

## Accident nucléaire de Fukushima Dai-ichi Installations accidentées du site - Situation en mars 2017

*Ce document est basé sur les informations rendues publiques sur la situation de la centrale de Fukushima Dai-ichi.*

### I. Rappel des faits<sup>1</sup> 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 Dai-ichi, ces événements naturels ont été à l'origine de la fusion des cœurs de trois réacteurs<sup>2</sup> 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

Les réacteurs 1, 2 et 3 sont maintenus à une température comprise entre 15 et 50 °C (généralement inférieure à 30 °C) par injection permanente d'eau douce (débit inférieur à 5 m<sup>3</sup>/h par réacteur). 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 inférieures à 30 °C. La chaleur résiduelle<sup>3</sup> encore présente dans les piscines d'entreposage a notablement décliné 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.

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...).

<sup>1</sup> 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](http://www.irsn.fr/FR/connaissances/Installations_nucleaires/Les-accidents-nucleaires/accident-fukushima-2011/Pages/sommaire.aspx)

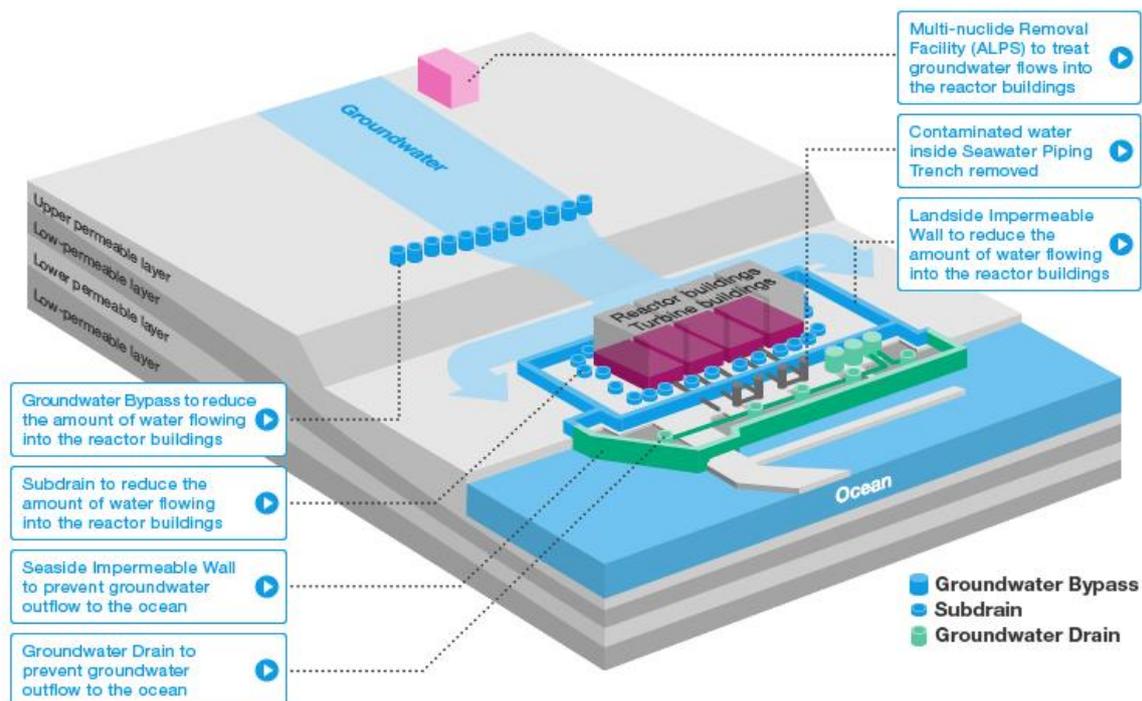
<sup>2</sup> Le réacteur 4 est déchargé et les réacteurs 5 et 6 sont en situation d'arrêt sûr - Visiter le site IRSN pour plus d'informations sur le déroulement de l'accident : <http://www.irsn.fr/FR/popup/Pages/analyse-IRSN-accident-Fukushima.aspx>

<sup>3</sup> 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.

### 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 des 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 près de 1 000 000 m<sup>3</sup>. Toute l'eau entreposée a toutefois subi un traitement (installation ALPS notamment), soit complet (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*

Pour maîtriser les flux des 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 contrôle<sup>4</sup>, en accord avec les différentes 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 est désormais congelée. Ce dispositif est complété 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 m<sup>3</sup>/jour initialement à moins de 200 m<sup>3</sup>/jour actuellement. Il pense que ce débit sera largement inférieur à 100 m<sup>3</sup>/jour après congélation complète du périmètre précité, réduisant les besoins d'entreposage journalier supplémentaire d'eau sur le site.

<sup>4</sup> 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 global (strontium essentiellement) selon le dispositif

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.

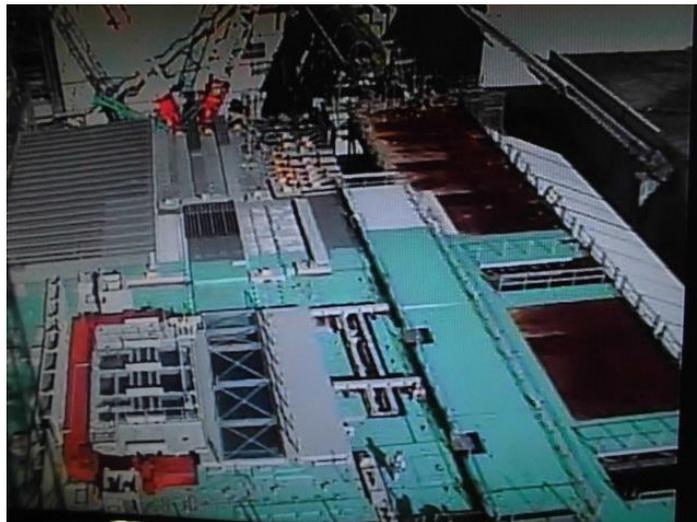
#### IV. Plan de reprise de contrôle des installations

TEPCO considère que les premières phases de reprise de contrôle des installations sont réalisées dans la mesure où, d'une part le refroidissement des réacteurs et des piscines est assuré, avec le maintien d'une température basse de l'eau dans les installations, d'autre part des actions de maîtrise des rejets résiduels sont mises en œuvre. Les actions de nettoyage du site se poursuivent, notamment pour permettre les travaux futurs.

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 combustibles<sup>5</sup>, s'est achevée en décembre 2014<sup>6</sup>.

Le début de reprise du combustible dans la piscine du réacteur 3 est prévu fin 2017. 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<sup>ème</sup> niveau<sup>7</sup>) et de la piscine est terminé. TEPCO a récemment installé des écrans de protection sur cette piscine.



*Source TEPCO - Vue de dessus du réacteur 3 (janvier 2017)*

TEPCO annonce une reprise du combustible dans les piscines des réacteurs 1 et 2 vers 2020.

<sup>5</sup> 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.

<sup>6</sup> 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](http://www.irsn.fr/FR/Actualites_presse/Actualites/Pages/20131119_Fukushima-retrait-combustible-piscine-reacteur.aspx)

<sup>7</sup> Le 5<sup>ème</sup> 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.

Sur le réacteur 1, d'importants travaux sont encore à mener : les panneaux de protection mis en place en octobre 2011 ont été déposés entre mi-2015 et fin 2016 afin de permettre le retrait des débris ; un nouveau bâtiment sera alors construit pour la reprise du combustible.



Source TEPCO - Vue du bâtiment réacteur 1 après retrait des panneaux

- 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 toutefois d'ores et déjà des investigations et des contrôles spécifiques dans les installations. A titre d'exemple, il a récemment envoyé un robot dans l'enceinte de confinement du réacteur 2 et a pu observer la zone située sous la cuve de ce réacteur.

Le début du retrait des combustibles dégradés devrait s'étaler entre 2020 et 2025 suivant le réacteur concerné. 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.