

Les conséquences sanitaires de l'accident de Fukushima
Situation des travailleurs impliqués dans les opérations
menées à la centrale nucléaire de Fukushima Dai-ichi
Point de la situation en mars 2016

Doses reçues par les travailleurs TEPCO et sous-contractants

Les principales informations disponibles à ce jour quant aux doses reçues par les travailleurs impliqués dans les opérations menées à la centrale de Fukushima Dai-ichi sont celles fournies par la société TEPCO qui publie un bilan mensuel depuis le mois d'avril 2011. Elles ne concernent que les employés de TEPCO ainsi que ceux des sociétés sous-contractantes. Le dernier bilan publié le 29 février 2016 concerne 4 687 salariés de TEPCO et 41 803 salariés des sociétés sous-contractantes (soit un total 46 490 salariés) ayant travaillé à la centrale de Fukushima Dai-ichi entre le 11 mars 2011 et le 31 janvier 2016 (tableau I).

Tableau I : Répartition des doses totales reçues par les salariés de TEPCO et des sociétés sous-contractantes entre le 11 mars 2011 et le 31 janvier 2016 (bilan publié par TEPCO le 29 février 2016)

Dose cumulée	TEPCO	Contractants	Total
> 250 mSv	6	0	6
200 - 250 mSv	1	2	3
150 - 200 mSv	26	2	28
100 - 150 mSv	117	20	137
75 - 100 mSv	316	279	595
50 - 75 mSv	328	1 745	2 073
20 - 50 mSv	633	6 410	7 043
10 - 20 mSv	621	5 671	6 292
5 - 10 mSv	496	5 405	5 901
1 - 5 mSv	887	9 584	10 471
< 1 mSv	1 256	12 685	13 941
Total	4 687	41 803	46 490
Maximum (mSv)	678,80	238,42	-
Moyenne (mSv)	22,44	11,61	12,70

La dose moyenne reçue entre le 11 mars 2011 et le 31 janvier 2016 par ces travailleurs est de 22,44 mSv pour les salariés de TEPCO et de 11,61 mSv pour les salariés des sociétés sous-contractantes, soit par rapport au bilan publié en février 2015, en légère diminution pour les salariés de TEPCO (-0,67 mSv), mais en augmentation pour les salariés des sociétés sous-contractantes (+0,76 mSv).

Mise en perspective des doses enregistrées par rapport aux limites d'exposition

Au moment de l'accident de Fukushima Daiichi, la limite d'exposition des travailleurs était de 50 mSv/an, sans pouvoir dépasser la dose de 100 mSv sur 5 ans. Conformément à la législation japonaise, la dose limite d'exposition pour une situation d'urgence était fixée à 100 mSv au moment de l'accident ; cette limite a été relevée à 250 mSv par l'ordonnance du 14 mars 2011, ordonnance applicable à partir du 15 mars 2011, puis diminuée à 100 mSv par an pour tous les travailleurs impliqués dans ces travaux d'urgence à partir du 1^{er} novembre 2011, à l'exception de la cinquantaine de travailleurs engagés dans les opérations de maintien des fonctions de refroidissement des réacteurs pour lesquels la dose limite d'exposition a été maintenue à 250 mSv jusqu'au 30 avril 2012.

A ce jour, la dose maximale enregistrée est de 678,80 mSv pour un travailleur TEPCO ; 6 travailleurs ont reçu depuis l'accident une dose totale supérieure à la limite de 250 mSv et 174 travailleurs ont reçu une dose totale supérieure à 100 mSv. L'analyse de l'évolution des doses reçues montre que le nombre total de travailleurs ayant reçu une dose supérieure à 100 mSv n'a pas évolué depuis le mois d'avril 2012 (150 travailleurs TEPCO et 24 sous-contractants). Entre novembre 2011 et avril 2012, seul un travailleur a reçu une dose totale supérieure à 100 mSv. Enfin, l'analyse de ces données montre que la dose interne moyenne reçue par ces travailleurs a diminué de 8 mSv en mars 2011 à 0,13 mSv en mai 2011. Aucune dose interne n'a été enregistrée depuis le mois de juin 2011.

Exposition des autres catégories de travailleurs

En août 2012, les autorités japonaises ont transmis au groupe d'experts chargé de la rédaction du chapitre du rapport UNSCEAR consacré aux doses reçues par les travailleurs des informations relatives à l'exposition des autres catégories de travailleurs exposés (pompiers, policiers, employés municipaux, agents de la sécurité civile) ; ces informations ont été publiées dans le rapport UNSCEAR 2014, mais elles sont cependant très éparses et peu précises.

Depuis la publication de ce rapport, peu d'études concernant l'exposition des travailleurs impliqués, sans pour autant intervenir sur la centrale de Fukushima, ont fait l'objet de publications scientifiques. Parmi ces études, l'une publiée en 2014 présente les résultats de la surveillance mise en place en juillet et août 2011 sur 101 employés de l'hôpital général municipal de Minamisoma (localisé à 25 km au nord de la centrale). Ces professionnels de santé ayant fait l'objet de cette surveillance avaient fourni des soins aux patients hospitalisés ou venus en consultation entre le 11 et le 20 mars 2011, date à laquelle tous les patients hospitalisés ont été évacués.

Parmi les mesures de protection mises en œuvre pour limiter au maximum l'exposition externe et interne de ces employés au contact des patients, des comprimés d'iode stable leur ont été distribués le 14 mars 2011 afin de prévenir le risque de cancer de la thyroïde, et ils ont par ailleurs été invités à porter des vêtements de protection chimique.

Selon les résultats des mesures réalisées, du césium 134 a été détecté chez 24 des 101 employés, mais à des concentrations correspondant à des doses internes inférieures à 1 mSv. Cependant, cette publication ne fait de façon surprenante aucune référence à une éventuelle exposition au césium 137 qui était obligatoirement présent avec le césium 134.

Cette publication mérite toutefois d'être signalée car elle n'est que la deuxième depuis l'accident faisant état de doses efficaces estimées sur la base de mesures effectuées sur des professionnels de santé ayant été en contact direct avec des patients potentiellement contaminés. Une première étude sur le même sujet, publiée en 2013, présentait les résultats des mesures effectuées sur cinq membres d'une équipe d'assistance médicale d'urgence de l'Université de Nagasaki spécialisée dans la prise en charge de victimes radiologiquement exposées (REMAT). Cette étude concluait que les 5 personnes mesurées avaient reçu des doses inférieures à 0,1 mSv du fait de l'incorporation de très faibles quantités d'iode 131, césium 134 et césium 137.

Effets observés et suivi sanitaire des travailleurs

Effets observés

A ce jour, au moins dix décès de travailleurs ont été enregistrés, parmi lesquels aucun n'est attribuable à une exposition aux rayonnements ionisants, selon les indications des autorités japonaises :

- Deux travailleurs âgés entre 20 et 30 ans sont décédés le 11 mars 2011 alors qu'ils se trouvaient dans un des bâtiments du site de Fukushima Dai-ichi inondé suite au tsunami.
- Trois travailleurs âgés entre 50 et 60 ans sont décédés d'un arrêt cardiaque survenu le 14 mai 2011 pour le premier, le 9 janvier 2012 pour le deuxième et le 22 août 2012 pour le troisième.
- Un travailleur âgé d'une quarantaine d'années est décédé d'une leucémie aigue au mois d'août 2011 : ce travailleur n'avait jamais été exposé aux rayonnements ionisants avant l'accident. Entre les mois de mars et d'août 2011, il a reçu une dose externe de 0,5 mSv ; par ailleurs, la réalisation d'une mesure anthroporadiométrique a confirmé l'absence de contamination interne en date du 7 août 2011. Ces informations complémentaires ont permis de confirmer l'absence de lien de cause à effet entre exposition aux rayonnements ionisants et leucémie dont est décédé ce travailleur.
- Un travailleur âgé d'une cinquantaine d'années est décédé d'un choc septique ayant pour origine un abcès rétro-péritonéal le 6 octobre 2011. Tout comme le travailleur décédé d'une leucémie aiguë, ce décès ne peut pas être attribué à une exposition aux rayonnements ionisants : en effet, ce travailleur n'avait jamais été exposé avant l'accident ; il a reçu une dose externe de 5 mSv après l'accident et une mesure anthroporadiométrique réalisée le 9 septembre 2011 a confirmé l'absence de contamination interne.
- Deux travailleurs ont été mortellement blessés sur le chantier de la centrale, le premier en mars 2014 enseveli sous des sédiments lors de travaux d'excavation et le second en janvier 2015 lors d'une chute dans un réservoir de stockage de pluie contaminée.
- Un travailleur, âgé d'une trentaine d'années et employé par une société sous-contractante de TEPCO, est décédé de manière inexplicable en août 2015 après avoir travaillé pendant environ 3 heures sur le chantier de construction d'un mur de glace destiné à stopper les flux d'eau contaminée.

Point sur la situation d'un ancien salarié de TEPCO auquel le ministère de la santé japonais a accordé le 20 octobre 2015 une compensation financière

Ce travailleur âgé de 41 ans, résident de la ville de Kita-Kyushu (Préfecture de Fukuoka), a été employé sur plusieurs sites nucléaires japonais entre novembre 2011 et décembre 2013. Il a en particulier été affecté par la société TEPCO entre octobre 2012 et décembre 2013 à des travaux de couverture des bâtiments réacteurs 3 et 4 de la centrale de Fukushima. Il est précisé que ce travailleur n'était pas présent sur le site dans les premières semaines qui ont suivi l'accident en mars 2011.

En janvier 2014, le travailleur a été diagnostiqué comme souffrant d'une leucémie aiguë myéloïde. D'après les relevés dosimétriques, ce travailleur aurait reçu une dose de 15,7 mSv alors qu'il travaillait sur la centrale de Fukushima, dose à laquelle se rajoutent 4,1 mSv reçus au cours de travaux d'inspection effectués sur une durée de 3 mois à la centrale de Genkai en 2012 (soit une dose totale de 19,8 mSv entre 2012 et 2013).

Une demande d'indemnisation visant à couvrir ses dépenses médicales et son incapacité de travail a été déposée par le travailleur auprès de l'inspection du travail. Cette prise en charge a été accordée par le gouvernement japonais après consultation d'un panel d'experts sous l'égide du ministère de la santé qui a toutefois déclaré que le lien de cause à effet entre l'exposition du travailleur et la leucémie qu'il a développée était incertain.

La décision du ministère de la santé s'appuie en effet sur un texte gouvernemental de 1976 qui prévoit que tout travailleur exposé à une dose annuelle égale ou supérieure à 5 mSv et développant une leucémie au cours de la première année suivant son affectation à des travaux susceptibles de l'exposer à des rayonnements ionisants, doit recevoir une compensation financière en préjudice des

dommages subis. Le texte précise que ses dispositions ne s'appliquent pas s'il est démontré que la leucémie développée par le travailleur trouve son origine dans une autre cause, notamment infection virale. Selon cette approche, le bénéficiaire du doute doit donc systématiquement bénéficier au travailleur en toute autre situation. Ces dispositions ont ainsi bénéficié à 13 autres travailleurs japonais depuis leur instauration en 1976.

Selon le ministère de la santé japonais, huit travailleurs de la centrale de Fukushima ont déposé depuis 2011 des demandes d'indemnisation en évoquant des pathologies qu'ils affirmaient être attribuables à une exposition aux rayonnements ionisants. Parmi ces huit demandes, trois ont été rejetées et une a été finalement retirée par le travailleur. Les autres demandes seraient actuellement toujours en cours d'instruction.

Suivi sanitaire

Une base de données rassemblant les informations relatives au suivi médical des travailleurs a été mise en place. Chaque travailleur, y compris ceux qui ne sont plus engagés dans les opérations en cours à la centrale de Fukushima Dai-ichi, bénéficie d'un bilan médical de base comprenant des examens ophtalmologique, auditif, pulmonaire, cardiovasculaire, digestif, ainsi que des analyses biologiques et une évaluation de son état psychologique et psychiatrique.

De plus, les travailleurs ayant reçu une dose supérieure à 50 mSv bénéficient d'un suivi particulier pour détecter l'apparition éventuelle d'une cataracte ; par ailleurs, ceux ayant reçu une dose supérieure à 100 mSv bénéficient d'examens complémentaires visant à suivre l'éventuelle apparition de dysfonctionnements thyroïdiens et de certains cancers (poumon, estomac, colon).

A notre connaissance, aucun bilan précis et complet de ce suivi sanitaire n'a encore été publié à ce jour, ni par les autorités japonaises, ni par TEPCO ou ses sociétés sous-contractantes (qui ont la responsabilité en tant qu'employeur d'assurer le suivi médical de leurs salariés).

Le récent rapport AIEA publié en 2015 indique que TEPCO a effectué des examens échographiques de la thyroïde pour les 672 travailleurs ayant reçu au cours de l'année 2011 une dose équivalente à la thyroïde supérieure à 100 mSv en 2011, ainsi que pour 1 437 autres travailleurs ayant reçu des doses plus faibles. Les résultats de ces échographies thyroïdiennes ont montré qu'il n'y avait pas de différence significative entre les deux groupes de travailleurs, ce qui est finalement peu surprenant compte tenu du délai court écoulé depuis l'exposition (un cancer de la thyroïde peut apparaître jusqu'à plusieurs décennies après une exposition aux rayonnements ionisants) et sachant également que le risque pour un adulte de développer un cancer thyroïdien radio-induit est extrêmement faible en comparaison à celui encouru par les enfants exposés.

Informations complémentaires recueillies suite à la publication des rapports de l'OMS et de l'UNSCEAR (ces informations présentées pour mémoire ci-dessous sont reprises de la note publiée par l'IRSN en mars 2015, la situation n'ayant pas évolué depuis)

Administration d'iode stable chez les travailleurs

L'administration d'iode stable est une méthode préventive dont l'objectif consiste à saturer la thyroïde en iode non radioactif de manière à empêcher autant que faire se peut l'accumulation dans la glande thyroïde d'iode radioactif en cas d'exposition, dans le but de limiter le risque d'apparition de cancer de la thyroïde sur le long terme.

Selon les informations recueillies par le groupe de travail piloté par l'IRSN dans le cadre des travaux de l'UNSCEAR, environ 17 500 comprimés d'iode stable (dosés à 50 mg en iode) ont été distribués à partir du 13 mars 2011 à environ 2 000 travailleurs incluant des salariés de TEPCO, des sous-traitants, des pompiers, des policiers et des personnels de la sécurité civile.

Aucun effet collatéral consécutif à l'administration d'iode stable n'a été observé chez les travailleurs concernés, y compris les 230 d'entre eux ayant reçu des comprimés d'iode stable pendant plus de 14 jours ou ayant reçu plus de 20 comprimés sur la durée totale de mise en application de cette mesure de prévention. Il est à noter qu'un travailleur a reçu un total de 87 comprimés d'iode stable, sans qu'aucun effet indésirable notoire n'ait été observé, mis à part un dérèglement temporaire de la fonction thyroïdienne constaté chez trois travailleurs.

Risques sanitaires à court terme

L'UNSCEAR a confirmé dans son rapport publié en 2014 qu'aucun syndrome aigu d'irradiation n'avait été observé, ni était attendu compte tenu que les doses reçues par les travailleurs les plus exposés sont toujours restées inférieures aux seuils d'apparition de tels effets.

Risques sanitaires à long terme

Les conséquences potentielles à long terme de l'accident de Fukushima sur la santé des travailleurs ont été estimées par l'OMS. Ses conclusions publiées en février 2013 peuvent être résumées comme suit :

- Il apparaît improbable que le petit nombre d'individus ayant reçu une dose supérieure à 100 mSv présente une augmentation statistiquement significative de cataractes.
- Les travailleurs ayant reçu une dose supérieure à 500 mSv ont un risque accru de maladie cardiovasculaire à long terme.
- Pour les deux tiers des travailleurs (qui ont reçu des faibles doses à l'organisme entier), les risques de cancer sont d'un niveau comparable aux fluctuations du taux de base.
- Pour environ un tiers des travailleurs (doses à la thyroïde modérées, doses plus faibles aux autres tissus), l'augmentation relative du cancer de la thyroïde par rapport au taux de base est estimée entre 1,4% (travailleurs âgés de 60 ans) et 20% (travailleurs âgés de 20 ans).
- Pour moins de 1% des travailleurs (ceux ayant reçu les doses les plus élevées), l'augmentation relative de la leucémie et du cancer de la thyroïde par rapport au taux de base est estimée à 28% chez les travailleurs les plus jeunes.
- Pour les travailleurs ayant reçu de très fortes doses à la thyroïde (>10 Sv), il est estimé un risque notable d'augmentation de l'incidence du cancer de la thyroïde, notamment chez les travailleurs les plus jeunes (risque attribuable vie entière de 356 sur 10 000).

Sur la base d'estimations de doses réalisées à partir de données plus récentes et consolidées, l'UNSCEAR, dans son rapport publié en 2014, a également évalué quels étaient les risques à long terme pour la santé des travailleurs. Ses conclusions globalement concordantes avec celles de l'OMS sont les suivantes :

- Pour le groupe des 174 travailleurs ayant reçu plus de 100 mSv (140 mSv en moyenne) 2 à 3 cas de cancers additionnels pourraient survenir en plus des 70 cancers environ attendus en l'absence d'exposition ; cette augmentation du risque de cancer est faible comparée aux fluctuations naturelles et a peu de chance d'être détectable. Chez ces mêmes individus, 1 cas de leucémie pourrait être induit par l'exposition (risque relatif=1,20 pour une exposition moyenne de 140 mSv à l'âge de 20 ans) ; là encore, peu de chance d'être détectable dans le cadre d'un suivi épidémiologique.
- Environ 2 000 travailleurs ont reçu une dose à la thyroïde supérieure à 100 mGy (moyenne d'environ 400 mGy). Les échographies réalisées chez ces personnes sont susceptibles d'augmenter très fortement la détection des cas constituant le taux de base et celle des cas de cancers radio-induits, par rapport au nombre de cas attendus sur la base des taux de base rapportés pour les personnes non exposées. Cependant, il est peu probable qu'une possible augmentation de l'incidence du cancer radio-induit soit détectable. Il n'est par contre pas exclu que soient observés des cas d'hypothyroïdie (diminution de la fonction thyroïdienne).
- Pour les travailleurs ayant reçu les doses efficaces les plus élevées, la probabilité d'un excès de maladies circulatoires existe, au moins théoriquement selon les connaissances scientifiques actuelles, mais reste très faible.
- Les données ne sont pas suffisantes sur le plan statistique (nombre trop faible de travailleurs concernés) pour pouvoir se prononcer quant à une possible augmentation de l'incidence de la cataracte.

- Il existe des risques de troubles de stress post-traumatique (*PTSD : Post Traumatic Stress Disorder*). Une enquête menée 2 à 3 mois après l'accident a d'ailleurs révélé l'apparition de tels troubles chez certains travailleurs.