

Panorama international sur la gestion des déchets radioactifs

Michèle TALLEC

*Expert pour les déchets auprès de l'ASN
Ancienne Chargée de mission PNGMDR à l'Andra*

Journées SFP – 18 mars 2022

La filière nucléaire française à l'heure de la transition énergétique, quels enjeux, quelles perspectives ?

- ❑ **Gestion à long terme dans le monde**
- ❑ **Le stockage géologique profond à l'international**

Des contextes variés de mise en œuvre d'une gestion à long terme des déchets radioactifs

❖ Utilisation ou non de l'énergie nucléaire :

- ✓ ancienneté et pérennité du programme électronucléaire,
- ✓ nombre et types de réacteurs,
- ✓ modalités de gestion des combustibles usés,
- ✓ autres origines des déchets

⇒ **quantité et nature des déchets nécessitant une gestion à long terme, temporalité du déploiement**

❖ Classification des déchets :

- ✓ niveau d'activité (très faible, faible, moyen ou haut) et durée de vie (courte ou longue),
- ✓ capacité à dégager de la chaleur

⇒ **concept de stockage (profondeur notamment)**

❖ Existence d'un seuil de libération pour les déchets très faiblement radioactifs :

- ⇒ **quantité des déchets TFA nécessitant une gestion à long terme**
- ⇒ **intérêt d'une solution dédiée aux TFA**

Une convergence des solutions

❖ Le stockage en surface ou en subsurface pour les déchets TFA et FMA-VC :

- ✓ peu de centres dédiés aux déchets TFA (Espagne notamment),
- ✓ de nombreux stockages en surface ou subsurface de déchets FMA-VC opérationnels ou en développement,
- ✓ quelques pays ont choisi de stocker leurs déchets FMA-VC dans des stockages géologiques (Allemagne par exemple).

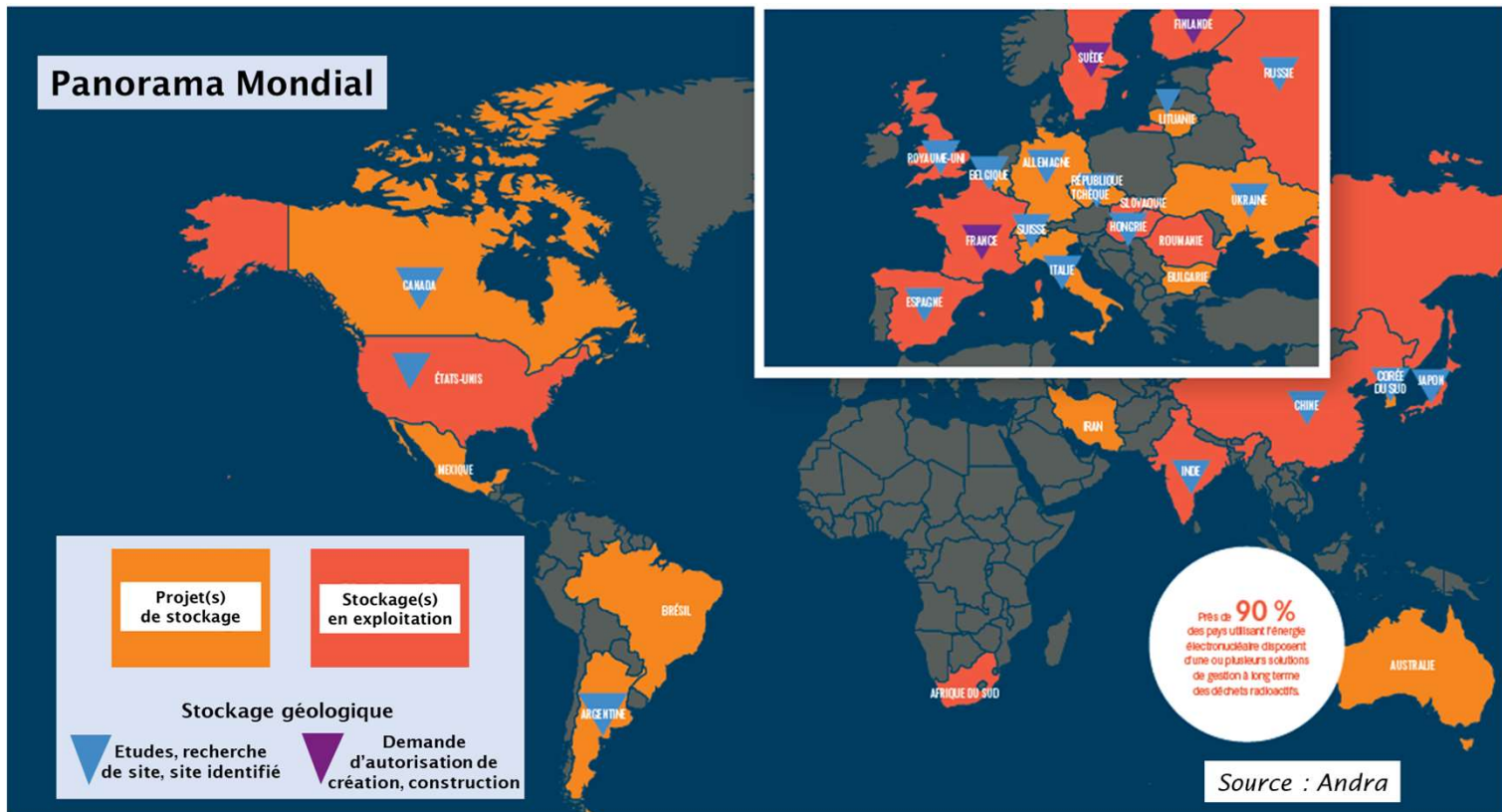


El Cabril – Espagne

❖ Le stockage géologique pour les déchets les plus dangereux, MA-VL et HA, et les combustibles usés :

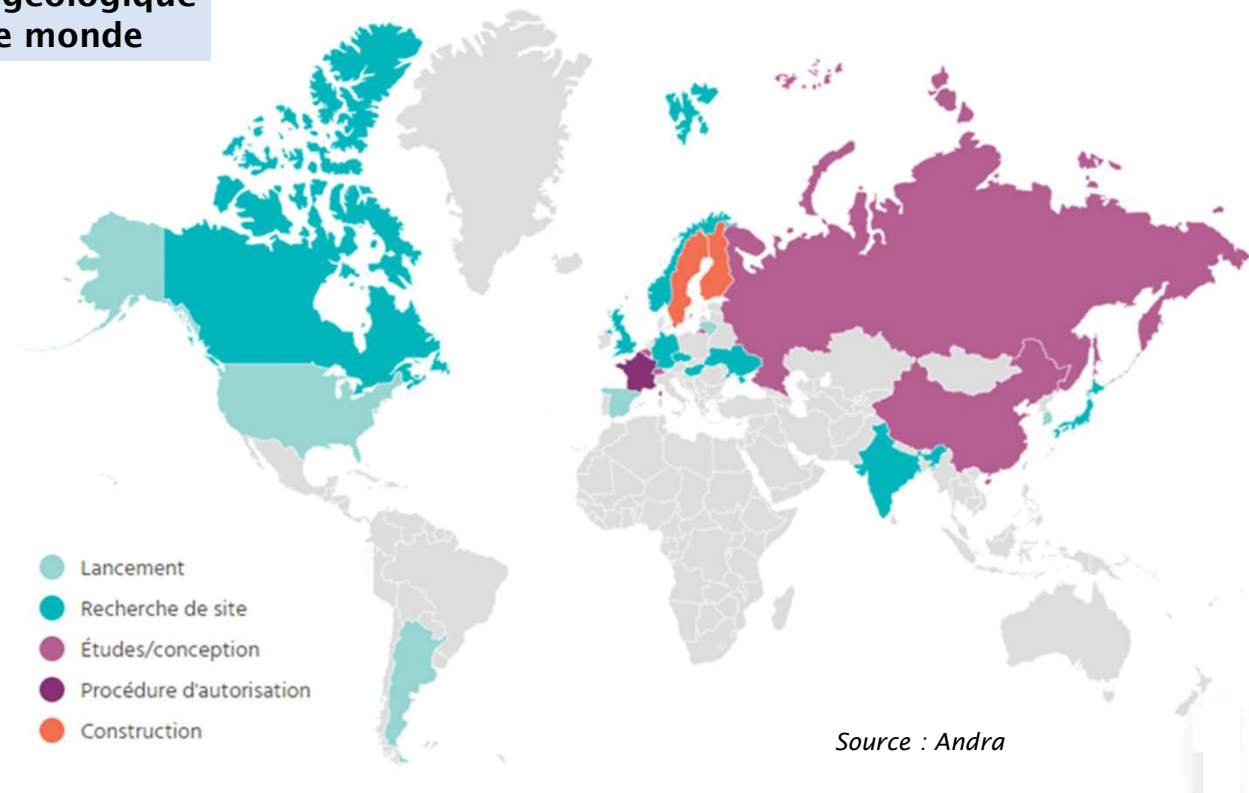
- ✓ solution admise par la communauté scientifique et les grandes instances internationales,
- ✓ adaptée aux types de déchets ou CU à stocker,
- ✓ adaptée à l'environnement géologique : argile, granite, sel ou calcaire, situé à plus ou moins grande profondeur.

Panorama Mondial



- ❑ Gestion à long terme dans le monde
- ❑ **Le stockage géologique profond à l'international**

Stockage géologique dans le monde



Source : Andra

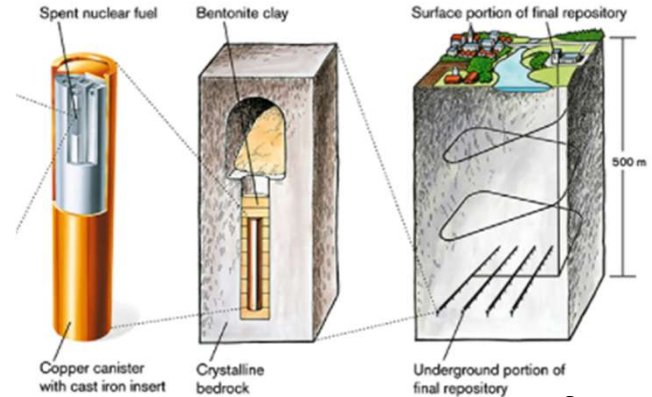
Le concept suédois de stockage des combustibles usés

❖ Stockage en formation granitique à environ 450 m de profondeur

- ✓ Les assemblages (4 ou 12) de combustible usés sont placés dans un étui en fonte,
- ✓ L'étui est inséré dans un conteneur étanche en cuivre, conçu pour résister à la corrosion et aux efforts mécaniques pouvant résulter des mouvements de la roche,
- ✓ Les colis ainsi constitués sont stockés dans des puits individuels, forés dans des galeries,
- ✓ Les colis sont entourés de bentonite, une argile gonflante qui absorbera progressivement l'eau et gonflera pour remplir l'espace qui entoure les colis et toutes les fissures dans la roche.



Source : Posiva



Source : SKB

La Suède

❖ Dépôt d'une demande d'autorisation de création en 2011 :

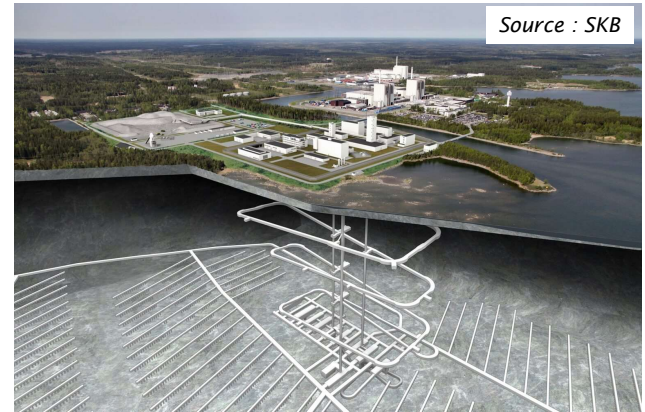
- ✓ avis positif de l'autorité de sûreté nucléaire
- ✓ avis de la cour environnementale suédoise ⇒ nouvelles études sur le comportement à long terme des conteneurs en cuivre

❖ Approbation du stockage par le conseil municipal de la commune d'accueil du projet, Osthhammar, en octobre 2020.

❖ En janvier 2022, le gouvernement suédois a donné son feu vert pour la construction du stockage géologique.

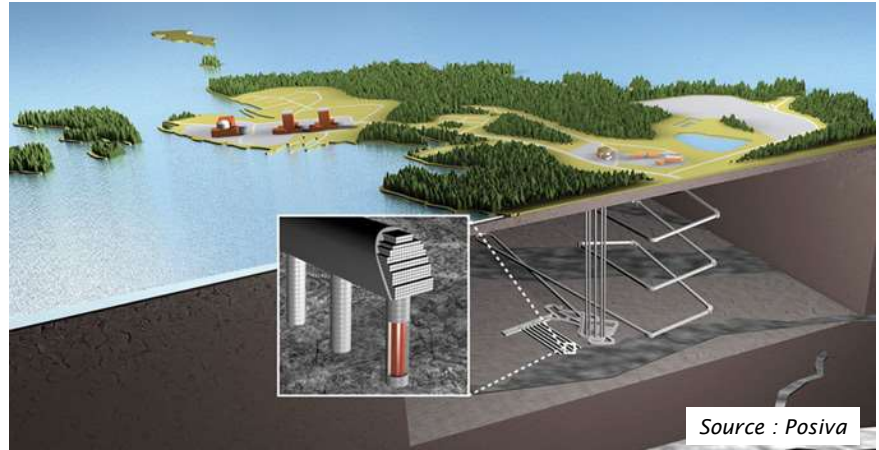
❖ Le début d'exploitation est prévu à l'horizon 2030/2035.

- ❖ Depuis près de 30 ans, SKB mène ses travaux de recherche sur le stockage géologique dans le laboratoire souterrain d'Äspö à environ 460 mètres de profondeur.



La Finlande

- ❖ Demande de construction déposée en 2012 (ONKALO à Okiluoto)
- ❖ Autorisation de construction par le gouvernement en 2015 puis l'autorité de sûreté de Finlande en 2016
- ❖ Début des travaux en 2016
- ❖ Dépôt d'une demande d'autorisation d'exploitation en décembre 2021
- ❖ Mise en service prévue en 2025, essai inactif en 2023



La Finlande s'appuie depuis 2004 sur un laboratoire de recherche, à 400 mètres de profondeur, dans le prolongement duquel seront construits les ouvrages de stockage.



Le WIPP (Waste Isolation Pilot Plant) aux Etats-Unis

❖ **Seul stockage géologique de déchets radioactifs à vie longue en exploitation au monde :**

- ✓ dédié aux déchets militaires contaminés par du plutonium et d'autres éléments radioactifs artificiels (déchets TRU), quel que soit leur niveau d'activité radiologique,
- ✓ situé au Nouveau-Mexique, dans des cavités creusées dans du sel à 700 m de profondeur,
- ✓ ouvert en 1999, prévu pour stocker environ 1 76 000 m³ de déchets TRU.

❖ **Les deux accidents de février 2014 :**

- ✓ **incendie d'un véhicule** le 5 février dans une zone dédiée à des expérimentations et des recherches :
 - ⇒ pas de relâchement de matières radioactives (pas de colis de déchets à proximité),
 - ⇒ suspension de l'exploitation pour investigation,
- ✓ explosion d'un **colis de déchets non-conforme** le 14 :
 - ⇒ relâchement de matières radioactives constaté par les stations de surveillance situées à la surface
 - ⇒ marquage de l'environnement et contamination des personnels en surface négligeables.

❖ **Reprise de l'exploitation début 2017 après mise en œuvre de mesures correctives** (bilan des accidents et réexamen de sûreté, renforcement des règles d'exploitation, plan de restauration de l'installation ...)

Les enseignements de cet évènement ont confirmé la pertinence des options de conception du projet Cigéo (séparation zone de stockage/zone de travaux, contrôle des colis ...).