

Optimisation et limitation des impacts environnementaux des déchets TFA

-

Valorisation et choix des filières

Michel PIERACCINI (EDF / CIDEN)

Eric FILLION (CEA / DPSN)

Philippe PONCET (AREVA / DMDR)



Sommaire

1. Objectifs et contextes
2. Cadre réglementaire
3. Qu'est-ce qu'une Meilleure Technique Disponible (MTD) ?
4. Périmètres des activités concernées
5. Les 12 critères retenus
6. Gisement de déchets métalliques TFA
7. Déchets métalliques : Des pistes limitées de recyclage internes au nucléaire
8. Gravats
9. Déchets TFA : Une optimisation d'ensemble à travers plusieurs filières
10. Conclusions

Objectifs et contexte

Les trois exploitants (CEA / EDF / AREVA) considèrent leurs déchets comme un enjeu majeur nécessitant une gestion industrielle et responsable :

Objectifs principaux :

▶ Limitation des impacts :

- ✓ Environnementaux : préservation des matières premières non renouvelables, impact carbone, rejets
- ✓ Radioprotection :
- ✓ Industriels : limitation à la source, réduction des volumes, limitation de la nocivité, efficacité économique

▶ Préservation des capacités rares de stockages

Contexte opérationnel constaté :

- ▶ Inventaires et connaissance de l'ensemble des déchets produits et à venir (anticipation)
- ▶ Approche prudente et enveloppe,
- ▶ Exutoire spécifique prédéfini en fonction du zonage à la source des installations

L'application du principe de précaution mène à classer historiquement sur la présomption d'une activité radiologique

Cadre réglementaire français

Orientation des déchets reposant sur **3 piliers fondamentaux**

Zonage déchets

Classement des déchets

Filières spécifiques

Définition :

« Les déchets radioactifs ultimes sont des déchets radioactifs qui ne peuvent plus être traités dans les conditions techniques et économiques du moment, notamment par extraction de leur part valorisable ... »

Dans les INB et les INBS :

- Des **Zones à Déchets Nucléaires (ZDN)** dans lesquelles les déchets sont contaminés ou activés, ou susceptibles de l'être
 - Des **Zones à Déchets Conventionnels (ZDC)** dans lesquelles les déchets ne sont pas susceptibles d'être contaminés ou activés
- ⇒ **Orientation à la source du déchet vers une filière**, nucléaire ou conventionnelle :
- Garantie de **traçabilité**
 - Gestion spécifique renforcée pour les DN

Spécificité française :

- Interdiction de fabriquer des biens de consommation et des produits de construction à partir de matériaux contenant une radioactivité ajoutée (dérogation ponctuelle possible et justification en fonction du devenir)
- => **Absence de seuil de libération**

Gestion des déchets des installations nucléaires : Qu'est-ce qu'une Meilleure Technique Disponible?

Les déchets issus des installations nucléaires sont gérés suivant les meilleures techniques disponibles (MTD)

- ▶ **Meilleures** : efficacité environnementale → les techniques les plus efficaces pour atteindre un niveau général élevé de protection de l'environnement dans son ensemble.
- ▶ **Techniques** : les techniques *employées* et la manière dont l'installation est *conçue, construite, entretenue, exploitée et mise à l'arrêt*.
- ▶ **Disponibles** : les techniques mises au point sur une échelle permettant de les appliquer dans le contexte du secteur industriel [...], dans des conditions économiquement et techniquement viables, en prenant en considération les coûts et les avantages, que ces techniques soient utilisées ou produites ou non sur le territoire de l'État membre intéressé, pour autant que l'exploitant concerné puisse y avoir accès dans des conditions raisonnables.

Critères de définition du caractère MTD

Le caractère MTD est défini sur la base d'une évaluation systémique et exhaustive de 12 critères

1. Utilisation de substances moins dangereuses

- ◆ Privilégier des procédés sans substances dangereuses

2. Développement des techniques de récupération et de recyclage des substances émises et utilisées dans le procédé et des déchets, le cas échéant

- ◆ Existence de filières de recyclage des substances émises par le procédé ainsi que ses équipements connexes de récupération et/ou traitement

3. Utilisation de techniques produisant peu de déchets induits

- ◆ Déchets de maintenance, d'exploitation et de démantèlement

4. Procédés, équipements ou modes d'exploitation comparables, qui ont été expérimentés avec succès à une échelle industrielle

- ◆ L'organisation des trois principaux exploitants nucléaires français assure une veille technologique (démarche mutualisée et aussi exhaustive que possible)

5. Progrès techniques et évolution des connaissances scientifiques

- ◆ Innovation, R&D, Retour d'expérience international

6. Nature, effets et volume des émissions concernées

- ◆ Etudes d'impacts environnementaux, sanitaires et sociétales, Programme de surveillance de l'environnement des installations

7. Dates de mise en service des installations nouvelles ou existantes

8. Durée nécessaire à la mise en place d'une meilleure technique disponible

- ◆ Délais administratifs, d'obtention des agréments ANDRA, de réalisation technique

9. Consommation et nature des matières premières (y compris l'eau) utilisées dans le procédé et l'efficacité énergétique

- ◆ Efficacité énergétique du procédé et préservation des ressources

10. Nécessité de prévenir ou de réduire à un minimum l'impact global des émissions et des risques sur l'environnement (émissions chimiques et radiologiques, liquides et gazeuses)

- ◆ Principe ALARA pour les émissions radiologiques
- ◆ Principe de réduction, compensation ou assainissement pour les émissions chimiques

11. Nécessité de prévenir les accidents et d'en réduire les conséquences sur l'environnement

- ◆ Etude de dangers pour les ICPE
- ◆ Etude de Maîtrise des Risques et Rapport de Sûreté pour les installations nucléaires

12. Nouveau critère : Impact du procédé sur l'exutoire

- ◆ Disponibilité
- ◆ Préservation de la capacité de stockage

Mode de gestion « MTD » des déchets : Périmètres des activités concernées

- ▶ **Déchets issus du zonage déchets des installations**
 - ◆ Aux phases de vie des installations (conception, exploitation, démantèlement et assainissement)
 - ◆ Exutoires spécifiques fonction du zonage :
 - Déchets issus de ZDN au stockage Andra (CIRES/TFA)
 - Déchets issus de ZDC dans les centres conventionnels

- ▶ **Filières alternatives (Conditionnement, Transport, Traitement, Stockage)**
 - ◆ **Stockage in situ**
 - Préservation des capacités rares de stockage Andra
 - Limitation de l'impact environnemental (bilan carbone positif,...)
 - ◆ **Traitement**
 - Procédé de traitement (décontamination, réduction des volumes,...)
 - Mode de conditionnement
 - Caractéristiques radiologiques, physico-chimiques.
 - ◆ **Valorisation – Recyclage**
 - Préservation des capacités rares de stockage
 - Préservation des ressources de matières premières non renouvelables
 - ◆ **Exutoire**
 - Existant ou gestion différée (besoin d'entreposage)
 - Impact exutoire
 - Capacité filière



Déchets métalliques

Gisement de déchets métalliques TFA

- ▶ **Déchets hétérogènes** (nature physique et radiologique) issus des opérations de maintenance et de démantèlement
- ▶ Réévaluation en 2011 de **l'inventaire de déchets TFA** :
 - ◆ **300 000 t** sur 30 ans dont 10% de non ferreux (gisement de 2012 à 2041*)
 - ◆ **Recyclage nécessaire pour** :
 - Maintenir l'espérance de vie initiale prévue pour le stockage TFA
 - Réduire l'impact environnemental de la gestion des TFA
 - ◆ **Retour d'expérience** disponible de la filière de recyclage du Plomb via des installations conventionnelles
- ▶ **Volume de métaux « TFA » recyclables** (10 000 tonnes/an) **réduit** en comparaison du tonnage de métaux conventionnels recyclés en France (environ 10 millions de tonnes/an)

** Nota : Métaux ferreux = aciers, fonte ; Métaux non ferreux = plomb, cuivre, aluminium,.. Les métaux non ferreux ont une plus grande valeur intrinsèque*

Ce volume « relativement » faible des aciers issus du nucléaires recyclables (1/1000 volume global aciers recyclés) handicape la compétitivité du recyclage dans un domaine concurrentiel :

⇒ **Besoin de recycler en utilisant les filières existantes pour obtenir des conditions industriellement viables**

Déchets métalliques : Voies de Recyclage possibles

Pistes actuelles limitées au recyclage interne au nucléaire

▶ Produits finis potentiels :

- ◆ **Conteneurs de stockage (notamment CSFMA)** : métal recyclé en remplacement du béton des conteneurs actuels de déchets
- ◆ **Armatures métalliques (fers à béton)** : utilisées dans les constructions nouvelles
- ◆ **Autres produits finis (mais faible volumétrie), non étudiés par l'étude PNGMDR :**
 - Tôles fines et mécano-soudés,
 - Emballages de transports

▶ Adéquation théorique entre inventaire et débouchés potentiels : besoin en métal estimé à 300 000 t sur 30 ans

▶ **Faisabilité technique et réglementaire non acquise** : Recyclage dans les installations nucléaires (manutention, conditionnement, transport) et en stockage (agrément des colis et démonstration de sûreté)

▶ Les produits finis restent des déchets nucléaires à terme

Perspectives de recyclage : Utilisation de filières industrielles existantes ou à créer

▶ Fondées sur retours d'expériences :

- ◆ Français : Fusion, façonnage, transformation
- ◆ Européens : Valorisation, recyclage en conventionnel



▶ Déchets TFA stockés de 2003 à 2010

◆ 180 000 tonnes stockées (toutes catégories, source Andra)

- Dont 39 000 tonnes à dominante de gravats
- Dont 15 000 tonnes (38%) de gravats d'activité massique <1Bq/g

▶ Inventaire prévisionnel TFA (2012-2033 ???) : ~ 250 000 tonnes ?

◆ Dont 65 000 tonnes valorisables (sur la base d'un critère <1Bq/g à affiner)

▶ Débouchés de recyclage en stockage TFA (CIRES) : Matériau de remplissage

→ 11 000 m³ de grave non traitée par alvéole (30 000m³)

- ◆ Comblement des vides (corps creux , vides entre colis)
- ◆ Couche de roulement entre deux niveaux de stockage et forme finale (partie sommitale)

▶ Définition de la filière et étude économique en cours en collaboration Andra-producteurs (7% de gain attendu)

Déchets « TFA » : Une optimisation d'ensemble à travers plusieurs filières

► Déchets métalliques :

- ◆ **Recyclage et valorisation dans des filières industrielles externes pour les métaux ferreux et non ferreux (cuivre, aluminium ...)**
- ◆ **Fusion pour homogénéisation, facilité d'entreposage, ouverture de perspectives de gestion ?...**
- ◆ **Stockage « in situ » des déchets de plus faible activité**

► Bétons et gravats :

- ◆ **Optimisation du comblement des corps creux au CIREs**
- ◆ **Stockage « in situ » des déchets de plus faible activité**
- ◆ **Réutilisation « in situ » (digues, merlons, protections) et recyclage de gravats concassés (routes, remblais, comblements de fondations)**

► Faisabilité technique et réglementaire des filières :

→ Des évolutions réglementaires nécessaires (définition des conditions de valorisation, principes de conception des stockages « in situ », ...)

Conclusion : Optimisation et limitation des impacts environnementaux des déchets TFA

La gestion des déchets TFA peut être optimisée durablement en **adaptant** les schémas de gestion **aux caractéristiques radiologiques réelles** des déchets :

- ◆ En définissant des **principes de conception de stockages *in situ*** pour les déchets de plus faibles activités
- ◆ Pour les déchets TFA « administratifs » ou ceux dont le niveau d'activité ne justifie pas d'un contrôle de radioprotection (AIEA, AEN, CEE) par analogie avec les autres pays européens,
 - En permettant un **accès aux filières de recyclage existantes et éprouvées industriellement** pour des déchets gérés suivant une démarche accrue de défense en profondeur :
 - Lignes de défenses successives et indépendantes (zonage déchets)
 - Garantie d'un niveau de propreté radiologique de la zone d'origine (contrôles)
 - Processus de traitement (fusion) amenant des garanties d'homogénéité
 - Traçabilité initiale et gestion renforcée dans une installation spécifique
 - En proposant un **recyclage hors domaine nucléaire** (cadre réglementaire européen disponible)

Ces solutions optimisées permettront de :

Réduire l'empreinte environnementale (transports, GES, prélèvement MP,...) de la gestion des déchets TFA en France, sans affaiblir le niveau d'exigences en matière de radioprotection, donc de santé publique.