130228/en/index.html

3.2 Effets sur la santé du public

Contrairement aux ouvriers qui ont été et continuent à être exposés à des taux de radiation élevés, la plus grande partie de la population japonaise a été exposée à des doses relativement faibles, à travers les aliments, l'eau et l'air contaminés. Cependant, de par sa taille, c'est dans ce groupe qu'on peut attendre de loin le plus grand nombre d'effets concrets sur la santé. L'exemple suivant peut servir d'illustration : si on prend les chiffres de l'UNSCEAR, les 127 millions de Japonais seront exposés à une dose vie d'environ 48 000 personnes-sieverts (PSv), dont la majorité affectera la population des préfectures les plus contaminées. En appliquant le facteur de risque de 0,2/PSv (IC : 0,09-0,35) proposé dans le rapport BEIR VII, que même l'OMS utilise à présent, on estime le total des cas de cancers radio-induits au Japon à 9 600 (IC : 4 300 – 16 800), dont environ la moitié seront mortels.

Ce chiffre est encore plus élevé si l'on utilise les calculs de doses du rapport de l'OMS sur Fukushima. L'OMS part du principe que la dose individuelle durant la première année se situait entre 3 et 25 mSv pour la population des zones les plus contaminées (un peu moins d'un million de personnes) et de 0,316 mSv (IC : 0,1-1 mSv) pour le reste de la population (soit quelque 126 millions).¹⁷

Selon le facteur utilisé pour calculer la dose vie (le double ou le triple de la dose de la première année), on arrive à une dose vie collective de 110 000 à 165 000 PSv. Si on prend le facteur de risque d'incidence de cancer de 0,2/ PSv (IC : 0,09 – 0,35), on peut s'attendre à un chiffre de cancers supplémentaires de 9 900 à 57 000 pour l'ensemble du Japon. D'autres modèles de calcul qui appliquent le facteur de risque plus élevé de 0,4/PSv pour le taux d'incidence des cancers arrivent à un chiffre situé entre 22 000 et 66 000 cas de cancers.¹⁸ Des études épidémiologiques récentes suggèrent que ce facteur de risque reflète le risque réel de cancer de manière plus fiable que le facteur moins élevé appliqué dans le rapport BEIR VII.¹⁹

Quelles que soient les estimations de doses, les calculs de dose vie ou les facteurs de risque qu'on ait tendance à préférer, il ne fait aucun doute que les

rejets radioactifs de Fukushima provoqueront au Japon un nombre significatif de cancers – leucémies, lymphomes et tumeurs solides – même si individuellement le lien avec la catastrophe nucléaire de Fukushima n'est pas démontrable. Il n'est envisagé aucun programme de dépistage de masse ou de prévention spécifique pour l'ensemble de la population, à la seule exception des tests thyroïdiens prévus pour les enfants de la préfecture de Fukushima.

On sait en outre que les radiations ionisantes causent non seulement des cancers, mais aussi des maladies cardiovasculaires, ainsi qu'un certain nombre d'autres maladies, et qu'une partie de celles-ci présentent les mêmes facteurs de risque que le cancer.²⁰⁻²¹ De plus, les dommages génétiques et les effets transgénérationnels des radiations ionisantes sont aujourd'hui bien connus. On peut en trouver de nombreux exemples dans la récente étude de synthèse de Scherb et al.²² Tout particulièrement, une évolution du rapport des sexes (sex-ratio) chez les nouveau-nés a été observée chez les populations ayant été exposées aux radiations. Avec moins de filles à la naissance, le rapport des sexes évolue en faveur des mâles. Il reste à voir si cet effet se fera également sentir à Fukushima au cours des prochaines années, mais la question vaut certainement la peine d'être examinée. Dans une analyse statistique des registres des naissances au Japon, Körblein a trouvé une augmentation significative de 20 % de mortalité périnatale dans les régions contaminées en 2012 et 2013, ce qui correspond à quelque 140 cas de cas excédentaires de mort périnatale.²³

Il faut noter que les calculs des taux de maladies et d'effets sanitaires sont fondés sur un grand nombre d'hypothèses, telles que le terme source, l'ingestion de particules radioactives dans l'alimentation et certains comportements ayant un impact sur le risque.²⁴ Dans ce chapitre, les calculs sont basés sur les évaluations de doses faites par l'OMS et les estimations de doses vie collectives de l'UNSCEAR. On a déjà montré que cette information est tellement empreinte d'incertitudes et systématiquement sujette à une telle sous-estimation que les doses collectives, et par conséquent le nombre de cas de cancers et de morts, est en toute probabilité plusieurs fois supérieur.

Les éléments suivants fournissent quelques explications:

- ▶ Le montant total de particules radioactives rejetées est probablement beaucoup plus élevé que les chiffres utilisés pour les rapports de l’OMS et de l’UNSCEAR (voir le chapitre sur les rejets atmosphériques).
- ▶ L’exposition de la population dans la zone des 20 km avant et durant l’évacuations n’a pas été incluse dans ces estimations.²⁵
- ▶ La quantité et la sélection des échantillons alimentaires pour calculer les doses d’irradiation interne étaient inadéquates ou biaisées (voir le chapitre sur la contamination radioactive des aliments).
- ▶ L’indépendance des auteurs des deux rapports doit être mise en question. Des représentants de l’AIEA ont écrit des passages essentiels du rapport de l’OMS, alors que le principal objectif de l’agence est de promouvoir l’énergie nucléaire dans le monde entier.²⁶

L’exactitude des calculs des risques sanitaires ne vaut que les hypothèses sur lesquelles sont fondés ces calculs. Une évaluation basée sur des données d’une objectivité discutable, un échantillonnage sélectif, la distorsion des données et la soustraction de faits pertinents ne saurait servir de fondement à une politique de santé publique.

17 WHO. “Health risk assessment from the nuclear accident after the 2011 Great East Japan Earthquake and Tsunami based on a preliminary dose estimation”. 2013. S. 39. www.who.int/iris/bitstream/10665/78218/1/9789241505130_eng.pdf

18 Paulitz H et al. “Auf der Grundlage der WHO-Daten sind in Japan zwischen 22.000 und 66.000 Krebserkrankungen zu erwarten” IPPNW, 14.03.13. www.ippnw.de/commonFiles/pdfs/Atomenergie/Fukushima/Fukushima_Erwartete_Krebserkrankungen_Japan_mit_WHO-Daten.pdf

19 Thiel et al. “Gefahren ionisierender Strahlung: Ergebnisse des Ulmer Expertentreffens vom 19. Oktober 2013”. IPPNW, 15.01.14. www.ippnw.de/strahlung

20 Little MP et al. „Systematic review and meta-analysis of circulatory disease from exposure to low-level ionizing radiation and estimates of potential population mortality risks“. Environ Health Perspect 2012, 120, 1503-1511.

21 Shimizu Y et al. “Radiation exposure and circulatory disease risk: Hiroshima and Nagasaki atomic bomb survivor data, 1950-2003“. BMJ 2010, 340, b5349.

22 Scherb, H et al. “Ionizing radiation and the human gender proportion at birth - A concise review of the literature and complementary analyses of historical and recent data”, Early Human Development 91 (2015) 841–850. <http://www.ncbi.nlm.nih.gov/pubmed/26527392>

23 Körblein A. „Perinatal mortality in Japan after Fukushima: an ecological study“. Submitted to Environmental Health Journal, 26. January 2016.

24 WHO. “Preliminary dose estimation from the nuclear accident after the 2011 Great East Japan Earthquake and Tsunami”. 23.03.12. http://www.who.int/ionizing_radiation/pub_meet/fukushima_dose_assessment/en

25 WHO. “Preliminary dose estimation from the nuclear accident after the 2011 Great East Japan Earthquake and Tsunami”. 23.03.12. http://www.who.int/ionizing_radiation/pub_meet/fukushima_dose_assessment/en

26 IAEA. “Atoms for Peace“. 1957. www.iaea.org/About

4. Les tests thyroïdiens dans la préfecture de Fukushima

On peut s'attendre à ce que les cancers de la thyroïde augmentent dans les régions touchées par la contamination due à l'iode radioactif. Selon l'UNSCEAR, la glande thyroïde des enfants de la préfecture de Fukushima a été exposée à une dose allant de 15 à 83 mGy durant la première année de la catastrophe nucléaire, «dont jusqu'à la moitié provenait de l'ingestion de substances radioactives dans l'alimentation». ^{1,2} Par comparaison, l'exposition à la radioactivité naturelle entraîne habituellement une dose moyenne annuelle pour la thyroïde de 1mGy.³ Ces calculs ne sont bien sûr que des estimations, car les doses réelles dépendent de plusieurs variables liées au régime alimentaire et aux habitudes de vie, du taux d'exposition pour chaque individu ainsi que de facteurs sanitaires spécifiques. Comme les retombées radioactives ne s'arrêtent pas aux limites de la préfecture et que de l'iode radioactif a été trouvé dans le lait, le poisson et les fruits de mer, la viande, l'eau de boisson, les légumes et le riz, d'autres enfants ont eux aussi été affectés ailleurs au Japon. On estime que durant la première année, dans le reste du Japon, les jeunes enfants ont reçu une dose thyroïdienne moyenne entre 2,6 et 15 mGy. L'UNSCEAR estime la dose thyroïdienne collective à vie à 112 000 Gy-p pour l'ensemble du Japon.⁴ Si on applique le facteur d'efficacité de la dose et du débit de dose (DDREF) de 0,009 Gy/p du rapport BEIR-VII pour calculer le nombre de cas de cancer thyroïdiens attendus en raison de la radioactivité produite par la catastrophe nucléaire japonaise, on arrive à un excès de cas de cancers de 1 000.⁵ Compte tenu des nombreux problèmes inhérents aux données de l'UNSCEAR que nous avons déjà discutés ci-dessus, on peut sans risque présumer que ce chiffre est beaucoup trop bas.

Pour suivre l'évolution des cas de cancer de la thyroïde dans la population affectée, l'université de Médecine de Fukushima (FMU) a lancé la "Fukushima Health Management Survey" [étude de gestion de la santé à Fukushima]. Cette étude prospective est la plus importante enquête scientifique sur les effets à

long terme de la catastrophe nucléaire de Fukushima et nécessite qu'on l'examine de plus près.

L'étude a été lancée par un scientifique japonais assez controversé, Shunichi Yamashita. Il est connu entre autres pour avoir recommandé aux habitants de Fukushima de sourire davantage, car cela minimiserait les effets des radiations et réduirait les effets des radiations ionisantes sur leur santé, ce qui n'a aucun fondement scientifique. ⁶ Mais nettement plus inquiétant est qu'il a contribué, en tant que conseiller auprès des autorités responsables des mesures d'urgence, à empêcher la distribution de pastilles d'iode, une décision dont il a ultérieurement reconnu l'erreur.⁷ Les résultats d'une étude menée par lui, compte tenu de la probabilité de son manque d'objectivité, doivent par conséquent être vues d'un œil critique. En 2012, on a aussi appris que l'AIEA, organisation internationale favorable au nucléaire, avait des liens financiers avec l'Université de Médecine de Fukushima, ce qui ne fait que renforcer les doutes qu'on peut avoir sur la neutralité scientifique de cette étude. ⁸ Des groupes de parents de Fukushima ont également critiqué la nature hâtive et superficielle des examens thyroïdiens pratiqués par la FMU (les examens ne durent jamais plus de 2-3 minutes), la pratique consistant à ne pas communiquer les échographies aux familles des enfants et le fait que les médecins généralistes avaient été avertis par écrit de ne pas procéder aux examens de suivi des enfants qui faisaient partie de l'étude et de ne pas donner de deuxième avis médical. Les enfants vivant hors de la préfecture ont été exclus de l'étude, de même qu'un grand nombre d'enfants dont les parents avaient quitté la préfecture après le début de la catastrophe. Malgré toutes ces critiques, l'étude thyroïdienne de la préfecture de Fukushima est l'étude la plus extensive du monde sur des enfants contaminés par la radioactivité et mérite donc discussion. L'étude de la FMU comprend deux parties distinctes : le dépistage préliminaire de base et le dépistage à grande échelle.

1 UNSCEAR., "Sources, effects and risks of ionizing radiation – UNSCEAR 2013 Report; Volume I – Report

to the General Assembly – Scientific Annex A: Levels and effects of radiation exposure due to the nuclear accident after the 2011 great east-Japan earthquake and tsunami“. 02.04.14, S. 9, Paragraph 30.

www.unscear.org/docs/reports/2013/13-85418_Report_2013_Annex_A.pdf

2 UNSCEAR., “Sources, effects and risks of ionizing radiation – UNSCEAR 2013 Report; Volume I – Report to the General Assembly – Scientific Annex A: Levels and effects of radiation exposure due to the nuclear accident after the 2011 great east-Japan earthquake and tsunami“. 02.04.14, S. 87, Tabelle 10.

www.unscear.org/docs/reports/2013/13-85418_Report_2013_Annex_A.pdf

3 UNSCEAR., “Sources, effects and risks of ionizing radiation – UNSCEAR 2013 Report; Volume I – Report to the General Assembly – Scientific Annex A: Levels and effects of radiation exposure due to the nuclear accident after the 2011 great east-Japan earthquake and tsunami“. 02.04.14, S. 86, Paragraph 211.

www.unscear.org/docs/reports/2013/13-85418_Report_2013_Annex_A.pdf

4 UNSCEAR., “Sources, effects and risks of ionizing radiation – UNSCEAR 2013 Report; Volume I – Report to the General Assembly – Scientific Annex A: Levels and effects of radiation exposure due to the nuclear accident after the 2011 great east-Japan earthquake and tsunami“. 02.04.14, S. 198, Tabelle C16.

www.unscear.org/docs/reports/2013/13-85418_Report_2013_Annex_A.pdf

5 National Academy of Sciences Advisory Committee on the Biological Effects of Ionizing Radiation (BEIR). “BEIR VII report, phase 2: Health risks from exposure to low levels of ionizing radiation“. 2006, S. 279, Tabelle 12.5. www.nap.edu/openbook.php?record_id=11340&page=8

6 Yamashita, S. “Rede vom 21.03.11“. <https://www.youtube.com/watch?v=UOGaBUDFeb4>

7 “Authorities jump gun on iodine pills / Premature distribution risked ill effects on health, depleted emergency supplies“. The Yomiuri Shimbun, 22.03.11. <http://www.nationmultimedia.com/2011/03/21/headlines/Authorities-jump-gun-on-iodine-pills-30151398.html>

8 MOFA. “Practical arrangements between Fukushima Medical University and the International Atomic Energy Agency on Cooperation in the area of human health“. 15.12.12. http://www.mofa.go.jp/policy/energy/fukushima_2012/pdfs/fukushima_iaea_en_06.pdf

4.1 Dépistage préliminaire de base

Le dépistage préliminaire de base a duré d'octobre 2011 à mars 2014. Il avait pour but de déterminer la prévalence du cancer de la thyroïde, c'est-à-dire la fréquence naturelle de ce cancer dans la population pédiatrique de la préfecture de Fukushima. Au moment de la fusion du cœur des réacteurs, vivaient dans la

préfecture environ 360 000 enfants de 0 à 18 ans. Le ministère japonais de la Santé donne pour l'incidence annuelle (nombre de nouveaux cas) du cancer thyroïdien chez les enfants japonais de moins de 19 ans le chiffre de 0,35 pour 100 000.⁹ Dans une population de 360 000 enfants, cela signifierait donc qu'on pourrait s'attendre à diagnostiquer un nouveau cas de cancer de la thyroïde par an, soit parce que les symptômes de la maladie sont devenus apparents, soit par suite d'un dépistage fortuit. Un phénomène connu, «l'effet de dépistage», fait que des sujets sains qui n'auraient pas normalement présenté de symptômes pendant encore longtemps sont diagnostiqués comme malades de manière précoce grâce aux dépistages de masse. On est ainsi parti du principe que durant les trois ans et demi de l'étude de base, l'incidence du cancer serait en réalité supérieure aux 3 ou 4 cas statistiquement attendus. Ces cas supplémentaires seraient diagnostiqués à un stade très précoce et ne présenteraient pas de danger aigu pour les patients.

Cependant, l'image qui donnée par l'étude de base s'est avérée complètement différente : les échographies de 537 enfants montraient des résultats tellement anormaux qu'une biopsie par aspiration à l'aiguille fine a été nécessaire. L'analyse au microscope a indiqué un total de 116 cas de suspicion de cancer. Une grande majorité de ces cas se sont révélés être des tumeurs malignes, et d'après l'information limitée disponible, 101 enfants ont dû être opérés à cause de la présence de métastases, de la taille de la tumeur ou de la proximité de cette dernière vis-à-vis d'autres organes vitaux. Parmi les enfants ayant subi une opération, un cas s'est avéré être une lésion bénigne, tandis que le cancer était confirmé dans les 100 autres cas (97 carcinomes papillaires de la thyroïde et 3 carcinomes de la thyroïde peu différenciés).¹⁰ Dès la fin de l'étude préliminaire de base, se sont fait entendre des questions gênantes sur les causes possibles d'un taux aussi inattendu de tumeurs malignes de la thyroïde.

9 Katanoda K et al. “An updated report of the trends in cancer incidence and mortality in Japan“. *Jpn J Clin Oncol.* 43(5):492-507, May 2013. www.ncbi.nlm.nih.gov/pubmed/23493744.

10 Fukushima Medical University. “Final Report of Thyroid Ultrasound Examination (Preliminary Baseline Screening)“. 31.08.15. <http://fmu-global.jp/?wpdmml=1222>

4.2 Dépistage à grande échelle

Le dépistage à grande-échelle est la deuxième étape du dépistage thyroïdien et a démarré en avril 2014. Il comprend un examen échographique de suivi de la thyroïde des enfants inclus dans le dépistage de base, ainsi qu'un examen échographique des enfants nés peu après la catastrophe nucléaire. Le groupe cible est donc légèrement plus large que celui du dépistage préliminaire. L'objectif est d'examiner ces enfants tous les 2 ans jusqu'à l'âge de 20 ans, puis tous les 5 ans durant toute leur vie. Ce dépistage à grande échelle a entraîné un examen échographique de la thyroïde de 381 261 enfants, dont 236 595 (62,1 %) ont été examinés entre avril 2014 et décembre 2015. Les résultats validés ne sont disponibles actuellement que pour 220 088 enfants (57,7 %). En raison de la présence de lésions trouvées à l'échographie, 157 enfants ont dû subir une biopsie par aspiration à l'aiguille fine. Les analyses au microscope ont révélé 51 nouveaux cas de suspicion de cancer. 16 enfants ont été opérés, principalement à cause de la présence de métastases, de la taille de la tumeur ou de la proximité de cette dernière vis-à-vis d'autres organes vitaux ; un carcinome papillaire de la thyroïde a été confirmé dans tous les cas. ¹¹

Le nombre total d'enfants présentant un cancer confirmé de la thyroïde se monte donc aujourd'hui (en février 2016) à 116. Tous ont dû être opérés, le plus souvent à cause de métastases, de la grande taille de tumeur, ou de la proximité d'organes vitaux. 50 enfants supplémentaires présentent une suspicion de carcinome de la thyroïde; ces enfants attendent d'être opérés.

Il faut faire remarquer ici que, si le cancer de la thyroïde est généralement considéré comme un cancer dont le pronostic est favorable, un tel diagnostic est toujours une tragédie personnelle pour les patients et leur famille. Après l'opération, qui en elle-même comporte toujours bien sûr un certain degré de risque, les patients doivent supporter toute leur vie des examens de suivi, prendre en permanence un traitement à base d'hormones thyroïdiennes, régulièrement consulter des médecins et se soumettre à des tests sanguins et des examens cliniques et échographiques. De plus, ils vivent perpétuellement dans la crainte d'une rechute, du développement de métastases ou d'une reprise de la croissance de la

tumeur. Il n'y a donc aucune raison d'essayer de banaliser l'impact des cancers de la thyroïde.

Fait particulièrement alarmant, 16 nouveaux cas confirmés de carcinome se sont développés entre la première et la seconde série de dépistages. L'incidence des autres lésions thyroïdiennes a également augmenté : alors que l'incidence des nodules et des kystes thyroïdiens était de 48,5 % pendant le premier dépistage, ces altérations sont apparues chez 59,3 % des enfants lors du second dépistage. En d'autres termes, au cours du second dépistage, des kystes et des nodules ont été trouvés chez 36 408 enfants qui, au premier dépistage, ne montraient aucune anomalie de la thyroïde. Chez 348 enfants, les lésions en question étaient si inhabituelles qu'ils ont dû être soumis à des examens complémentaires. Chez 782 enfants qui avaient de petits kystes ou nodules lors du premier dépistage, ces lésions avaient grossi si rapidement lors d'un examen de suivi que des examens complémentaires ont dû être programmés. Les familles de ces enfants vont devoir vivre avec la peur de voir leurs enfants développer un cancer dans les années à venir. Elles se sentent coupables et se demandent pourquoi si peu a été fait pour protéger leurs enfants.

Les données du dépistage à grande échelle doivent permettre aujourd'hui de calculer l'incidence, c'est-à-dire le nombre de nouveaux cas par an. Malheureusement, comme les autorités refusent de divulguer les données concernant les nouveaux cas de cancers thyroïdiens diagnostiqués, on ne connaît pas l'intervalle exact entre le premier dépistage et le second pour chaque cas individuel. Si l'intervalle entre les deux dépistages a été, comme prévu, de 2 ans, on peut partir du principe que l'incidence est de 3,6 nouveaux cas pour 100 000 enfants par an. Avant la fusion des cœurs des réacteurs de Fukushima, l'incidence annuelle des cancers de la thyroïde chez les enfants japonais était de 0,35 pour 100 000. Le soi-disant « effet de dépistage » ne suffit plus à expliquer cette multiplication par dix de l'incidence des cancers de la thyroïde chez des enfants.

¹¹ Fukushima Medical University. "The 22nd Prefectural Oversight Committee Meeting for Fukushima Health Management Survey". 15.02.16. <http://fmu-global.jp/survey/proceedings-of-the-22nd-prefectural-oversight-committee-meeting-for-fukushima-health-management-survey>

4.3 Les dépistages thyroïdiens: synthèse

Le nombre d'enfants qui n'ont pas été examinés suggère que l'augmentation de l'incidence des cancers thyroïdiens pourrait être encore plus forte. Plus de 67 000 enfants de la préfecture de Fukushima ayant été exposés aux radiations n'ont pas été inclus dans l'étude et plus de 160 000 sont encore sur la liste d'attente pour un dépistage complet. Un autre motif d'inquiétude est que les enfants qui vivent hors de la préfecture de Fukushima ne sont pas systématiquement examinés ou soumis à un dépistage, alors qu'on sait que les retombées radioactives contenant du césium-131 ont atteint la banlieue nord de Tokyo et que des centaines de milliers d'enfants supplémentaires ont été exposés à une élévation de la radioactivité dans les premiers jours et les premières semaines de la catastrophe nucléaire mais n'ont pas fait l'objet d'un dépistage. Sans des dépistages de masse, il ne sera pas possible d'établir un lien de causalité entre l'excès des cas de cancer et l'exposition aux radiations, et certains cas de cancer risquent d'être dépistés trop tard.

Dans ce contexte, il est important de rappeler que les autorités ont délibérément omis de distribuer des comprimés d'iode pour protéger la population contre les effets néfastes de l'iode-131. Le rapport du Comité d'enquête indépendant du parlement japonais indique que « quoique les effets positifs de l'administration d'iode stable et les délais appropriés aient été parfaitement connus, les autorités de réponse à l'urgence nucléaire du gouvernement et le gouvernement de la préfecture n'ont pas réussi à donner au public des instructions correctes. »¹² Il est difficile également de comprendre pourquoi, le 19 avril 2011, le gouvernement japonais a augmenté le niveau d'exposition permissible pour les enfants à 3,8 µSv/heure (l'équivalent de 20 mSv par an pour une exposition de 14 heures par jour).¹³ Suite aux protestations des organisations de parents, de scientifiques et de médecins, le gouvernement a annulé la nouvelle norme le 27 mai 2011 et repris l'ancienne qui était de 0,2 µSv par heure (soit 1 mSv par an).¹⁴

Durant les premières semaines et les premiers mois de la catastrophe, ce changement de norme aura certainement contribué à exposer les enfants des zones affectées à de plus fortes doses de radiation.

En résumé, on peut dire que les dépistages de masse peuvent aider à étayer l'incidence des carcinomes thyroïdiens et à détecter et donc soigner plus tôt les évolutions dangereuses.

Au vu de l'expérience de Tchernobyl, il est incompréhensible qu'à part les dépistages pour la thyroïde, il n'y ait eu aucune autre forme de dépistage de masse des enfants dans les préfectures contaminées. Une évaluation et un dépistage pour rechercher d'autres formes de maladies radio-induites, telles les tumeurs solides, les leucémies, les lymphomes ainsi que des effets sanitaires non cancéreux comme les cataractes, les maladies endocriniennes et cardiovasculaires ainsi que les conséquences génétiques de l'exposition aux radiations, auraient dû être effectués. Il est encore possible de le faire. Une recherche extensive doit absolument être menée par des scientifiques indépendants pour quantifier l'ampleur réelle de la charge de morbidité au sein de la population affectée.

12 The National Diet of Japan. "The official report of The Fukushima Nuclear Accident Independent Investigation Commission of the National Diet of Japan". 05.07.12.

http://www.nirs.org/fukushima/naiic_report.pdf

13 MEXT. "Notification of interim policy regarding decision s on whether to utilize school buildings and outdoor areas within Fukushima Prefecture". 19.04.11. www.mext.go.jp/english/incident/1306613.htm

14 MEXT. "Immediate Measures toward Reducing the Radiation Doses that Pupils and Others Receive at Schools, etc. in Fukushima Prefecture". 27.05.11. http://radioactivity.mext.go.jp/en/important_information/0001

5. Conséquences de la catastrophe nucléaire sur le biote non humain

Outre les conséquences de la catastrophe sur la santé humaine dans les zones contaminées, il faudrait également examiner de plus près les effets de l'exposition accrue aux radiations sur le biote non humain, c'est-à-dire les plantes et les animaux. Les plantes et les animaux appartiennent au même écosystème que les êtres humains et les liens d'interdépendance avec nous sont nombreux : on peut difficilement oublier que notre régime alimentaire se compose presque entièrement de produits animaux et végétaux. Ceci mis à part, nous coexistons dans une symbiose complexe avec beaucoup d'espèces et sommes par conséquent affectés par tout changement intervenant dans ces systèmes complexes. De plus, nous pouvons peut-être tirer des leçons sur les conséquences de l'exposition chronique aux faibles doses de rayonnement en observant ce qui se passe chez les animaux et les plantes. Comme le renouvellement des générations est plus rapide chez beaucoup d'organismes vivants que chez l'homme, il est plus facile d'y observer et d'étudier les effets génétiques *in vitro* et *in vivo*. L'étude du biote non humain est donc un aspect important de l'analyse des conséquences d'une catastrophe nucléaire. Au cours des cinq dernières années, plusieurs journaux scientifiques ont traité des effets morphologiques, génétiques et physiologiques des radiations ionisantes sur le biote non humain à Fukushima. Les analyses les plus pertinentes feront l'objet du présent chapitre.

Ainsi, en 2015, le groupe de recherche de Watanabe et al. a trouvé une corrélation significative entre la dose de radiation et les anomalies morphologiques des sapins japonais (sapins Momi) dans la zone contaminée autour de la centrale dévastée. ¹ Plus les arbres étaient proches des réacteurs, plus les changements étaient prononcés, ce qui suggère une corrélation entre dose et effet. Une progression dans le temps était également observable, car les mutations les plus sévères concernaient des arbres qui avaient commencé à pousser au printemps 2012, soit une année après le début de la catastrophe nucléaire. Le fait que les arbres vivent et poussent toute leur vie au même endroit nous fournit une

excellente démonstration de l'influence des effets locaux.

Ce n'est pas le cas des animaux qui vont où ils veulent et ne conviennent donc pas pour démontrer les effets locaux. Cependant un papillon (lycaenid butterfly), une espèce autochtone qui passe toute sa vie dans un rayon extrêmement réduit a été évalué pour étudier les effets des radiations. Dans une étude de 2012, Hiyama et al. ont montré une augmentation significative des pathologies qui était directement proportionnelle à la contamination des ressources alimentaires : réduction de la taille du corps et des ailes, nombre accru de mutations morphologiques et élévation du taux de mortalité (18,5 %) ² Des examens de laboratoire ont confirmé l'augmentation radio-induite des mutations génétiques et des changements morphologiques chez les papillons. ³ Les générations ultérieures de papillons ont aussi révélé des taux de mutation plus élevés que la première génération. Ceci suggère que les mutations peuvent passer de génération en génération et s'aggraver. ⁴

Des études bien conçues peuvent également être une source importante d'information sur les animaux de plus grande taille. Murase et al. ont observé une espèce de faucon qui revient dans le même nid tous les ans. Les faucons ont été étudiés avant et après la catastrophe nucléaire de Fukushima jusqu'à une distance de 100 à 120 km du site de la centrale. Murase et al ont montré que la capacité reproductrice de l'oiseau était directement proportionnelle au niveau de radiation mesuré directement sous le nid. ⁵ Ces résultats indiquent que la radioactivité a un effet sur la lignée germinale de l'oiseau. La capacité des oiseaux à quitter le nid est tombée de 79 à 55 % en 2012, puis à 50 % en 2013, ce qui pourrait être lié au taux de radioactivité dans leur nourriture.

De manière générale, on constate une réduction du nombre d'oiseaux, de papillons et de cigales proportionnelle à la radioactivité ambiante de la zone étudiée. ^{6,7}

Des études sur les primates dans les zones contaminées sont encore plus pertinentes quand il s'agit de tirer des conclusions s'appliquant à l'homme. En avril 2012, des changements pathologiques dans l'hémogramme de singes sauvages des forêts de Fukushima à quelque 70 km de la centrale ont été observés. Une population de singes vivant à environ 400 km au nord de Fukushima a également fait l'objet d'analyses en tant que groupe de contrôle. Alors que la concentration de césium radioactif allait de 78 à 1 778 Bq/kg dans les muscles des singes de Fukushima, les concentrations de césium dans le groupe de contrôle étaient en-dessous du niveau décelable. Chez les singes de Fukushima, la baisse du nombre de globules rouges et de globules blancs était directement proportionnelle à la concentration de césium dans les muscles, ce qui laisse présumer une corrélation dose-effet.⁸

Il ne serait certes pas raisonnable d'un point de vue scientifique de tirer de ces études sur la flore et la faune des conclusions directes sur les conséquences des radiations ionisantes pour l'homme. Néanmoins, les résultats de cette recherche ne doivent pas être ignorés, en particulier pour ce qui est de la question des effets génétiques et transgénérationnels de la radioactivité. À cet égard, les modèles animaux, grâce à la rapidité de leur succession générationnelle, peuvent nous aider à remplir des lacunes dans nos connaissances et à mieux comprendre la complexité de l'interaction entre les radiations ionisantes et les tissus vivants en général, et l'ADN de la lignée germinale en particulier. Par conséquent l'étude du biote non humain à Fukushima est un domaine de recherche qui peut à l'avenir fournir encore toute une série de conclusions importantes.

1 Watanabe Y. et al. "Morphological defects in native Japanese fir trees around the Fukushima Daiichi Nuclear Power Plant". *Sci. Rep.* 5, 13232. <http://dx.doi.org/10.1038/srep13232>

2 Hiyama A et al. "The biological impacts of the Fukushima nuclear accident on the pale grass blue butterfly". *Nature Scientific Reports* 2, Art 570 (2012). www.nature.com/articles/srep00570

3 Møller AP, Mousseau TA. « Low-dose radiation, scientific scrutiny, and requirements for demonstrating effects". *BMC Biol.* 2013 11:92. <http://bmcbiol.biomedcentral.com/articles/10.1186/1741-7007-11-92>

4 Taira W et al. "Fukushima's Biological Impacts: The Case of the Pale Grass Blue Butterfly". *J Hered* (2014) 105 (5): 710-722.

5 Murase K et al. „Effects of the Fukushima Daiichi nuclear accident on goshawk reproduction". *Sci. Rep.* 2015, 5. <http://dx.doi.org/10.1038/srep09405>

6 Mousseau TA et al. „Genetic and Ecological Studies of Animals in Chernobyl and Fukushima". *Journal of Heredity*, Volume 105, Issue 5. S.704-709.

7 Aliyu AS et al. „An overview of current knowledge concerning the health and environmental consequences of the Fukushima Daiichi Nuclear Power Plant (FDNPP) accident". *Environ. Internat.* 85 (2015) 213-228. <http://cricket.biol.sc.edu/chernobyl/papers/Sadiq-et-al-EI-2015.pdf>

8 Ochiai K et al. „Low blood cell counts in wild Japanese monkeys after the Fukushima Daiichi nuclear disaster". *Nature Scientific Reports* 2014:4:5793. <http://www.nature.com/srep/2014/140724/srep05793/pdf/srep05793.pdf>

6. Perspectives

Les résultats ci-dessus montrent clairement que la catastrophe nucléaire de Fukushima n'est toujours pas sous contrôle et que le processus enclenché pour faire face aux conséquences sur les humains et l'environnement ne fait que débiter. Dans le même temps, les informations élémentaires concernant le terme source et la contamination du sol, de l'océan et de l'alimentation est encore sujette à des controverses entre d'une part, le lobby nucléaire et ses institutions, et d'autre part, les chercheurs et physiciens indépendants, cinq ans après le début de la catastrophe. Les effets sanitaires sur les ouvriers exposés de par leur travail et le public en général sont systématiquement minimisés par l'industrie nucléaire et ses groupes de pression comme l'AIEA ou l'UNSCEAR. À coup de déclarations éloquentes et de rapports palliatifs, particulièrement de la part des autorités japonaises, des efforts persistants sont faits pour mettre fin à toute discussion sur la catastrophe de Fukushima.

Il faut le clamer avec insistance : le débat est loin d'être terminé. Selon TEPCO, chaque jours quelque 300 tonnes d'eau radioactive se déversent dans la mer.¹ Les travaux de décontamination sont en panne et sont sans cesse contrariés par la recontamination. La décontamination des montagnes, des forêts et des champs s'est avérée impossible, même pour un pays comme le Japon. Les autorités comptent avec optimisme sur "l'effet protecteur" du lavage des radionucléides dans le sol et l'infiltration des particules radioactives dans les couches plus profondes du sol, mais oublient de tenir compte de l'augmentation de l'exposition du public au césium-137 radioactif présent dans les nappes phréatiques et la chaîne alimentaire.² Il faudra des dizaines d'années et des milliards de dollars des contribuables pour retirer les matériaux radioactifs restant dans les réacteurs dévastés.³ La demi-vie du césium-137 est d'environ 30 ans. Cela signifie que des quantités non négligeables de radioactivité resteront présentes dans les champs, les pâturages et les forêts pendant les 300 prochaines années et plus. Le fait que les forêts du sud de l'Allemagne soient encore activement contaminées 30 ans après Tchernobyl en est un parfait exemple.

Il ne serait pas très scientifique de formuler des conclusions définitives sur les effets à long terme d'une catastrophe nucléaire cinq ans seulement après l'accident, surtout que les problèmes principaux sont les cancers et les maladies cardiovasculaires qui prennent des années, voire des décennies à se manifester. C'est précisément pourtant ce que les autorités japonaises, l'AIEA et l'UNSCEAR essaient de faire quand elles déclarent qu'il n'y aura pas dans la population concernée d'effets « pertinents » ou « discernables » dus aux radiations. Ce dont ont besoin les gens qui vivent dans les régions concernées, c'est d'une information crédible, de conseils et de soutien, et non pas de mensonges, d'études manipulées ou de faux espoirs. La motivation d'organismes comme l'AIEA n'est pas de protéger la santé des populations : leur intérêt consiste en grande partie à protéger les profits et l'influence politique de l'industrie nucléaire au Japon et dans le reste du monde. Alors que le secteur de l'énergie nucléaire japonais a généré depuis des dizaines d'années d'immenses profits avec ses réacteurs vieillissants, le coût de la contamination extensive et des efforts de nettoyage à Fukushima seront du ressort de plusieurs générations de contribuables japonais, dont la majorité doute aujourd'hui sérieusement du bien-fondé du nucléaire. Au Japon, un gigantesque système de mensonge organisé a été installé pour protéger l'industrie nucléaire. Il permet aujourd'hui de condamner les rapports journalistiques indésirables et de les accuser de « trahir des secrets d'État ».⁴

Le débat public sur Fukushima ne doit pas avoir pour but les profits, le pouvoir et l'influence politique de l'industrie nucléaire, mais prendre en compte la situation et la santé des populations affectées, ceux qui ont tout perdu, qui craignent pour leur santé et celle de leurs enfants, qui ne demandent rien d'autre que de pouvoir vivre sans la peur incessante des radiations.

Les risques sanitaires pour la population japonaise doivent être étudiés par des scientifiques indépendants pour exclure tout soupçon d'influence induite de la part

de l'industrie nucléaire et de ses soutiens politiques.

Des études extensives sont nécessaires pour comprendre les conséquences sanitaires sur la population affectée, pour identifier les maladies à un stade précoce et améliorer la protection des générations futures en approfondissant nos connaissances sur les effets des rayonnements ionisants. Le débat sur les conséquences de la catastrophe de Fukushima va bien au-delà du principe de l'indépendance de la recherche et de la résistance à l'influence des tout-puissants groupes de pression. Il s'agit ici du droit universel de chaque être humain à la santé et à vivre dans un environnement sain.

-
- 1 Tsukimori O, Hamada K. „Japan government: Fukushima plant leaks 300 tpd of contaminated water into sea | Reuters“. Reuters, 07. 08.13.
<http://www.reuters.com/article/2013/08/07/us-japan-fukushima-water-idUSBRE9760AU20130807>.
 - 2 MAFF. „Towards the recovery and restoration of the Great East Japan Earthquake disaster area“. MAFF Topics, Dezember 2011.
http://www.maff.go.jp/j/pr/aff/1112/mf_news_00.html
 - 3 „IAEA calls for improvements at Japan's Fukushima plant“. BBC News Asia, 22.04.13.
<http://www.bbc.co.uk/news/world-asia-22246464>
 - 4 Sieg L, Takenaka K. „Japan secrecy act stirs fears about press freedom, right to know“. Reuters, 24.10.13.
<http://www.reuters.com/article/2013/10/25/us-japan-secrecy-idUSBRE99N1EC20131025>.
-

7. Recommandations de IPPNW et PSR

Pour le Japon :

► Les populations affectées par la catastrophe nucléaire et leur droit à vivre dans un environnement sain doivent être au centre de toutes les discussions et des décisions sur les mesures à prendre. Dans ce but, il convient de garantir que les groupes affectés soient impliqués comme il se doit dans les processus décisionnels.

► Tous ceux qui ont été impliqués dans le nettoyage de la catastrophe nucléaire, qu'ils aient été ou qu'ils doivent à l'avenir être exposés à la radioactivité, doivent être équipés de dosimètres fiables et être régulièrement examinés par des médecins indépendants. Ceci s'applique également aux employés des sous-traitants, aux travailleurs temporaires et aux volontaires. Les opérateurs nucléaires comme TEPCO ne doivent plus influencer les études et les données.

► Le gouvernement japonais doit établir et tenir des registres semblables à ceux qui ont été mis en place par l'Union soviétique après Tchernobyl, pour couvrir tous les groupes ayant été exposés aux radiations suite à la catastrophe nucléaire de Fukushima. Ceci concerne :

- + Tous les évacués des zones contaminées et ceux qui vivent encore en zone contaminée ;
- + Les travailleurs de la centrale et ceux qui s'occupent du nettoyage et de la décontamination.

► Les résidents des zones contaminées doivent être autorisés à décider s'ils veulent continuer à y vivre ou s'ils préfèrent déménager dans une région non contaminée. Un soutien financier et logistique doit leur être fourni.

► Il faut mettre fin à la réinstallation forcée des évacués dans les zones contaminées. En particulier ils ne doivent pas être menacés de se voir retirer l'assistance financière s'ils ne veulent pas retourner dans les zones contaminées.

► Des recherches épidémiologiques doivent être menées sur les effets de la catastrophe nucléaire et les populations affectées doivent avoir droit, régulièrement et gratuitement, à des bilans de santé et aux traitements nécessaires. Les risques sanitaires pour la population japonaise doivent être évalués par des scientifiques indépendants qui n'ont pas de conflit d'intérêt avec l'industrie nucléaire ou ses soutiens politiques.

► Étant donné qu'une grande partie des retombées a touché l'Océan Pacifique, une recherche systématique doit être effectuée sur la vie marine ; le Japon doit travailler en coopération avec les instituts de recherche océanographique internationaux.

► Les reportages et recherches sur les conséquences de la catastrophe nucléaire ne doivent pas se heurter à la répression de l'État, comme la loi controversée sur la "trahison des secrets d'État".

► Après la fusion des cœurs à Fukushima, le Japon a arrêté toutes ses centrales nucléaires et durant plusieurs années, le pays s'est débrouillé sans énergie nucléaire. Le lobby nucléaire essaie actuellement de redémarrer les réacteurs, contre la volonté de la majorité de la population japonaise. Le Japon doit arrêter définitivement ses quelque 50 réacteurs et investir à la place dans la production d'énergie renouvelable et durable. Le pays a un potentiel énorme en termes d'énergie solaire, éolienne, hydraulique et géothermique et particulièrement dans le domaine de l'efficacité et des économies énergétiques.

► En attendant, une enquête [par des instances parlementaires indépendantes] s'impose sur l'énorme influence exercée par le lobby nucléaire sur la politique japonaise et la corruption et la collusion endémiques entre hommes politiques, opérateurs de centrales et régulateurs, afin d'y mettre un terme et de prévenir l'occurrence de nouveaux désastres comme celui de Fukushima.

Pour l'Europe et le reste du monde :

► En Europe et aux États-Unis un peu moins de 300 réacteurs sont toujours en fonctionnement ; la moyenne d'âge est entre 30 et 40 ans.

► L'IPPNW et PSR exhortent tous les États possédant des centrales nucléaires à commencer à fermer et à démanteler leurs réacteurs et à s'engager dans la production d'énergie renouvelable durable et dans l'efficacité énergétique. Il existe au niveau international un large consensus sur le fait que les combustibles fossiles ne peuvent ni ne doivent jouer le moindre rôle dans la production énergétique future. Mais le nucléaire ne représente pas non plus une alternative acceptable.

► Pour l'IPPNW et PSR, la transition énergétique mondiale tendant vers 100 % d'énergie renouvelable, associée à l'efficacité et aux économies énergétiques, ainsi qu'à la décentralisation de la production de l'énergie, est la seule conséquence politique raisonnable à tirer des catastrophes nucléaires de Tchernobyl et de Fukushima.

Mars 2016

**Deutsche Sektion der Internationalen Ärzte
für die Verhütung des Atomkrieges / Ärzte in
sozialer Verantwortung - (IPPNW)**

Körtestr. 10 · 10967 Berlin · Deutschland

Tel. ++49/ (0)30/ 69 80 74-0

Fax ++49/ (0)30/ 693 81 66

E-Mail: kontakt@ippnw.de

Internet: www.ippnw.de

PHYSICIANS FOR SOCIAL RESPONSIBILITY

1111 14th St NW

Washington, DC 20005 USA

Phone 202-667-4260

Fax: 202-667-4201

E-Mail: psrnatl@psr.org

Internet: www.psr.org

Télécharger le rapport en anglais:

C'est la version anglaise qui fait foi en cas de doute

<http://www.psr.org/FukushimaReport2016>



IPPNW
International Physicians
for the Prevention
of Nuclear War

