

Accident de Fukushima-Daiichi et renforcement de la sûreté nucléaire : la contribution de l'IRSN

LES FICHES DE L'IRSN

Mars 2021
www.irsn.fr

Les mesures post-Fukushima en chiffres

Phase 1

Modifications à court terme et renforcements de moyens mobiles, mise en place de la FARN : **phase achevée**.

Phase 2

- Diesels d'ultime secours (**56** réalisés sur **56** prévus)
- Sources d'eau ultimes (**7** réalisées sur **56** prévues, autres prévues pour fin 2021)
- Centres locaux de crise renforcés (**1** en service actuellement à Flamanville, les **17** autres seront mis en service entre 2022 et 2026)

Phase 3

Améliorations de long terme implémentées dans le cadre des 4^{es} visites décennales des réacteurs de 900 et 1 300 MWe, donc actuellement en place à Tricastin 1 et Bugey 2.

La situation au Japon

11 mars 2011

- Un séisme de magnitude 9 entraîne l'arrêt des trois réacteurs en fonctionnement à la centrale de Fukushima-Daiichi et conduit à la perte des alimentations électriques externes. L'alimentation électrique de la centrale est alors assurée par des groupes électrogènes de secours. Le raz-de-marée qui suit le séisme détruira la station de pompage de l'eau de refroidissement de la centrale et conduira notamment à la perte des groupes électrogènes de secours, privant l'installation de l'ensemble de ses alimentations électriques.
- La perte successive des systèmes de refroidissement des trois premiers réacteurs entraîne la fusion des cœurs entre le 11 et le 14 mars, et plusieurs explosions d'hydrogène endommagent les bâtiments des réacteurs. Des rejets massifs de produits radioactifs dans l'atmosphère et le milieu marin se produisent, nécessitant l'évacuation des populations dans un rayon de 20 km autour du site.

10 ans après l'accident

- Au plan industriel, Tokyo Electric Power Company (Tepco), exploitant de la centrale, a stabilisé la situation des installations mais gère toujours aujourd'hui les conséquences de l'accident. Les opérations de démantèlement dureront de l'ordre de 30 à 40 ans. Le retrait du combustible nucléaire des piscines d'entreposage et des réacteurs accidentés est à réaliser au préalable. À court terme, il doit gérer 1,2 million de m³ d'eaux contaminées, volume qui s'accroît de 54 000 m³ par an et dépassera la capacité de stockage du site dès 2022.
- Au plan environnemental, la gestion des 20 millions de m³ de déchets liés à la réhabilitation des territoires contaminés par la radioactivité représente un autre défi. Entreposés en de multiples points de la préfecture, ils seront transportés vers un entreposage centralisé, l'ISF, dimensionné pour 30 ans d'exploitation.
- Au plan sanitaire, les habitants de la préfecture de Fukushima continuent de faire l'objet d'un suivi médical. Leur exposition a été limitée ; les premières études réalisées ne mettent pas en évidence d'augmentation des cancers de la thyroïde chez les enfants présents en 2011 dans la préfecture lors de l'accident nucléaire.
- Au plan territorial, concernant le retour des habitants dans les zones où l'ordre d'évacuation a été levé, la situation est très disparate selon les communes concernées, variant entre 0 % et 75 % mais avec une moyenne de 22 % pour la « zone de décontamination spéciale ».

Les enseignements tirés en France pour les centrales nucléaires

L'accident de Fukushima-Daiichi a souligné qu'une centrale nucléaire pouvait être exposée à des agressions naturelles (séisme, tsunami...) d'un niveau supérieur à celui pris en compte à sa conception. Ce constat a conduit les pouvoirs publics à demander des évaluations complémentaires de sûreté (ECS) des installations nucléaires de notre pays.

Expert public de la sûreté nucléaire et de la radioprotection, l'IRSN a analysé les résultats de ces ECS, en France, et de leur équivalent européen, les *stress tests*. À l'issue de cette analyse, l'Institut a recommandé à l'ASN de **doter les installations nucléaires d'un « noyau dur » de moyens matériels, humains et organisationnels visant, pour les centrales EDF, à éviter la fusion du cœur des réacteurs en cas d'agression dite « extrême » et à en limiter les conséquences si cette fusion survenait malgré tout.**

La contribution de l'IRSN au renforcement de la sûreté des installations nucléaires

- La sûreté d'une installation repose, en premier lieu, sur la conformité de ses équipements à son référentiel de sûreté. L'IRSN poursuit, dans le cadre des réexamens décennaux de sûreté des installations et de la prise en compte du retour d'expérience de l'accident du 11 mars 2011, de nombreuses expertises à ce sujet.
- Dans le cadre des ECS, l'IRSN a recommandé la mise en place de moyens de sûreté supplémentaires constituant un « noyau dur » (cf. schéma ci-dessous), opérationnel en situation d'agression extrême. L'Institut a expertisé les niveaux d'agressions naturelles à prendre en compte ainsi que les moyens du noyau dur. Pour les centrales EDF en particulier, il s'est assuré de la complétude des moyens prévus pour éviter la fusion du cœur et pour en limiter les conséquences dans l'environnement, si malgré tout elle venait à se produire. L'IRSN s'appuie notamment sur ses outils de calcul et les enseignements de ses programmes de recherche. Ces moyens seront déployés progressivement sur le parc électronucléaire. À ces dispositions fixes s'ajoutent des moyens mobiles sur site ainsi que ceux de la Force d'action rapide nucléaire (FARN) dont la mission est de prendre le relais du « noyau dur » dans un délai de l'ordre de 24 h en cas d'accident.

Contact
Emmanuelle Mur
Tél. +33(0)1 58 35 96 71

Siège social
31, av. de la Division Leclerc
92260 Fontenay-aux-Roses

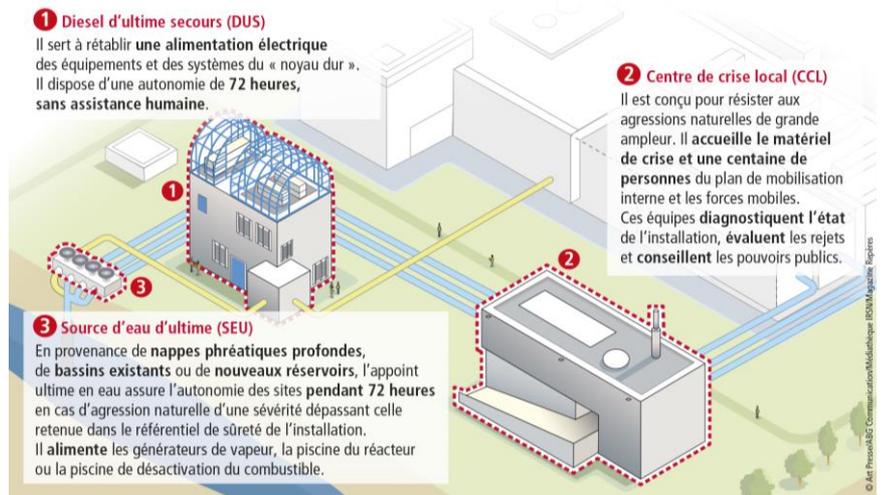
- En ce qui concerne les autres installations nucléaires civiles, l'IRSN a examiné les dispositions proposées par les exploitants, en particulier la définition du noyau dur et des nouveaux centres de crise, et a réalisé des expertises sur l'organisation de la force d'intervention nationale (FINA).

L'IRSN est un établissement public à caractère industriel et commercial (EPIC) dont les missions, le statut et le fonctionnement sont déterminés par les articles L592-45 à L592-49 et R592-39 à R592-61 du code de l'environnement. L'IRSN est placé sous la tutelle conjointe du ministre chargé de l'Environnement, du ministre de la Défense, et des ministres chargés de l'Énergie, de la Recherche et de la Santé.

Expert public, l'IRSN fait progresser la connaissance scientifique, au service de la maîtrise de tous les risques nucléaires et radiologiques. Grâce à sa recherche, ses méthodes et ses interactions avec l'ensemble des parties prenantes, l'IRSN évalue en toute indépendance ces risques et leurs conséquences. Il participe ainsi à leur prévention, à leur détection et à la limitation de leurs éventuels effets, pour protéger la population et l'environnement.

Les trois objectifs principaux du « noyau dur »

- Prévenir un accident avec fusion du cœur d'un réacteur
- Limiter les rejets en cas de fusion du cœur
- Permettre à l'exploitant de gérer la crise.



Les interactions avec la société

- La Commission internationale de protection radiologique (CIPR) a conduit pendant plusieurs années un dialogue avec les habitants de la préfecture de Fukushima, tandis que l'IRSN menait différentes actions avec les acteurs locaux, dans le cadre notamment de projets européens dédiés à la gestion des situations post-accidentelles, tels que SHAMISEN, TERRITORIES ou du projet franco-japonais SHINRAI. L'analyse des résultats obtenus montre l'importance de l'implication des différentes composantes de la société (citoyens, élus, associations et professionnels...) dans les décisions impactant leur vie quotidienne (suivi radiologique environnemental et individuel, surveillance sanitaire, aspects socio-économiques...) et de la mise en place de dispositifs de dialogue entre les différents acteurs.
- Les enseignements font apparaître la complexité des situations et soulignent la nécessité de donner aux citoyens les moyens de faire leurs choix, en encourageant par exemple des initiatives de mesure de la radioactivité ou en développant le partage des expertises. C'est dans cette perspective que l'IRSN a développé le projet OpenRadiation, permettant un accès et un partage de la mesure citoyenne de radioactivité dans l'environnement ou l'outil cartographique OPAL visant à sensibiliser les acteurs locaux à la gestion post-accidentelle.

La contribution de l'IRSN à la recherche en sûreté nucléaire et en radioprotection

Suite à l'accident de Fukushima-Daiichi, les pouvoirs publics ont lancé en 2012 un appel à projets sur la « Recherche en matière de sûreté et radioprotection » (RSNR) financé par l'Agence nationale de la recherche. Plusieurs projets de recherche ont été menés par l'IRSN dans ce cadre.

- Recherche en sûreté nucléaire** : l'Institut a piloté notamment les projets de recherche relatifs aux risques de dénoyage de piscines d'entreposage de combustible (projet DENOPI), à l'amélioration de la gouvernance des organisations et des réseaux d'acteurs pour la sûreté nucléaire (projet AGORAS), à la connaissance du risque d'explosion d'hydrogène et de sa gestion (projet MITHYGENE) et à la limitation des rejets à l'environnement en cas d'accident grave (projet MIRE).
- Recherche en radioprotection** : la France a mené, dans ce domaine, une recherche particulièrement active bénéficiant d'un important soutien public dans le cadre de l'appel à projets RSNR. Les programmes concernés ont principalement porté sur les expositions chroniques et les contaminations à des radionucléides comme le césium 137 ou l'iode 129. C'est le cas de programmes comme AMORAD (qui vise à optimiser les modèles permettant de prédire la dispersion des radionucléides dans l'environnement et d'évaluer leur impact), DEMETERRE (étude de techniques de phytoremédiation de terres contaminées par des radioéléments) ou PRIODAC (prophylaxie répétée par l'iode stable en situation accidentelle).
- Études économiques** : l'IRSN mène des études visant à évaluer les conséquences économiques d'un accident nucléaire. Créé en 2012 par l'Institut, le logiciel ARPAGON a pour objectif de fournir aux pouvoirs publics, en sortie de phase d'urgence, des options relatives à la gestion des territoires contaminés, dont l'évaluation des coûts. Il permet notamment de mettre en regard les coûts des accidents et ceux de leur prévention.
- Études sociologiques** : le projet de recherche franco-japonais SHINRAI a étudié les modalités de prise de décision par les autorités dans un contexte post-accidentel et leur impact sur la population, en s'interrogeant tout particulièrement sur les modalités d'implication des citoyens dans ces décisions. Le projet a permis de confronter un certain nombre de présupposés, sur lesquels repose la politique post-accidentelle définie par les institutions, à l'expérience réelle de l'accident de Fukushima-Daiichi, et d'en tirer des enseignements.

Pour en savoir plus

- Sur les programmes de recherche de l'IRSN : www.irsn.fr/prog-recherche
- Sur les situations couvertes à « Fukushima + 10 ans » : www.irsn.fr/Avis-2021-1
- Sur le projet de recherche franco-japonais SHINRAI : www.irsn.fr/shinrai
- Sur l'initiative de dialogue avec les habitants de la préfecture de Fukushima : www.irsn.fr/kotoba-FR/