

FUKUSHIMA Dai-ichi : ETAT DES LIEUX ET DEVENIR DES INSTALLATIONS (situation à janvier 2015)

CHARLES Thierry

IRSN

BP 17 - 92262 Fontenay-aux-Roses Cedex

Thierry.charles@irsn.fr

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 associé ont affecté gravement le territoire japonais dans la région de Tohoku, avec des conséquences majeures pour les populations et les infrastructures. **En dévastant la centrale de Fukushima Dai-ichi (6 réacteurs, dont 3 en production le 11 mars), ces événements naturels ont été à l'origine de la fusion des cœurs de trois réacteurs nucléaires.** 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.

Les 3 réacteurs accidentés sont désormais maintenus à une température comprise entre 20 et 50 °C par injection permanente d'eau douce (débit de l'ordre de 5 m³/h par réacteur). Cette eau circule dans la cuve et l'enceinte de confinement et refroidit le combustible nucléaire dégradé. Elle se charge en radioactivité, puis s'écoule dans les sous-sols des bâtiments où elle se mélange aux infiltrations d'eaux souterraines. Cette eau est reprise pour être traitée et partiellement réutilisée pour assurer le refroidissement des réacteurs. Par ailleurs, une injection d'azote est effectuée en tant que de besoin dans les enceintes de confinement et les cuves des réacteurs accidentés pour maintenir leur inertage et éviter tout risque de combustion d'hydrogène.

Les piscines d'entreposage d'assemblages de combustible des réacteurs sont refroidies en circuit fermé (température de l'eau maintenue inférieure à 30 °C).

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 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. Par ailleurs, la chaleur résiduelle encore présente dans les cœurs et les piscines d'entreposage a très notablement décru depuis l'accident, ce qui laisse des délais d'intervention importants en cas d'indisponibilité des moyens de refroidissement.

Il est particulièrement à relever l'importance des moyens déployés par TEPCO pour la maîtrise des installations, dans un contexte difficile lié à une connaissance limitée de l'état des installations, à une accessibilité réduite dans les bâtiments accidentés, à des conditions d'intervention contraignantes et au niveau de fiabilité de certains moyens disponibles.

Les eaux contenues dans les sous-sols des bâtiments étant radioactives et les volumes ajoutés journellement étant très élevés, leur traitement et leur entreposage sont apparus, dès les premières semaines qui ont suivi l'accident, comme des enjeux majeurs de la reprise du contrôle des installations afin de limiter les rejets dans l'environnement.

En vue de maîtriser les rejets résiduels, une structure a été construite autour du réacteur 1 dès octobre 2001. Entre janvier et juillet 2013, le bâtiment du réacteur 4 a également été recouvert pour permettre l'évacuation des assemblages de combustible de la piscine d'entreposage. Enfin, les travaux de couverture du bâtiment du réacteur 3, le plus dégradé par les explosions, sont en cours.

TEPCO met également en œuvre des actions de surveillance et de gestion de la pollution des eaux souterraines (écran d'étanchéité côté océan et pompages d'eau de nappe entre les stations de pompage des différents réacteurs, barrière d'étanchéité (« mur ») en bordure d'océan, afin d'intercepter les écoulements souterrains en aval du site...). En outre, certaines galeries enterrées contiennent de l'eau fortement contaminée (11 000 m³ d'eau n'ayant subi aucun traitement) qui doit être évacuée pour traitement (action en cours).

-.--.-.-

L'eau de refroidissement des réacteurs (environ 350 m³/jour) s'écoule dans les sous-sols des bâtiments où elle se mélange aux infiltrations d'eaux souterraines (environ 400 m³/jour). TEPCO doit donc traiter ces eaux puis en entreposer des volumes sans cesse croissants.

Trois dispositifs de traitement ont été mis en service quelques mois après l'accident, permettant un retrait partiel des radionucléides contenus dans les eaux traitées (essentiellement le césium). Deux de ces dispositifs restent exploités. Un système de traitement plus complet (advanced liquid processing system - ALPS), comprenant 3 unités de 250 m³/jour, a ensuite été installé début 2013, avec une grande efficacité de décontamination pour tous les radionucléides présents dans les eaux, sauf le tritium. En 2014, un second ALPS a été mis en service ainsi qu'un ALPS « haute performance » (500 m³/jour). La capacité de traitement totale représente dorénavant 2 000 m³/jour. Le volume entreposé d'eau non traitée baisse régulièrement (actuellement moins de 300 000 m³ pour plus de 300 000 m³ entreposés d'eau traitée). Depuis octobre 2014, un système mobile dédié au retrait du strontium dans les cuves d'entreposage (Kurion Mobile Processing System - KMPS) est également opérationnel.

L'objectif visé par TEPCO en déployant l'ensemble de ces systèmes est, à terme, de n'entreposer que de l'eau ayant fait l'objet d'un traitement complet et donc ne contenant quasiment plus que du tritium.

Le traitement des eaux n'est qu'une première étape de la gestion des eaux accumulées sur le site. En effet, il sera nécessaire à TEPCO d'obtenir des autorisations pour le rejet des eaux traitées, contenant encore une radioactivité résiduelle.

-.--.-.-

Dans l'attente, TEPCO doit entreposer des volumes d'eau sans cesse croissants (environ 600 000 m³ à ce jour, pour une capacité d'entreposage proche de 800 000 m³). TEPCO a rencontré de nombreux problèmes d'étanchéité sur les équipements d'entreposage des eaux radioactives. Les plus marquants ont concerné les réservoirs enterrés et les réservoirs verticaux à assemblage par brides ; ils ont conduit à des pollutions localisées des sols. Les nouveaux réservoirs installés sont désormais des réservoirs soudés.

Au-delà de l'amélioration des capacités de traitement et d'entreposage, TEPCO souhaite diminuer le volume d'eau à gérer en diminuant les infiltrations d'eaux souterraines dans les bâtiments. Afin d'abaisser le niveau de nappe autour des bâtiments, TEPCO a ainsi mis en œuvre, en mai 2014, un premier dispositif dit « groundwater bypass » qui pompe les eaux souterraines en amont des bâtiments nucléaires et la rejette après contrôle.

Par ailleurs, TEPCO retient de confiner la nappe souterraine autour des bâtiments nucléaires en les entourant d'un écran étanche, par congélation des terrains jusqu'à une trentaine de mètres de profondeur avec pompage dans les drains autour des bâtiments. Les travaux ont été lancés en mai 2014 en vue de l'implantation des tuyauteries de réfrigération. Le dispositif pourrait être opérationnel en 2015.

L'entreposage des eaux restera un enjeu majeur, principalement tant que TEPCO n'aura pas traité plus complètement les eaux radioactives. Le traitement des eaux génère des déchets dont la gestion constitue également un enjeu d'importance en termes d'entreposage pérenne sûr et de conditionnement ultérieur.

L'année 2014 a vu l'aboutissement d'une étape majeure du plan d'actions de TEPCO : le retrait des assemblages de combustible de la piscine du réacteur 4, la plus chargée en combustibles, dans les délais annoncés. Débuté en novembre 2013, ce retrait s'est achevé le 22 décembre 2014. Les actions à venir comprennent trois étapes :

- le retrait des assemblages de combustible présents dans les piscines des autres réacteurs. La reprise du combustible de la piscine du réacteur 3 devrait débuter en 2015, tandis que celle du réacteur 2 est programmée à partir 2017 et celle du réacteur 1 à partir de 2019 ;
- le retrait des combustibles dégradés des réacteurs 1 à 3. Un vaste programme de recherche a été initié à cet effet. Le retrait devrait commencer au début des années 2020 par les réacteurs 2 et 3 (et vers 2025 pour le réacteur 1), l'échéancier restant très dépendant de celui du programme de recherche et des connaissances acquises sur l'état des installations ;
- le démantèlement complet des installations, avec un objectif de 30 à 40 ans. A noter qu'en décembre 2013, TEPCO a pris la décision de démanteler également les réacteurs 5 et 6 du site. Ces opérations permettront de préparer celles des réacteurs accidentés.

Les délais annoncés par TEPCO sont à considérer comme des ordres de grandeur compte tenu des importantes opérations de caractérisation approfondie de l'état des installations ainsi que des travaux de recherche à réaliser.

Depuis l'accident, TEPCO a réalisé un travail important et la situation s'est nettement améliorée sur le site. Cependant, la majeure partie des actions à mener reste encore à effectuer. Un enjeu majeur des opérations en cours et à venir concerne la protection des intervenants et une vigilance permanente est nécessaire pour assurer la sûreté ainsi que la radioprotection des personnes et de l'environnement.
