

Accident nucléaire au Japon - Note de synthèse

jeudi 17 mars 2011, par [IRSN](#), [REPUSSARD Jacques](#) (Date de rédaction antérieure : 15 mars 2011).

Nous publions ci-dessous un rapport interne de l'Institut de radioprotection et de sûreté nucléaire (IRSN) en date du 15 mars 2011 sur la situation au Japon.

Le dispositif d'appui de crise mis en place par l'IRSN

- Le centre technique de crise (CTC) de Fontenay-aux-Roses est activé depuis le 11 mars, et fonctionne nuit et jour, en disposant d'une « cellule réacteurs » et d'une « cellule environnement ». Une coordination technique approfondie est maintenue avec les experts de GRS, homologue de l'IRSN en Allemagne, et avec la NRC aux USA, pays qui disposent de réacteurs de type bouillant proches de ceux en cause au Japon. En 3 jours, ces opérations ont déjà mobilisé plus de 150 personnes au sein de l'Institut.
- Le CTC participe en outre à un « cercle d'expertise » complémentaire, fonctionnant par audio-conférence, associant l'IRSN, l'ASN, l'ambassade de France à Tokyo, le Quai d'Orsay. Ceci permet d'accélérer l'accès aux informations, et de fournir à l'ambassade l'appui technique souhaité, notamment pour permettre de répondre aux questions posées par les ressortissants français.
- Un expert en radioprotection de l'IRSN est mis à disposition de l'Ambassade de France au Japon. En fonction des besoins exprimés, et dans le cadre de l'assistance demandée à l'AIEA par le Japon, l'Institut pourrait fournir un appui opérationnel aux autorités japonaises en matière de mesures environnementales, d'évaluation dosimétrique de membres du public potentiellement exposés (tri, ou mesures dosimétriques), de traitement de personnes gravement irradiées. L'IRSN dispose en particulier de laboratoires mobiles conçus pour être aérotransportables.
- L'IRSN s'apprête à mettre en œuvre, sur le site de l'aéroport de Roissy, un dispositif mobile de mesures

anthroporadiométriques qui permettra d'accueillir les équipages d'avions, et certains passagers pour vérifier l'absence d'exposition à des particules radioactives.

- L'IRSN va renforcer l'accès public aux informations issues de son dispositif de veille radiologique nationale, en assurant la mise en ligne automatique et en temps quasi réel (mise à jour automatique toutes les deux heures) des mesures de rayonnement gamma effectuées par les 163 balises implantées sur le territoire métropolitain. L'IRSN examine actuellement les modalités pour permettre un accès de même type pour les balises implantées outre-mer (Saint-Pierre et Miquelon, Nouvelle Calédonie, Tahiti). Le réseau scientifique de mesure des aérosols radioactifs de l'IRSN (réseau OPERA), capable de détecter des particules radioactives à très basse concentration est également en alerte.

- Une « cellule médicale » prend en charge les nombreux appels de médecins et membres du public concernant les risques sanitaires liés aux rayonnements ionisants.

- L'IRSN organise ou participe à des points presse réguliers, et mobilise ses experts pour expliquer aux media l'évolution de la situation des réacteurs, les phénomènes accidentels en cause, et leurs conséquences possibles. Il publie ces informations sur son site internet www.irsn.fr, et va les compléter au fur et à mesure avec une rubrique « questions réponses ».

- Enfin, l'IRSN participe aux nombreuses réunions interministérielles organisées à propos de cette crise.

La situation de la centrale de Fukushima I, jusqu'au 14 mars 2011 : les prémices d'une catastrophe

- Depuis le 11 mars, chacun a pu voir sur les écrans de télévision :

-
* La puissance extraordinaire du séisme et du tsunami qui a suivi.

-
* Les explosions spectaculaires survenues successivement sur les réacteurs 1 et 3 de la centrale de Fukushima I, qui en compte 6, dont trois étaient déjà à l'arrêt lors du séisme.

* Les témoignages d'évacuation de la population dans un rayon de 20km.

-
* Les images de scènes de décontamination de personnes du public, aux limites des zones d'évacuation.

- Les principales questions posées jusqu'au 14 mars au soir étaient les suivantes :

*- L'intégrité du cœur des réacteurs accidentés peut-elle être préservée ?

*- Quelle est l'importance des rejets radioactifs associés aux explosions constatées, et aux autres opérations de lâcher de vapeur radioactive auxquelles l'exploitant a procédé ?

*- Quelles conséquences environnementales et humaines à ce stade, quelles précautions prendre ?

- Quels étaient alors les phénomènes à l'œuvre dans les réacteurs accidentés, et leurs conséquences :

*- Le séisme et le tsunami ont privé les réacteurs de leurs sources externes d'électricité, et de leurs moyens internes de refroidissement du cœur, refroidissement qui reste indispensable pendant plusieurs semaines après l'arrêt des réacteurs (arrêt automatique qui s'est déroulé normalement lors de la détection du séisme).

-

* En l'absence de refroidissement, la chaleur résiduelle du cœur (plusieurs mégawatts) conduit à une production de vapeur qui doit être évacuée vers l'enceinte de confinement entourant la cuve du réacteur, équipée d'une peau étanche en acier et de vannes d'ouverture pouvant être commandées manuellement.

-

* Peu à peu, la cuve contenant les combustibles se vide, malgré les efforts des opérateurs pour compléter l'inventaire en eau avec des moyens d'appoint extérieurs, découvrant les crayons combustibles qui se dégradent sous l'effet de la température très élevée (de l'ordre de 1000°C), en relâchant des quantités importantes de produits de fission très radioactifs (gaz rares, iodes, césiums), et de l'hydrogène.

*- De son côté, l'enceinte de confinement monte en pression du fait de la production de vapeur accompagnée de produits de fission et d'hydrogène. A un certain niveau de pression, l'opérateur peut ordonner l'ouverture des vannes pour éviter l'éclatement de l'enceinte. C'est ce qui a été fait à plusieurs reprises, en occasionnant dans trois cas une explosion d'hydrogène endommageant gravement les structures supérieures de deux réacteurs, sans mettre en péril la tenue de leurs enceintes, selon les informations disponibles. **Ces relâchements, d'une durée de l'ordre d'une demi-heure, ont occasionné également un rejet de produits de fission dans l'environnement.**

*- L'IRSN a procédé à des recoupements de calcul en coopération avec GRS, pour donner un ordre de grandeur du « terme source », c'est-à-dire de la quantité de radionucléides pouvant être relâchés lors de ces opérations par la partie du cœur dégradée car hors de l'eau de la cuve (sur une hauteur pouvant atteindre trois mètres), et a pris en compte les données fournies par les balises de surveillance de la radioactivité gamma restées opérationnelles en limite du site de la centrale (à plusieurs kilomètres des réacteurs), qui ont enregistré au passage des « bouffées » de relâchement de vapeur des niveaux de rayonnement gamma au moins dix mille fois supérieurs aux niveaux de bruit de fond naturel. **Les résultats de ces estimations, qui ne fournissent à ce stade que des ordres de grandeur, ont conduit l'IRSN à qualifier ces rejets de « très importants ».**

Ceci signifie que si les autorités nipponnes n'avaient pas procédé en temps utile à l'évacuation des populations dans un rayon de 20 km, les personnes exposées à proximité de la centrale auraient reçu des doses significatives au corps entier (césium) et à la thyroïde (iode 131). En effet, bien que les vents principaux aient été dans la période récente tournés vers l'océan pacifique, au niveau du sol le vent observé était dirigé vers l'intérieur des terres.

La situation à partir du 15 mars

- Pour la suite des évènements, deux scénarios étaient possibles, avec une vraisemblance fluctuante d'une heure à l'autre, jusqu'à l'explosion d'hydrogène survenue à l'intérieur du réacteur n° 2, le 14 mars au soir (heure de Paris) : soit il était possible de poursuivre le temps nécessaire le réapprovisionnement en eau de la cuve, ainsi que la décompression périodique de l'enceinte, occasionnant des rejets répétés mais maîtrisés dans l'environnement. C'était le meilleur scénario, conduisant progressivement à une récupération de la situation, bien qu'évidemment il aurait été inenvisageable de remettre un jour en service ces réacteurs. Soit les opérateurs perdaient totalement le contrôle de l'un des réacteurs, avec pour conséquence inéluctable la perte de l'étanchéité de l'enceinte, avec des rejets radioactifs difficilement contrôlables, et peut-être la fusion totale du cœur, avec un percement de la cuve par le combustible fondu. Malheureusement, c'est le second scénario qui s'est réalisé le 14 mars sur le réacteur n° 2, à la suite d'une explosion d'hydrogène à l'intérieur de l'enceinte de confinement.

- Cet évènement a conduit à un rejet permanent et considérable de radioactivité émanant du cœur endommagé, provoquant l'évacuation de la plus part des opérateurs du site. Il devenait alors très difficile de poursuivre les opérations d'alimentation en eau des autres réacteurs. Le réacteur n° 4, à l'arrêt lors du séisme, a à son tour connu une grave avarie sur la piscine contenant du combustible irradié, qui a conduit à un incendie de ce dernier, par échauffement du combustible hors d'eau. La situation pourrait encore s'aggraver si le confinement d'autres réacteurs devenait défaillant. Bien que relevant d'un scénario très différent de celui de Tchernobyl, les rejets radioactifs pourraient être in fine du même ordre de grandeur, voire plus élevés. Ces rejets de gaz et particules radioactives finiront par se répartir dans l'ensemble de l'atmosphère, plus particulièrement dans l'hémisphère nord, à des niveaux sans doute détectables au dessus de l'Europe, mais très dilués. En effet les échanges atmosphériques entre les deux hémisphères étant faibles, les territoires français du Pacifique Sud (Nouvelle-Calédonie, Polynésie) seront moins impactés, malgré leur moindre éloignement du Japon par rapport à la métropole.

- Lors des épisodes pluvieux, des dépôts radioactifs au sol se produiront, plus ou moins importants en fonction de l'éloignement du site japonais.

- Une nouvelle étape s'enclenche alors dans la gestion de cette catastrophe qui débute. Les autorités japonaises et la société TEPCO auront à définir des modalités opérationnelles pour limiter les rejets radioactifs des réacteurs accidentés, le cas échéant avec l'aide d'autres pays. Il faudra également assurer la radioprotection des populations des régions proches. L'IRSN apportera son assistance dans toute la mesure du possible, en conjonction avec les autres acteurs français, notamment le CEA.

- L'IRSN s'attachera à analyser les développements de la situation, et suivra en particulier, grâce à ses outils de modélisation, le devenir du panache radioactif, en fonction de l'intensité des émissions du site accidenté d'une part, des déplacements à longue distance des masses d'air d'autre part.

Jacques REPUSSARD

Directeur Général

15 mars 2011

Institut de radioprotection et de sûreté nucléaire

Annexe [Non reproduites ici]

Cartes

Schéma synthétique d'un réacteur à eau bouillante
