

Accident nucléaire de Fukushima Daiichi
Contamination du sol entre les réacteurs accidentés
et l'océan Pacifique

Ce document est basé sur les informations rendues publiques sur la situation de la centrale de Fukushima Daiichi.

Un des enjeux importants de TEPCO à la suite de l'accident de Fukushima Daiichi est la gestion des eaux contaminées¹ présentes sur le site. En effet, le refroidissement des cœurs des réacteurs accidentés nécessite une injection permanente d'eau dans les réacteurs ; cette eau s'écoule ensuite dans les sous-sols des bâtiments d'où elle est reprise pour être traitée et réutilisée pour le refroidissement des cœurs. **Les entrées d'eau dans ces sous-sols en provenance de la nappe phréatique et des pluies, qui s'ajoutent aux arrivées d'eau de refroidissement, font que les volumes d'eau à récupérer journalièrement puis à traiter sont très importants (a minima 700 m³ par jour actuellement).** A ces eaux présentes dans les sous-sols des bâtiments, s'ajoutent celles contenues dans certaines galeries techniques du site, dans les locaux d'entreposage avant traitement, dans les locaux de traitement, dans les nombreux réservoirs d'eau traitée et dans les circuits de liaison entre ces divers locaux et équipements, dont la longueur totale est proche de 4 kilomètres.

Les volumes d'eaux contaminées sur le site sont actuellement estimés à plusieurs centaines de milliers de m³. **L'importance de ces volumes et le nombre de locaux et équipements concernés (dont les caractéristiques en termes de confinement sont variables) induisent des risques élevés de fuite, ainsi que divers événements survenus récemment² l'ont montré.** Les localisations possibles de fuite sont ainsi très diverses, allant de tuyauteries ou réservoirs dispersés sur le site à des galeries ou parties de bâtiments enterrées. En tout état de cause, autant les fuites de tuyauteries ou de réservoirs implantés en surface sont aisément décelables, notamment visuellement, autant la détection des fuites dans les parties souterraines nécessite une surveillance de la nappe phréatique. Des forages sont ainsi réalisés à cet effet.

En particulier, la présence d'eaux contaminées dans les sous-sols des bâtiments des réacteurs et des bâtiments des turbines qui leur sont associés présente un risque de pollution de la nappe phréatique. Afin de limiter le transfert de contamination vers la nappe, TEPCO maintient le niveau d'eau dans ces bâtiments à une altimétrie légèrement inférieure à celle de la nappe. En complément, il vérifie que cette contamination potentielle ne parvient pas jusqu'à l'océan ; il procède notamment à des contrôles de la teneur en radionucléides de l'eau de l'océan à l'aval immédiat de ces bâtiments ainsi que de l'eau de nappe dans des forages situés entre ces bâtiments et l'océan.

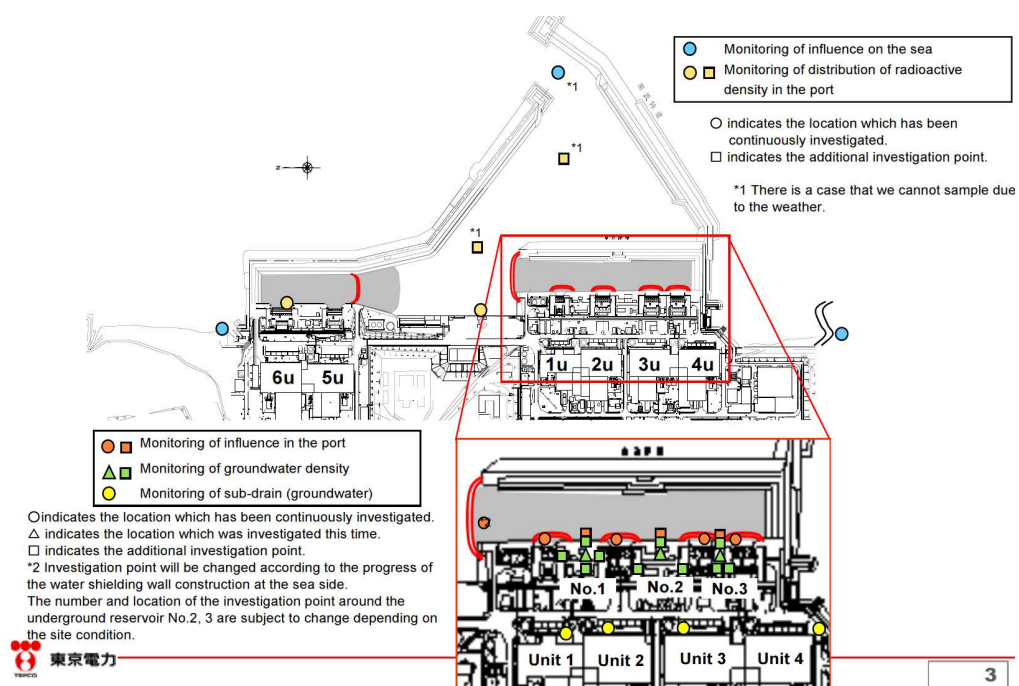
¹ Pour plus d'information, lire la note sur la gestion des eaux contaminées provenant des réacteurs accidentés publiée conjointement sur le site internet de l'IRSN

² Pour plus d'information, lire notamment les notes sur les fuites des réservoirs enterrés survenues en avril 2013, disponibles sur le site internet de l'IRSN :

- http://www.irsn.fr/FR/Actualites_presse/Actualites/Pages/20130410_fukushima-fuite-eau-radioactive.aspx
- http://www.irsn.fr/FR/Actualites_presse/Actualites/Pages/20130408_fukushima-fuite-eau-radioactive.aspx

Au cours des dernières semaines, la présence d'une activité élevée de l'ordre de 500 000 Bq/l en tritium et 1000 Bq/l en strontium dans un forage situé en bordure de l'océan entre le réacteur 1 et le réacteur 2 a conduit TEPCO à réaliser des forages complémentaires, en vue d'identifier l'origine de la fuite, et à renforcer ses contrôles de l'eau de l'océan. La figure ci-dessous permet de visualiser les points de contrôle, notamment la zone repérée N°1, dont la partie sud comprend deux forages présentant une radioactivité élevée.

La principale hypothèse de TEPCO est que de l'eau contaminée a pu s'infiltrer en avril 2011 dans les sols lors d'une inondation de galeries situées au voisinage des forages précités.

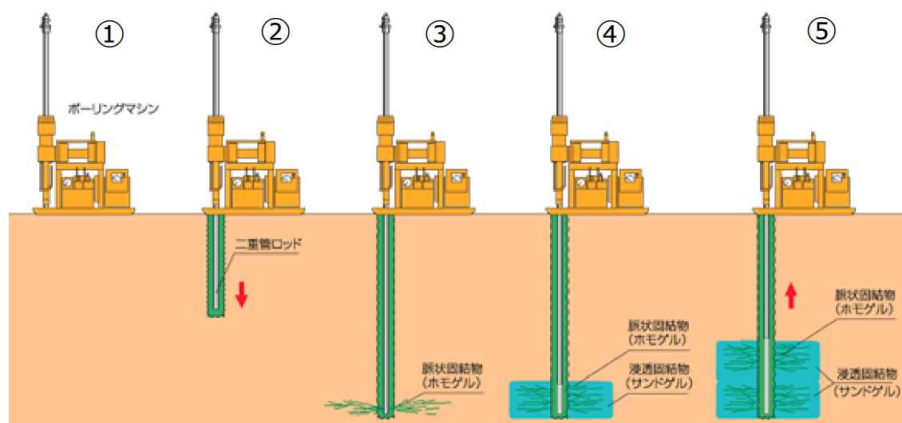


Source TEPCO - points de surveillance du risque de contamination de l'océan

Les contrôles réalisés depuis la découverte de cette augmentation de radioactivité de l'eau de la nappe n'ont pas mis en évidence d'évolution significative de l'activité de l'eau de l'océan.

Par contre, le 9 juillet 2013, TEPCO a mesuré une teneur en césiums 134 et 137 de respectivement 11 000 et 22 000 Bq/l dans un forage de la zone N°1, teneur voisine de celle mesurée la veille, mais en très forte augmentation par rapport aux premières mesures faites dans ce forage.

A la suite de ces événements, TEPCO a décidé d'entreprendre d'importants travaux de renforcement de l'étanchéité du sol au niveau de la zone N°1 par des injections de produits étanchéifiants le long du quai situé entre les réacteurs 1 et 2. Les travaux devraient se terminer début août 2013.



Source TEPCO - croquis de principe d'injections chimiques dans le sol

L'origine de l'élévation importante de la radioactivité volumique mesurée dans des forages en bordure d'océan ne peut pas être reliée à une cause précise au vu des informations actuellement disponibles ; en effet, elle pourrait éventuellement s'expliquer par l'événement évoqué précédemment, survenu en avril 2011. Mais, il peut s'agir également d'une fuite ayant affecté, dans les premiers temps de l'accident, les sous-sols ou galeries des bâtiments qui ont été inondés par de l'eau contaminée. En fonction des caractéristiques des sols, la migration de la contamination dans la nappe phréatique pourrait conduire à atteindre seulement maintenant la zone en cause. Toutefois, la migration du césium dans les sols étant beaucoup plus lente que celle du strontium ou du tritium, une origine multiple est aussi possible. L'origine de la pollution en césium devrait toutefois être proche de la zone incriminée, au vu de sa faible vitesse de migration ; il n'est d'ailleurs pas exclu que l'origine de cette pollution soit maintenant tarie. Dans un tel cas, les niveaux de contamination observés devraient croître, puis se stabiliser et décroître. Les investigations de cet événement par TEPCO devraient permettre de disposer ultérieurement d'informations plus précises.

En tout état de cause, il n'en reste pas moins que les actions en cours pour créer une barrière entre l'océan et la nappe phréatique sont de nature à limiter la contamination de l'océan. A cet égard, outre l'étanchéification des sols par injection indiquée ci-dessus, la réalisation d'un écran étanche entre les installations et l'océan se poursuit (échéance à mi-2014). Ce type d'écran ne permet toutefois pas de se prémunir totalement des risques de contamination de l'océan s'il n'est pas complété par un pompage de la nappe. En effet, l'étanchéité n'est jamais totale et il existe un risque de contournement de l'écran du fait de l'apport permanent d'eau de nappe. En contrepartie, ce pompage renforce le besoin en capacités de traitement et d'entreposage des eaux, augmentant encore la complexité de la gestion globale des eaux contaminées du site.

Par ailleurs, il est à noter que le retour d'expérience de l'accident de Tchernobyl montre que, dans les années suivant un tel accident, quelques millièmes du césium déposé dans l'environnement terrestre migrent annuellement du fait de l'érosion des sols et du ruissellement, en direction de l'océan dans le cas présent. De plus, il convient de rappeler que les rejets dans l'atmosphère et à l'océan dus à l'accident de mars 2011 ont été estimés respectivement à environ 60 et 27 PBq en césium 137. Du fait du lessivage des dépôts dans l'environnement à la suite de l'accident (dépôts estimés à environ 2 PBq), l'océan reçoit encore actuellement une radioactivité importante (estimée à plusieurs TBq/an). Au vu des valeurs observées dans l'eau de nappe, l'apport de radioactivité à l'océan par le site devrait rester limité au regard de cet apport terrestre global, compte tenu des mesures prises, et les éventuels impacts écologiques devraient vraisemblablement rester localisés aux environs immédiats de la centrale du fait de l'importante capacité de dilution de l'océan.