

**cepn** CENTRE D'ÉTUDE SUR L'ÉVALUATION DE LA PROTECTION DANS LE DOMAINE NUCLÉAIRE

## Panorama des différentes filières de gestion des déchets (hors-site)

Journée SFRP 12 Octobre 2021  
Eymeric Lafranque

**cepn**

---

---

---

---

---

---


---

---

**cepn** **Introduction**

**Contexte**

- Suite à l'accident, mise en œuvre de mesures de protection via des travaux de décontamination, dans la préfecture de Fukushima :
  - « Special Decontamination Area » (SDA), zone la plus touchée par la contamination (dose estimée en 2012 > 50 mSv/an) représentant 1 117 km<sup>2</sup>, et
  - « Intensive Contamination Survey Area » (ICSA), où l'ambiance dosimétrique initiale pouvait conduire à une exposition > à 1 mSv/an, représentant 7 836 km<sup>2</sup>.
- Génération d'une grande quantité de matières radioactives : près de 17 millions de m<sup>3</sup> de terres excavées et autres résidus solides issus des travaux de décontamination.
- État des lieux en fin 2020



**Plan**

- Déchets non spécifiés
- Déchets spécifiés et issus de la décontamination
  - Entreposage temporaire
  - Stockage dans la préfecture de Tomioka
  - Entreposage intermédiaire centralisé
  - Recyclage
  - Stockage définitif

2

---

---

---

---

---

---

---

---

**cepn** **Désignation des déchets**

« Special Measures » : distinction entre les terres et déchets organiques (feuilles et branches) issus de la décontamination et les débris et déchets issus de l'ICSA et la SDA (par ex : débris de catastrophe et déchets de démolition).

**Débris et déchets des ICSA et SDA**

« Déchets spécifiés » = déchets collectés dans l'ICSA (déchets ménagers et industriels) > 8 000 Bq/kg + déchets de SDA





3

---

---

---

---

---

---

---

---

### Déchets non spécifiés

▶ Déchets < 8 000 Bq/kg : décharges conventionnelles.  
 ▶ Débris de séisme et de tsunami (béton, acier) < 3 000 Bq/kg : recyclage dans des œuvres de génie civil (digues, remblais de route, remblais côtiers...)

Nouvelle digue à Iwaki

4

---

---

---

---

---

---

---

---

---

---

### Entreposage temporaire

▶ Entreposage : débris du tsunami, débris de démantèlement de maisons endommagées, ordures ménagères etc.  
 ▶ Rejets dans l'environnement : dose additionnelle s 1mSv/an
 

- Concentration en <sup>134</sup>Cs et <sup>137</sup>Cs dans les eaux souterraines et dans l'atmosphère
- Débit de dose dans l'air (0,01 à 0,50 µSv/h)

 ▶ 1371 sites d'entreposage, dont 978 complètement vidés (décembre 2020)

5

---

---

---

---

---

---

---

---

---

---

### Incinération

▶ 9 installations temporaires sous responsabilité du MOE  
 ▶ Suivi des rejets dans l'environnement :
 

- Débit de dose ambiant (0,20 µSv/h)
- Concentrations en <sup>134</sup>Cs et <sup>137</sup>Cs dans les cendres d'incinérations, dans les eaux souterraines, dans les gaz d'incinération

 ▶ Pour certaines installations : comité de suivi composé d'élus locaux et de représentants du MOE.  
 ▶ Installation de traitement des cendres de Futaba et Warabidaira : réduction du volume par fusion (1350° C), séparation du Cs et récupération des filtres.

6

---

---

---

---

---

---

---

---

---

---

### Stockage en décharge contrôlée (1)

**► Décharge municipale de Tomioka, nationalisée en 2016, gérée par le MOE**

- Comprend une installation de solidification des cendres et poussières par cimentation

**► Caractéristiques:**

- Superficie totale = 9,4 ha, pour les déchets = 4,2 ha
- Volume de déchets maximal = 650 000 m<sup>3</sup>

**► Déchets stockés sur 6 ans :**

- Déchets spécifiés des ICSA = 2/3 de la capacité
- Déchets de SDA = 1/3 de la capacité, le reste pour le comté de Futaba

**► Contrôle de l'impact environnemental :** concentration en <sup>134</sup>Cs et <sup>137</sup>Cs des eaux de lixiviation, débit de dose aux abords de l'installation

**► Gestion par un superviseur du MOE, contrôle par un comité composé d'experts, de représentants locaux et de la préfecture de Fukushima.**

---

---

---

---

---

---

---

---

---

---

### Stockage en décharge contrôlée (2)

- 1 **► Contrôle de l'activité massique < 100 000 Bq/kg :** dans les sites d'entreposage temporaires (TSS).
- 2 **► Transport des déchets par camions de 10 tonnes, avec un pancarte indiquant le contenu, suivi par GPS.**
- 3 **► Les cendres, poussières et boues sont stabilisées par cimentation.**
- 4 **► Vérification du débit de dose des déchets transportés et l'état des conteneurs de stockage.**
- 5 **► Les déchets non cimentés sont enfouis dans le compartiment en amont.**  
**► Les déchets cimentés sont récupérés dans le compartiment en aval avec des alternances de couches de terre imperméable.**  
**► Élimination de la contamination dans l'eau de lixiviation sur colonnes.** 8

---

---

---

---

---

---

---

---

---

---

### Installation d'entreposage centralisé (ISF) (1)

**► Jaune :** emprise de l'ISF      **► rose :** installations d'entreposage des déchets

**► violet :** installations de tri des terres      **► bleu :** installations de contrôle

**► marron :** entreposage des terres      **► orange :** incinérateurs

---

---

---

---

---

---

---

---

---

---

**Installation d'entreposage centralisé (ISF) (2)**

- ▶ Gestion par IESCO (MOE)
- ▶ 1 600 hectares (2360 propriétaires), dont 1 185 hectares rachetés à fin septembre 2020 (3/4 propriétaires).
- ▶ 2015 : début de la réception, du tri des déchets et terres de décontamination.
- ▶ Terres, déchets spécifiés et cendres stabilisées entreposés séparément.
- ▶ Contrôle des eaux de lixiviation et du débit de dose ambiant.
- ▶ Transport vers l'ISF :
  - Accord entre les municipalités et l'opérateur sur les volumes de déchets transportés, des horaires et des itinéraires.
  - Adaptation aux conditions locales pour minimiser l'impact sur les résidents et usagers de la route.
- ▶ En 2020 : 9,1 millions m<sup>3</sup> de terres acheminées à l'ISF,
- ▶ Fin du remplissage de l'ISF prévu en mars 2022 (= 14 millions de m<sup>3</sup>). Libération de l'ISF en 2045 (2015-2045).



10

---

---

---

---

---

---

---

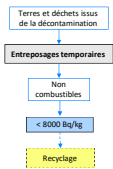
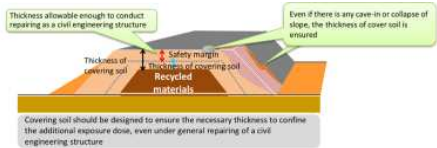
---

---

---

**Recyclage des terres excavées**

- ▶ 2016 : autorisation du MOE pour recycler les terres excavées, en conditions contrôlées.
- ▶ Limitation à des projets de génie civil : remblais de route, aménagement de terrains, de zones cultivables pour l'horticulture et cultures de ressource.
- ▶ Exposition additionnelle < 1 mSv/an pendant la mise en œuvre et < 10 µSv/an en utilisation → protection avec de la terre non contaminée.
- ▶ Activité massive des terres recyclées < 8 000 Bq/kg (ou moins, selon usage).

11

---

---

---

---

---

---

---

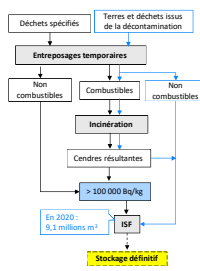
---

---

---

**Stockage définitif**

- ▶ Stockage définitif : en dehors de la préfecture de Fukushima.
- ▶ Plusieurs questions aujourd'hui :
  - ▶ Quel type d'installation : stockage FMA ?
  - ▶ Est-ce qu'il y a un exutoire disponible ?
  - ▶ Acceptabilité



12

---

---

---

---

---

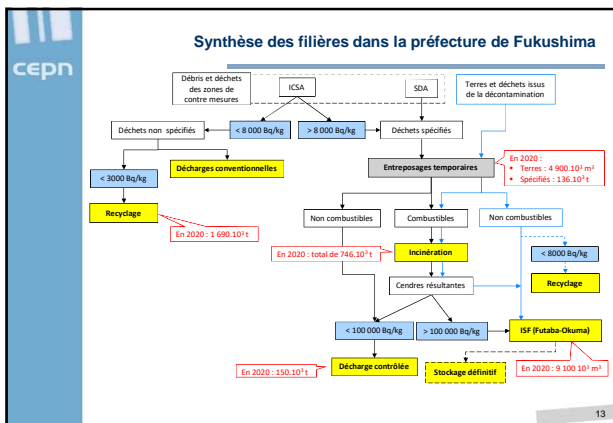
---

---

---

---

---




---

---

---

---

---

---

---

---

### Conclusion

- ▶ Complexité des filières et des dispositifs à mettre en place
- ▶ Complexité de l'évolution des modalités de gestion dans le temps.
- ▶ Gestion fortement liée aux décisions adoptées pour les actions de remédiation, plus particulièrement l'objectif de décontamination retenu pour les différents territoires affectés.
- ▶ Importance de l'implication des collectivités locales et des populations riveraines des installations pour contribuer à leur suivi au cours du temps et favoriser l'adoption des décisions concernant leur implantation.
- ▶ Des points d'attention pour les prochaines années:
  - Mise en œuvre de la stratégie de recyclage
  - Devenir de l'ISF
  - Processus de sélection du site de stockage définitif.

14

---

---

---

---

---

---

---

---