

NOTE D'INFORMATION

DATE : 19/02/2026

15 ans après l'accident de la centrale de Fukushima Daiichi : Données clés sur les conséquences environnementales, le retour des populations dans les territoires évacués, le traitement des déchets ainsi que les rejets en eaux tritiées issus de la centrale de Fukushima Daiichi.

1. ÉVOLUTION DU DÉBIT DE DOSE GAMMA AMBIANT

Depuis 2011, les autorités japonaises effectuent régulièrement une cartographie aérienne du débit de dose gamma ambiant au niveau de la préfecture de Fukushima. La dernière date de 2024. La figure 1 compare le débit de dose entre mars 2011 et décembre 2024. On constate que globalement le débit de dose ambiant a été divisé par un facteur d'au moins 2. Cette diminution est due en grande partie à la décroissance physique des deux césiums (césium-134 et césium-137¹).

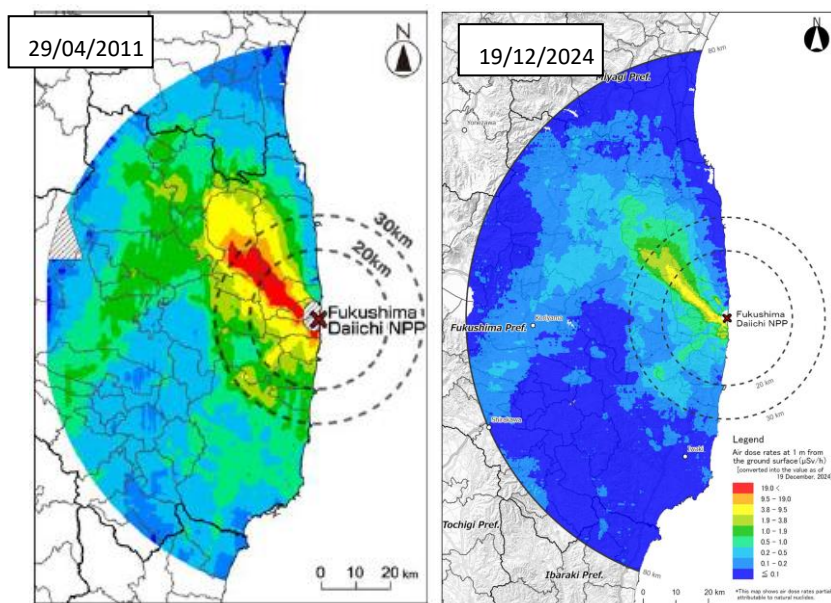


Figure 1 : Évolution du débit de dose dans l'air (1m du sol) autour de la centrale de Fukushima Daiichi entre le 29 avril 2011 (à gauche) et le 19 décembre 2024 (à droite) (source <https://www.nsr.go.jp/english/index.html>).

¹ La demi-vie du césium-134 est de 2,1 ans et celle du césium-137 est de 30,1 ans.

2. ÉVOLUTION DE LA RADIOACTIVITÉ DANS L'ENVIRONNEMENT MARIN

L'accident de la centrale de Fukushima Daiichi a conduit, en mars et avril 2011, au déversement direct dans l'océan Pacifique, d'environ 3,5 PBq ($1\text{PBq} = 10^{15}\text{ Bq}$) de césium-137 et de césium-134. La figure 2 présente l'évolution de l'activité de ces deux radionucléides entre 2011 et 2023 pour trois points de prélèvements situés à proximité immédiate de la centrale de Fukushima Daiichi. Après avoir dépassé plusieurs dizaines de milliers de Bq/L en 2011, les niveaux actuels sont compris entre 0,01 et 0,1 Bq/L pour le césium-137 et un ordre de grandeur inférieur pour le césium-134. A plus grande distance de la côte ($> 20\text{ km}$, points M), les concentrations en césium-137 sont de l'ordre de 0,001 Bq/L. Celles-ci sont du même ordre de grandeur que celles qui étaient observées le long des côtes japonaises avant l'accident et qui avaient pour origine principale les retombées des essais nucléaires atmosphériques.

Pour ce qui concerne les sédiments, les activités en césium-137 et césium-134 pour les points de prélèvements situés au plus près de la centrale (points T-1, T-2, T-3), étaient de l'ordre de quelques centaines à plus d'un millier de Bq/kg en 2011. En 2023, elles étaient comprises entre quelques dizaines et quelques centaines de Bq/kg pour le césium-137 et inférieures à la dizaine de Bq/kg pour le césium-134. Pour les points à plus grande distance de la centrale ($> 20\text{ km}$, points M), les activités massiques varient de 1 à 100 Bq/kg pour le césium-137 et sont de l'ordre du Bq/kg pour le césium-134.

Figure 2a : eau de mer

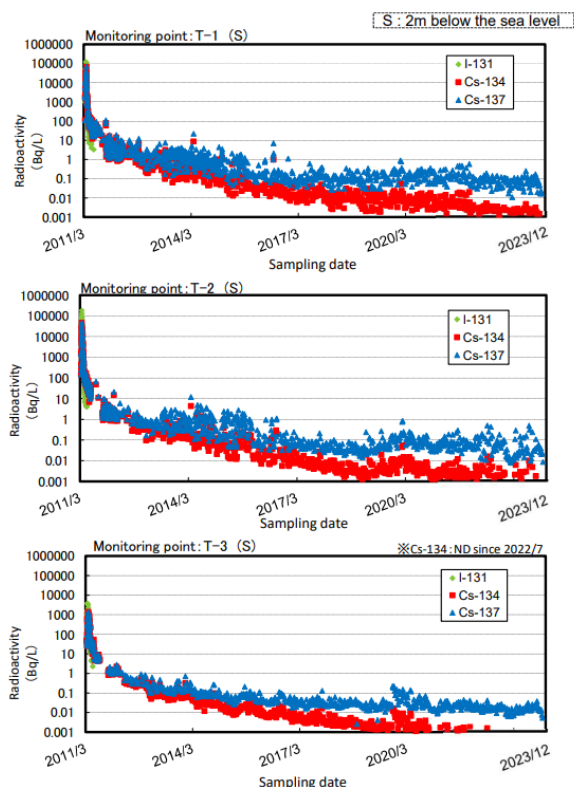
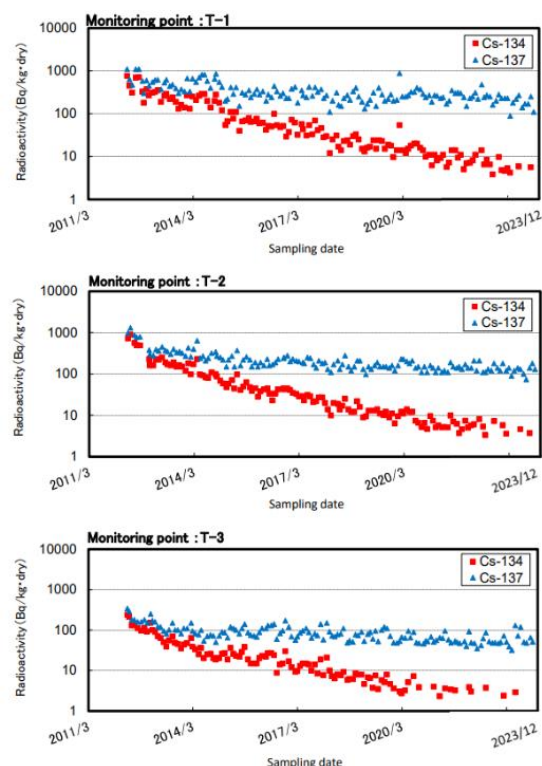


Figure 2b : sédiments



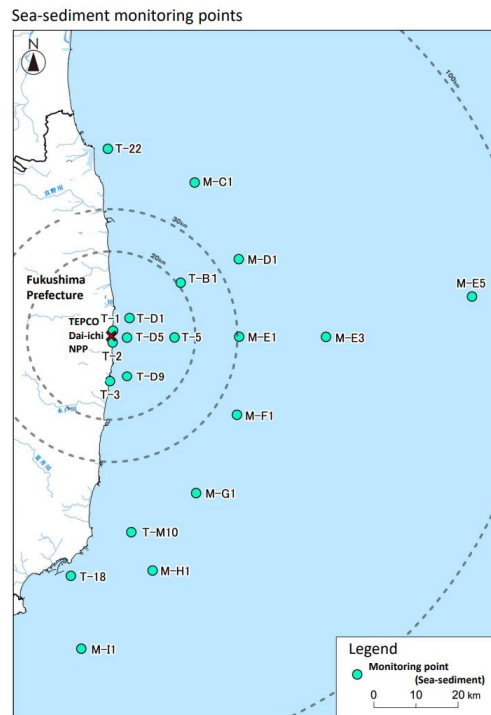


Figure 2c : localisation des points de mesure

Figure 2 : 2a) Évolution entre 2011 et 2023 de l'activité volumique en césium-137 et césium-134 dans l'eau de mer à proximité de la centrale de Fukushima Daiichi aux points T1, T2 et T3, 2b) Évolution entre 2011 et 2018 de l'activité massique en césium-137 et césium-134 dans les sédiments marins à proximité de la centrale de Fukushima Daiichi aux points T1, T2 et T3 ; 2c) Localisation des points de prélèvements T1, T2 et T3. (Source : <https://www.nsr.go.jp/en/>).

3. CONTRÔLE DE LA RADIOACTIVITÉ DANS LES DENRÉES ALIMENTAIRES

Les dépôts de radionucléides consécutifs à l'accident de la centrale de Fukushima Daiichi en mars 2011 ont contaminé, le Nord-Est du Japon et en premier lieu l'environnement de la préfecture de Fukushima (~ 80% des retombées en milieu terrestre). Le gouvernement japonais a spécifié des restrictions de consommation et de commercialisation des denrées alimentaires produites ou collectées. Les seuils libératoires de ces denrées (en Bq/kg ou Bq/L) sont calculés pour une dose équivalente annuelle maximale (DED, mSv/an) et ont été remplacés par des valeurs limites plus contraignantes à compter de l'année fiscale (FY²) 2012, soit au 1^{er} avril 2012 (Tableau 1), afin de compenser le déficit d'image des productions agricoles des territoires exposés aux dépôts et ainsi rassurer les consommateurs³.

² FY : Fiscal Year spécifique au Japon, débute le 01/04 de l'année spécifiée et se termine le 31/03 de l'année suivante.

³ Source : MHLW, 2012. https://www.mhlw.go.jp/english/topics/2011eq/dl/food-120821_1.pdf.

Catégories d'aliments DED		FY*2011 5 mSv/an	FY 2012 - 2025 1 mSv/an
Eau de boisson (Bq/L)		200	10
Denrées alimentaires (Bq/kg frais)	Lait, produits laitiers, nourriture infantile	200	50
	Viandes, œufs, poissons	500	100
	Céréales	500	100
	Légumes	500	100

* Ici, FY 2011 inclue la période du 11/03/2011 au 31/03/2011 appartenant à la FY 2010.

Tableau 1. Valeurs limites japonaises en Bq/kg frais ou Bq/L et débit équivalent de dose (DED) correspondant (Source : MHLW⁴ https://www.mhlw.go.jp/english/topics/2011eq/dl/new_standard.pdf).

A titre de de comparaison, en France les niveaux maximaux admissibles dans les denrées pour les césium-134 et césium-137 sont de 1 000 Bq/L pour les eaux de boisson et produits laitiers, de 400 Bq/kg pour les aliments pour nourrissons et de 1 250 Bq/kg pour les autres denrées alimentaires⁵.

17 préfectures appartenant à 3 régions du Nord-Est du Japon : le Tohoku (6/6 préfectures), le Kanto (7/7 préfectures) et le Chubu (4/9 préfectures toutes limitrophes du Kanto) effectuent depuis l'accident des mesures par sondage dans une grande variété de denrées agricoles transformées et produites sur leurs territoires. Dans ces préfectures, sur plus de 2 millions de mesures réalisées au 31/03/2025 toutes denrées alimentaires confondues, plus de 7 000 sont supérieures aux valeurs limites, soit 0,31 % des mesures. Dans les 3 premières années qui ont suivi le dépôt atmosphérique, les taux de dépassement de valeurs limites dans la préfecture de Fukushima sont supérieurs à ceux de l'ensemble des 17 préfectures, puis du même ordre dès 2014 (< 1 %) même si variables. Bien que significatifs, les taux de dépassement de valeurs limites même maximaux restent faibles en raison de la saisonnalité de l'accident (fin d'hiver, saison de végétation non débutée) et leur décroissance rapide est principalement attribuable aux mesures prises par les autorités japonaises (gestion post-accident).

Le tableau 1 présenté le nombre d'échantillons mesurés ainsi que l'évolution du nombre de denrées dépassant la valeur de 100 Bq/kg.

En 2011, les contributions aux taux de dépassement de valeurs limites des denrées cultivées sont principalement dues aux légumes feuilles et feuilles de thé qui ont directement intercepté le dépôt, et en 2012 aux champignons cultivés, ceux-ci ayant reconcentré la contamination du bois sur lequel ils ont poussé (e.g. Shiitakés). La contribution relative de ces denrées décroît au cours du temps pour passer sous les 10% en 2014, année à partir de laquelle aucun sac de riz blanc ne dépasse plus les valeurs limites (IAEA, 2023⁶). Dès 2012, la contribution relative des produits issus de la forêt est prépondérante pour les denrées d'origine terrestre dépassant les

⁴ Ministry of Health, Labour and Welfare : ministère japonais de la santé, du travail et de l'aide sociale.

⁵ Règlement 2016/52/Euratom du Conseil du 15 janvier 2016. Source : <https://reglementation-controle.asnr.fr/reglementation/la-reglementation/le-cadre-general-de-la-legislation-et-de-la-reglementation-des-activites-nucleaires/la-protection-generale-de-la-population/Niveaux-maximaux-admissibles-pour-la-consommation-et-la-commercialisation-de-produits-alimentaires-contamines-en-cas-d-accident-nucleaire>.

⁶ IAEA, 2023. Ten years of remediation efforts in Japan - Outcomes of the four IAEA-MOE experts meetings on environmental recovery of off-sites areas affected by the Fukushima Daiichi accident. TECDOC series 2020, IAEA ed., Vienna, Austria, 192pp, ISBN 978-92-0-118123-7. <https://www-pub.iaea.org/MTCD/Publications/PDF/TE-2020web.pdf>.

valeurs limites et ils en deviennent l'effectif majoritaire toutes catégories de denrées confondues à partir de 2013 pour dépasser 90 % de l'effectif à partir de 2016. Contrairement aux zones urbaines et agricoles, et compte tenu de leur taux d'occupation au sol (> 70% dans la préfecture de Fukushima), les forêts n'ont fait l'objet que d'une décontamination très marginale (20 m autour des lieux de vie et d'activité humaine permettant d'atteindre 1 mSv/an pour les personnes y résidant) et restent une zone de rémanence de la contamination.

Ces dernières années les produits ayant dépassé la valeur de 100 Bq/kg sont uniquement du gibier, des végétaux sauvages (baies) et des champignons sauvages issus des forêts.

	Nombre d'échantillons mesurés	Nombre d'échantillons supérieurs à 100 Bq/kg	Taux de dépassement
2011-2012	137 037	1204	0,88%
2012-2013	278 275	2372	0,85%
2013-2014	335 860	1025	0,31%
2014-2015	314 216	565	0,18%
2015-2016	340 311	291	0,09%
2016-2017	322 563	461	0,14%
2017-2018	306 623	200	0,07%
2018-2019	299 498	313	0,10%
2019-2020	284 930	166	0,05%
2020-2021	54 412	127	0,23%
2021-2022	41 361	157	0,37%
2021-2022	36 309	135	0,37%
2022-2023	43 618	162	0,37%
2023-2024	45 897	193	0,42%
2024-2025	14 826	36	0,24%

Tableau 2 : Évolution du nombre d'échantillons (denrées alimentaires) dépassant 100 Bq/kg entre 2011 et 2025 (Source : Ministry of Health, Labour and Welfare : https://www.mhlw.go.jp/english/topics/2011eq/index_food_radioactive.html).

Pour ce qui concerne les produits de la pêche en eau douce et dans la mer, les figures 3 et 4 présentent l'évolution du nombre de prises dépassant la limite de 100 Bq/kg. A l'instar des denrées alimentaires d'origine terrestre, le taux de dépassement des valeurs limites suit une dynamique décroissante. Pour les poissons d'eau douce, ce taux est inférieur à 1 % à partir de 2015 et de l'ordre de 0 à 0,1 % depuis 2020 (figure3). Pour les espèces marines (figure 4), depuis 2015, 4 échantillons de poissons ont excédé les valeurs limites.

En 2025, un seul dépassement a été observé pour les poissons d'eau douce et aucun pour les espèces marines. Depuis février 2020, il n'y a plus de restrictions sur la pêche et la vente d'espèces marines pêchées à proximité des côtes de la préfecture de Fukushima.

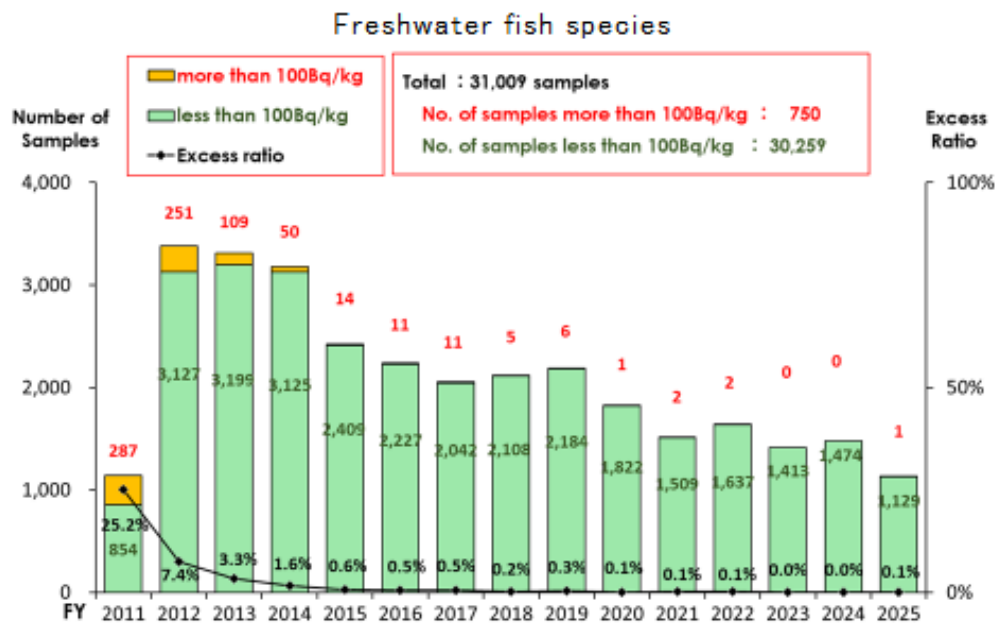


Figure 3 : Évolution du nombre de mesures effectuées sur des poissons d'eaux douces de la préfecture de Fukushima entre 2011 et 2025 (ordonnée de gauche) ainsi que de la proportion de mesures au-dessus de la valeur de 100 Bq/kg (ordonnée de droite) (Source : <https://www.jfa.maff.go.jp/e/inspection/>).

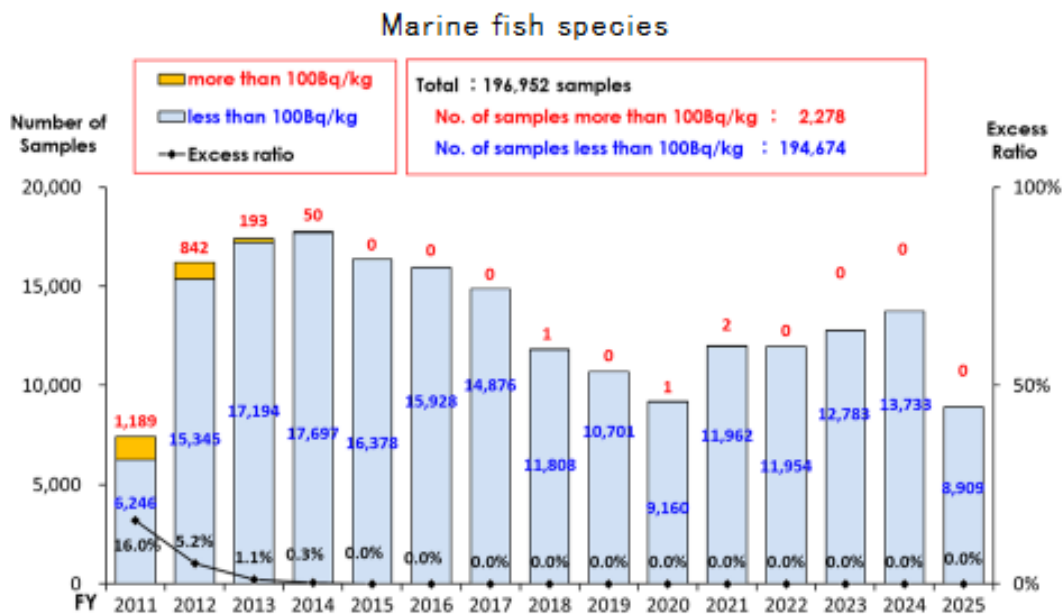


Figure 4 : Évolution du nombre de mesures effectuées sur des poissons d'eau de mer prélevés au large des côtes du Japon entre 2011 et 2025 (ordonnée de gauche) ainsi que de la proportion de mesures au-dessus de la valeur de 100 Bq/kg (ordonnée de droite) (source : <https://www.jfa.maff.go.jp/e/inspection/>).

4. ÉVOLUTION DU PÉRIMÈTRE DES ZONES ÉVACUÉES

En août 2011, les autorités japonaises ont défini des niveaux de doses estimatives (doses calculées sur la base d'hypothèses conservatives, sur la première année après l'accident) pour classer les territoires contaminés en deux grandes zones (figure 5) :

- la « zone de décontamination spécifique » (Special Decontamination Area-SDA). Dans cette zone, il était considéré que la dose annuelle (calculée à partir de la date des premiers rejets) pouvait atteindre ou dépasser 20 mSv. Le gouvernement était en charge de la décontamination de ces zones.
- la « zone de contamination significative » (Intensive Contamination Survey Area-ICSA) qui comprenait, au-delà de la SDA, les communes pour lesquelles il était estimé que la dose annuelle pouvait, sur toute ou partie de son emprise, être comprise entre 1 et 20 mSv (dose ajoutée au bruit de fond radiologique). Il était de la responsabilité des communes de réaliser des campagnes de mesures afin d'identifier les zones nécessitant des opérations de décontamination puis de procéder à celles-ci en bénéficiant de l'aide technique et financier du gouvernement.

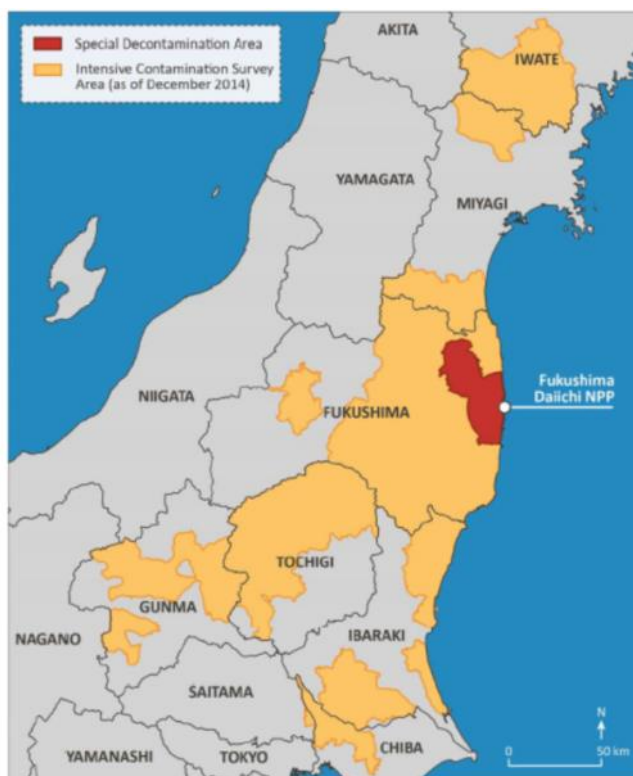


Figure 5 : Localisation de la « Special Decontamination Area - SDA » (en rouge) et la « Intensive Contamination Survey Area – ICSA » (en orange) (source http://www-pub.iaea.org/books/IAEABooks/Supplementary_Materials/files/10962/100000/The-Fukushima-Daiichi-Accident).

Consécutivement au fait que les autorités japonaises ont considéré que la situation (en termes de sûreté) de la centrale de Fukushima était stabilisée fin 2011, le gouvernement japonais a défini de nouveaux critères pour la définition des 3 zones au sein de la SDA (figure 6) :

- la zone 1 (« zone où les ordres d'évacuation sont prêts à être levés », en vert sur la figure 6) pour laquelle la dose sur la première année (évaluée à partir des mesures effectuées et d'hypothèses conservatives) était estimée être inférieure à 20 mSv.
- la zone 2 (« zone où les habitants ne sont pas autorisés à résider », en orange sur la figure 6) pour laquelle la dose estimative pour la première année était comprise entre 20 et 50 mSv.

- enfin la zone 3 (« zone où les résidents auront des difficultés à se réinstaller durant une longue période », en rouge sur la figure 6) pour laquelle la dose estimative pour la première année était supérieure à 50 mSv.

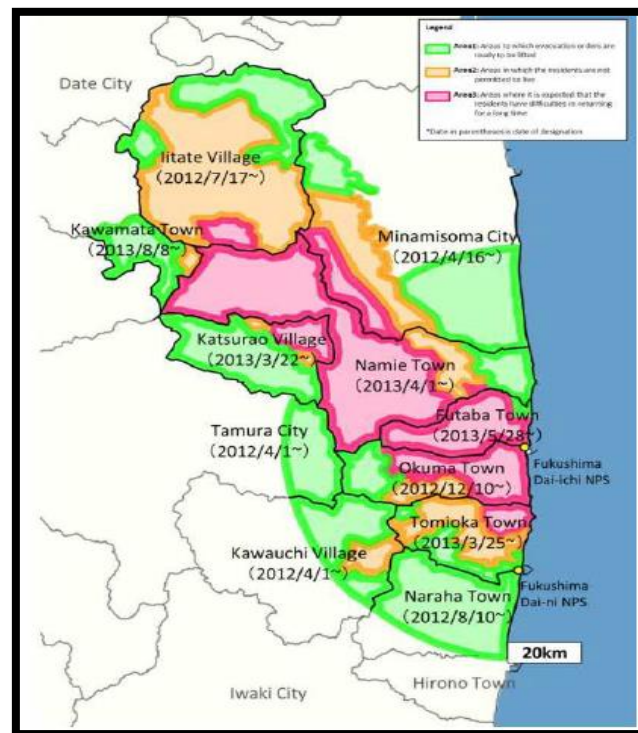


Figure 6 : Zonage de la SDA tel que défini fin 2011.

À la suite des opérations de décontamination menées dans la SDA, les ordres d'évacuation des zones 1 et 2 ont été progressivement levés entre 2014 et 2017. La superficie des zones évacuées au sein de la SDA est ainsi passée de 1 150 km² en 2013, soit 8,3 % de la superficie de la préfecture de Fukushima, à 309 km² actuellement, correspondant à 2,2 % de cette superficie (figure 6).

Dès 2018, le gouvernement japonais a décidé de créer, au sein de la zone 3, des « bases de reconstruction et de revitalisation spécifiques » (SRRBA pour *Special Reconstruction and Revitalization Base Areas*, zones représentées en orange sur la figure 7). L'objectif est d'y mener localement des actions ciblées de décontamination et de reconstruction des infrastructures destinées aux services publics et à la population (gares, commerces, bâtiments municipaux, etc.).

Entre 2020 et 2023, les ordres d'évacuation ont ainsi été levés dans six SRRBA situées dans des communes de la zone 3 : Futaba, Katsurao, Namie, Okuma, Tomioka et Iitate (zones en orange sur la figure 7). Par ailleurs, toujours au sein de la zone 3, les maires ont été autorisés à créer, en dehors des SRRBA, des zones de retour résidentielles (SLAR pour *Specific Living Areas for Return*). Dans ces zones, les habitants peuvent regagner leur logement après décontamination des sols et reconstruction des habitations. La création de ces zones, entre 2021 et 2024, a concerné les communes de Namie, Okuma, Tomioka et Futaba.

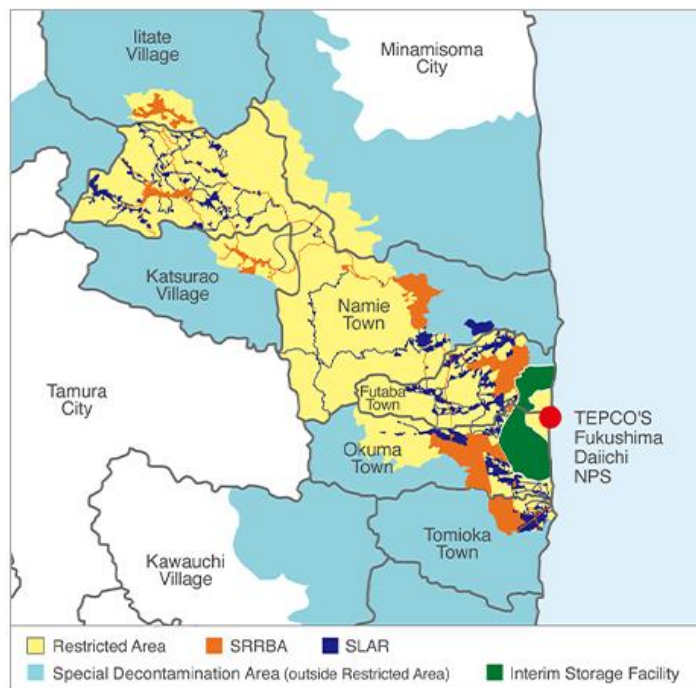


Figure 7 : Localisation des zones SRRBA et SLAR au sein de la SDA

5. TAUX DE RETOUR DES HABITANTS DANS LES ZONES OÙ L'ORDRE D'ÉVACUATION A ÉTÉ LEVÉ

Suite à l'accident de la centrale de Fukushima Daiichi, environ 95 000 personnes ont été évacuées de la SDA en 2011. Par ailleurs et dans le même temps, près de 65 000 personnes, habitant hors de la SDA, sont parties volontairement soit ailleurs dans la préfecture de Fukushima, soit dans une autre préfecture.

Le tableau 2 fournit le taux de retour dans les différentes communes de la SDA à la suite de la levée successive des ordres d'évacuation. Celui-ci varie entre 3% (pour Futaba) et 77% à Kawauchi. Sur l'ensemble de la SDA, le taux de retour des habitants est, 15 ans après l'accident, de l'ordre de 26% (il était de 20% fin 2019).

Commune	Date à laquelle l'ordre d'évacuation a été levé	Statut de la levée de l'ordre d'évacuation	Nb. de personnes inscrites comme résidents en mars 2011	Nb. d'habitants permanents en septembre 2025	Taux de retour en septembre 2025
Hirono	Sept. 2011	Totale	5 386	4 159	77 %
Tamura Miyakoji	Avr. 2014	Totale	3 001	1 717	57 %
Kawauchi	Oct. 2014	Partielle	2 819	1 849	66 %
Naraha	Sept. 2015	Totale	7 676	4 472	58 %
Katsurao	Juin 2016	Partielle	1 524	472	31 %
Minamisoma Odaka	Juil. 2016	Partielle	14 279	4 332	30 %
Kawamata Yamakiya	Mars 2017	Totale	1 252	319	25 %
Iitate	Mars 2017	Partielle	6 132	1 508	25 %
Namie	Mars 2017	Très limitée	20 854	2 383	11 %
Tomioka	Avr. 2017	Partielle	15 959	2 673	17 %
Okuma	Avr. 2019	Très limitée	11 570	1 047	9 %
Futaba	Mars 2020	Très limitée	6 871	180	3 %
Total			~ 97 000	~ 25 000	26 %

Tableau 3 : Taux de retour, en septembre 2025, de la population dans les différentes communes de la SDA pour lesquelles les ordres d'évacuation ont été levés (source Tepco)

6. DÉCONTAMINATION DES TERRITOIRES ET DÉCHETS

Les opérations de décontamination des territoires se sont achevées en mars 2017 dans la SDA, à l'exception de la zone 3. Elles ont conduit à la création de 1 359 sites d'entreposage temporaires de déchets (sols et végétaux), répartis dans les communes concernées par ces opérations.

À partir de 2016, les déchets stockés sur ces sites d'entreposage temporaires ont été progressivement transférés par camion vers un site d'entreposage intermédiaire, l'ISF (Interim Storage Facility). L'ISF est situé en bordure du site de la centrale nucléaire de Fukushima Daiichi, à cheval sur les communes d'Okuma et de Futaba, et s'étend sur une superficie d'environ 1 600 hectares (figure 8). Il accueille par ailleurs les déchets issus des opérations de décontamination des zones SRRBA et SLAR.

Le volume actuel de déchets stockés à l'ISF est estimé à environ 14 millions de m³ (figure 9). La législation japonaise prévoit que ces déchets devront être transférés vers un site de stockage définitif situé hors de la préfecture de Fukushima à l'horizon 2045, soit trente ans après la création de l'ISF.

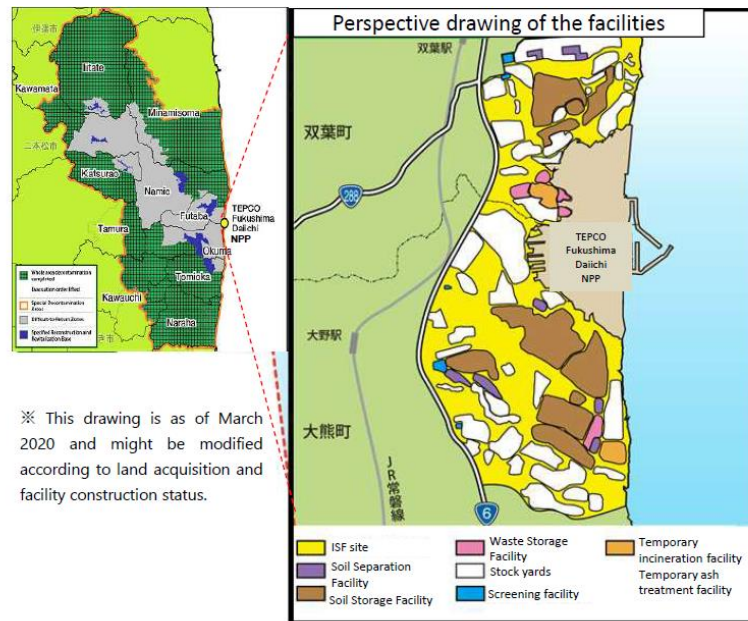


Figure 8 : localisation de l'Interim Storage Facility (ISF) dans la préfecture de Fukushima

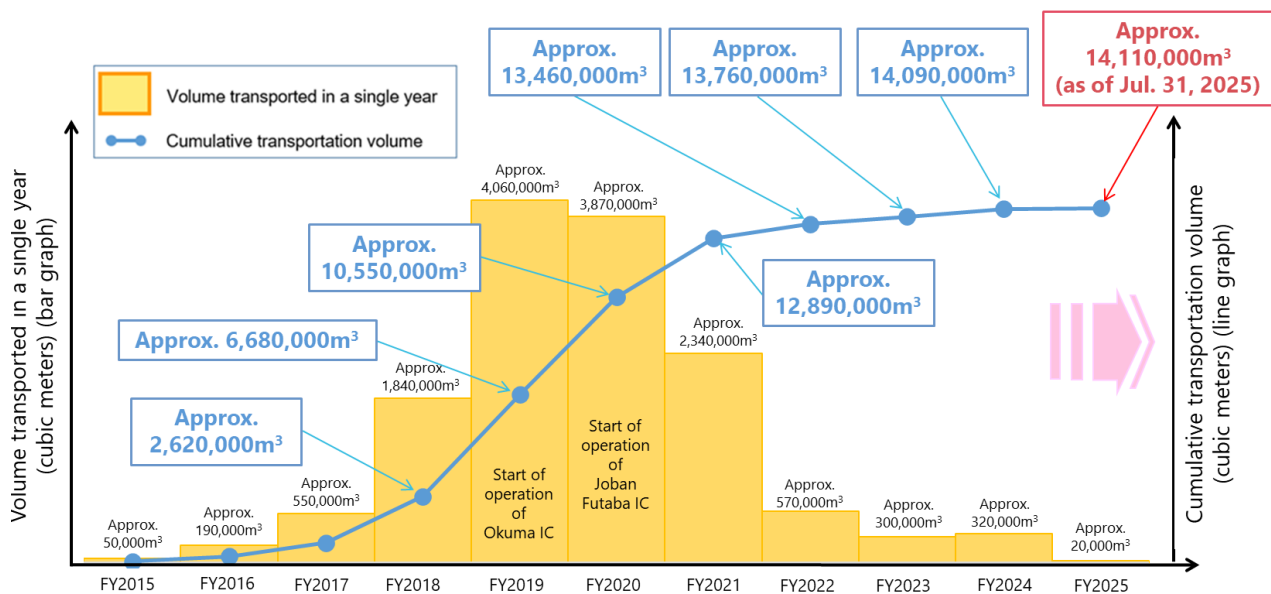


Figure 9 : Evolution au cours du temps du volume de déchets issus des opérations de décontamination dans la préfecture de Fukushima transporté et stocké dans « l'Interim Storage Facility »

La figure 10 présente une synthèse de l'ensemble des opérations réalisées au sein de l'ISF, lesquelles peuvent être décrites comme suit :

- En ce qui concerne les déchets issus des opérations de décontamination (terres et végétaux), ceux-ci font d'abord l'objet d'un tri visant à séparer les sols des matières végétales. Les terres sont ensuite stockées dans des compartiments étanches, recouverts de couches de sols non contaminés afin de limiter l'exposition radiologique. Les végétaux, quant à eux, sont incinérés ; les cendres produites sont ensuite compactées puis conditionnées dans des conteneurs en béton.

- S'agissant des matériaux de construction, principalement du bois provenant des habitations détruites lors du séisme de 2011 puis contaminées, ceux-ci sont également incinérés. Les cendres issues de cette combustion sont ensuite traitées selon les mêmes modalités que celles provenant de l'incinération des végétaux.

Flowchart of the ISF project

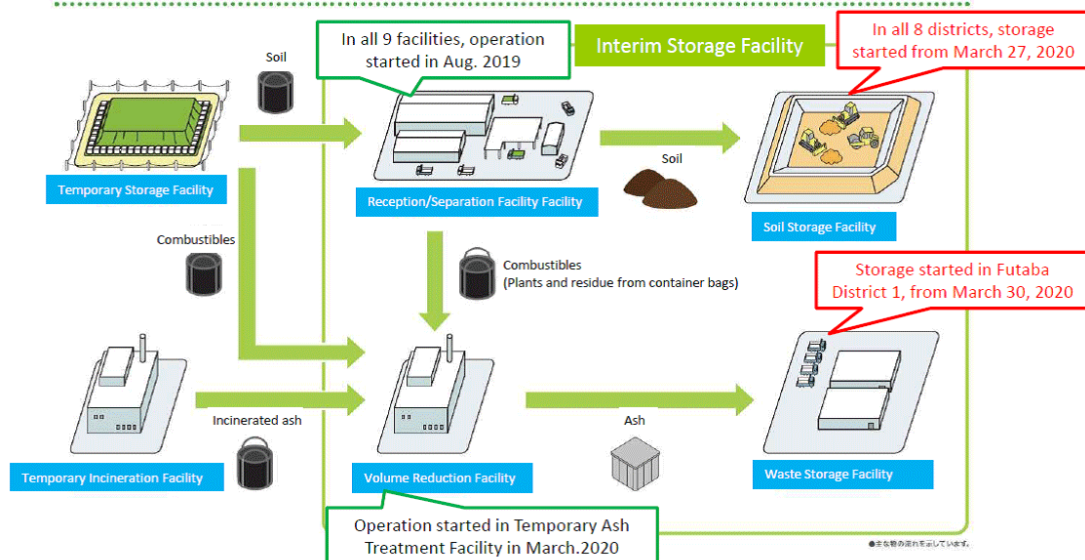


Figure 10 : Synthèse des opérations de tri et de stockage menées au sein de l'ISF

Comme indiqué précédemment, le volume total de déchets stockés au sein de l'ISF est estimé à environ 14 millions de m³. Parmi ceux-ci, 75 % présentent une faible radioactivité, avec une activité massique inférieure à 8 000 Bq/kg. Les 25 % restants, correspondant à un volume de l'ordre de 3 à 4 millions de m³, dépassent ce seuil.

Dans ce contexte, le gouvernement japonais a décidé de recycler les terres dont l'activité massique est inférieure à 8 000 Bq/kg, notamment en les utilisant pour des travaux publics (remblais de route, digues,...). Cette réutilisation est toutefois conditionnée au respect de la limite réglementaire d'exposition du public, fixée à 1 mSv/an. Des expérimentations sont actuellement menées afin de démontrer la faisabilité technique et radiologique de ce concept

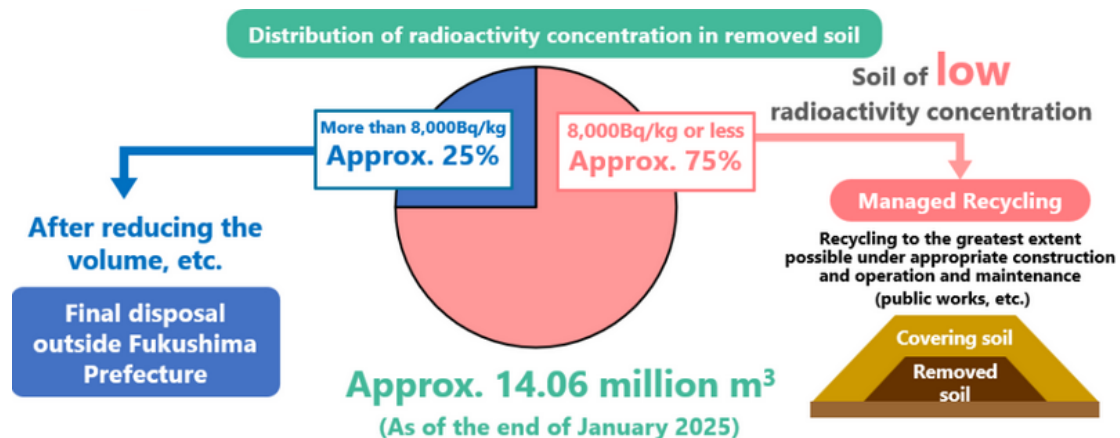


Figure 11 : répartition de l'activité massique des déchets présents dans l'ISF

Pour les déchets dont l'activité massique est supérieure à 8 000 Bq/kg, le gouvernement japonais prévoit de développer des technologies visant à réduire au maximum leur volume. L'objectif est de limiter l'emprise du futur site de stockage définitif et, par conséquent, d'en faciliter l'acceptation sociale. Ce site, dont la mise en service est prévue à l'horizon 2045, sera implanté en dehors de la préfecture de Fukushima.

La figure 12 illustre un exemple des différentes étapes technologiques susceptibles d'être mises en œuvre pour réduire, à des degrés variables, le volume des déchets actuellement stockés dans l'ISF. Ces procédés vont du tri granulométrique — le césium se fixant préférentiellement sur les particules de sol les plus fines — jusqu'à des traitements thermiques tels que la combustion. Le principe général consiste à concentrer la radioactivité, ce qui est une conséquence directe de la réduction de volume. Ces différentes technologies feront l'objet d'essais au cours des prochaines années.

Le tableau 13 présente les ordres de grandeur des réductions de volume ainsi que de l'augmentation de la concentration de la radioactivité en fonction du nombre de technologies mises en œuvre. Il va de soi que plus le nombre de procédés utilisés est élevé, plus le coût global du traitement augmente.

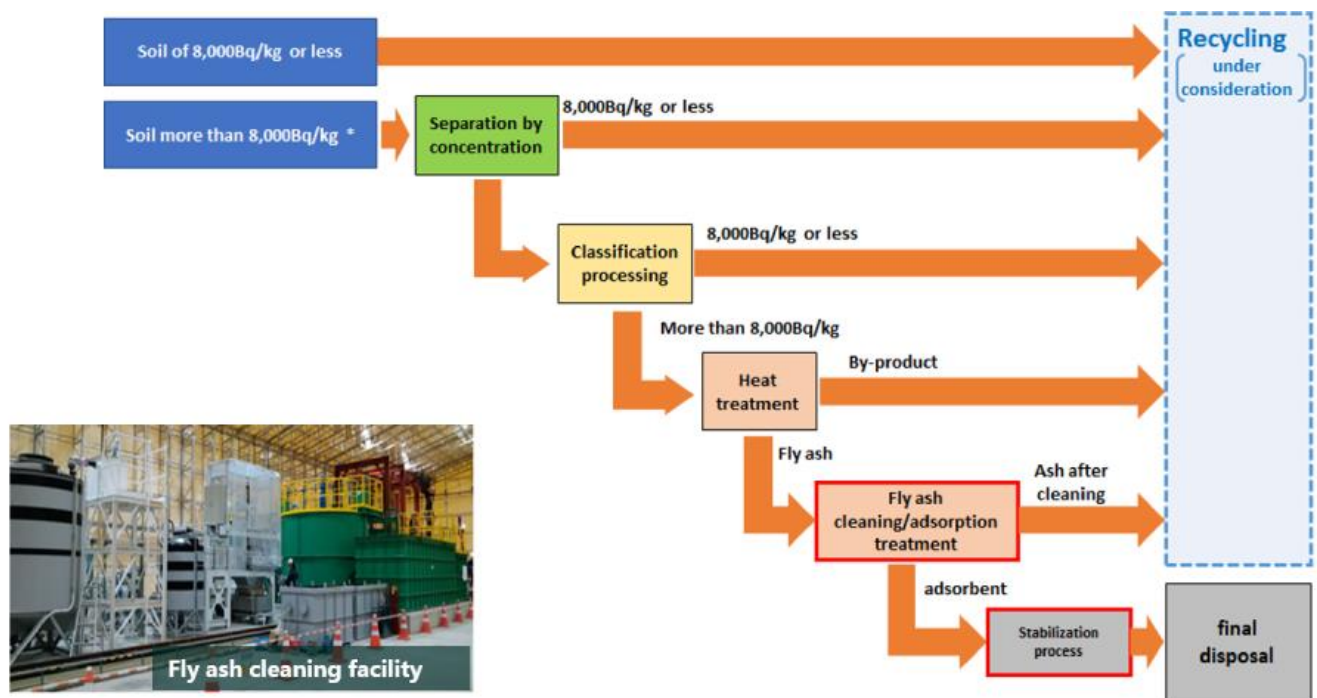


Figure 12 : Exemple de successions de technologies qui pourraient être utilisées pour réduire le volume des déchets dont l'activité massique est supérieure à 8 000 Bq/kg. Les sous-produits des différents processus dont l'activité massique serait inférieure à 8 000 Bq/kg seraient recyclés.

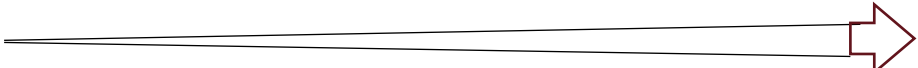
	Scenario 1	Scenario 2	Scenario 3	Scenario 4
Combinaison de technologies de réduction du volume	Pas de réduction	Séparation granulométrique	Séparation granulométrique + traitement thermique	Séparation granulométrique + traitement thermique + lessivage cendres
Volume final	Environ 2,1 à 3,1 millions de m ³	Environ 1,5 à 2,2 millions de m ³	Environ 0,3 à 0,5 millions de m ³	Environ 0,05 à 0,1 millions de m ³
Activité des déchets	Plusieurs 10 000 Bq/kg	Plusieurs 10 000 Bq/kg	Plusieurs 100 000 Bq/kg	Plusieurs 10 000 000 Bq/kg
Surface du site de stockage définitif (hors préfecture de Fukushima)	30-50 hectares	30-40 hectares	20-30 hectares	2-3 hectares
Coûts de la réduction de volume				

Tableau 4 : Estimation du volume final de déchets, de leur activité et de la surface nécessaire pour les stocker définitivement selon l'utilisation de différents scénarii d'utilisation de technologies de réduction de volume et de concentration d'activité.

7. REJETS EN MER D'EAUX TRITIÉES ISSUS DE LA CENTRALE DE FUKUSHIMA DAIICHI

Les eaux contaminées collectées sur le site de Fukushima sont traitées par différents systèmes de décontamination, dits « ALPS », permettant de réduire la concentration des radionucléides à des niveaux très faibles, à l'exception du tritium. Après traitement, l'eau tritiée est stockée dans des cuves d'un volume unitaire d'environ 1 000 m³. En avril 2023, le volume total d'eau, traitée ou non, entreposée sur le site atteignait 1 336 000 m³ (voir fiche NI Site de Fukushima Fukushima Daiichi).

Conscient de la capacité limitée du site à accueillir de tels volumes, le gouvernement japonais a étudié plusieurs options visant à réduire ce stock et a finalement décidé de procéder au rejet en mer des eaux traitées, après dilution.

Pour la mise en œuvre de ces rejets, TEPCO a construit une installation comprenant (figure 13) :

- un dispositif de pompage d'eau de mer destiné à la dilution des eaux à rejeter ;
- un puits de décharge permettant le stockage temporaire des effluents dilués avant leur rejet ;
- une conduite sous-marine d'environ 1 km de longueur et de 3 m de diamètre, assurant le rejet des effluents en mer.

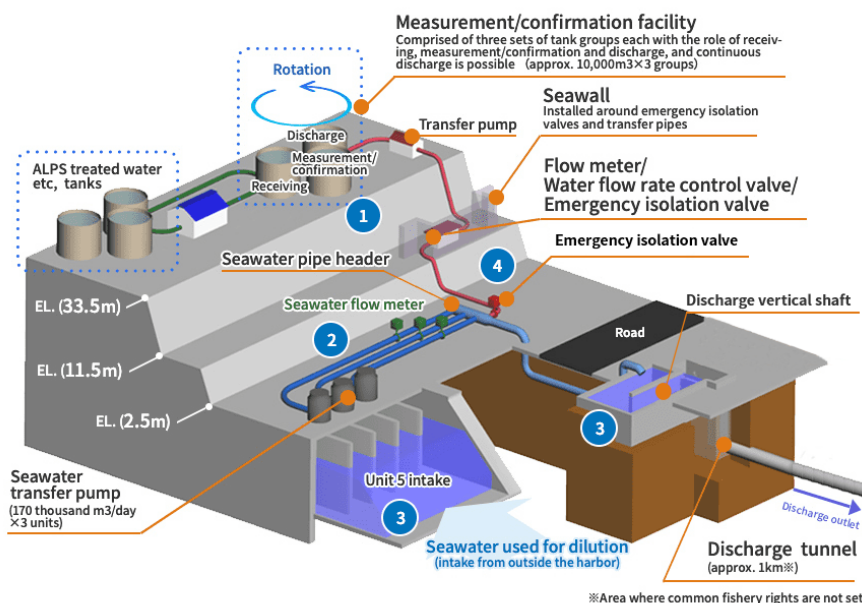


Figure 13 : Installation de rejet en mer des eaux tritiées de la centrale de Fukushima Daiichi. Après des mesures de confirmation des activités de l'ensemble des radionucléides (point 1), le contenu des réservoirs est mélangé (point 4) avec de l'eau pompée en mer (points 2 et 3) et stocké dans un puit (point 5). L'eau est ensuite rejetée en mer à l'extrémité d'une canalisation sous-marine longue de 1 Km.

Les règles applicables aux rejets en mer sont les suivantes :

- la concentration de l'ensemble des radionucléides, préalablement éliminés par le système de traitement ALPS, à l'exception du tritium, doit être inférieure aux limites réglementaires en vigueur ;
- la concentration en tritium, après dilution et avant le rejet, doit être inférieure à 1 500 Bq/L (à titre de comparaison, (la valeur guide de l'Organisation mondiale de la santé pour l'eau potable est fixée à 10 000 Bq/L) ;
- enfin, l'activité annuelle de tritium rejetée doit rester inférieure à 22 TBq, correspondant à la limite réglementaire des rejets autorisés pour la centrale de Fukushima Daiichi en fonctionnement normal avant l'accident.

Depuis août 2023, les rejets en mer sont réalisés par campagnes successives (voir fiche NI Site de Fukushima Fukushima Daiichi).

Cette réduction progressive des volumes d'eaux contaminées et traitées stockées sur le site a permis à TEPCO d'engager le démantèlement de plusieurs cuves de stockage, libérant ainsi de l'espace nécessaire à la construction de nouvelles installations indispensables à la poursuite des opérations de démantèlement des réacteurs.

L'ensemble des opérations de rejet des eaux traitées est effectué sous la supervision de l'Agence Internationale pour l'Energie Atomique (AIEA) qui vérifie notamment la conformité aux standards internationaux.

Enfin, des mesures notamment de tritium dans l'eau de mer sont régulièrement effectuées sur des échantillons d'eau de mer prélevés tout autour de la centrale de Fukushima Daiichi ⁷(figure 14). La figure 15 montre l'historique de ces mesures au point de prélèvement le plus proche du lieu de rejets des eaux traitées (T-0-1A). On constate que lors des épisodes de rejets, les valeurs de tritium sont comprises entre 10 et 100 Bq/L et respectent les limites données par les autorités.

⁷ Result details | ALPS Treated Water Marine Monitoring Information | Ministry of the Environment

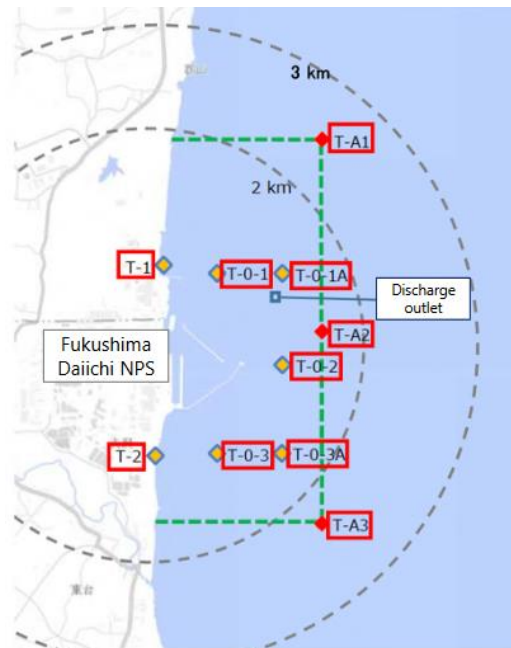


Figure 14 : localisation des sites de prélèvements d'eau de mer qui font l'objet de mesures de tritium. Le point T-0-1A est celui situé au plus près de l'émissaire de rejet (discharge outlet) situé à un kilomètre au large de la centrale de Fukushima Daiichi. C'est celui qui montre les niveaux de tritium les plus élevés lors des campagnes de rejets. (source : [Result of Sea Area Monitoring Associated with the Discharge of ALPS Treated Water into the Sea - Fukushima Revitalization Information Portal Website](#))

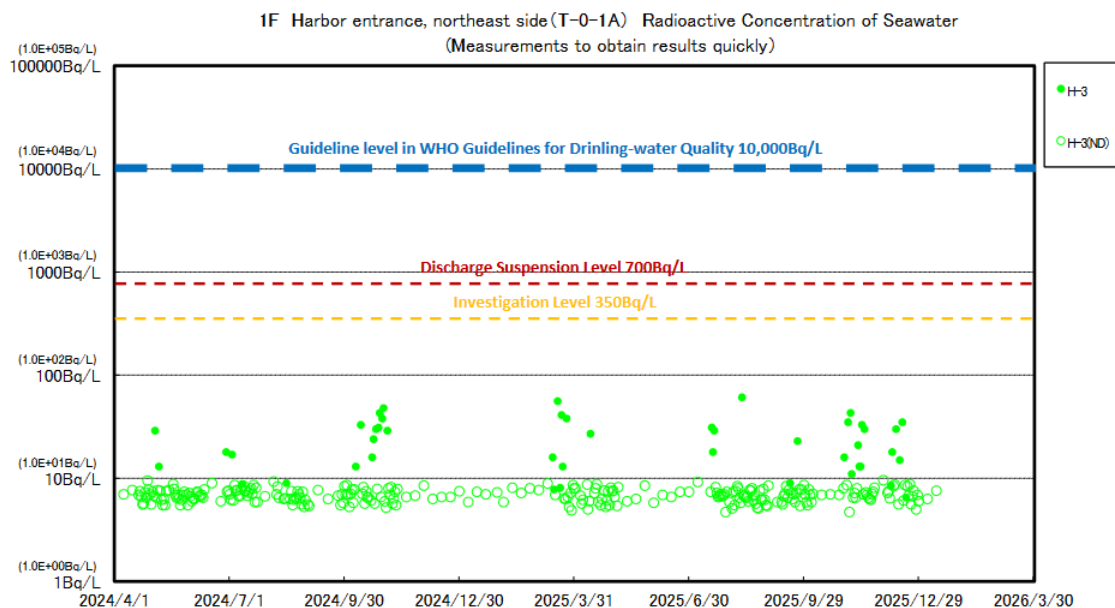


Figure 15 : résultats des mesures de tritium effectuées au point T-0-1A depuis le 1^{er} avril 2024. Les augmentations ponctuelles observées correspondent aux périodes de rejets des eaux traités.

-----○-----