

Le Point Fukushima

10 ans après

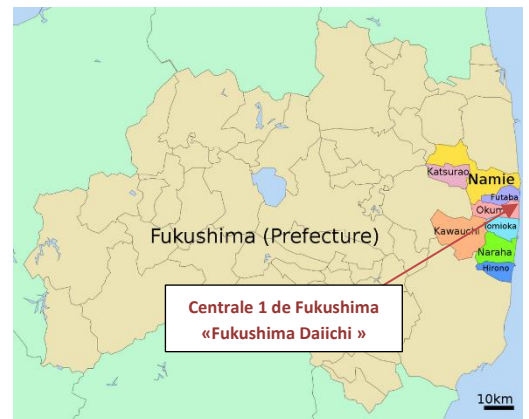


Les synthèses du point Fukushima se basent sur des articles de presse et des documents en libre accès sur les sites internet des ministères, elles ne peuvent pas prétendre à l'exhaustivité et n'engagent en aucun cas la responsabilité du Service nucléaire de l'ambassade de France au Japon

Le séisme de 2011 de la côte Pacifique du Tōhoku (Nord-Est du Japon), d'une magnitude 9,1, est survenu au large des côtes nord-est de l'île de Honshū le 11 mars 2011. Son épicentre se situait à 130 km à l'est de Sendai (300km de la capitale), chef-lieu de la préfecture de Miyagi, dans la région du Tōhoku. Il a engendré un tsunami dont les vagues ont pu atteindre une hauteur estimée à plus de 30m par endroits, qui ont parcouru jusqu'à 10 km à l'intérieur des terres. Le tsunami a ravagé près de 600 km de côtes, détruit tout ou partie des villes et zones portuaires et dévasté le site de la centrale nucléaire de Fukushima Daiichi, provoquant un accident nucléaire.

Cet enchaînement d'événements exceptionnels qualifié par certains de « triple catastrophe », a occasionné près de 20000 morts et disparus,

- dont plus de 90 % ainsi que de l'essentiel des dégâts matériels sont dus au tsunami. Le séisme a causé peu de victimes et de dégâts grâce à la qualité des constructions parasismiques japonaises.
- S'agissant de l'accident nucléaire, bien qu'il ait été placé au niveau 7, le plus élevé sur l'échelle internationale des événements nucléaires (INES), ses conséquences sanitaires pour la population générale au Japon et au-delà, ont été minimales selon l'OMS¹. Selon le ministère de la santé japonais (MHLW), 6 cas de cancers classés comme accident du travail, sont imputables aux radiations sur le site de la centrale.



La « bataille de Fukushima », bien engagée sur le plan technique demeure toujours un enjeu de confiance pour le gouvernement japonais vis-à-vis de la population.

10 ans après, le Japon peut se féliciter des progrès accomplis en terme d'assainissement et démantèlement du site de la centrale de Fukushima Daiichi, des efforts de réhabilitation et revitalisation de la région mais aussi de ses enseignements pour la filière nucléaire japonaise, dont notamment :

- **La refonte de l'Autorité de Sûreté Nucléaire Japonaise** : remplaçant l'Agence de sûreté nucléaire et industrielle (NISA) et la Commission de sûreté nucléaire (NSC), critiquées pour leur gestion défailante de l'accident de 2011, une nouvelle instance de régulation, la Nuclear Regulatory Authority (NRA) est chargée depuis septembre 2012 d'organiser la sûreté des installations nucléaires japonaises. Placée sous la tutelle du ministère de l'environnement (MOE), la NRA bénéficie d'un statut similaire à celui de la commission de la concurrence, afin de garantir son indépendance.
- **Le rehaussement des standards de sûreté et de sécurité**. Les standards japonais font désormais figure de plus stricts au monde. Selon une étude menée par le quotidien Nikkei auprès des 11 électriciens du nucléaire, le budget total alloué à ces mesures s'élève à 4 800 milliards de yen (environ 40 milliards d'euro) fin juin 2019, alors qu'il était estimé à 900 milliards de yen (environ 7 milliards d'euro) en janvier 2013.

10 ans après, la confiance de l'opinion publique japonaise reste néanmoins entamée. Selon un sondage du journal Asahi publié le 3 janvier 2021, seul 20% de la population japonaise aurait une perception positive des dispositions prises par le gouvernement depuis l'accident. Bien que la gestion post-accidentelle puisse être qualifiée de réussie- le site étant désormais-assaini à 96%, les risques radiologiques maîtrisés, l'impact radiologique sur la population minimale- l'opinion publique japonaise considère encore cet événement comme un point de non-retour par manque de transparence de son gouvernement. Ce sentiment a d'ailleurs été ravivé en 2020, la presse japonaise n'ayant pas manqué de souligner le parallèle de **gestion de crise entre l'accident de Fukushima en 2011 et**

¹ Voir le CP en date du 28 février 2013 : https://www.who.int/mediacentre/news/releases/2013/fukushima_report_20130228/en/

l'épidémie du Covid-19, mettant en avant l'opacité de l'habitus de communication des représentants de l'autorité autour des dangers et incertitudes.

Ainsi, la presse relève au nombre des défis auxquels le gouvernement devra faire face :

- L'impression de nombreux citoyens selon laquelle le gouvernement communique de façon insuffisamment transparente sur la gravité d'une situation, et en retard de phase par rapport aux événements. Est régulièrement citée à titre d'exemple la déclaration officielle au lendemain du tsunami de 2011, selon laquelle il n'y avait pas de relâchements de produits radioactifs sur le site de la centrale, dans le but de rassurer la population et limiter les retombées économiques dans l'attente d'une analyse complète de la situation sur le lieu de l'accident. Est reproché au gouvernement Abe la mise en place d'une stratégie similaire en retardant l'annonce, pourtant perçue comme inévitable, du report des Jeux Olympiques de 2020 à 2021.
- Un manque d'effort de vulgarisation des enjeux jugés comme trop techniques pour être communiqués, laissant la place à la diffusion d'informations erronées et conduisant la population japonaise à des actions inutiles, voire à des comportements inappropriés – notamment avec l'achat massif d'eau et de sacs de couchage en 2011, et de produits d'hygiène en 2020.

A ces deux critiques s'ajoutent des doléances sur la lenteur et la complexité de la bureaucratie japonaise en temps de crise. Outre la mise en place de protocoles tardifs signalés par certains, s'ajoute la révision constante des mesures mises en place pour faire face aux défis de la crise sanitaire de 2020 à l'instar de celle radiologique de 2011.

Ainsi, malgré les progrès accomplis en matière d'assainissement et de démantèlement du site de la centrale de Fukushima Daiichi, et les efforts consacrés à la revitalisation des zones environnantes affectées, **10 ans après, le Japon peine toujours à se remettre de l'accident nucléaire**. La « bataille de Fukushima » visant le retour à la normale dans l'ensemble de la région affectée, même si bien engagée sur le plan technique demeure loin d'être gagnée sur le plan sociétal. Les stigmates de la catastrophe dans l'esprit de la population japonaise sont encore forts et constituent des obstacles à certains égards plus complexes que les défis technologiques auxquels se trouve confronté l'électricien TEPCO dans les travaux de démantèlement des réacteurs endommagés.

Retour sur l'accident de 2011

Le « grand tremblement de terre de l'Est du Japon », qui s'est produit à 14 h 46 le 11 mars 2011, a déclenché conformément aux procédures de mise en sécurité, l'arrêt automatique des réacteurs nucléaires 1 à 3 de Fukushima Daiichi (1F) qui étaient en fonctionnement. A défaut d'alimentation électrique externe, les lignes électriques ayant été endommagées par le séisme, les générateurs à moteur diesel de secours, prévus pour ces circonstances, ont pris immédiatement le relais pour refroidir les cœurs des réacteurs. Le tsunami, qui a suivi le séisme, a par la suite néanmoins noyé ces sources d'énergie auxiliaires, conduisant à la perte des fonctions de refroidissement. La température du combustible a alors augmenté drastiquement conduisant à la fusion partielle des cœurs des réacteurs 1 à 3 et à la production de fortes quantités d'hydrogène qui, s'accumulant dans les bâtiments réacteurs, ont provoqué des explosions et le relâchement d'éléments radioactifs dans l'atmosphère. A noter que l'écoulement d'hydrogène entre les bâtiments des réacteurs 3 et 4, a aussi conduit à une explosion dans le bâtiment du réacteur 4, qui était à l'arrêt pour maintenance.

Cliquez ici pour plus de détails. <https://www7.tepco.co.jp/responsibility/decommissioning/accident-e.html>

SOMMAIRE

I. La situation sur le site de la centrale de Fukushima Daiichi

→ Une situation apaisée selon l'AIEA, un effort de transparence et de communication accompli par TEPCO et les autorités centrales, une confiance et une compréhension de la population japonaise toujours à conquérir

II. La décontamination de l'environnement dans la Préfecture de Fukushima

→ Des efforts qui se poursuivent pour réhabiliter les zones adjacentes à la centrale et encourager la consommation de produits régionaux

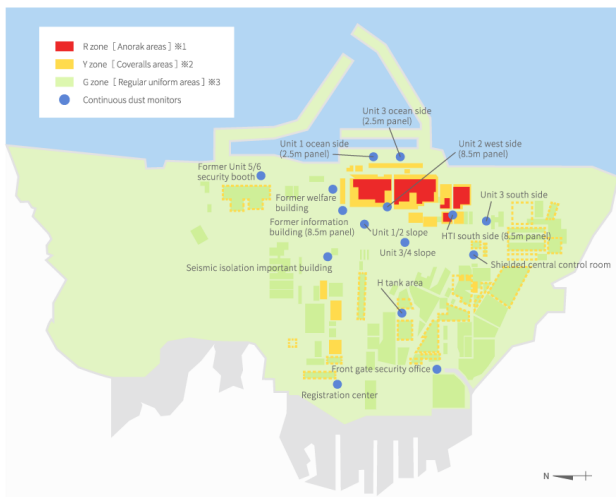
III. La revitalisation socio-économique de la région de Fukushima

→ Un retour à la normale toujours difficile malgré une volonté forte des autorités de revitaliser la région par l'innovation

SITUATION SUR LA CENTRALE DE FUKUSHIMA DAIICHI

Dix ans après la catastrophe nucléaire, 96% de l'étendue du site est maintenant accessible en vêtements civils.

Les zones dont les accès sont limités, qui requièrent le port d'équipements de protection individuelle, constituent la proche périphérie des 4 réacteurs endommagés ainsi que quelques secteurs localisés. Le démantèlement des réacteurs de Fukushima Daiichi se poursuit.



Etat d'assainissement du site – Février 2021 (Source : TEPCO)

Principales tâches restantes, **le démantèlement des réacteurs et la gestion de l'eau contaminée stockée dans des cuves sur le site même de la centrale**

Même si le retrait des combustibles usés et des combustibles fondus (corium) des piscines et des cœurs des réacteurs constitue toujours, un véritable défi technologique, les progrès réalisés sur site ont permis de passer, comme le dit elle-même l'AIEA, d'une situation de crise à une situation stabilisée.

Au niveau des installations :

- Les cuves des réacteurs 1, 2 et 3 sont maintenues à faible température (inférieure à 30°C) par injection permanente

d'eau. Même si une partie de cette eau peut être recyclée il y a des pertes par manque d'étanchéité des cuves et des enceintes de confinement.

- Les piscines d'entreposage de combustibles usés sont elles aussi maintenues à une température inférieure à 30°C, au moyen d'un circuit de refroidissement fermé.

Au niveau des rejets dans l'environnement :

- les eaux de refroidissement perdues qui se mélangent et contaminent les eaux de ruissellement sont contenues, grâce d'une part à un système de pompage en amont des bâtiments, et d'autre part à l'édification d'un mur de glace autour des réacteurs, limitant à 150 m³ (moyenne de 130 m³ en novembre 2020), l'eau pénétrant quotidiennement dans les sous-sols des bâtiments, contre 400 m³ en 2015 et jusqu'à 530 m³/jour au lendemain de l'accident. Cette eau radioactive est stockée dans des citernes, après traitement par le procédé ALPS (*Advanced Liquid Processing System*) visant à en extraire la plus grande partie des radioéléments, à l'exception du tritium.

Le ministère de l'économie et de l'industrie japonais (METI) a publié le 27 décembre 2020 une révision du plan à moyen et long terme de démantèlement de la centrale, le 5ème depuis la version initiale de décembre 2011. Ces plans permettent de dresser un calendrier des travaux autour notamment des trois principaux axes du démantèlement de la centrale 1 : (1) le retrait du combustible usé des piscines, (2) le retrait du combustible fondu des réacteurs, (3) la gestion de l'eau contaminée. (Détails en annexe 1).

Des défis technologiques continuent de se poser notamment s'agissant de l'extraction du combustible fondu des réacteurs 1 à 3. Si le chantier est principalement tenu par des entreprises nationales, TEPCO met régulièrement à jour une liste de défis en anglais auxquels les entreprises internationales peuvent candidater : <https://cuusoo.com/brands/tepcu-cuusoo#about>.

A. Travail sur le site : état des lieux en 2021 et gestion de la crise sanitaire liée au COVID-19

Entre 3000 et 4000 employés travaillent quotidiennement à l'assainissement et au démantèlement de la centrale 1. Sur 96% du site les travailleurs peuvent effectuer leurs tâches en habits civils. Seules certaines zones, nécessitent le port de tenues et équipements spécifiques de protection.

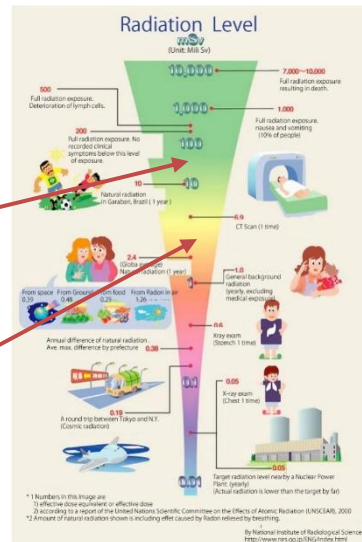
En décembre 2020, la dose moyenne mensuelle d'exposition des travailleurs sur le site est de 0,30 mSv. Même si aucune limite mensuelle n'est fixée, la limite d'exposition aux rayonnements étant fixée à 100 mSv / 5 ans et de 50 mSv / an, le niveau d'exposition moyen mensuel est bien inférieur au plafond équivalent mensuel de 1,67 mSv, dérivé de la limite supérieure de 100 mSv sur 5 ans.

Après avoir envisagé au printemps 2020 de reporter, les travaux de démantèlement sur le site de la centrale n°1 de Fukushima, pour cause d'épidémie Covid-19, TEPCO a finalement mis en place des mesures organisationnelles et mené quasiment l'ensemble des opérations initialement prévues. Afin de réduire le risque d'infection, les quelques 4000 salariés n'utilisent plus les transports publics et se rendent sur le site en voiture ou en bus spéciaux affrétés par TEPCO. Des contrôles de température ainsi que des

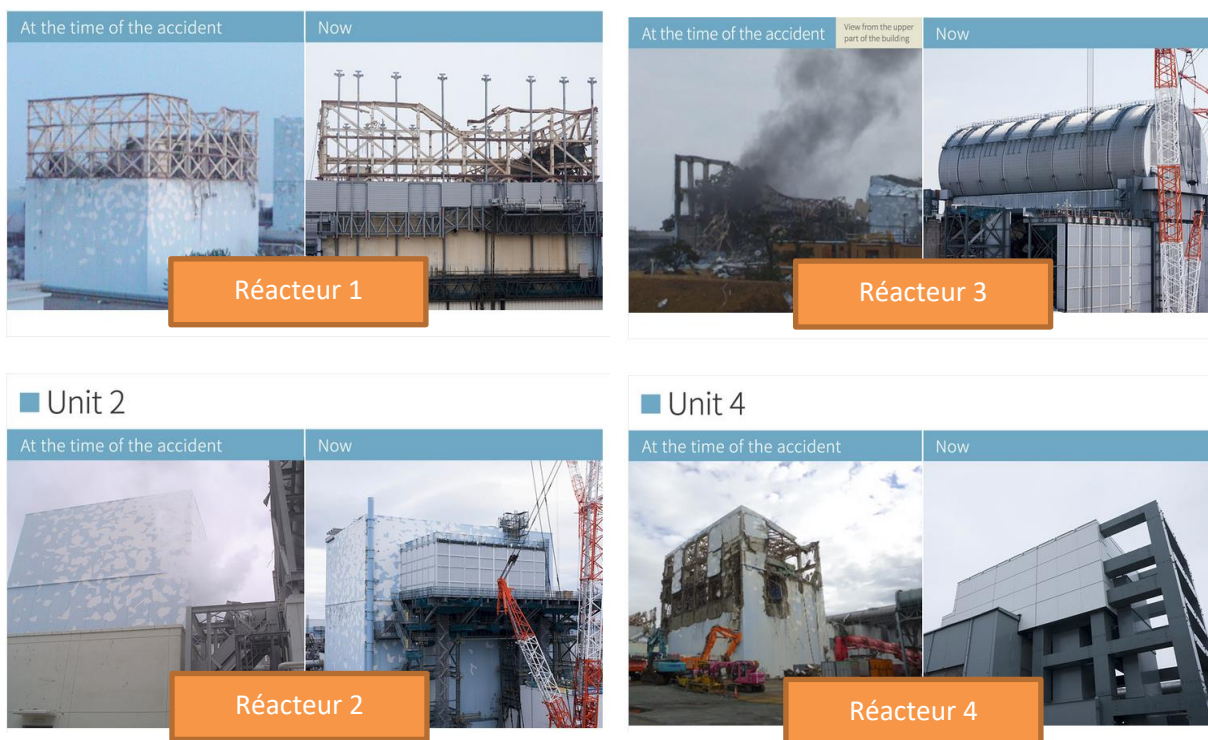
mesures de distanciation sociale dans les moments de pause ont également été mis en place. TEPCO a par ailleurs demandé aux travailleurs difficilement remplaçables en raison de leurs compétences particulières, de réduire autant que faire se peut leurs interactions avec d'autres employés.

Dose annuelle maximale autorisée par TEPCO sur le site de la centrale

Dose moyenne annuelle pour un travailleur sur le site de la centrale calculé à partir de la moyenne mensuelle calculée en décembre 2020 par TEPCO



B. Le démantèlement des réacteurs endommagés (réacteur 1, 2, 3, 4)

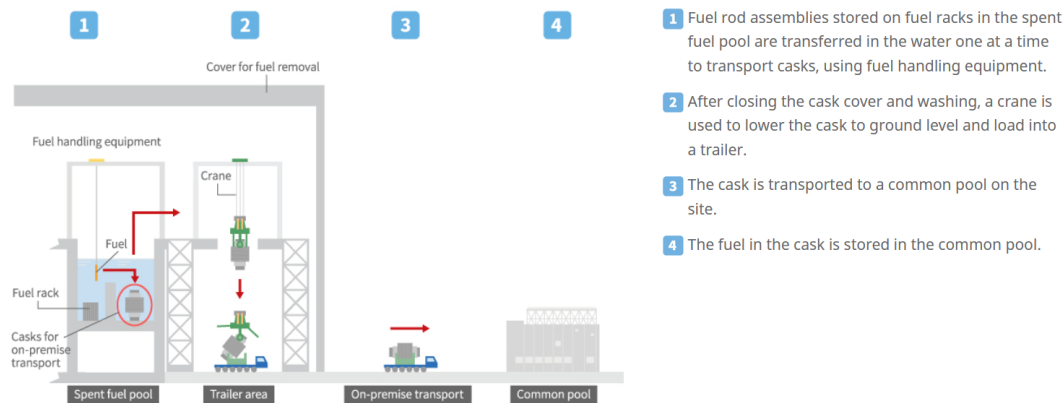


Evolution du démantèlement des réacteurs 1 à 4 entre 2011 et 2021 (Source : TEPCO)

Etat des opérations de retrait du combustible utilisé des piscines

- Réacteur n°1 : début des travaux de retrait des débris jonchant le sol de la piscine, afin de permettre l'évacuation, prévue de débuter en 2027-2028, des 392 assemblages de combustible usé (durée estimée : 2 ans) ;
- Réacteur n°2 : inspection de la piscine en vue du retrait des débris jonchant son sol, en prévision de l'évacuation, prévue de débuter en 2024-2026, des 615 assemblages de combustible usé (durée estimée : 2 ans) ;
- Réacteur n°3 : début en avril 2019 des opérations d'évacuation des 566 assemblages de combustible usé, achevées en février 2021 ;
- Réacteur n°4 : l'ensemble des 1500 assemblages de combustibles usés a été totalement évacué avec succès en décembre 2014.

Fuel Removal Procedures



Le processus de retrait des combustibles usés- Février 2021 (Source : TEPCO)

Etat des opérations de retrait du combustible fondu des réacteurs

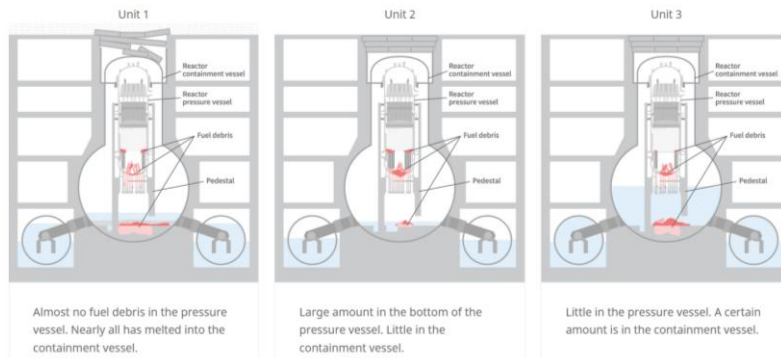
Il s'agit de l'étape la plus complexe de l'ensemble du chantier. 880 tonnes de corium doivent être retirés des réacteurs 1 (279 tonnes), 2 (237 tonnes) et 3 (364 tonnes) dont les cœurs ont fondu. Au cours des deux dernières années, TEPCO a progressé, notamment dans l'évaluation de l'état de l'intérieur des réacteurs. Après l'introduction d'un robot en janvier 2018 dans l'enceinte de confinement du réacteur 2 qui a permis des prises de vues, un autre engin, en février 2019, a permis de soulever des débris de structure qui recouvre les zones d'intérêt pour prélever des échantillons de corium/combustibles usés à des fins d'analyse en préparation à la phase de retrait. Même s'il s'agit là de prouesses technologiques, les premières analyses des échantillons conduisent à des doutes quant à la durée de 40 ans, avancée par TEPCO, pour l'achèvement complet des travaux.

Le 2 juillet, le gouvernement et TEPCO a présenté les caractéristiques d'un bras robotisé qui sera utilisé pour extraire des débris de corium du réacteur 2. Ce bras en acier inoxydable à haute résistance, mesure 22 m de long et pèse 4,6 tonnes. Le bras actionné à distance, positionné dans un étui pour le protéger de la contamination et du rayonnement est muni d'une brosse attachée à son extrémité, pour collecter jusqu'à 1 g de poudre de corium. Les poudres prélevées par aspiration dans un récipient sous vide, seront transportées dans un conteneur dédié, pour analyse dans un laboratoire de la préfecture d'Ibaraki. Le bras robotisé est en cours de développement au Royaume-Uni. Les tests sur simulants d'environnement (cuve de confinement) et d'échantillons (matériau modèle de corium, non radioactif) prévu au Royaume-Uni, ont été retardés en raison de la crise sanitaire. L'équipement sera expédié dès que possible dans les installations de l'Agence japonaise de l'énergie atomique (JAEA) de la ville de Naraha, où les futurs opérateurs seront formés.

La recherche continue :

- Une équipe de l'Université de Tohoku, a annoncé le 18 juin avoir développé une technologie pour mesurer le rayonnement en temps réel dans un environnement à forte dose : 1000 Sv / heure, équivalente à celle à l'intérieur des cœurs de réacteurs de Fukushima Daiichi. Un compteur à scintillation, a été amélioré de sorte qu'il est désormais possible de mesurer à partir de l'extérieur du réacteur l'intensité et l'énergie du rayonnement à l'intérieur, les informations étant transmises à travers une fibre optique. Ce développement devrait contribuer à gagner en efficacité dans les opérations de démantèlement de Fukushima Daiichi. Des membres de Mitsubishi Electric, de leur centre de recherche et développement sur les technologies avancées et de l'Université de Kyoto ont également participé à la recherche.
- Des chercheurs de l'université de Kyushu et de l'université de Nantes, ont publié dans la revue *Science of the Total Environment*, une étude réalisée sur la composition et la structure de particules radioactives microscopiques, formées à l'intérieur des réacteurs de Fukushima lorsque le combustible nucléaire en fusion a interagi avec le béton de structure du réacteur, libérées dans l'atmosphère en mars 2011 et collectées dans les sols de Fukushima. Ce résultat constitue une source d'information intéressante pour la gestion future des débris de corium contenus dans les réacteurs. .

Estimated Distribution of Core and Containment Vessel Fuel Debris in Each Unit



En savoir plus en regardant les vidéos (langue anglaise) de TEPCO : [ici](#)

Liste des robots utilisés pour le démantèlement des réacteurs : <https://www.tepco.co.jp/en/hd/decommissioning/robot/inbuildings-e.html>

C. Les déchets issus du démantèlement et de l'assainissement du site

La construction d'installations pour les déchets se poursuit sur le côté nord du site de la centrale. Les déchets résultant des travaux de démantèlement sont triés en fonction de leur nature et de leurs niveaux de radioactivité, puis sont entreposés sur le site. Un plan de gestion des déchets solides a été élaboré sur la base des prévisions de production pour les dix prochaines années. Ce plan est mis à jour une fois par an en fonction de l'évolution des prévisions de production de déchets, en tenant compte de l'avancement des travaux de démantèlement.

Statut en juin 2018



1号 Réacteur 1

La décision concernant la gestion des eaux contaminées actuellement stockées sur le site de Fukushima retient particulièrement l'attention des médias nationaux et internationaux. En effet, face au risque de saturation des capacités de stockage à l'horizon 2022, la NRA, encourage le gouvernement japonais à prendre rapidement une décision. Un comité d'expert mandaté par le METI a publié un rapport en février 2020, concluant à la pertinence d'un rejet dans l'atmosphère par évaporation ou en mer. Se basant sur des modèles et des données de l'UNSCEAR (*United Nations Scientific Committee on the Effects of Atomic Radiation*), ce rapport évalue les niveaux de radioactivité que représenteraient les rejets par évaporation ou en mer de l'eau tritiée de Fukushima, par comparaison avec l'exposition naturelle annuelle de la population japonaise :

- Evaporation : environ 1,3 mSv/an
- Rejet en mer : entre 0,071 et 0,81 mSv /an
- Exposition annuelle au Japon par rayonnements naturels : 2,1 mSv

Le gouvernement semble avoir opté en faveur du rejet en mer, mais, par crainte de la réaction de l'opinion publique, tarde à annoncer sa décision, cherchant l'appui d'autres pays. Sollicitée, l'AIEA a confirmé, par la voie de son directeur Général Raphaël Grossi, en visite au Japon en février 2020, que les deux modes de rejet retenus par le METI étaient en accord avec les pratiques internationales, précisant cependant qu'il revenait aux autorités japonaises de choisir le meilleur d'entre eux. Alors que l'annonce officielle d'une décision concernant le rejet de ces effluents était attendue courant 2020 compte-tenu des éléments diffusés par la presse japonaise,

Tokyo se limite à rappeler que la décision serait prise dans un futur proche se gardant d'indiquer un calendrier. Selon un sondage mené auprès de plus de 2000 personnes par le journal Asahi début janvier 2021, seuls 32% des répondants seraient en faveur du rejet en mer de ces eaux et plus de 85% des sondés indiquent que cette pratique aura des conséquences nuisibles à l'image des produits commerciaux de la région.

A noter qu'à l'automne 2020, le METI a souligné pour la première fois, la présence de carbone 14 (¹⁴C) dans les effluents indiquant que des analyses radiochimiques et études d'impact étaient en cours comme le procédé de traitement ALPS ne ciblait pas spécifiquement l'extraction du ¹⁴C. Un rapport de TEPCO d'août 2020 signalait effectivement la présence de ¹⁴C (et de Technétium 99) dans 80 cuves, toutefois très en dessous (2% en moyenne et 11% au maximum) du plafond d'autorisation de rejet en mer de cet élément (2000Bq/l) pour le Japon. ¹⁴C élément radioactif dont la demi-vie (durée mise par une substance pour perdre la moitié de sa radioactivité) est de 5730 ans, est avec le tritium un des radioéléments principaux rejeté par les centrales nucléaires. Bien que la radioactivité en ¹⁴C reste acceptable par rapport à la réglementation, la longue demi-vie de cet élément associé à son incorporation dans des systèmes vivants, sont des éléments incitatifs à la prudence. Akira Ono, le président de *Fukushima Daiichi Decontamination & Decommissioning Engineering Company* de TEPCO, a déclaré le 6 janvier 2021 à un journaliste du journal local *Fukushima Minyu Shimbun* que l'entreprise était prête, si le gouvernement le demandait, à augmenter les capacités de la zone de stockage des eaux traitées.

DECONTAMINATION DE L'ENVIRONNEMENT DANS LA PREFECTURE DE FUKUSHIMA

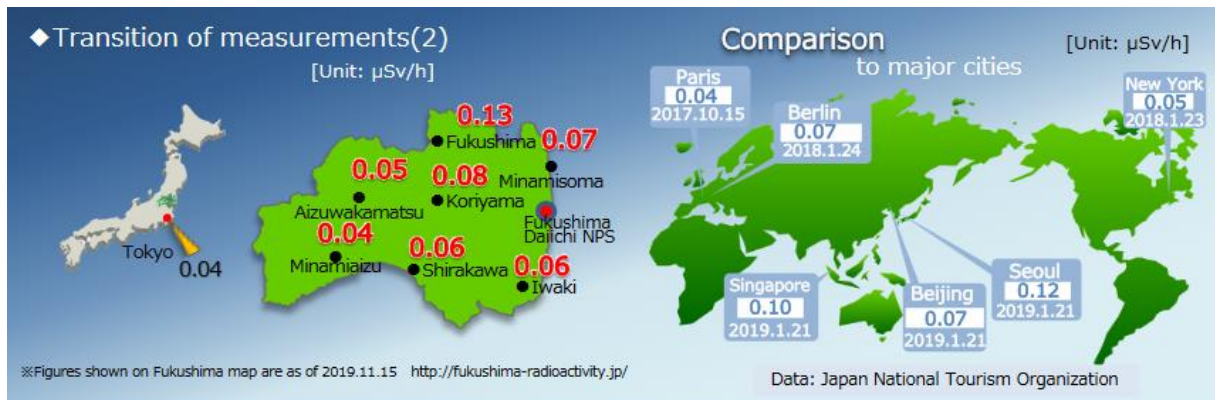
A la suite de l'accident survenu sur la centrale, les autorités locales et nationales japonaises ont pris des mesures pour protéger la population, dont notamment :

- mise à l'abri et évacuation (afin de minimiser l'exposition externe) ;
- distribution de comprimés d'iodure de potassium pour ingestion (afin de minimiser l'effet dû à l'inhalation d'iodes radioactifs) ;
- restrictions de consommation de denrées alimentaires contaminées (afin de limiter l'exposition interne).

En novembre 2011, la décision était prise de décontaminer les 11 communes évacuées à la suite de l'accident nucléaire, ainsi que 40 autres, non évacuées mais affectées par la radioactivité provenant de la centrale ; l'ensemble de la région ainsi concernée représentant une zone de plus de 9 000 km².

En 2021, le budget cumulé investi par l'Etat japonais pour décontaminer les sols de la région et entreposer les déchets générés s'élève à 5 000 Mds JPY (39 Mds€), 10,8 M m³ de terres ont déjà été déposées dans un site d'entreposage intermédiaire de 1 600ha, ouvert en 2015. La totalité des terres issues de décontamination représentant un volume de 14 M m³, hors zone contaminée où le retour des populations est encore difficile, devrait y être entreposée dans le courant de l'année 2021. Selon la loi, ces terres devront être transportées en dehors du territoire de Fukushima avant 2045, mais aucune perspective de gestion ultime n'a été communiquée à ce jour, en dépit des projets de démonstration pour utilisation de ces terres menés par le ministère de l'environnement (MOE) sur la commune d'Iitate.

Les coûts totaux pour la décontamination et le traitement de ces terres seraient de 20 000 Mds JPY cumulés, d'après une estimation du *Japan Center for Economic Research*, alors que le budget prévisionnel initial était de 6 000 Mds JPY (46 Mds €) en 2016, soit près du triple de l'enveloppe initialement prévue. Le gouvernement peine toujours à communiquer auprès de la population. Selon une enquête menée par le MOE, à peine moins de 20% de la population de l'archipel et près de 50% des habitants de Fukushima, se déclarent au courant des avancées de la politique gouvernementale sur le traitement définitif de ces terres en dehors de Fukushima.



Cartographie des débits de doses radiologiques* dans l'atmosphère de la préfecture de Fukushima en comparaison à plusieurs grandes capitales – mars 2020 (Source : site de la préfecture de Fukushima)

*Unité de mesure de l'exposition du corps aux rayonnements radioactifs, par unité de temps.

A. Etat de contamination des zones évacuées

Au lendemain de l'accident, les zones contaminées ont été classées en deux catégories :

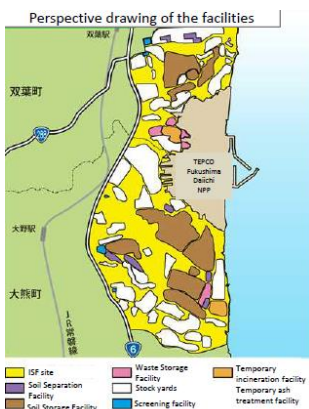
- La *Special Decontamination Area* (SDA), où la dose annuelle dépassait 20 mSv ;
- L'*Intensive Contamination Survey Area* (ICSA) où la dose annuelle se situait entre 1 et 20 mSv ;

Les opérations de décontamination ont permis de lever les ordres d'évacuation d'une partie de la SDA : les zones évacuées au sein de la SDA sont ainsi passées de 8,3% de la superficie de la Préfecture de Fukushima en 2013, à 2,5% début 2020. Dans cette portion restante, correspondant à une zone où « le retour des populations sera difficile durant une longue période », des actions ciblées de décontamination et de reconstruction d'infrastructures sont entreprises par les autorités nationales. C'est ainsi que l'ordre d'interdiction de passage a été levé pour 3 zones de cette portion restante : Futaba, Okuma et Tomioka.

Afin de permettre une revitalisation plus rapide des zones où les doses radiologiques sont désormais inférieures à 20 mSv, un nouveau système de levée des restrictions d'accès aux zones non-décontaminées, demandé par les habitants d'illate l'été dernier, a été instauré en décembre 2020. Ainsi une levée des restrictions d'installation de sites industriels ou parcs, est maintenant rendue possible sans opération de décontamination préalable.

B. Déchets issus des opérations de décontamination

Les opérations de décontamination, dont le coût total est estimé à quelques 24 milliards d'euros, sont maintenant achevées. Un volume de 17 millions de m^3 de déchets a ainsi été généré, dont 9 dans la zone SDA, et 8 dans la zone ICSA. 1330 sites temporaires d'entreposage avaient été créés pour accueillir ces déchets. Début 2020, une partie de ces derniers ont été déplacés, soit vers des centres d'incinération ou de recyclage, soit vers un site d'entreposage intérimaire (ISF : *Interim Strage Facility*), créée autour de la centrale accidentée. Selon les autorités nationales, les déchets les plus contaminés y resteront après traitement jusqu'en 2045, date à laquelle ils devraient être transférés hors de la Préfecture de Fukushima, dans un lieu qui reste encore à déterminer. Le MOE ambitionne de déplacer 14 millions de m^3 des déchets générés par ces opérations dans les sites d'entreposages intermédiaire d'ici fin 2021. En octobre 2020, près de 10 millions de m^3 avaient déjà été transportés.



Le 12 octobre 2019 le typhon Hagibis a frappé la côte est du Japon au niveau de la péninsule de Shizuoka avant de remonter vers le nord du Tohoku. Par la force des vents et l'action de la pluie de Hagibis, des 2667 sacs contenant des terres issues des travaux de décontamination, entreposés provisoirement à ciel ouvert, se sont déversés dans la rivière Furumichi de la ville de Tamura (préfecture de Fukushima). Le niveau de radioactivité dans les sacs est d'environ $0.3 \mu\text{Sv/h}$ à $1 \mu\text{Sv/h}$. Si le monitoring effectué directement après le typhon ne laisse, selon le MOE, pas entrevoir de risques particuliers, cela nourrit les réflexions autour de l'entreposage de déchets de faible radioactivité dans un pays soumis régulièrement à des catastrophes naturelles.

Au lendemain de l'accident, les autorités japonaises fixaient des plafonds en deçà desquels la vente de denrées alimentaires, à 100 Bq/kg (soit une valeur plus de 10 fois inférieure aux normes européennes et américaines). En 2019, les contrôles de radioactivité sur les produits alimentaires testés indiquaient un dépassement de cette limite dans 0,10% des cas.

Sur les 54 pays ayant pris en 2011 des mesures de restriction des importations en provenance de Fukushima, 39 les avaient levées en janvier 2021 (hors animaux sauvages pour l'UAE et la Thaïlande). Les Etats membres de l'UE ont également allégés en novembre 2019 les restrictions sur les importations de produits agroalimentaires en provenance de Fukushima : elles sont ainsi limitées aux champignons, herbes sauvages et certaines espèces de poissons et couvriront 9 préfectures, soit en tout 23 couples produit/préfecture (contre 12 préfectures et 52 couples produit/préfecture selon les dernières dispositions adoptées en 2017). A noter cependant l'attitude à contre-courant de la Corée du Sud, qui rappelle régulièrement son projet de doubler les contrôles de radioactivité des produits, voire d'en interdire l'importation ; un jugement de l'OMC en avril 2019, ayant cassé le verdict du premier jugement de février 2018 donnant raison au Japon. Dernier changement en date, Israël a levé les restrictions des importations des produits agroalimentaires japonais le 25 janvier 2021. Désormais plus aucun pays ne laisse l'import-ban dans les zones Moyen Orient et Afrique. Il reste 15 pays/régions, Chine, Corée du sud et US, ayant des restrictions toujours en vigueur (voir annexe).

La crise sanitaire liée au COVID-19 a toutefois porté un coup dur à la vente des produits de la région. En effet, les restaurants fonctionnant sur des horaires contraints, les ventes aux restaurants ont chuté de 90% entre 2019 et 2020. Les producteurs demandent désormais au gouvernement d'acheter les stocks d'inventés de riz comme provision de secours en cas de crise/désastres. Les exportations de produits alimentaires de Fukushima, qui avaient chuté de plus de 90% au lendemain de la catastrophe, avaient pourtant bien repris, et dépassaient même, depuis 2017, le niveau d'avant 2011.

Au large de la côte de Fukushima, la pêche a repris en 2020 atteignant 4532 tonnes soit en hausse de 26,5% par rapport à 2019. En comparaison avec 2010, les activités de pêche ont tout de même baissé de 82,5%.

Les contrôles de niveau de radioactivité sur les légumes de la ville de Futaba, où les restrictions de vente ont été levées en mars 2020, ont débuté le 27 août dernier. Les habitants de la ville reprennent des activités agricoles et les membres d'une coopérative du quartier ont déjà planté 5 sortes de légumes, dont la récolte a débuté à l'automne.

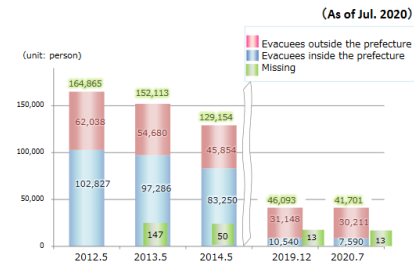
Pour promouvoir la distribution des produits de la région, un site internet du nom de "Fukushima Pride " a été lancé en 2017 en partenariat avec Amazon Japan, Rakuten et Yahoo. Le site gère environ 10 000 produits locaux dont des emblématiques de la région comme le kaki Anpo, le bœuf Fukushima, ou encore le poulet de la région du nom de « Shamo Kawamata ».

REVITALISATION SOCIO-ECONOMIQUE DE LA REGION DE FUKUSHIMA

Après la catastrophe de 2011, le gouvernement a ordonné l'évacuation de 11 communes de la préfecture. A ce jour, ces ordres d'évacuation ont été levés (en totalité ou partiellement) dans ces communes, les autorisations de retour les plus récentes datant de mars 2020 pour la commune de Futaba. La vie semble reprendre doucement dans les communes adjacentes, les restrictions de circulations commençant à s'amenuiser et de nouveaux commerces ayant ouverts ces dernières années. Toutefois, le retour des populations sur ces territoires demeure encore lent. Le gouvernement japonais comptait en 2020 sur la tenue des Jeux Olympiques avec notamment des épreuves de football prévues dans la région, pour en redorer l'image. De plus, la flamme olympique devait passer par plusieurs lieux proches de la centrale, dont Futaba. La préfecture de Fukushima avait aussi prévu d'intégrer plusieurs produits de la région aux menus des athlètes. La crise sanitaire liée au COVID-19, a renversé la bonne image des JOs auprès de la population japonaise qui, en début 2021, est majoritairement opposée à la tenue de cet événement à l'été, mettant à mal un élément clé dans la stratégie de revitalisation de la région. Enfin, le gouvernement central et local, qui avaient notamment parié sur la promotion de l'électricité produite par énergies renouvelables comme étendard à l'occasion des jeux, pour marquer la relève de la région, font cependant face à des défis insolubles en termes de rentabilité qui conduisent à l'annulation de certains projets.

A. Retour des populations

On estime à quelques 160 000 le nombre de personnes évacuées au lendemain de l'accident (dont 60% contraints de partir car résidant dans la SDA – le reste, bien que ne résidant pas dans la SDA, ayant décidé de quitter volontairement leur lieu de résidence). Début 2020, le taux de retour s'échelonnait entre 0 (commune de Futaba) et 75% (commune de Hirono), ce taux s'élevant à quelques 20% dans l'ensemble de la SDA. Près de 40 000 personnes conservent à l'été 2020 encore le statut d'évacués de Fukushima.



L'Agence de Reconstruction a publié le résultat de son dernier sondage auprès des habitants des villes de Tomioka et Futaba sur leurs intentions de retour. Sur 1486 foyers qui ont répondu : 8.3% (+0.1pt vs. 2019) des habitants évacués de Tomioka – où les restrictions ont été partiellement levées - souhaitent retourner y vivre. 10.8% (+0.3pt) des habitants évacués de Futaba – où l'ordre d'évacuation est toujours en vigueur sur l'ensemble de la ville- souhaitent retourner y vivre. Il n'y a ainsi pas d'évolution significative des résultats entre 2019 et 2020.

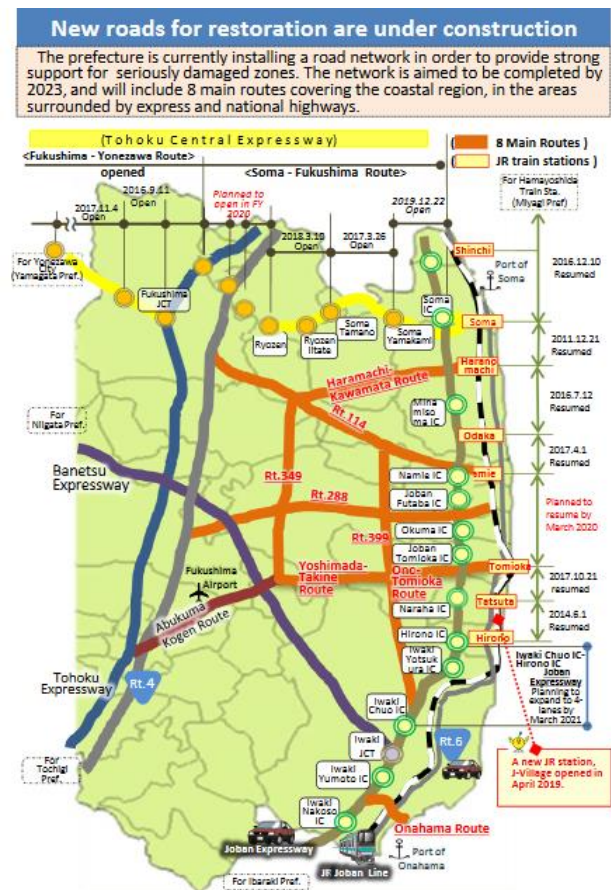
B. Investissements publics et privés dans la réhabilitation de la zone

L'Agence de Reconstruction a décidé d'instaurer un système d'aide directe aux collectivités locales de Fukushima pour l'année fiscale 2021, permettant ainsi des activités différentes entre les municipalités, couvrant l'aménagement d'infrastructures mais aussi la promotion de la culture traditionnelle locale. L'Agence menait jusqu'à présent déjà plusieurs campagnes de promotion et de communication sur les produits agroalimentaires, la vie sur place et la culture. A l'occasion de 10 ans après la catastrophe, l'Agence met en place ce nouveau système au moyen d'une enveloppe de 1 Mds JPY (7,7 M€), pour financer les actions de communication associées.

De plus, le gouvernement japonais accorde différentes subventions pour soutenir l'implantation et le développement d'industries permettant de recréer de nouvelles perspectives pour le bassin d'emploi dans la région. L'Agence de Reconstruction a également annoncé son intention d'augmenter la subvention pour les entrepreneurs qui s'installeraient dans la région. Ainsi un foyer ayant déménagé dans une des 12 collectivités locales autour de la centrale accidentée pourrait recevoir une subvention de 2M JPY (15500 €), rehaussée à 4M JPY (31000€) pour un entrepreneur. L'enveloppe budgétaire permettant de soutenir ces subventions s'élève à 5 Mds JPY (38 M€).

Parallèlement à cet effort, la préfecture de Fukushima s'attache à développer le réseau routier et ferroviaire des zones où les ordres d'évacuation ont été levés. 96% des travaux de reconstruction sont terminés. Le développement des réseaux de transport, y compris les routes, a progressé et les services ferroviaires sur l'ensemble de la ligne JR Joban ont repris. La route nationale 288 qui relie les villes de Koriyama et Futaba à Fukushima est désormais ouverte après près de 10 années sans circulation. Le 10 décembre 2020, le gouvernement a également levé la restriction qui interdisait la circulation des véhicules dans les zones de retour difficile.

D'autres initiatives menées par de grandes entreprises du pays en vue de la revitalisation de la région se développent. A titre d'exemple, Nissan Motor a annoncé le 2 février 2021 un projet expérimental de service de transport par véhicules électriques sur 3 villes de la région proche de la centrale, Namie, Futaba et Minami-Soma. Le projet fera l'objet d'une coopération avec 7 entreprises dont l'antenne du Tohoku du groupe de grande distribution AEON, le service postal national Japan Post, l'éditeur de cartes Zenrin.



C. Faire de Fukushima un hub de recherches et technologies

Afin de promouvoir l'attractivité de la région, le gouvernement japonais a encouragé le développement de pôles de recherche et de développement pour l'innovation et les énergies renouvelables.

Dans le cadre du projet *Fukushima Innovation Coast Framework*, mené sous l'égide du gouvernement central et local de Fukushima, plusieurs initiatives ont permis entre 2017 et 2020 la création de plusieurs centres de recherche liés à l'assainissement - démantèlement de la centrale, l'automatisation et la réalité augmentée:

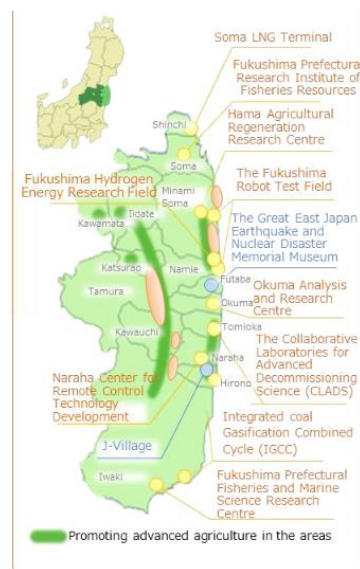
- Le centre de développement des technologies activées à distance de Naraha
- Le laboratoire d'analyse et de recherche d'Okuma sur les matières radioactives
- Le centre de recherche commune internationale sur le démantèlement des réacteurs nucléaires (Tomioka)
- Le *Fukushima Robot Test Field*, pôle de recherche et développement et l'un des projets du cadre dans la ville de Minamisoma et la ville de Namie.

Le pôle *Fukushima Innovation Coast Framework*, a aussi attiré plusieurs entreprises et des efforts de coordination entre les industries, le secteur public et la sphère universitaire sont menés. Le centre *Fukushima Robot Test Field*, ouvert en 2020, a déjà attiré 30 entreprises désormais hébergées dans des installations adjacentes. Parmi elles, on compte le groupe d'e-commerce Rakuten et des start-up japonaises comme Robotcom & FA.Com.

S'agissant de la promotion des énergies renouvelables dans la région, le gouvernement japonais espérait profiter de la tenue des Jeux à l'été 2020 pour promouvoir les dernières installations développées. Le démonstrateur FH2R, *Fukushima Hydrogen Energy Research Field*, permettant de produire pour la première fois sur le sol japonais de l'hydrogène à partir d'énergies renouvelables et ouvert à l'été 2019, aurait dû alimenter les communes adjacentes à la centrale, et même expédier une part de sa production électrique jusqu'à Tokyo. De plus, le MOE et la Préfecture de Fukushima ont signé le 27 août 2020 un accord de coopération pour l'aménagement de sites de production d'électricité par énergies renouvelables dans la région.

Le projet de parc éolien maritime à Fukushima (*Fukushima Offshore Wind Farm*) mené par l'Agence des ressources naturelles et de l'énergie (ANRE) du METI, a toutefois dû être annulé, malgré un investissement à hauteur de 60 Mds JPY (464 M€) depuis 2012. L'ANRE avait en effet créé un consortium pour ce projet de démonstration comprenant dans un premier temps 3 éoliennes en mer (puissance de 5MWe et 2MWe), pour encourager le développement de la région vers les énergies renouvelables. Alors que le projet était déjà quasiment arrivé à sa fin, l'ANRE a annoncé ne pas avoir trouvé d'entreprises privées pour poursuivre le projet au-delà de cette démonstration. La plus puissante des 3 éoliennes a déjà été arrêtée, en raison d'une faible rentabilité. Les 2 autres éoliennes s'arrêteront dans le courant de l'année 2021, coûtant une nouvelle fois quelques milliards de yen.

Enfin, le gouvernement redouble de créativité pour communiquer autour des atouts de la région. A titre d'exemple, l'agence de Reconstruction a mis en ligne un jeu de société japonais « sugoruko » sur son site web, à l'occasion de 10 ans après la catastrophe. Intitulé « Fukushima Tabi Sugo », le jeu présente les attraits de Fukushima, des produits/spécialités de chaque ville, ainsi que des informations sur les niveaux de radioactivité mesurés dans les différentes zones et permet d'importer ces données dans le jeu phare de Nintendo Switch, « Animal crossing ».



Conclusion

10 ans après l'accident nucléaire de Fukushima, le Japon peut se féliciter des progrès en termes d'assainissement et démantèlement du site de la centrale de Fukushima Daiichi, des efforts de réhabilitation et revitalisation de la région mais aussi de ses enseignements pour la filière nucléaire japonaise et internationale. Même si le Japon peine toujours à redémarrer son parc, le plan d'action gouvernemental validé le 25 décembre dernier, en faveur de la croissance verte pour atteindre l'objectif de neutralité carbone de la société japonaise en 2050, intègre le nucléaire dans les domaines clés relatifs à l'énergie. La déclinaison concrète sur le court terme de l'ambition associée fera l'objet du 6ème plan à l'énergie pour la période 2021-2024, dont la publication est prévue à mi-2021.

En 2021, la confiance de l'opinion publique japonaise reste entamée et le Japon peine toujours à se remettre de l'accident. Le gouvernement japonais multiplie pourtant ses efforts de communication à l'égard de la population locale, nationale et internationale. La *Nuclear Damage Compensation and Decommissioning Facilitation Corporation* chargée de coordonner le déclassement de la centrale accidentée organise annuellement un forum permettant de tenir une session à destination du grand public et une session technique, à laquelle de nombreux chercheurs internationaux sont invités. Des réunions régulières de consultation auprès des populations revenues vivre dans les zones adjacentes de la centrale sont également organisées par la préfecture de Fukushima et les différents ministères impliqués dans la revitalisation de la région (Cabinet Office, METI, MOE notamment).

La « bataille de Fukushima » visant le retour à la normale dans l'ensemble de la région affectée est ainsi bien engagée sur le plan technique mais demeure un défi de taille sur le plan sociétal et économique. Les stigmates de la catastrophe dans l'esprit de la population japonaise sont encore forts et constituent des obstacles à certains égards plus complexes que les défis technologiques auxquels se trouve confronté l'électricien TEPCO dans les travaux de démantèlement des réacteurs endommagés.

SITES D'INFORMATION OFFICIELS

[Site du Ministère de l'Economie du Commerce et de l'Industrie \(EN\)](#)

[Site du Ministère de l'Environnement \(EN\)](#)

[Site de TEPCO \(EN\)](#)

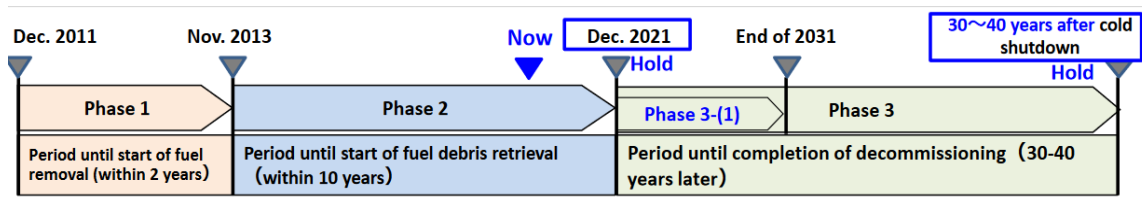
[Site de la Nuclear Damage Compensation and Decommissioning Facilitation Corporation \(EN\)](#)

[Site de la NRA \(Commission de réglementation de l'énergie nucléaire\) \(EN\)](#)

[Site de la préfecture de Fukushima \(EN/FR\)](#)

Cette revue vous est proposée par le Service nucléaire de l'Ambassade de France au Japon à partir de sources ouvertes. Elle n'engage pas la responsabilité du service et de l'Ambassade.
Pour toutes questions relatives à cette revue, merci de contacter prune.bokobza@diplomatie.gouv.fr

5^{ème} révision du plan de déclassement de la centrale 1 de Fukushima



Major milestones

		Roadmap (Sept. 2017)	Revised Roadmap	
Contaminated water management	Reduce to about 150 m ³ /day <u>Reduce to about 100m³/day or less</u>	Further reduction of generation Within 2020	Within 2020 Within 2025	NEW
	Stagnant water treatment Complete stagnant water treatment in buildings* <u>Reduce the amount of stagnant water in buildings to about a half of that in the end of 2020</u>	Within 2020	Within 2020(*) FY2022 - 2024	NEW
Fuel removal	<u>Complete of fuel removal from Unit 1-6</u>	—	Within 2031	NEW
	<u>Complete of installation of the large cover at Unit 1</u>	—	Around FY2031	NEW
	Start fuel removal from Unit 1 Start fuel removal from Unit 2	Methods have changed to ensure safety and prevent dust scattering Around FY2023 Around FY2023	FY2027 – 2028 FY2024 - 2026	REVISED REVISED
Fuel debris retrieval	Start fuel debris retrieval from the first Unit <u>(Start from Unit 2, expanding the scale gradually)</u>	Within 2021	Within 2021	
Waste management	Technical prospects concerning the processing/disposal policies and their safety	Around FY2021	Around FY2021	
	<u>Eliminating temporary storage areas outside for rubble and other waste</u>	—	Within FY2028	NEW

* Excluding the reactor buildings of Units 1-3, process main buildings, and High temperature incineration building.

4

Major initiatives – Locations on site



* Data of Monitoring Posts (MP1-MP8).
Data (10-minute values) of Monitoring Posts (MPs) measuring the airborne radiation rate around site boundaries showed 0.374 – 1.231 μSv/h (November 24 – December 22, 2020). We improved the measurement conditions of monitoring posts 2 to 8 to measure the air-dose rate precisely. Construction work, such as tree-clearing, surface soil removal and shield wall setting, were implemented from February 10 to April 18, 2012.

Provided by Japan Space Imaging Corp., photo taken on May 24, 2020. Product (C) [2020] DigitalGlobe, Inc., a Maxar company

Budget estimatif destiné à l'ensemble des opérations de retrait des combustibles fondus pour 2031, selon le plan de démantèlement 2020 publié le 27 mars 2020

	Réacteur 2	Réacteurs 1 & 3	Estimation budgétaire
① Opérations préparatoires	Amélioration environnementale à l'intérieur du bâtiment réacteur (baisse de la radioactivité, déconstruction de la tour d'échappement, etc.), Investigation intérieur; Test des opérations	Amélioration environnementale à l'intérieur du bâtiment réacteur (baisse de la radioactivité, déconstruction de la tour d'échappement, etc.)	330 Mds de yen
② Installation des équipements/appareils	Mise en place des équipements des opérations de retrait	[uniquement réacteur 3] Mise en place des équipements des opérations de retrait	1 020 Mds de yen
③ Retrait des combustibles fondus	Operations tests	(Difficile à estimer)	20 Mds de yen
		Total	1 370 Mds JPY
		Dont uniquement pour les opérations (hors équipements)	350 Mds JPY

ANNEXES 2 : Décontamination de la région

List of countries and regions that have lifted import measures on Japanese food imposed after the TEPCO's Fukushima Daiichi Nuclear Power Plant accident

【Countries/regions that have lifted all the import measures】

【Countries/regions that have lifted part of the import measures】

(As of 29 January 2021)

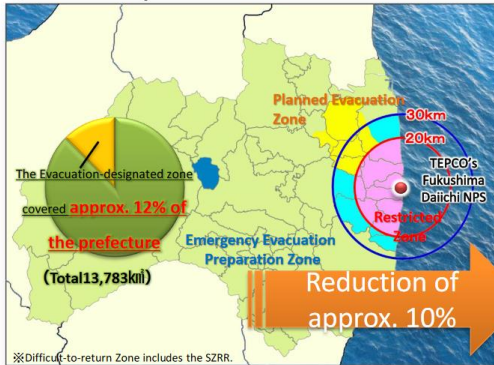
Year	Month	Country/region	Month, Year	Country/region	Summary of the relaxation
2011	Jun	Canada, Myanmar	Jul 2018	Hong Kong	·Lifted import ban on some products from 4 prefectures with test certificate and certificate of exporter requirement.
	Jul	Serbia			
	Sep	Chile			
2012	Jan	Mexico	Nov 2018	China	·Lifted import ban on rice from Niigata prefecture.
	Apr	Peru	"	Russia	·Lifted test certificate requirement for fishery products from Fukushima prefecture.
	Jun	Guinea	Mar 2019	Singapore	·Lifted test certificate requirement. ·Accepted use of invoices as substitutes for certificates of origin.
	Jul	New Zealand			
	Aug	Colombia			
2013	Mar	Malaysia	Apr, Sep & Nov 2019	USA	·Lifted import ban on beef from Iwate and Tochigi prefecture, Japanese black porgy, surfperch, starry flounder, brass blotched rockfish and scorpion fish from Fukushima prefecture, beef, Japanese black porgy and ayu from Miyagi prefecture.
	Apr	Ecuador			
	Sep	Vietnam			
2014	Jan	Iraq, Australia	May 2019	Philippines	·Lifted import ban on 4 fish species from Fukushima prefecture.
	May	Thailand (except 3 species of wild animals)			
2015	Nov	Bolivia	Jul 2019	United Arab Emirates	·Lifted test report requirement for all food & feed from Fukushima prefecture(except for fishery products and game meat).
	Feb	India			
2016	May	Kuwait	Oct 2019	Macau	·Lifted import ban on some products from 9 prefectures, changed to requirement of certificate of signature of Chamber of Commerce and Industries. ·Test report requirement on some products from 9 prefectures changed to certificate of signature of Chamber of Commerce and Industries. ·Lifted test report requirement on products from 2 prefectures.
	Aug	Nepal			
	Dec	Iran, Mauritius			
2017	Apr	Qatar, Ukraine	Nov 2019	EU*	·Lifted test certificate requirement for some products from some prefectures (including soybeans from Fukushima prefecture and fishery products from 6 prefectures).
	Oct	Pakistan			
	Nov	Saudi Arabia			
	Dec	Argentina			
2018	Feb	Turkey	Jan 2020	Singapore	·Lifted import ban on seafood and forest products from Fukushima prefecture and all food products from 7 municipalities in Fukushima with requirement of analytical report of radioactivity and certificate of origin.
	Jul	New Caledonia			
	Aug	Brazil			
2019	Dec	Oman	"	USA	·Lifted import ban on Japanese black porgy from Iwate prefecture, Venus clams from Fukushima prefecture.
	Mar	Bahrain			
	Jun	Congo DR			
2020	Oct	Brunei	Jan, Feb 2020	Indonesia	·Lifted test certificate requirement for fishery products, fish drug and feed for aquaculture from all prefectures. ·Lifted test report requirement for processed food from other than 7 prefectures. ·Lifted test report requirement for agricultural products from other than 7 prefectures.
	Jan	Philippines			
	Sep	Morocco			
	Nov	Egypt			
2021	Dec	Lebanon, UAE(except all wild animals)	Jan	Israel	
	Jan	Israel			

* EFTA(Norway, Switzerland, Liechtenstein and Iceland) lifted their measures in line with EU

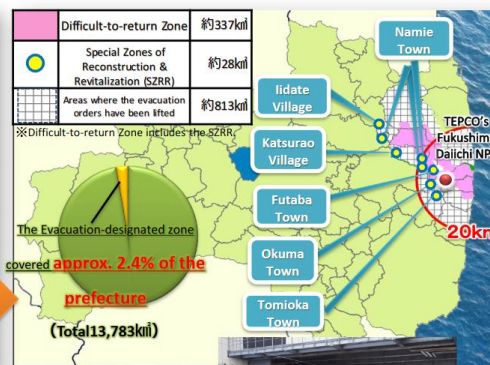
ANNEXES 3 : Revitalisation socio-économique de la région

Progress is being made on the lifting of evacuation orders in accordance with the creation of an environment which people can return to. The proportion of the area of the prefecture under evacuation orders has reduced from approx. 12% to approx. 2.4%.

OAs of 23 Apr.2011



OAs of 10 Mar.2020 ~ Present



○ Lifting of evacuation orders in 2020

- 4 Mar. Futaba Town (around Futaba Station, Evacuation Order Cancellation Preparation Zone)
- 5 Mar. Okuma Town (around Ono Station)
- 10 Mar. Tomioka Town (around Yonomori Station)

○ The first lifting of evacuation orders in Futaba

【Challenges and Responses】

➢ The national government will consider a concrete policy to lift evacuation orders to the whole area of the Difficult-to-return Zone respecting the wishes of the local people.

(3) Change in evacuee numbers

(As of Jul. 2020)

