

DE LA RECHERCHE À L'INDUSTRIE

cea



www.cea.fr

ETUDE COMPARATIVE DES FILIÈRES DE GESTION DE DÉCHETS TRITIÉS INCINÉRABLES

SYNTHÈSE DU RAPPORT DÛ PAR LE CEA ET SOCODEI
AU TITRE DE L'ARTICLE 61.1 DU DÉCRET PNGMDR 2016-

2018

en lien avec l'Andra

GT PNGMDR 02 MAI 2018

- **Solution de gestion des déchets tritiés retenue suite au dossier d'orientation de 2008**
 - Création de nouveaux entreposages de décroissance, durant une cinquantaine d'années, assurant la sûreté à court et moyen terme de la gestion des déchets tritiés dans l'attente de leur acceptation en stockage

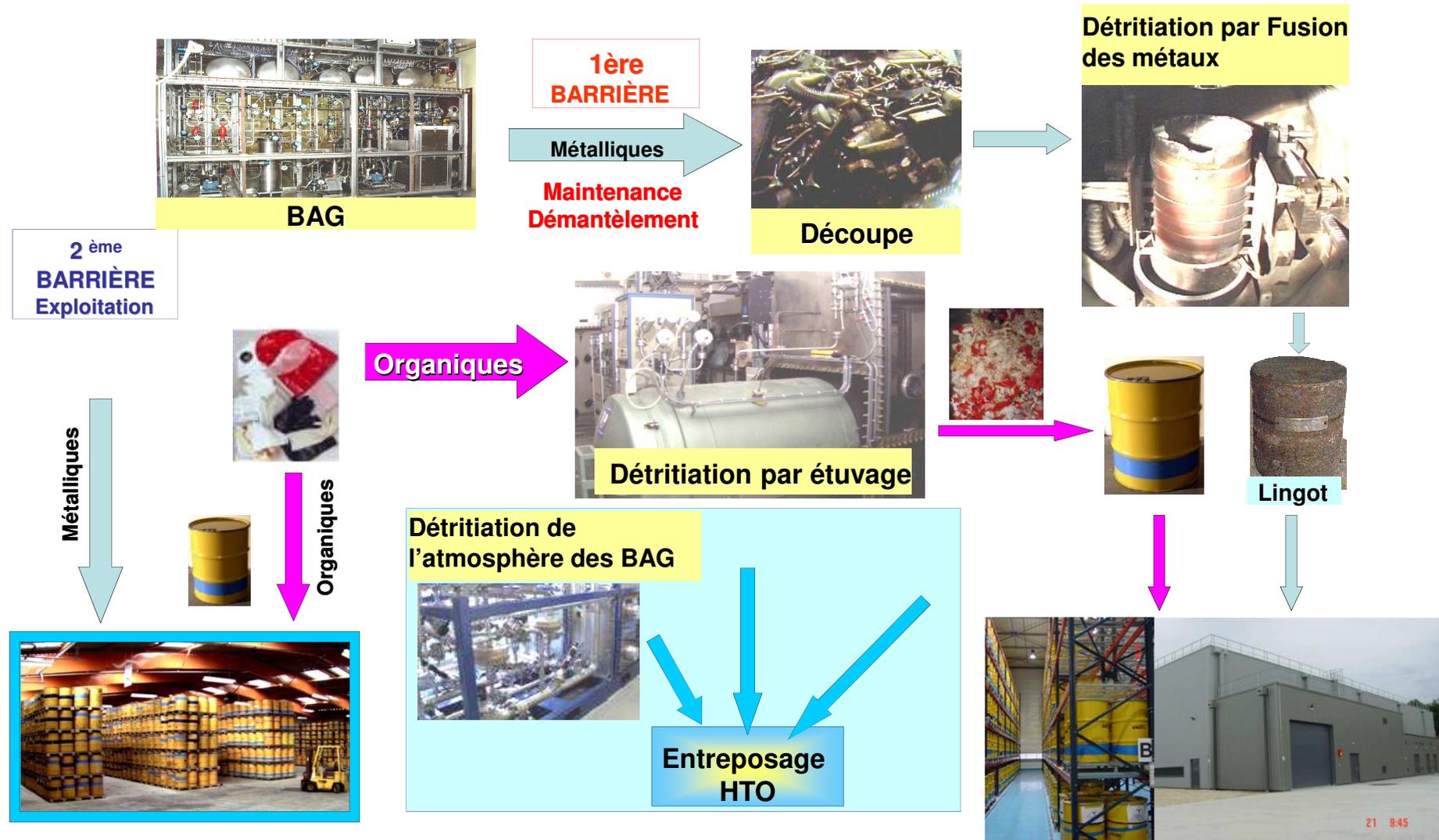
- **Six grandes catégories de déchets tritiés ont été définies en fonction de l'activité et du taux de dégazage en tritium (DOR 2008) et ont abouti à six catégories :**
 - Tritiés de faible activité (TFA)
 - Tritiés purs peu dégazants
 - Tritiés purs dégazants
 - Alpha tritiés
 - Irradiants à vie courte
 - Irradiants à vie longue

À chaque catégorie est associé un concept d'entreposage

Les déchets de forte activité tritium ($A_{3H} > 10$ TBq/fût) et fortement dégazant ($D_{3H} > 55$ MBq/jour/colis) sont traités.

LES DÉCHETS TRITIÉS DE LA FORCE DE DISSUASION

Actuellement, les déchets de forte activité tritium ($A_{3H} > 10$ TBq/fût) et fortement dégazant ($D_{3H} > 55$ MBq/jour/colis) sont traités.



- Les spécifications d'acceptation en stockage ont été modifiées en 2013-2014 conduisant à :
 - L'accroissement de la durée d'entreposage (pour une part des déchets tritiés) pour décroissance de 50 ans à une centaine d'années ;
 - L'augmentation du coût de gestion des déchets tritiés.

- Il faut donc proposer des **scénarios de gestion de déchets proportionnés aux enjeux**.

- Art. 61-1 « *Etude comparative sur le plan de la protection des personnes, de la sécurité et de l'environnement, de différentes solutions de gestion des déchets tritiés comprenant l'incinération, l'entreposage et le stockage direct.* »

- **Trois scénarios étudiés**
 - L'incinération après entreposage de décroissance
 - L'incinération directe,
 - le stockage direct.

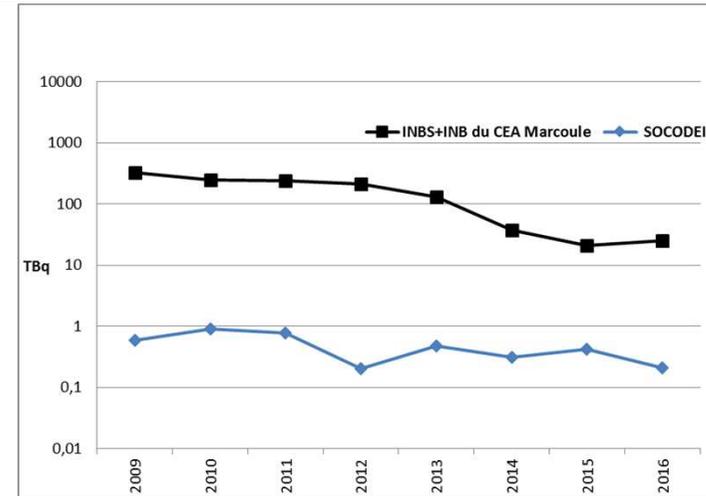
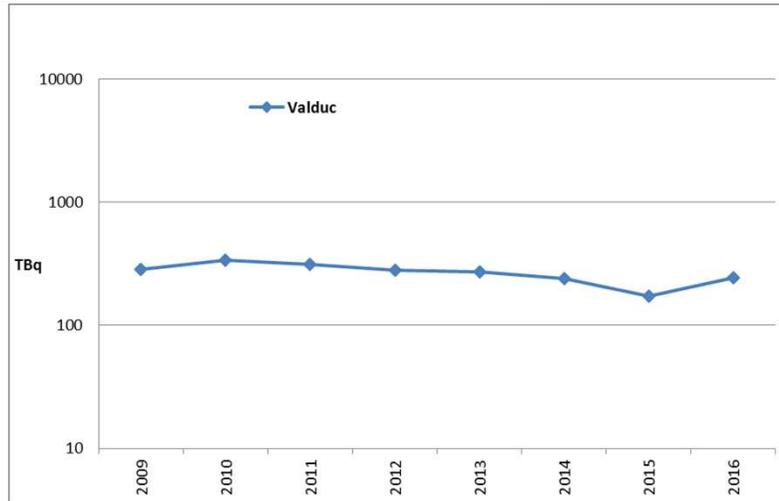
- En réponse, le CEA a comparé ces trois scénarios, pour un inventaire de déchets tritiés **incinérables** déjà produits (CEA Valduc) et futurs (CEA Valduc et ITER) :

Valduc Situation au 31/12/2016	Nombre de fûts au 31/12/2016	Activité moyenne en tritium par fût (GBq)	Dégazage moyen (GBq/an/fût)
Tritiés purs dégazants	310	357	3,6
Tritiés purs peu dégazants	5 931	15	0,15

- La production future cumulée de Valduc est considérée comme identique sur les 35 années à venir.

ITER		
Prévision de production annuelle moyenne durant 19 ans	Nombre de colis primaires (colis/an)	Dégazage colis GBq/an/colis
Déchets technologiques secs du type : gants, surbottes, blouses, etc... (fût)	1071	0,4
Résines échangeuses d'ions (CBF-C2)	64	1,1
Huiles minérales ou organiques (fût)	47	0,2

- L'Inventaire ITER est susceptible d'être révisé.



Autorisation rejets gazeux ^3H	Annuel (TBq)	mensuel (TBq)
CEA/Valduc	1850 (INBS)	
CEA/Marcoule	2650 (INBS)	$\leq 1/6$ limite annuelle
SOCODEI (incinérateur)	6	1,4
CSA (stockage FMA-VC)	0,05	
CIRES (stockage TFA)	-	-
CNPE (EDF)	< 4 / CNPE	

Scénario SC0 de REFERENCE - Entreposage de décroissance sur sites producteurs

- *Les déchets sont entreposés pour décroissance.*
- *Les déchets sont stockés au CSA dès que les caractéristiques des déchets sont compatibles avec les spécifications d'acceptation actuelles du stockage.*
 - *Variante 1 : SC0-H1 : 1 fût par colis de stockage CBF-C2*
 - *Variante 2 : SC0-H2 : 3 fûts par colis de stockage CBF-C2*

Scénario SC1 - Incinération après entreposage de décroissance

- Les déchets sont entreposés pour décroissance.
- Les déchets sont incinérés à SOCODEI dès que les caractéristiques des déchets sont compatibles avec les spécifications d'acceptation actuelles de l'incinérateur.

Scénario SC2 - Incinération directe

- les déchets ITER sont incinérés dès leur production.
- Les déchets Valduc sont incinérés à partir de 2022.

Scénario SC3 - Stockage direct des déchets tritiés (3 fûts de 200L dans colis béton CBF-C2)

- Les déchets ITER sont stockés au CSA dès leur production.
- Les déchets de Valduc sont stockés à partir de 2022.

- **Calcul de l'inventaire radiologique en tritium présent sur site**
 - ✓ L'activité entreposée sans évacuation : $AE_{\text{sans-évac}} =$ somme des activités des déchets en stock et déchets à produire ;
 - ✓ L'activité transférée vers l'exutoire : $AT =$ somme de l'activité des colis transférés au CSA ou à CENTRACO ;
 - ✓ L'activité entreposée avec évacuation : $AE =$ suivant la formule $AE = AE_{\text{sans-évac}} - AT$.

- **Pour chaque scénario, on en déduit une activité maximum et une activité moyenne sur 50 ans.**

- **Hypothèses de calcul du rejet moyen annuel associé à l'inventaire radiologique en tritium présent sur le site**
 - ✓ En entreposage, 1% de l'activité moyenne des déchets est rejeté basé sur le REX.
 - ✓ 100% de l'activité moyenne des déchets incinérés ou stockés est rejeté.

- **Le calcul d'impact radiologique est fonction de :**
 - ✓ L'activité maximale annuelle et activité moyenne annuelle ;
 - ✓ Impact pour chaque site (mSv/TBq $^3\text{H}/\text{an}$).

Valduc	Cadarache	Socodéi	CSA
6.10^{-6}	10^{-5}	6.10^{-5}	8.10^{-7}

■ Calcul d'impact pour le scénario de référence (SC0-H2)

	Sites	Activité max TBq/an	Impact max mSv/an	Activité moyenne TBq/an	Impact moyen mSv/an
Déchets CEA DAM	CSA	13	1.10^{-5}	10	8.10^{-6}
	Entreposage VALduc	92	6.10^{-6}	50	3.10^{-6}
Déchets d'ITER	CSA	97	8.10^{-5}	43	4.10^{-5}
	Entreposage Intermed	624	6.10^{-5}	305	3.10^{-5}

■ Calcul d'impact pour l'incinération directe (SC2)

		Activité max TBq/an	Impact max mSv/an	Activité moyenne TBq/an	Impact moyen mSv/an
Déchets CEA DAM	CENTRACO	3	2.10^{-4}	1	7.10^{-5}
	Entreposage Valduc	92	6.10^{-6}	39	2.10^{-6}
Déchets d'ITER	CENTRACO	53	3.10^{-3}	20	1.10^{-3}
	Entreposage Intermed	0	0	0	0

Impacts radiologiques à l'environnement calculés (par ordre décroissant)

- SC2 (incinération directe).
- SC0 (stockage après entreposage de décroissance).
- SC1 (incinération après entreposage de décroissance).
- Rapport entre les impacts SC0 et SC2 : ~ 20.

Impacts radiologiques estimés sont extrêmement bas

- Les impacts sont inférieurs d'un facteur 1 000 à 16 000 à la limite d'exposition du public égale à 1 mSv/an (hors radioactivité naturelle).
- Ces évaluations d'impact montrent que l'impact radiologique global est peu discriminant pour le choix de la filière.
- Les scénarios d'incinération (SC1 et SC2) amènent des rejets ponctuels alors que les scénarios d'entreposage/stockage (SC0 et SC3) sans incinération amènent des rejets continus.

Définir une solution optimale proportionnée aux enjeux

- Compte tenu de ce qui précède, notamment la quasi absence d'impact radiologique, notre préconisation est d'instruire ces scénarios sur la base de démarche ALARA et de critères technico-économiques.
- Cette analyse sera ouverte à deux scénarios en rupture, potentiellement avantageux :
 - Stockage direct sur site producteur (pour les déchets tritiés purs peu dégazants) ;
 - Autorisation à la hausse des rejets tritium à l'incinération.

Merci de votre attention