

Accident nucléaire de Fukushima Daiichi

Installations accidentées du site - Situation en février 2019

Ce document est basé sur les informations rendues publiques sur la situation de la centrale de Fukushima Daiichi. Il s'agit d'une mise à jour de la note établie en 2018 ; il n'apparaît que peu d'éléments nouveaux, les actions en cours nécessitant des temps de réalisation très importants dans le contexte du site accidenté

I. Rappel des [faits](#)¹ et état général des installations suite à l'accident

Le séisme de magnitude 9, survenu le 11 mars 2011 à 80 km à l'est de l'île de Honshu au Japon, et le tsunami qui s'en est suivi ont affecté gravement le territoire japonais dans la région de Tohoku, avec des conséquences majeures pour les populations et les infrastructures.

En dévastant le site de la centrale de Fukushima Daiichi, ces événements naturels ont été à l'origine de la [fusion des cœurs de trois réacteurs² nucléaires](#) et de la perte de refroidissement de plusieurs piscines d'entreposage de combustibles usés.

Des explosions sont également survenues dans les bâtiments des réacteurs 1 à 4 du fait de la production d'hydrogène lors de la dégradation des combustibles des cœurs.

Des rejets très importants dans l'environnement ont eu lieu à partir du 12 mars 2011 et de manière plus modérée mais persistante pendant plusieurs semaines.

L'accident a été classé au niveau 7 de l'échelle INES.

II. Actions de maîtrise des installations

De l'eau douce est injectée en permanence (débit inférieur à 5 m³/h par réacteur) dans les cuves des réacteurs 1, 2 et 3 pour y maintenir une température faible (généralement inférieure à 30 °C). Du fait de l'inétanchéité des cuves et des enceintes de confinement, l'eau injectée s'écoule dans les sous-sols des bâtiments où elle se mélange aux infiltrations d'eaux souterraines puis est reprise pour être traitée et partiellement réutilisée pour assurer le refroidissement des réacteurs.

En outre, une injection d'azote est effectuée en tant que de besoin dans les enceintes de confinement et les cuves des réacteurs 1 à 3 pour maintenir leur inertage et éviter ainsi tout risque de combustion d'hydrogène.

Les piscines d'entreposage d'éléments combustibles sont refroidies en circuit fermé ; les températures dans les piscines sont généralement inférieures à 30 °C. La chaleur résiduelle³ encore présente dans les piscines d'entreposage a notablement décru depuis l'accident. TEPCO dispose désormais de délais importants pour intervenir au cas où il rencontrerait des difficultés sur les moyens de refroidissement mis en œuvre.

¹ Pour plus d'informations, voir le site IRSN : http://www.irsn.fr/FR/connaissances/Installations_nucleaires/Les-accidents-nucleaires/accident-fukushima-2011/Pages/sommaire.aspx

² Le réacteur 4 est déchargé et les réacteurs 5 et 6 sont en situation d'arrêt sûr - Visiter le site IRSN pour plus d'informations sur le déroulement de l'accident : <http://www.irsn.fr/FR/popup/Pages/analyse-IRSN-accident-Fukushima.aspx>

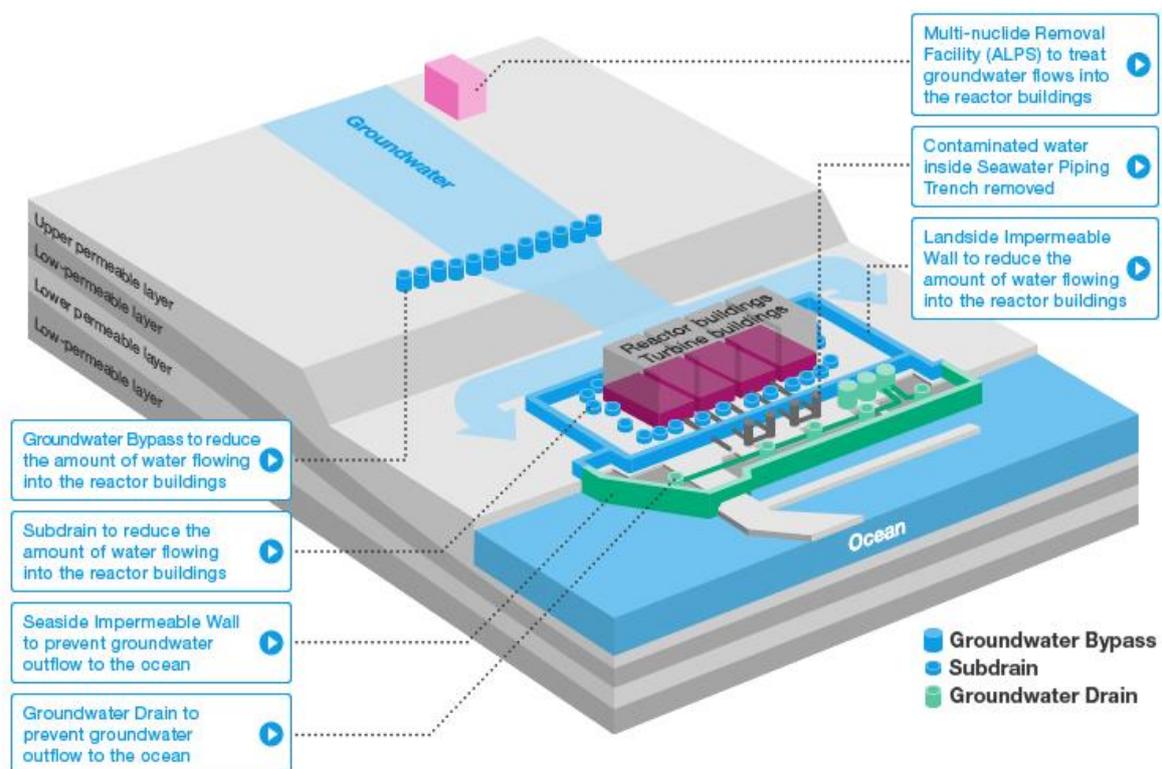
³ La chaleur résiduelle est la chaleur que continue à émettre du combustible nucléaire malgré l'arrêt de la réaction en chaîne. Elle est issue de la décroissance des éléments radioactifs.

Les moyens de maîtrise des installations sont des moyens redondants et disposent de secours électriques. Une surveillance des paramètres essentiels est assurée (température d'eau, teneur en hydrogène dans les enceintes, niveaux d'eau...).

III. Actions de maîtrise des rejets

TEPCO poursuit ses actions en vue de maîtriser les rejets diffus dans l'environnement avec, notamment, d'importantes actions de maîtrise des flux d'eaux souterraines.

L'un des principaux objectifs de TEPCO est de limiter l'infiltration de ces eaux dans les sous-sols des bâtiments où elles se contaminent rendant ainsi nécessaires leur traitement et leur entreposage. En effet, si TEPCO dispose désormais de capacités de traitement largement dimensionnées, il n'est pas autorisé à rejeter les eaux traitées : les volumes entreposés dans des réservoirs atteignent désormais environ 1 000 000 m³. Toute l'eau entreposée a toutefois subi un traitement (installation ALPS notamment), soit complet (outre des traces d'autres radioéléments, elle ne contient alors que du tritium), soit pour en retirer le césium et le strontium.



Source TEPCO - Dispositifs de maîtrise des eaux - Schéma de principe - Source TEPCO

Pour maîtriser les flux d'eaux souterraines, TEPCO a implanté un dispositif de pompage en amont des bâtiments (« groundwater bypass ») qu'il a mis en œuvre à partir d'avril 2014. Il rejette régulièrement l'eau pompée après contrôle⁴, en accord avec les autorités du pays ainsi que les associations locales de pêcheurs.

Plus récemment, TEPCO a déployé d'un dispositif de congélation des terrains (« landside impermeable wall ») sur une trentaine de mètres de profondeur autour des unités 1 à 4 (périmètre d'environ 1500 mètres). Entre juin 2014 et octobre 2015, TEPCO a ainsi réalisé 1552 forages de congélation. La quasi-totalité du périmètre était congelée en 2016. Fin août 2017, TEPCO a entrepris le gel de la portion pour laquelle il attendait l'autorisation de l'autorité de sûreté japonaise. Ce dispositif est complété

⁴ TEPCO s'impose, en accord avec les autorités et les associations de pêche, des valeurs limites de contamination inférieures aux valeurs de rejet légales figurant dans la réglementation : moins de 1 Bq/L en césium 137, moins de 1 500 Bq/L en tritium et moins de 3 Bq/L ou de 5 Bq/L en bêta global (strontium essentiellement) selon le dispositif

par un pompage des eaux souterraines en périphérie des bâtiments (« subdrains »). Les eaux pompées sont traitées et doivent respecter les mêmes critères de rejet que celles des eaux pompées en amont du « mur » (cf. ci-après).

TEPCO fait état d'une diminution du débit d'eau s'infiltrant dans les sous-sols des bâtiments de 400 m³/jour initialement à moins de 150 m³/jour actuellement. Il vise un débit nettement inférieur à 100 m³/jour après stabilisation du fonctionnement des différents dispositifs, réduisant ainsi les besoins d'entreposage journalier supplémentaire d'eau sur le site.

En ce qui concerne les moyens visant à éviter que les eaux souterraines polluées n'atteignent l'océan, TEPCO a mis en place des dispositions permettant de capter les eaux souterraines en aval des réacteurs avec notamment une seconde barrière d'étanchéité (« mur » ou « seaside impermeable wall ») le long du port. Long de près de 900 m et haut d'environ 35 m, le « mur » est constitué de tubes métalliques battus dans les terrains à partir du port. Un dispositif de pompage y est également associé. Les eaux pompées sont traitées et contrôlées avant rejet.

IV. Plan de démantèlement des installations

Le plan d'actions retenu par TEPCO comprend trois grandes étapes :

- la première étape vise à retirer les combustibles présents dans les piscines des réacteurs.

La reprise du combustible dans la piscine du réacteur 4, la plus chargée en combustibles⁵, s'est achevée en décembre 2014⁶.

La reprise du combustible dans la piscine du réacteur 3 est prévue au premier semestre 2019. TEPCO a engagé la construction d'une structure recouvrant le bâtiment de ce réacteur. Le retrait des principaux débris du plancher supérieur du bâtiment (5^{ème} niveau⁷) et de la piscine est terminé. En novembre 2017, TEPCO a engagé le montage des dispositifs de manutention nécessaires au déchargement de la piscine. Fin février 2018, la pose de la structure est achevée.



Source TEPCO - Vue de la structure recouvrant le bâtiment du réacteur 3 (état en février 2018) et des moyens de manutention du combustible qui y sont implantés - Source TEPCO

TEPCO annonce une reprise du combustible dans les piscines des réacteurs 1 et 2 vers 2023. Sur le réacteur 1, d'importants travaux sont en cours : les panneaux de protection mis en

⁵ Plus de 1500 assemblages de combustibles étaient présents dans la piscine du réacteur 4 pour, respectivement, 392, 615 et 566 dans les piscines des réacteurs 1, 2 et 3.

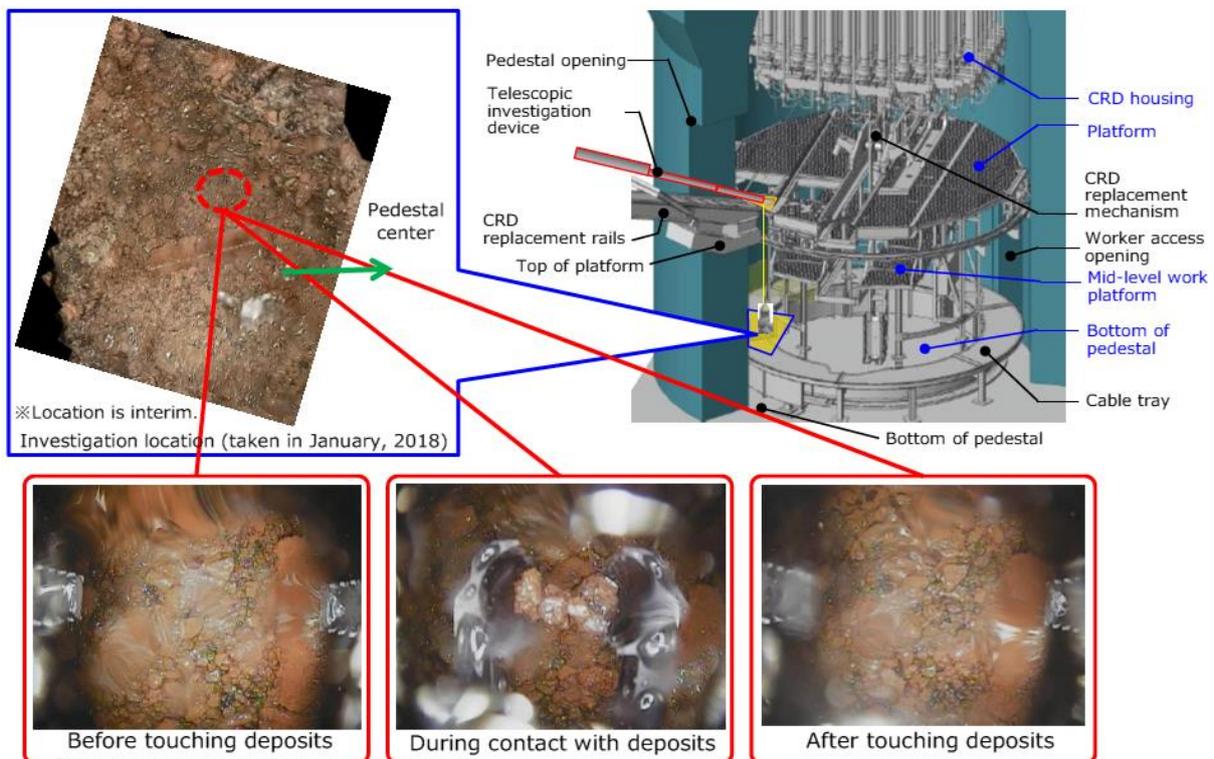
⁶ Pour la description des activités correspondantes, voir le site IRSN : http://www.irsn.fr/FR/Actualites_presse/Actualites/Pages/20131119_Fukushima-retrait-combustible-piscine-reacteur.aspx

⁷ Le 5^{ème} niveau des bâtiments des réacteurs de Fukushima Dai-ichi est le niveau d'exploitation lors des phases d'arrêt. C'est notamment depuis ce niveau que s'effectuaient les opérations d'ouverture de l'enceinte de confinement et de la cuve du réacteur puis de déchargement du combustible.

place autour du bâtiment en octobre 2011 ont été déposés entre mi-2015 et fin 2016 afin de permettre le retrait des débris ; une structure adaptée sera alors construite pour permettre la reprise du combustible ;

- la deuxième étape prévoit d'engager le retrait des combustibles dégradés dans les réacteurs 1 à 3. Un vaste programme de recherche a été initié à cet effet. Il vise à développer des moyens d'investigation complémentaires à ceux déjà mis en œuvre afin de connaître plus précisément l'état des installations, puis à identifier et concevoir les moyens nécessaires. TEPCO réalise des investigations et des contrôles spécifiques dans les installations.

A titre d'exemple, TEPCO a envoyé un robot dans l'enceinte de confinement du réacteur 2 en janvier 2018. A cette occasion, il a notamment observé la présence de dépôts provenant de la dégradation du cœur du réacteur (« corium »). En février 2019, il a renvoyé un robot dans une des zones observées en janvier 2018. Ce robot a pu entrer en contact avec les dépôts et prendre de nouvelles images plus proches de ceux-ci.



Source TEPCO - Images prises sous la cuve du réacteur 2 (janvier 2018 et février 2019) - Source TEPCO

Le début du retrait des combustibles dégradés devrait être engagé un peu au-delà de 2020. L'échéancier reste toutefois très dépendant de celui du programme de recherche et des connaissances acquises sur l'état des installations ;

- la dernière étape conduira au démantèlement complet des installations, avec un objectif de 30 à 40 ans.