

**Accident survenu sur les réacteurs TEPCO de FUKUSHIMA
DAI-ICHI**
Point de la situation en janvier 2013

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

I. Rappel des faits

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 réacteurs¹ 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 rejets dans l'environnement très importants 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. Etat général des installations suite à l'accident

Dès le début de l'accident, les informations disponibles avaient permis à l'IRSN de conclure que le combustible des cœurs des réacteurs 1 à 3 avait partiellement fondu du fait de la perte de refroidissement survenue. L'IRSN estimait par ailleurs que l'étanchéité des cuves et des enceintes n'était plus garantie.

Les analyses menées par TEPCO ont depuis conclu :

- pour le réacteur 1, à la fusion totale du cœur et à la percée de la cuve, avec épandage de corium dans le fond de l'enceinte de confinement ;
- pour les réacteurs 2 et 3, à une dégradation importante des cœurs, avec la possibilité d'une relocalisation significative de corium dans le fond de la cuve et d'un écoulement de corium dans le fond de l'enceinte de confinement.

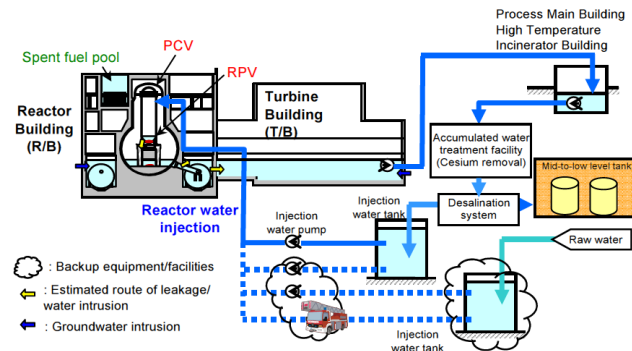
Concernant les piscines d'entreposage de combustibles usés, les éléments disponibles (contrôles par caméras vidéo de l'intérieur des piscines et mesures de la contamination de l'eau) confortent l'hypothèse selon laquelle il n'y aurait pas eu de dégradation importante des combustibles entreposés. En revanche, des matériaux sont tombés dans les piscines des réacteurs 1, 3 et 4 à la suite des explosions, ce qui compliquera l'extraction des combustibles présents.

III. Actions de maîtrise des installations

TEPCO a fait état, fin 2011, de l'atteinte d'une situation d'« arrêt à froid », terme impropre eu égard à l'état des réacteurs, traduisant essentiellement le maintien de l'eau dans les réacteurs à une température inférieure à 100 °C. Ceci permet d'éviter la vaporisation de l'eau pour limiter les rejets à l'environnement par les fuites du confinement.

¹ Le réacteur 4 est déchargé et les réacteurs 5 et 6 sont en situation d'arrêt sûr.

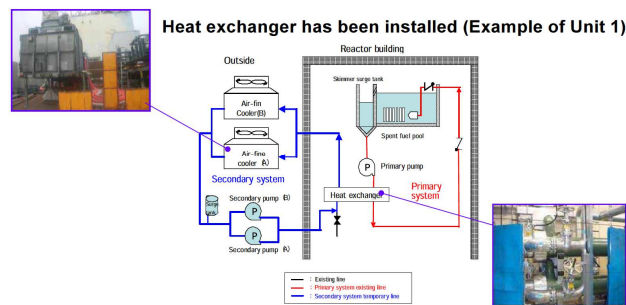
Les réacteurs 1, 2 et 3 sont désormais maintenus à une température comprise entre 20 et 50 °C par injection permanente d'eau douce (débit inférieur à 10 m³/h). Du fait de l'inétanchéité des cuves et des enceintes de confinement, l'eau injectée s'écoule dans les sous-sols des bâtiments d'où elle est reprise pour être traitée et réutilisée pour assurer le refroidissement des réacteurs.



Source TEPCO - schéma de principe de 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 nettement inférieures à 30 °C.



Source TEPCO - schéma de principe du refroidissement des piscines 1 à 4

Afin de stabiliser la situation des installations, TEPCO a mis en œuvre des moyens redondants et des secours électriques pour maintenir le refroidissement des installations et assurer l'inertage à l'azote des enceintes de confinement et des cuves des réacteurs. De plus, certains matériels sont installés dans des zones surélevées et une protection anti-tsunami a été mise en place en bordure de site. Enfin, une surveillance des paramètres essentiels est assurée (température d'eau, teneur en hydrogène dans les enceintes, niveaux d'eau...).

Différents événements sont survenus au fil du temps : variations de débit d'injection d'eau, mesures de xénon dans les réacteurs, indisponibilités ou dérives de moyens de mesure de température, fuites de circuits d'eau, pertes temporaires du refroidissement de piscines, de l'injection d'azote d'inertage ou de retransmission d'informations permettant le suivi en temps réel des installations, départs d'incendie, découverte de corps étrangers dans des pompes de refroidissement, chute d'une poutre métallique dans une piscine lors de travaux d'évacuation de débris... Ces événements n'ont pas mis en évidence d'évolution significative de la situation des installations et TEPCO renforce régulièrement certains matériels afin, notamment, de tenir compte du retour d'expérience de ces événements.

TEPCO réalise également des investigations dans les bâtiments des réacteurs et des contrôles spécifiques des équipements des installations. Les plus notables sont les visites endoscopiques des enceintes de confinement des réacteurs 1 et 2, les inspections par caméra des locaux du tore des réacteurs 2 et 3 ainsi que les contrôles trimestriels de l'état du génie civil du bâtiment du réacteur 4. Deux assemblages combustibles neufs ont également été extraits de la piscine 4 à des fins d'expertise. TEPCO souhaite ainsi définir au mieux son plan d'actions en vue de la reprise des combustibles et du démantèlement, mais aussi s'assurer que les installations seraient de nature à résister à un éventuel nouveau séisme important. Ces visites permettent également de collecter des informations de suivi des installations et de renforcer la surveillance des paramètres importants, eu égard notamment aux problèmes de disponibilité de certains moyens de mesure évoqués précédemment. A cet égard, TEPCO a ajouté un capteur de mesure de niveau d'eau et un capteur de mesure de température de l'eau dans l'enceinte de confinement du réacteur 1 ainsi qu'un capteur de mesure de température de la cuve du réacteur 2.

L'IRSN relève l'importance des moyens déployés par TEPCO pour le contrôle des installations, mais souligne le contexte toujours difficile lié à une connaissance encore limitée de l'état des installations, à une accessibilité réduite dans les bâtiments accidentés et au niveau de fiabilité actuel des moyens mis en œuvre. Eu égard au temps nécessaire au démantèlement des installations, l'IRSN rappelle que ces actions doivent s'inscrire dans la durée. Comme le montrent les événements qui surviennent malgré les efforts mis en œuvre par TEPCO, une grande vigilance reste nécessaire, dans le cadre d'une démarche de ré-interrogation et d'amélioration continue.

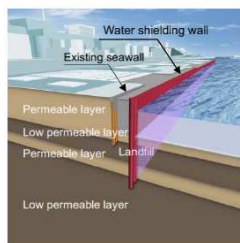
IV. Actions de maîtrise des rejets

De manière générale, vu les dégradations très importantes subies par les barrières de confinement des matières radioactives, de faibles rejets se poursuivent de manière continue dans l'atmosphère, de même que, très vraisemblablement, dans le sol et donc les eaux souterraines. Par ailleurs, des fuites sont régulièrement constatées sur les installations complémentaires mises en place suite à l'accident (circuits de traitement des eaux, de refroidissement des piscines...); selon TEPCO, la plupart ont pu être maîtrisées rapidement.

Les travaux de protection et de consolidation des installations entrepris par TEPCO permettent de réduire ces rejets au fur et à mesure de leur avancement.

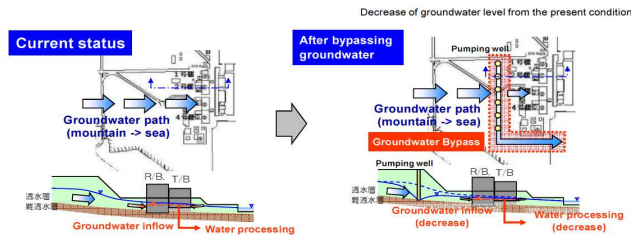
TEPCO poursuit ainsi ses actions en vue de maîtriser ces rejets, notamment :

- en recouvrant les bâtiments des réacteurs à l'aide de parois posées sur une armature métallique (réalisé pour le réacteur 1) et en maîtrisant la pression dans les enceintes de confinement ;
- en étanchant certaines galeries techniques enterrées et en installant une paroi enterrée entre le site et l'océan (en cours) ;



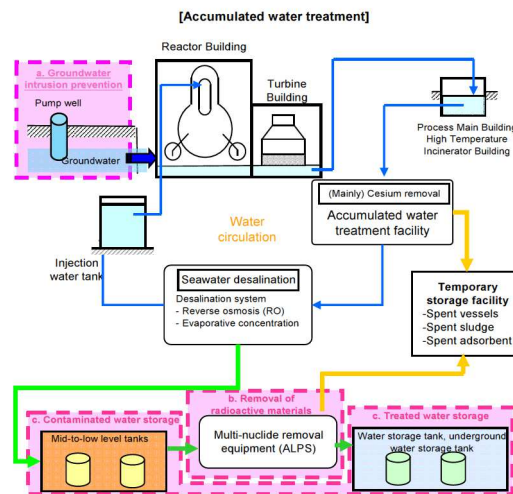
Source TEPCO

- en installant un système de pompage forçant l'écoulement des eaux souterraines vers la mer en contournant la zone sous les installations (en cours). Ce système permet également d'éviter les entrées d'eau de la nappe phréatique dans les bâtiments et de limiter ainsi les volumes d'eau à traiter ;



Source TEPCO

- en recouvrant le fond de mer aux abords directs du site afin de limiter l'entraînement de la contamination qui y est déposée ;
- en traitant les volumes d'eau présents dans les parties basses des bâtiments. Cette eau, après traitement, est réutilisée pour refroidir les réacteurs, comme indiqué précédemment.



Source TEPCO -Vue de principe du traitement des eaux

V. Plan de reprise de contrôle des installations

TEPCO considère que les premières phases de reprise de contrôle de l'installation 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 les rejets résiduels sont à des niveaux faibles. Les actions de nettoyage du site se poursuivent, notamment pour permettre les travaux futurs. Le plancher supérieur du bâtiment du réacteur 4 a ainsi été libéré des éléments et gravats qui s'y trouvaient et les travaux équivalents devraient être prochainement terminés sur la tranche 3.

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

- la première vise à débiter le retrait des combustibles présents dans les piscines des réacteurs 1 à 4. A ce jour, TEPCO envisage de démarrer en novembre 2013 la reprise des combustibles dans la piscine du réacteur 4, la plus chargée en combustibles à puissance résiduelle élevée, pour une fin de reprise annoncée en décembre 2014 ;
- la deuxième prévoit d'engager le retrait des combustibles dégradés des réacteurs 1 à 3, avec un objectif de 10 ans ;
- la dernière conduira au démantèlement complet des installations, avec un objectif de 30 à 40 ans.

Ce plan d'actions est associé à un important programme de recherche et de développement pour définir et organiser les interventions à réaliser, de grande ampleur et sans précédent.

Sans remettre en cause la cohérence de ce plan d'actions, l'IRSN souligne que les délais annoncés ne peuvent être considérés que comme des ordres de grandeur et que d'importantes opérations de caractérisation approfondie de l'état des installations seront à réaliser. L'IRSN relève toutefois l'importance des moyens mis en œuvre par TEPCO pour tenir l'échéancier annoncé. TEPCO ajuste régulièrement son échéancier en fonction des enseignements de ses visites et de l'avancement des travaux, mais, à ce jour, l'avancement apparaît en ligne avec l'échéancier global rappelé ci-dessus.

V. Situation des autres réacteurs électronucléaires au Japon

En mai 2012, l'ensemble des réacteurs électronucléaires japonais étaient à l'arrêt : certains réacteurs avaient été arrêtés à la suite du séisme de mars 2011, tandis que d'autres avaient atteint l'échéance de réalisation d'une visite périodique pour maintenance. Aucune autorisation de remise en service n'avait été délivrée, notamment du fait de l'attente des résultats de tests de résistance et de leur approbation par les autorités compétentes.

En juillet 2012, les réacteurs 3 et 4 de Ohi ont obtenu une telle autorisation et sont en fonctionnement.

Pour les autres réacteurs, le processus d'examen se poursuit après mise en place d'une nouvelle organisation du contrôle de la sûreté au Japon, avec notamment une nouvelle autorité de sûreté, dans le contexte plus global d'une réflexion sur l'énergie nucléaire.