

IRSN

INSTITUT
DE RADIOPROTECTION
ET DE SÛRETÉ NUCLÉAIRE

Faire avancer la sûreté nucléaire

Gestion des déchets radioactifs de très faible activité

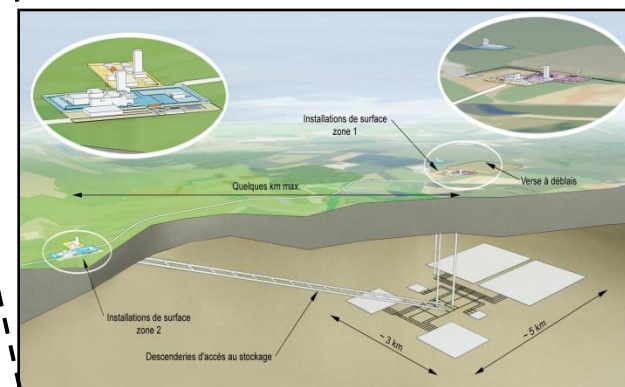
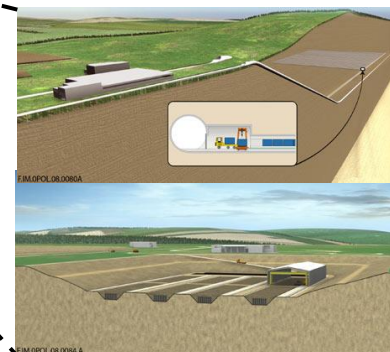
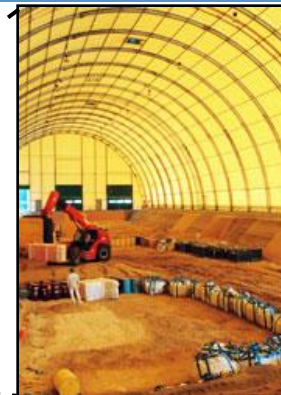
Etat des lieux et perspectives

ANCCLI - 26 mars 2018



Classification radiologique des déchets

	VIE TRÈS COURTE (PÉRIODE < 100 JOURS)	VIE COURTE (PÉRIODE ≤ 31 ANS)	VIE LONGUE (PÉRIODE > 31 ANS)
TRÈS FAIBLE ACTIVITÉ (TFA) (~ 100 Bq/g)	<i>Gestion par décroissance radioactive sur le site de production</i>	Stockage de surface (centre de stockage des déchets de très faible activité de l'Aube)	
FAIBLE ACTIVITÉ (FA) (~ 10 ⁶ Bq/g)		Stockage de surface (centre de stockage des déchets de faible et moyenne activité de l'Aube)	Stockage à faible profondeur (à l'étude dans le cadre de la loi du 28 juin 2006)
MOYENNE ACTIVITÉ (MA) (~ 10 ⁹ Bq/g)			
HAUTE ACTIVITÉ (HA) (> 10 ⁹ Bq/g)		Stockage profond (à l'étude dans le cadre de la loi du 28 juin 2006)	



Les déchets de très faible activité (TFA)

- Origine des déchets TFA :
 - Essentiellement du fonctionnement et du démantèlement des installations nucléaires,
 - Des industries classiques utilisant des matériaux naturellement radioactifs,
 - De l'assainissement et de la réhabilitation d'anciens sites pollués,
 - Dans les prochaines années, une grande partie proviendra du démantèlement des réacteurs et des usines du cycle du combustible.
- Caractéristiques :
 - Déchets inertes (gravats, bétons, terres, etc.) ou déchets métalliques,
 - Niveau de radioactivité inférieur à 100 bq/g
 - Radionucléides à vie courte et/ou longue.



Conditioned VLLW in bulk bags



Industrial VLLW (such as scrap metal and plastics) before conditioning

Les déchets de très faible activité (TFA)

■ Fin 2013, les déchets TFA représentent 440 000 m³ soit :

- 27% du volume total des déchets radioactifs français déjà produits ;
- Moins de 0.01% de la radioactivité totale des déchets radioactifs français.

■ Volumes et prévisions des déchets TFA *

2013	2020	2030
440 000	650 000	1 100 000

m³ équivalent conditionné

* Prévisions liées en particulier aux programmes de démantèlement des installations

Les déchets de très faible activité (TFA)

- En France, la gestion des déchets TFA n'est pas basée sur l'utilisation de seuils de libération, mais sur l'origine des déchets dans une installation (principe du zonage déchet).
- Tous les déchets contaminés, ou activés, ou susceptibles de l'être, sont considérés comme étant des déchets radioactifs et doivent être traités en tant que tel.
- Certaines catégories de déchets TFA sont incinérés (déchets liquides notamment) mais la plupart sont stockés dans un centre dédié (Cires).

- En fonction de leur nature, ces déchets sont conditionnés dans des big bags ou dans des casiers métalliques..
- Certains peuvent faire l'objet d'un traitement spécifique :
 - Compactage des déchets plastiques et métalliques pour en réduire le volume ;
 - Solidification puis stabilisation des déchets liquides (eaux polluées, boues, etc.).

Centre de stockage des déchets TFA - CIRES-

■ En exploitation depuis 2003



■ Alvéoles creusées dans l'argile (géomembrane)

■ 302 928 m³ de déchets stockés au Cires fin 2015

Etat des lieux

➔ Perspectives en France

■ Démantèlement de nombreuses installations nucléaires à venir

- Vastes quantités de déchets TFA générées (estimées à 2 200 000 m³)

■ Approche actuelle

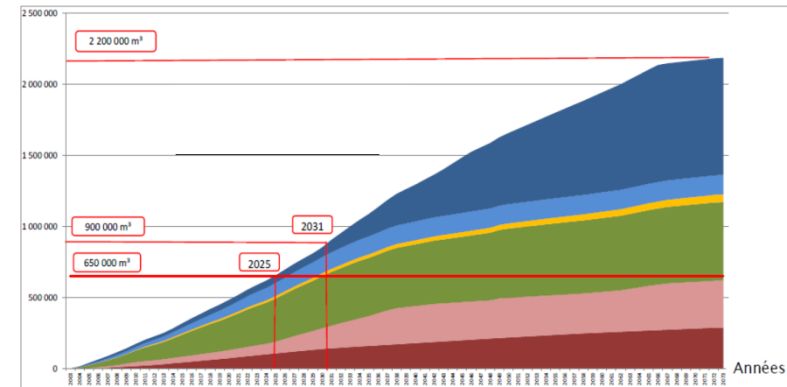
- Retrait de l'installation en démantèlement des équipements ou matériaux susceptibles de présenter une contamination résiduelle
- Acheminement vers un centre de stockage dédié : le Cires

■ Saturation du Cires attendue aux alentours de 2025

- Capacité actuelle de 650 000 m³
- Création d'une nouvelle capacité indispensable à court/moyen terme

➔ Reconduction des modes de gestion actuels ou évolutions possibles ?

Volumes TFA livrés cumulés, depuis 2003, + prévisions



Etat des lieux

➤ Forces du dispositif actuel

- **Création d'un stockage dédié aux déchets TFA (Cires)**
 - Mise en œuvre d'une solution opérationnelle, économique et appropriée aux déchets TFA

- **Principe du « zonage déchet »**
 - Principe de gestion
 - Pratiques d'exploitation permettant une gestion facilitée des déchets générés
 - Démarche possible de déclassement du zonage déchets en phase de démantèlement d'une installation

➤ Réponse opérationnelle et rigoureuse aux défauts de gestion constatés auparavant

➤ Méthodologie robuste du point de vue de la prévention du risque radiologique

Etat des lieux

➤ Questionnements

■ Un exutoire unique pour les déchets (Cires)

- Pas susceptible de répondre, en l'état, aux besoins des grands programmes de démantèlement
- Eloigné des sites à assainir

■ Les transferts de risques

- Risques conventionnels liés aux transports et chantiers
- Risque de récupération de matériaux valorisables au Cires après sa phase de surveillance

■ L'affectation des ressources pour la meilleure gestion des déchets TFA, en particulier au regard de l'assainissement des sites orphelins ou pour les grands volumes issus du démantèlement

■ Des enjeux sociétaux associés à la gestion de ces déchets

➤ **Réflexion souhaitable sur la doctrine actuelle pour optimiser et pérenniser le dispositif actuel**

Orientations possibles

➤ Valorisation des matériaux

■ Bétons (graves)

- Recyclage sur site (terrassment, comblement, etc.)

■ Déchets métalliques

- Réserver l'option de stockage aux déchets ultimes
- Seul le procédé de fusion apparait fiable du point de vue de la maîtrise de l'activité des produits recyclés

■ Viabilité d'une filière de valorisation des métaux

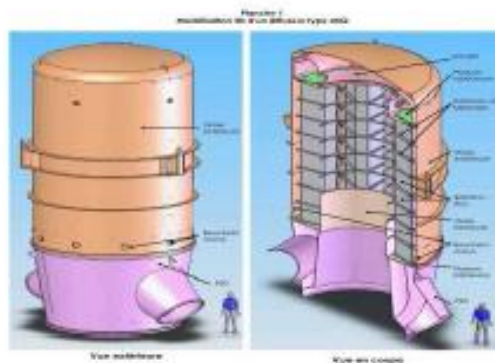
- Consolidation de l'étude technico-économique pour identifier les débouchés
- Recyclage a priori dans la filière nucléaire
- Faisabilité en dehors sachant que traçabilité ne peut être assurée au-delà du premier usage

➤ Instruire ce sujet, dans un cadre pluraliste, afin de statuer sur la faisabilité sociétale et économique des différentes filières de recyclage envisageables

Valorisation des métaux

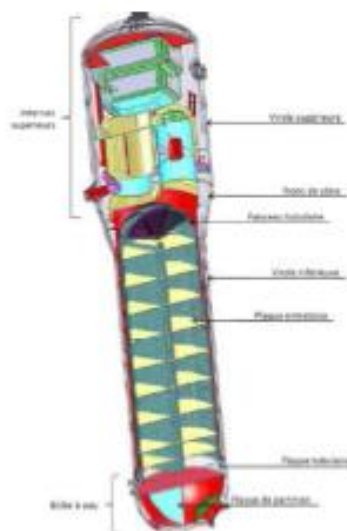
➤ Perspectives présentées par les grands producteurs

Diffuseurs de l'usine
George Besse 1
(GB1)



- ✓ 140 000 tonnes d'acier au carbone valorisable,
- ✓ 10 000 tonnes environ d'autres métalliques ferreux : aciers, fonte, inox, également valorisables

Générateurs de vapeur
du parc EDF
(GV)



- ✓ 130 000 tonnes dont 80% environ classable en TFA après découpe

Métaux multi-sources
de démantèlement



- ✓ Estimé à 650 000 tonnes (13 000 t/an)
- ✓ métaux ferreux et non ferreux

Orientations possibles

➤ Diversification des options de stockage

■ Importance d'un stockage « centralisé » de type Cires

- Offrir une capacité notamment pour les déchets TFA d'exploitation des installations nucléaires

■ Solutions alternatives de stockage pour les grands volumes de déchets TFA

- Réduction des transports et recherche de coûts proportionnés pour des déchets extrêmement peu radioactifs (TTFA)
- Option de stockage en filière conventionnelle à examiner, notamment dans les ISDD (proximité du stockage, réduction des coûts, garantie de maîtrise d'exploitation)
- Option de stockage in-situ sur le périmètre des sites nucléaires ou à proximité
- Dans tous les cas, justification de la faiblesse de l'impact

➤ Nécessité de définir des règles pour décider de l'orientation d'un déchet

➤ Fixer des exigences en termes de sûreté et de gouvernance pour les stockages in-situ

Orientations possibles

➔ Démarche d'assainissement des sols et des structures

■ Assainissement des sites et dépollution des sols

- Solution de référence : Assainissement complet = Retrait complet des pollutions imputables aux activités industrielles
- Dans certains cas avec des enjeux de radioprotection faibles, difficulté à atteindre cet objectif (volume de déchets à évacuer, coût prohibitif)

■ Dans ces cas

- Justifier que l'assainissement total n'est pas possible
- Engager une démarche d'assainissement « poussé » qui doit correspondre au meilleur résultat « raisonnablement atteignable »
- Statuer sur le devenir du site (libération tout usage ou avec servitudes)

➤ Exemples



Installation SILOE (CEA Grenoble)

- Un démantèlement avec démontage/découpe des éléments contaminés et/ou activés ; déconstruction des structures interne et assainissement des structures restantes
- Totalité des structures aériennes assainies
- Contamination résiduelle ponctuelle identifiée (dalle radier)
- Proposition du CEA de déclasser en l'état avec restriction d'usage (SUP) pour réutilisation des bâtiments
- Obligation de démolition de tous les bâtiments (9000t de gravats conventionnels) pour atteindre la zone à traiter
- Chantier nucléaire pour traiter la zone sous radier (une quarantaine de m² traitée pour quelques kBq)
- ✓ Délai et coût important pour un enjeu sanitaire non significatif (qqes dizaines de $\mu\text{Sv}/\text{an}$)
- ✓ Déclassement du site sans servitude

➤ Exemples (suite)

Site du Fort de Vaujours

- Procédure « d'abandon » du site avec servitude (2005)
 - Repreneur du Site ne dispose pas d'information suffisante sur la caractérisation du site et n'a pas les compétences nécessaires pour juger du risque et savoir le traiter
 - Découverte d'une pépite d'Uranium dans un couloir (2014)
 - Cas d'un site non suffisamment dépollué
-
- Nécessité de démolition de tous les bâtiments pour exploitation d'une carrière de gypse
 - Ecroutage systématique des bâtiments (notamment des postes de tir) sur une profondeur enveloppe
 - Gravats = déchets TFA gérés en filière dédiée
-
- ✓ Nécessité de travaux importants d'assainissement pour réutilisation du site
 - ✓ Propriétaire ne maîtrisant pas les risques nucléaires
 - ✓ Coûts et délais
 - ✓ Image négative vis-à-vis de l'opinion publique



Orientations possibles

- Conditions associées à la démarche d'assainissement (suite)
- Importance de la caractérisation du site, de la capacité à mesurer de manière fiable les matériaux et déchets produits (gros volume de déchets, coût de la mesure acceptable)
- Identification de critères de décision sur le caractère suffisant de la démarche d'assainissement (sur la base de méthodologies robustes d'évaluation d'impact)

Conditions pour engager des évolutions de doctrine

■ Association de la société civile ⇒ Mise en débat de la démarche (acceptabilité sociétale des évolutions)

- Appréciation des risques radiologiques et conventionnels et des impacts environnementaux, économiques et sociaux
- Moyens de contrôle et de suivi associés aux différents modes de gestion
- Définition de critères de décision et de gestion

■ Conditions de mise en débat

- Implication des industriels pouvant être sollicités par la valorisation des déchets TFA, petits producteurs, particuliers
- Implication de la société civile

Conclusions

- Questions centrales : la qualité de la caractérisation des sources de pollution et des déchets et la robustesse des évaluations des modes de gestion, quelles que soient les stratégies de gestion des déchets ou sites pollués,
- Nécessité de considérer l'ensemble des solutions dans leur globalité et non isolément en vue d'optimiser les modes de gestion, donc besoin de développer une approche « d'évaluation environnementale » qui considère l'ensemble des impacts des filières (radiologique, chimique, conventionnels, sociaux économiques,...)
- Dimension importante de l'acceptabilité sociétale des évolutions de stratégie de gestion

Législation et réglementation

➤ Gestion des déchets - Textes applicables en France

■ Loi n° 2006-739 du 28 juin 2006 :

- « *de programme relative à la gestion durable des matières et déchets radioactifs* » (modificative du code de l'environnement)
- Cadre législatif du financement de la gestion des matières et déchets radioactifs et des opérations de MAD/DEM d'une INB

■ Le Plan National de Gestion des Matières et des Déchets Radioactifs

■ Directive (2011) et recommandation (2006) de l'UE :

- concernent la gestion « responsable et sûre » des matières et déchets radioactifs, ainsi que son financement et celui des opérations de MAD/DEM

Législation et réglementation

➔ Loi n° 2006-739 du 28 juin 2006

- prévoit l'élaboration d'un **Plan national de gestion des matières et des déchets radioactifs**, mis à jour tous les 3 ans.
- fixe le nouveau calendrier pour les recherches sur les déchets de haute activité et de moyenne activité à vie longue. La loi précise que les trois voies de recherche prévues par la loi « Bataille » sont complémentaires mais indique que le stockage réversible en formation géologique profonde est la solution de référence. La loi prévoit qu'une nouvelle loi devra intervenir au plus tard en 2015 pour définir les conditions de la réversibilité.
- prévoit **l'établissement de l'inventaire tous les 3 ans des matières et déchets radioactifs présents en France**
- définit de façon très précise les obligations qui vont s'exercer sur les exploitants nucléaires en matière de provisions pour le financement de la gestion des déchets radioactifs et du démantèlement. Les producteurs de déchets devront eux-mêmes provisionner dès maintenant les sommes nécessaires aux financements prévus pour le long terme.



Législation et réglementation

➔ Loi n° 2006-739 du 28 juin 2006

- prévoit également un renforcement des procédures d'évaluation et de l'information du public et de la concertation. C'est après examen par l'ASN, débat et enquête publics, et avis des collectivités locales que la construction d'un stockage sur un site précis pourra être autorisée, à l'horizon 2025.
- accroît le rôle de l'ANDRA en lui donnant notamment une mission de service public pour la prise en charge des déchets à responsable défaillant.
- interdit le stockage de façon définitive sur le sol français des déchets étrangers en prévoyant l'adoption de règles précisant les conditions de retour des déchets issus du traitement des combustibles usés ou des déchets provenant de l'étranger traités en France.



Législation et réglementation

➤ Le PNGMDR

- Est prévu par l'article L.542-1-1 du code de l'environnement (*art.6 de la loi du 28 juin 2006 de programme relative à la gestion des matières et déchets radioactifs*)
- constitue un outil de pilotage de la gestion des matières et déchets : fixe des exigences en matière de sûreté
 - Il énonce les principes et objectifs de la gestion des matières et déchets radioactifs
 - il expose le bilan des filières de gestion existantes et en développement
 - il présente les actions à mettre en oeuvre pour poursuivre dans la voie de l'amélioration de la gestion des matières et déchets radioactifs
- est un élément essentiel de transparence
 - il est élaboré sur la base de l'inventaire national de l'Andra (public)
 - il décrit la filière de gestion pour chaque matière et chaque déchet radioactif, quelque soit son secteur d'origine



Législation et réglementation

➤ Le PNGMDR

- est élaboré dans le cadre d'un groupe de travail pluraliste, dont les travaux ont débuté en 2003, qui se réunit plusieurs fois par an et associe
 - les producteurs de déchets
 - l'Andra
 - des représentants politiques et administratifs
 - des parties prenantes et associations
- est transmis au Parlement et donne lieu à une évaluation par l'OPECST
- donne lieu à la publication d'un décret reprenant les demandes du Plan (*le décret et l'arrêté déclinant les prescriptions du PNGMDR 2010-2012 ont été publiés le 23 avril 2012*)



Législation et réglementation

➔ L'inventaire national

- Au titre de sa mission d'intérêt général, l'Andra est chargée de recenser périodiquement l'ensemble des matières et déchets radioactifs présents sur le territoire français et d'établir des prévisions de leur production dans le futur. Elle s'efforce de donner une vision aussi complète et exhaustive que possible de leur nature, de leur quantité et de leur localisation.
- La [loi du 28 juin 2006](#) maintenant codifiée dans le code de l'environnement prévoit ainsi que l'Andra mette à jour tous les ans et publie tous les trois ans ces informations sous la forme du présent « *Inventaire national des matières et déchets radioactifs* ».
- www.inventaire.andra.fr/linventaire-national-

