

**CPDP - PNGMDR**

**\***

**Saturation des capacités d'entreposage des  
combustibles irradiés**

**Méga-piscine centralisée ou entreposage(s) à sec**

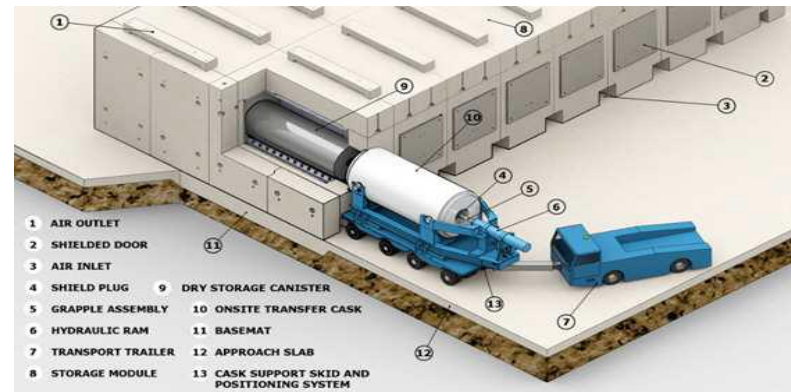
**André Guillemette**

**Association Global Chance**

**Nevers – 18 juin 2019**

# La gestion des combustibles nucléaires irradiés

•Entreposage en piscine, puis entreposage à sec



Source : Orano TH

•Entreposage en piscine, puis retraitement



Source : Cogéma La Hague

# Le nucléaire dans le monde

- **La grande majorité des pays équipés de réacteurs nucléaires a retenu l'option de l'entreposage à sec de leurs combustibles irradiés en sortie du réacteur:**
  - **Ceux qui ne pratiquent pas le retraitement: Etats-Unis, Allemagne, Suède, Corée du Sud ...**
  - **Ceux qui pratiquent ou ont l'intention de pratiquer le retraitement. C'est le cas de la Russie, de la Grand- Bretagne, du Japon et de la Chine.**
- **La France refuse l'entreposage à sec, elle a opté pour le retraitement intégral de ses combustibles irradiés<sup>1</sup>, y compris les combustibles MOx et URE.**

<sup>1</sup> Le CEA pratique l'entreposage à sec pour ses combustibles irradiés depuis 1990 dans une casemate d'entreposage de combustibles usés sur le site de Cadarache. Combustibles de la centrale à eau lourde de Brennilis et combustibles navals.

EDF vient de mettre en place une installation d'entreposage à sec... sur sa centrale de Sizewell au Royaume Uni (procédé Holtec).

# La gestion des combustibles aux USA et en France

## Etat des combustibles irradiés, fin 2016

### USA (118 réacteurs)

- Entreposage en piscine,
- puis entreposage à sec\*

<b>Combustibles irradiés</b>	<b>77 173 tml<sup>i</sup>**</b>
- combustibles en piscines :	65% (50 195 tml <sup>i</sup> )
- combustibles entreposés à sec :	35% (26 978 tml <sup>i</sup> )
dont en emballage :	11% (2 914 tml <sup>i</sup> )
en casemate ou silos :	89% (24 064 tml <sup>i</sup> )

### France (58 réacteurs)

- Entreposage en piscine,
- puis retraitement

<b>Combustibles irradiés :</b>	<b>34 400 tml<sup>i</sup></b>
<b>Dont:</b>	
- combustibles en piscines:	33% (11 352 tml <sup>i</sup> )
- combustibles retraités:	67% (23 048 tml <sup>i</sup> )

\* Aux Etats-Unis, 45% des combustibles entreposés à sec sont gérés par Orano TH

\*\* tml<sup>i</sup>: tonne de métal lourd irradié.

# Entreposage à sec des combustibles irradiés au Japon\*

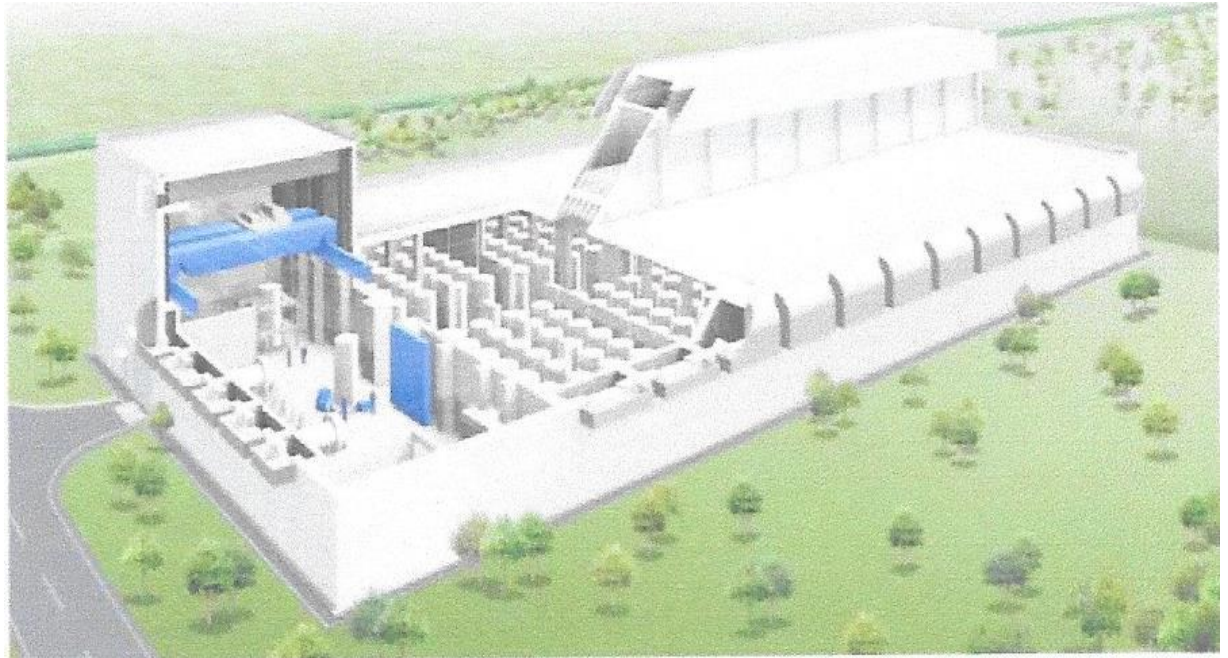
## •Entreposage à sec

En service sur 2 sites, en emballages métalliques, Fukushima Daiichi et Tokai n°2

## •Entreposage à sec de Mutsu (Aomori)

En construction (2018), capacité 5 000 tml.

2 autres projets sont en étude et développement



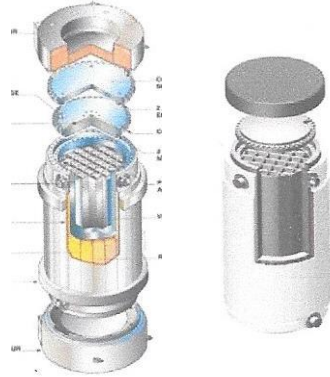
*Source : IRSN*

**\*54 réacteurs avant Fukushima.**

**En 2019 : 4 détruits, 17 arrêtés définitivement, 24 à l'arrêt, 9 remis en fonction.**

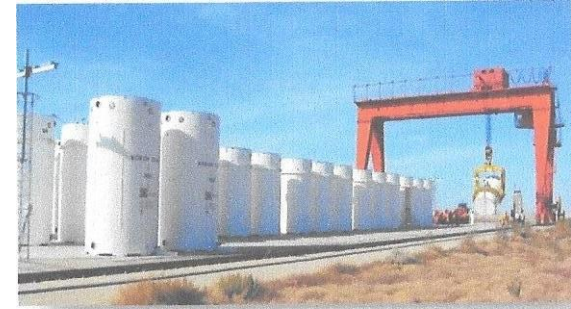
# Entreposages à sec combustibles nucléaires irradiés

- Entreposage à sec en emballages (surface)

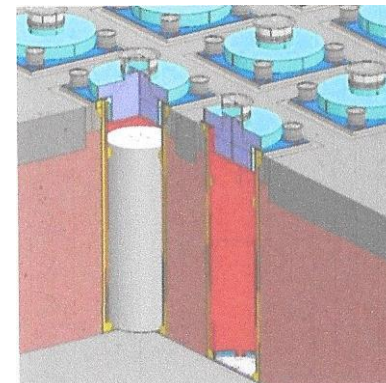


Source : Orano TH

- Entreposage en casemate ou silos (surface)



- Entreposage en silos semi-enterrés



Source : IRSN

# Entreposage en piscine ou à sec ?

	Entreposage en piscine		Entreposage à sec	
	Avantages	Inconvénients	Avantages	Inconvénients
<b>Refroidissement</b>	Grande inertie thermique	Risque rupture refroidissement	Refroidissement air - convection	Combustibles irradiés > 4 ans
<b>Contrôle combustibles irradiés</b>	accessibles			Non accessibles directement
<b>Transports</b>		Centralisé > 240 transports /an	Entreposage possible sur site	
<b>Délais de construction</b>		10 ans	0 à 5 ans	

# Bibliographie

- [IRSN 2018] Entreposage du combustible nucléaire usé : concepts et enjeux de sûreté, rapport IRSN n°2018-00003, juin 2018.
- [DOE 2016] J.T. Carter, S. Maheras and R. Jones, Containers for spent nuclear fuel, U.S. Department of Energy, Nuclear Waste Technical Review Board, August 24, 2016.
- [Ambassade de France 2004] La situation nucléaire au Japon, Service nucléaire, Ambassade de France au Japon, mars 2004, référence FR042144.
- [Cogéma 1992], Les techniques du retraitement, Cogéma La Hague, 1992.



**Je vous remercie de votre attention**

**[www.global-chance.org](http://www.global-chance.org)**