

FUKUSHIMA, 7 ANS APRÈS LE TSUNAMI

1. INTRODUCTION

La catastrophe, provoquée par le séisme suivi d'un tsunami qui a dévasté la région de Tohoku au Japon étant à l'origine de l'accident survenu sur les installations nucléaires de Fukushima Daiïchi, a fait l'objet de la [Fiche GAENA N°47](#) et de la [fiche GAENA N°49](#) qui relatent les événements.

Sept ans après, la présente fiche fait la synthèse sur l'état du site nucléaire, l'état de l'environnement, l'impact sanitaire sur les travailleurs du nucléaire et la population ainsi que ses conséquences sur l'énergie nucléaire dans le monde.

2. L'ÉTAT DU SITE

Sept ans après l'accident, le plan d'action déployé par TEPCO, exploitant de la centrale, pour assainir le site, évacuer les combustibles nucléaires stockés dans les piscines des réacteurs accidentés, traiter l'eau contaminée et les déchets, a progressé même si beaucoup reste à faire. La récupération des combustibles nucléaires fondus (« coriums ») demandera de nombreuses années et sera d'autant plus complexe que la preuve d'un percement des cuves des trois réacteurs (1, 2 et 3) a été apportée et que les coriums semblent s'être déposés sur les radiers, sous les cuves des réacteurs [Réf. 1].

2.1. LE STOCKAGE DE L'EAU CONTAMINÉE

Les réacteurs accidentés sont maintenus à une température de 20 à 30°C par injection continue d'eau douce. Chaque jour, environ 350 tonnes d'eau radioactive sont donc extraites par le système de refroidissement (eau recyclée des circuits d'épuration à laquelle s'ajoutent les entrées d'eau depuis la nappe phréatique, les bâtiments n'étant plus étanches). Conservées sur le site, il y a près d'un million de m³ dans 1300 réservoirs.

Un système complet de traitement des eaux est désormais en place. Ces différents procédés de décontamination se révèlent particulièrement efficaces (césium, strontium et d'autres radionucléides ; il ne reste plus que le tritium) et traitent entre 1300 et 2000 m³ par jour.

Aujourd'hui, la majeure partie du stock a été traitée (plus de 90 %). Parallèlement, des réservoirs de moins bonne qualité, installés en urgence dans les premières années, et présentant des risques de fuites, sont remplacés par des réservoirs soudés de 2000 m³ installés dans des rétentions étanches.

L'autorité de sûreté japonaise n'a pas encore autorisé le rejet en mer des eaux épurées (qui ne contiennent plus que du tritium qui n'aurait pas de répercussion sur la faune et la flore marines) suite à la pression de l'opinion publique qui s'y oppose pour le moment en raison du retentissement médiatique que cette opération pourrait avoir sur le public¹ [Réf. 2].

Sous le contrôle de l'autorité de sûreté japonaise, TEPCO a mis en place un système de contrôle des rejets en mer des eaux contaminées de la nappe phréatique. Celui-ci se décline en trois systèmes :

- un prélèvement d'une partie des eaux phréatiques amont pour limiter les entrées dans les réacteurs, et leur rejet en mer après contrôle
- la construction d'une paroi étanche de 800 m de long descendant à 23 m de profondeur en bord de mer jusqu'à une couche géologique argileuse étanche. L'eau de la nappe, contaminée suite à son passage dans et autour des réacteurs, est prélevée en amont de cette paroi, traitée et rejetée en mer après épuration depuis fin 2015. Les rejets en mer ont ainsi été drastiquement réduits

¹ Les eaux contiennent du tritium en petite quantité mais qu'il est difficile d'extraire.

- une paroi étanche de 1400 m entourant complètement les 4 réacteurs, descendant également à 23 m de profondeur a été réalisée entre 2014 et 2016. Elle consiste en un gel du sol d'une épaisseur d'environ 3 m. Mise en service fin 2016, cette paroi étanche vise à réduire le débit entrant de la nappe phréatique dans les soubassements des réacteurs et limiter ainsi les volumes d'eau contaminée.

2.2 L'ÉVACUATION DES COMBUSTIBLES NUCLÉAIRES

Une étape importante a été franchie fin 2014 par TEPCO avec le retrait des combustibles de la piscine du réacteur 4, la plus chargée en combustibles nucléaires.

Il y a été retiré les 1533 assemblages de combustible (dont 1331 usés) qui s'y trouvaient et ont été déposés en situation sûre, dans une piscine d'entreposage commune sur le site.

L'opération, complexe, imposait de débarrasser complètement les débris autour de la piscine, de décontaminer les surfaces libérées et de construire au-dessus une structure de confinement équipée de moyens de manutention de charges permettant de lever les containers blindés de transport des combustibles usés.

La difficulté était encore accrue par la volonté de ne pas faire porter au bloc réacteur, fragilisé, l'ensemble de la nouvelle installation.

Cette opération est réalisée à l'aide de robots télé-opérés pour éviter l'exposition des opérateurs.

L'expérience acquise est prise en compte pour les projets d'évacuation des combustibles des piscines des réacteurs 1, 2 et 3. L'exploitant prévoit d'achever ces opérations d'ici 2020.

Le hall supérieur du réacteur 3 a été totalement déblayé² et un nouveau hall de manutention avec son équipement a été préfabriqué hors site et devait être monté en 2017.

Le hall provisoire du réacteur 1, monté en 2012, a été démonté afin d'engager le déblaiement des structures supérieures.



Figure1 : structure protectrice du réacteur 3

Une structure a été installée in situ en 2017. C'est une structure constituée de grands arceaux métalliques qui s'ajustent les uns aux autres. Cette enceinte posée sur des murs extérieurs servira d'atelier pour la récupération des combustibles détériorés et le démantèlement du réacteur (voir illustration ci-dessus).

Chaque réacteur accidenté sera isolé par le sarcophage enterré et par cette enceinte en superstructure. En 2017, c'est le réacteur n°3 qui a bénéficié de cette structure.

Concernant l'étape suivante, il s'agira de démanteler l'ensemble des installations ainsi protégées. C'est une opération qui demandera de 20 à 30 ans, outre les nombreux problèmes à résoudre vu le degré de radioactivité de la partie centrale du réacteur qui affecte la tenue du matériel.

Les combustibles des piscines des réacteurs N° 1 et 2 seront évacués en 2020. Le retrait des combustibles dégradés de réacteurs N° 1, 2 et 3 est envisagé entre 2020 et 2025.

² L'explosion d'hydrogène a dégradé plusieurs bâtiments. Les débris compliquent l'accès à certaines parties des installations.

2.3. LA RÉCUPÉRATION DES CŒURS DÉTRUITS (« CORIUMS »)

L'exploration de l'intérieur des 3 réacteurs accidentés requiert la réalisation et l'utilisation de nombreux robots d'exploration adaptés à chaque situation et devant, pour certains, être en mesure de résister à des niveaux de radioactivité extrêmement élevés.

Les locaux ont ainsi pu être explorés et une cartographie des ambiances radioactives établie afin de préparer leur nettoyage et la déconstruction des équipements pour faciliter l'accès aux coriums.

En 2016, pour la première fois, un robot a pu accéder au puits sous la cuve du réacteur 2 et a pu ainsi démontrer qu'une part du corium avait traversé le fond de la cuve du réacteur, percé un platelage donnant accès aux mécanismes de contrôle des réacteurs (en fond de cuve contrairement aux réacteurs français) et s'écouler sur le socle de béton en fond du puits de cuve.

La difficulté de récupération du corium, dans un espace confiné et encombré, se confirme donc d'autant plus que l'ambiance radioactive est extrêmement élevée et qu'il n'est pas certain qu'il sera possible d'intervenir sous eau³. La récupération des débris de combustible fondu dans les réacteurs accidentés est une étape primordiale dans le programme de démantèlement de la centrale qui demandera entre 30 et 40 ans.

Le CEA et ONET Technologies ont été choisis par le gouvernement japonais pour démontrer la faisabilité de la découpe laser pour la récupération des débris de combustible des cœurs fondus des réacteurs.

L'option technologique choisie est le robot télé-opéré MAESTRO, utilisé actuellement sur le site de Marcoule depuis 2015 pour le démantèlement de l'usine de retraitement des combustibles irradiés (UP1).

Ce procédé de découpe laser est particulièrement adapté à la situation de la centrale japonaise.

Il permet des coupes franches des matériaux sans qu'ils ne se fissurent et génère moins d'aérosols que d'autres techniques disponibles. Il devra parvenir à découper le magma très compact des réacteurs, en air ou sous eau, et ce dans des conditions d'intervention très sévères [Réf. 1].

2.4. LE STOCKAGE TEMPORAIRE DES DÉCHETS RADIOACTIFS ISSUS DE LA DÉCONTAMINATION

Les déchets du chantier sont entreposés à la périphérie du site. Il s'agit pour l'essentiel de déchets de très faible activité et de moyenne activité à vie longue (terres, végétaux, structures en béton...).

Le gouvernement japonais avait envisagé en 2014 la réalisation d'un site de stockage national des déchets résultants de l'assainissement des territoires contaminés.

Faute de consensus sur ce projet, le gouvernement a demandé à chaque préfecture d'organiser ses propres entreposages.

Un site de stockage intérimaire a été construit à proximité de Fukushima Daïichi, sur les communes de Futaba et Okuma. Les propriétaires des terrains sur lesquels est implanté le site ont cédé leurs biens ou les ont loués pour 30 ans, durée prévue d'exploitation du site de stockage.

Les travaux ont débuté le 3 février 2015. Le site s'étend sur 16 km² et accueillera 30 millions de tonnes de déchets.

3. LA DÉCONTAMINATION DE L'ENVIRONNEMENT ET LE RETOUR DES POPULATIONS [Réf. 3]

Le programme de décontamination des territoires continue, permettant le redémarrage de l'activité économique et le retour progressif des populations. Le retour des populations pourrait s'accélérer avec l'arrêt des aides pour les personnes déplacées issues de territoires décontaminés et rouverts.

3.1. LA DÉCONTAMINATION DES TERRITOIRES

A l'inverse des autorités soviétiques puis ukrainiennes après l'accident de Tchernobyl, le Japon a décidé de «reconquérir» les territoires contaminés.

Sept ans après l'accident, les actions massives de décontamination et de revitalisation se poursuivent tant dans les zones évacuées que dans celles contaminées mais non évacuées.

Le programme de décontamination des territoires progresse conformément aux objectifs. Les niveaux de contamination ont fortement diminué et permettent le retour progressif des habitants dans les zones évacuées.

Mais la décontamination reste difficile à mettre en œuvre dans certaines zones, notamment dans les forêts.

³ L'intervention sous eau apporte une protection contre la radioactivité.

Les méthodes de décontamination utilisées réduisent l'exposition interne et visent à éliminer la contamination radioactive de l'environnement humain en raclant le sol, récupérant les feuilles mortes, lavant ou essuyant la surface contaminée d'objets divers, etc.

Les sols contaminés peuvent aussi être recouverts par de la terre saine et les champs et jardins labourés.

3.2. LE RETOUR DES POPULATIONS

Il reste difficile de prévoir combien de personnes retourneront vivre dans les communes qu'elles ont quittées il y a 7 ans. De nombreuses familles et personnes, notamment les jeunes, se sont réinstallées dans d'autres territoires.

Depuis avril 2014 le retour à tout ou partie de 6 communes a été autorisé (soit pour des séjours permanents, soit en période diurne seulement). Quatre villages devraient rester interdits pour plus longtemps.

Une étape importante a eu lieu fin mars 2017 avec l'arrêt des aides au logement attribuées aux personnes évacuées, quand l'accès à leur commune a été de nouveau autorisé.

Cette décision pourrait conduire à des retours plus importants mais fait l'objet d'un débat. Début 2016, 79 000 personnes étaient encore déplacées dont 48 000 dans la préfecture de Fukushima.

En octobre 2016, une enquête de la NHK (Nippon Hoso Kyokai = organisme qui gère les stations de radio et télévision du service public japonais) estimait que 74 % des 25000 personnes qui avaient quitté la préfecture de Fukushima volontairement après le 11 mars 2011, n'avaient pas l'intention d'y retourner⁴.

Par ailleurs, malgré les efforts du gouvernement pour redynamiser la région, la question de l'emploi n'est que très partiellement réglée.

3.3. LES DENRÉES ALIMENTAIRES

En ce qui concerne les productions agricoles des territoires ouverts, elles sont largement en dessous des seuils, sauf rares exceptions (certains champignons par exemple), de même qu'en ce qui concerne la pêche en eau vive. En revanche, la pêche de poissons dans les fonds sédimentaires à proximité du site reste interdite en raison de la fixation du césium dans ces sédiments.

De tous les aliments qui ont été testés depuis 2011 (dont des céréales, des fruits et légumes, de la viande et du lait), les taux de contamination totaux ont diminué pour atteindre un taux négligeable, rendant possible leur consommation.

Tous les résultats obtenus ont révélé des niveaux en deçà de 100 becquerels par kilogramme, limite instaurée par les autorités japonaises au lendemain de la catastrophe.

3.4. LES POPULATIONS LOCALES [Réf. 4]

La surveillance épidémiologique des habitants de Fukushima s'étalera sur 30 ans. Les études ne montrent pas pour l'instant de lien entre les retombées radioactives et l'incidence des cancers de la thyroïde. Concernant les travailleurs du nucléaire, aucun décès n'a jusqu'à maintenant été attribuable à l'exposition aux radiations⁵.

Une enquête a été réalisée sur l'ensemble des personnes qui résidaient dans la préfecture de Fukushima au moment de l'accident (plus de 2 millions de personnes).

Au total, 564083 personnes ont répondu à l'enquête. Parmi elles, seules 15 ont été exposées à plus de 15 mSv (la plus haute dose étant 25 mSv) durant les 4 premiers mois suivant l'accident⁶.

Un deuxième suivi, qui consiste en un bilan thyroïdien (échographie, puis biopsie en cas de d'anomalie), est également réalisé depuis l'accident sur les enfants qui étaient alors âgés de 0 à 18 ans, soit 367707 personnes. Cette campagne d'analyses est périodique (tous les deux ans) afin de constater l'éventuelle augmentation des cas. La première campagne a débouché sur la détection d'une tumeur cancéreuse qui a été retirée pour 98 enfants, soit un taux d'incidence de 11 pour 100000.

Des campagnes similaires ont été menées dans des préfectures japonaises non touchées par les retombées radioactives (Aomori, Yamanashi...), afin de comparer les résultats, le taux d'incidence était alors compris entre 23 et 130 pour 100000.

⁴ Selon un sondage de l'Asahi Shimbun (quotidien japonais) du 18 octobre 2016, 57 % des Japonais interrogés s'opposent au redémarrage des réacteurs et 29 % y sont favorables.

⁵ La surveillance épidémiologique est coordonnée par l'Université Médicale de Fukushima, en coopération avec d'autres institutions médicales.

⁶ La dose limite légale d'exposition pour les travailleurs est de 20mSv/an.

L'analyse ne montre pas de différence significative pouvant justifier pour le moment une influence des retombées radioactives.

Les personnes évacuées à la suite de l'accident sont également suivies régulièrement pour des bilans de santé globaux. Les conséquences sur l'état de santé général comprennent la prise de poids, l'augmentation de problèmes hépatiques (probablement à cause de l'alcool) et d'insuffisances rénales, des syndromes dépressifs, etc.

Ces problèmes ont tendance à baisser au fur et à mesure du temps, confirmant le rôle de l'évacuation dans leur survenue.

Cependant, certains spécialistes médicaux se posent la question de la nécessité d'évacuation de certaine catégorie de population à risque moindre vis-à-vis de l'exposition aux radiations, telles les personnes âgées.

En effet, on a constaté que ces personnes décèdent plus par contrecoup du déracinement de leur lieu de vie que par une éventuelle exposition aux radiations (probabilité de développer un cancer de la thyroïde dans les 20 ans, alors qu'ils seraient décédés bien avant qu'il ne se déclare).

Il convient donc de tenir compte de tous ces paramètres dans la gestion de crise en face d'une telle situation⁷ [Réf. 5].

Aucun élément ne permet à ce jour d'affirmer qu'il y aura une augmentation des cancers thyroïdiens chez les enfants de la préfecture de Fukushima. Il faut attendre les résultats d'incidence de la campagne 2016 – 2018 pour qu'un lien avec l'accident soit éventuellement établi.

Une étude sur les anomalies génétiques et congénitales pouvant apparaître chez les enfants nés de femmes ayant déclaré une grossesse entre le 1er août 2010 et le 31 juillet 2011 a été initiée. Cette étude viendra compléter celle commencée en 2010 dans une douzaine de régions du Japon par le ministère japonais de l'Environnement.

Hormis une très légère hausse du taux d'avortements entre 2011 et 2012 (respectivement 0,06 % et 0,08 %) – qui baisse en 2013 (0,04 %) – actuellement le taux d'anomalies génétiques et congénitales, de naissances prématurées, de fausses couches n'a pas augmenté et reste comparable à la moyenne nationale japonaise.

3.5. LES TRAVAILLEURS DU NUCLÉAIRE

Concernant les travailleurs du nucléaire, la réglementation japonaise autorise une exposition cumulée maximum en cas d'urgence de 250 mSv.

À ce jour, sur les 46490 personnes ayant travaillé sur la centrale, seulement 6 travailleurs ont dépassé cette limite, et 174 ont dépassé 100 mSv (ancienne limite, reprise en novembre 2011, leur nombre est stable depuis cette date).

Le Comité scientifique de l'ONU sur les conséquences des émissions radioactives (UNSCEAR = United Nations Scientific Committee on the Effects of Atomic Radiation = Comité scientifique des Nations Unies pour l'étude de effets des rayonnements ionisants) estime que sur ces 174 travailleurs, 2 à 3 cas de cancers additionnels pourraient survenir en plus des 70 cancers environ attendus en l'absence d'exposition.

A titre de comparaison la réglementation française stipule 100 mSv pour les équipes spéciales d'intervention technique ou médicale (ou exceptionnellement 300 mSv lorsque l'intervention est destinée à prévenir ou réduire l'exposition d'un grand nombre de personnes) et 10 mSv pour les autres intervenants.

Aucun décès de travailleur n'a jusqu'à maintenant été attribuable à l'exposition aux radiations⁸.

4. COÛT DE LA CATASTROPHE

Le coût de la catastrophe nucléaire atteindra probablement 22600 milliards de yens (près de 190 milliards d'euros), soit un peu plus du double de la précédente estimation, selon le gouvernement japonais.

Le ministère japonais de l'Industrie avait estimé en 2013 que cette catastrophe coûterait environ 11000 milliards de yens en incluant l'indemnisation des personnes contraintes de quitter leur domicile, la décontamination de la région et le démantèlement de la centrale.

Selon le même ministère détaillant les dernières estimations en date, le seul coût du démantèlement de la centrale a été multiplié par quatre à 8200 milliards de yens.

⁷ Note de l'OMS du 30/08/2016 <https://www.ncbi.nlm.nih.gov/pmc/articles/PMC5096345/>

⁸ Le 20 octobre 2015, le Ministère de la santé japonais a dédommagé un ancien salarié de TEPCO ayant reçu une dose de 15,7 mSv en travaillant sur la centrale de Fukushima Daiichi et ayant développé un cancer. Cette décision a été prise, précise le ministère, selon une loi de 1976, au bénéfice du doute.

Le poste de dépense d'indemnisation des personnes évacuées et/ou ayant perdu leur travail à cause du désastre nucléaire s'élèvera de 8 à 10000 milliards de yens.

Viennent ensuite les frais de décontamination de la centrale de Fukushima et de stockage des déchets, qui atteindront 3500 milliards de yens.

Le traitement de l'eau contaminée ainsi que le démantèlement de bâtiments du complexe nucléaire coûteront ensemble 2200 milliards de yens.

De plus il faut y ajouter 2200 milliards de yens pour l'adaptation des centrales nucléaires de l'archipel aux nouvelles normes de sécurité mises en place depuis l'accident.

L'impact économique de la catastrophe sur la société japonaise ne se réduit pas aux frais de reconstruction, de nettoyage et de dédommagement des victimes.

La décision politique (temporaire) de fermer les centrales nucléaires, prise au lendemain de l'accident afin de rassurer l'opinion publique, a également eu des répercussions économiques notables.

En 2011 et 2012, l'ensemble des réacteurs nucléaires du Japon ont été progressivement mis en sommeil, de sorte que le pays a dû accroître ses importations de combustibles fossiles (et en particulier de gaz naturels).

L'augmentation de la part d'électricité produite par des énergies fossiles dans la production d'électricité nationale (62 % en 2010 contre 88 % en 2013, selon le *Washington Post*) a contribué à faire monter le prix de l'électricité. Entre 2012 et 2013, celui-ci a augmenté de 19,4 % pour les ménages et de 28,4 % pour les industries du Japon.

Ce phénomène a notamment pénalisé les industries automobiles nippones, qui occupent encore un rôle phare dans l'économie du pays. Selon divers articles de presses japonaise et internationale, face à ces difficultés, le Premier ministre Shinzo Abe a fait le choix de remettre en marche certaines centrales nucléaires.

5. L'AVENIR DE L'ÉNERGIE NUCLÉAIRE AU JAPON

Pour atteindre ses objectifs climatiques, lors de la COP21, le Japon s'est engagé à réduire ses émissions de gaz à effet de serre de 26 % d'ici à 2030 par rapport au niveau de 2013.

Pour y parvenir, le gouvernement prévoit de produire 44 % de son électricité à partir de sources bas carbone.

A cet horizon, le nucléaire pourrait représenter 21 % de la production d'électricité⁹ et les énergies renouvelables 23 %. En dépit de ces efforts, en 2030, le mix électrique restera dominé par les énergies fossiles¹⁰ [Réf. 6].

6. CONSÉQUENCES DE FUKUSHIMA SUR LE NUCLÉAIRE DANS LE MONDE

L'impact de l'accident de Fukushima sur la production d'électricité dans le monde est double.

D'une part, il a favorisé le maintien, voire le développement, des sources fossiles dont l'impact environnemental et sanitaire est important, dans l'ordre décroissant : charbon, pétrole, gaz, d'autre part, il a retardé et freiné la reprise du nucléaire, seule énergie décarbonée de masse produisant une électricité pilotable.

6.1. L'IMPACT DES ÉNERGIES FOSSILES

Au Japon, les 48 réacteurs qui produisaient environ 30 % de son électricité sont à l'arrêt.

Par contrecoup, l'archipel est devenu 1^{er} importateur mondial de gaz naturel en 2016, 3^e pour le charbon et 4^e pour le pétrole. L'électricité (1041 TWh/an, soit deux fois la France) est produite par 82,2 % d'énergies fossiles (39,4 % de gaz naturel, 33,0 % de charbon et 9,8 % de pétrole), conduisant à une valeur globale de 21000 morts par an dont 17000 à cause du charbon (extrait dans d'autres pays), alors que l'accident nucléaire n'a pas fait de mort¹¹.

Un redémarrage des centrales nucléaires est prévu mais nul ne sait à quel rythme et combien d'entre elles seront fermées à jamais.

Probablement celles de la côte Est, du côté de la faille géodésique qui provoque des tsunamis. Celles de la Mer du Japon ne sont a priori pas soumises aux mêmes aléas.

Néanmoins, le Japon vient d'annoncer que la part du nucléaire devrait atteindre 21 % à l'horizon 2030 ceci afin de respecter ses émissions de CO₂ suite l'accord de la COP21 et diminuer sa dépendance énergétique.

⁹ En 2010, l'énergie nucléaire produisait 27 % de l'électricité japonaise.

¹⁰ La part des énergies fossiles dans la production d'électricité a significativement augmentée, passant de 62 % à 83 % entre 2010 et 2015.

¹¹ <https://www.nextbigfuture.com/2011/03/deaths-per-twh-by-energy-source.html>.

6.2. L'IMPACT SUR LE DÉVELOPPEMENT DU NUCLÉAIRE DANS LE MONDE

En 2011, le nucléaire était en pleine renaissance, 25 ans après l'accident de Tchernobyl dont les conséquences sanitaires ne s'étaient pas étendues au-delà des ex-républiques soviétiques (Ukraine, Biélorussie, Russie). L'accident de Fukushima a brisé cet élan, qui aurait permis de juguler les émissions de CO₂ des pays les plus développés.

Sept ans après l'accident de Fukushima, on peut distinguer deux zones mondiales :

- l'Asie (hors Japon) et la Russie, où le nucléaire continue son développement
- l'Europe, l'Amérique et l'Afrique, où le nucléaire stagne

6.2.1. Asie et Russie

Dès fin 2012, le gigantesque programme nucléaire chinois a repris son cours normal, 21 réacteurs y sont en chantier, 13 en projet et la capacité nucléaire installée devrait rejoindre celle de la France d'ici à 2020/2025.

La Corée du Sud vient de lancer la construction de 3 nouveaux réacteurs, et en a vendu 4 aux Émirats Arabes Unis.

L'Inde dispose de 22 centrales de type PHWR (à eau lourde) d'une puissance totale de l'ordre de 6 GWe.

Des contrats ont été signés entre Framatome et Nuclear Power Corp of India Ltd (NPCIL) pour 6 EPR envisagés à Jaitapur près de Bombay pour couvrir ses besoins énergétiques.

La Russie poursuit l'extension de son parc nucléaire et l'exportation de ses réacteurs VVER-1200 aux pays émergents (entre un quart et la moitié du marché mondial).

6.2.2. Amérique, Afrique et Australie

En Amérique du Nord, Canada et USA, le nucléaire régresse ou stagne (autorisation de fonctionnement de 60 ans pour les réacteurs anciens et 80 ans pour les futurs – 4 en construction aux USA) mais c'est parce qu'il est chassé par le gaz de schiste à bas prix.

En Amérique du Sud, le nucléaire est quasi inexistant et cela devrait perdurer tant que le prix du pétrole restera bas.

Seuls l'Argentine, le Brésil et le Mexique produisent un peu d'électricité nucléaire.

Idem pour l'Afrique, où seule l'Afrique du Sud possède des centrales nucléaires.

Quant à l'Australie, le nucléaire n'y est pas autorisé.

6.2.3. Europe

En dehors de l'Allemagne qui a pris, quelques jours après l'accident de Fukushima, la décision de sortir du nucléaire dès 2022, la plupart des pays sont dans l'expectative (Suisse, Belgique, Suède) en attendant la fin de vie des réacteurs.

La France a bloqué la puissance nucléaire installée à 63,2 GWe, ce qui conduira à l'arrêt de la centrale de Fessenheim quand l'EPR de Flamanville aura démarré.

D'autres pays relancent le nucléaire pour lutter contre la pollution et l'émission de GES : Angleterre (remplacement des Magnox par des réacteurs de 3^{ème} génération type EPR), Finlande (EPR et VVER-1200). Des projets de construction sont en cours en République Tchèque et en Pologne.

En Allemagne, le nombre de morts dus à la pollution provoquée par le charbon est évalué à 4000 par an.

L'arrêt de Fukushima a eu pour conséquence la mise à l'arrêt de la moitié de la production nucléaire et le remplacement par l'éolien et le photovoltaïque ce qui n'a pas permis d'abaisser les émanations dues au charbon, ni la mortalité associée.

L'impact économique de l'accident de Fukushima sur le nucléaire mondial apparaît toujours contrasté. Il est majeur ou insignifiant, selon la région du monde observée.

7. RÉFÉRENCES

[1] SFEN - Fukushima la situation sur place. 10 mars 2017

[2] CLI La Hague – L'accident de Fukushima, 6 ans après. Octobre 2017

[3] SFEN - Fukushima décontamination de l'environnement et le retour des populations. 10 mars 2017

[4] SFEN - Fukushima impact radiologique de l'accident. 10 mars 2017

[5] OMS - Public health after a nuclear disaster: beyond radiation risks. 30 août 2016

[6] SFEN - Fukushima l'énergie nucléaire au Japon. 10-03-2017