

Que savoir sur les déchets radioactifs ?

Les déchets radioactifs sont des substances radioactives pour lesquelles aucune utilisation ultérieure n'est prévue ou envisagée.

Une substance radioactive est une substance qui contient des radionucléides, naturels ou artificiels, dont l'activité ou la concentration justifie un contrôle de radioprotection.

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 ou par réduction de leur caractère polluant ou dangereux (Code de l'environnement, article L 542.1-1).

Les radionucléides contenus dans les déchets radioactifs peuvent être d'origine artificielle, comme le césium 137, ou naturelle, comme le radium 226.

Les caractéristiques radioactives des déchets sont :

- le type de radionucléides contenus et les rayonnements émis (alpha, bêta, gamma), l'activité (nombre de noyaux d'atomes qui se désintègrent spontanément par unité de temps - s'exprime en Becquerel),
- la période radioactive (temps nécessaire pour que l'activité d'un radionucléide dans un échantillon diminue de moitié).

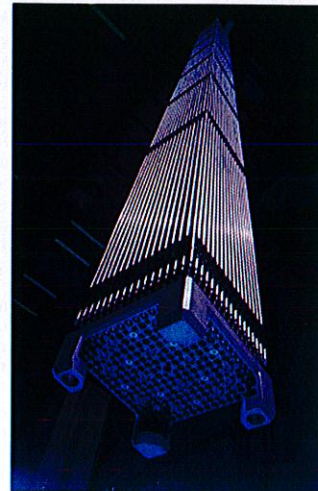
Les déchets radioactifs proviennent pour l'essentiel de l'industrie nucléaire. Pour le reste, ils sont issus de l'utilisation d'éléments radioactifs dans les hôpitaux, les universités et certaines industries non nucléaires, ainsi que des activités liées à la défense.

A - Les définitions et le classement

On classe les déchets radioactifs selon leur activité et la « période radioactive » des radionucléides qu'ils contiennent. Le niveau de radioactivité détermine l'importance des protections à mettre en place. On distingue ainsi des déchets de très faible, de faible, de moyenne ou de haute activité.

Un déchet radioactif est dit "à vie courte" s'il ne contient que des radionucléides de période inférieure à 31 ans.

Un déchet radioactif est dit "à vie longue" s'il contient en quantité significative des radionucléides dont la période radioactive est supérieure à 31 ans.



Assemblage combustible

Radionucléide	Période
Cobalt 60	5,2 ans
Tritium	12,2 ans
Strontium 90	28,1 ans
Césium 137	30 ans
Américium 241	432 ans
Radium 226	1 600 ans
Carbone 14	5 730 ans
Plutonium 239	24 110 ans
Neptunium 237	2 140 000 ans
Iode 129	15 700 000 ans
Uranium 238	4 470 000 000 ans

On distingue ainsi plusieurs catégories de déchets :

- les **déchets à vie très courte (VTC)** dont une partie importante résulte des applications médicales de la radioactivité (diagnostics ou thérapie) et dont les éléments radioactifs ont une période inférieure à 100 jours ;
- les **déchets de très faible activité (TFA)** qui proviennent de l'industrie nucléaire, en particulier des opérations de démantèlement des installations. Il s'agit de pièces issues du découpage d'équipements et de gravats très faiblement contaminés ;
- les **déchets de faible et moyenne activité à vie courte (FMA-VC)** qui proviennent principalement de l'industrie nucléaire, mais aussi de quelques laboratoires de recherche ;
- les **déchets de faible activité à vie longue (FA-VL)** qui sont principalement soit des déchets contaminés par du radium (appelés « radifères ») et qui ont notamment pour origine l'utilisation de matières premières naturellement radioactives dans des procédés industriels, la récupération d'objets contenant du radium et l'assainissement de sites pollués, soit les déchets « graphite » qui proviennent du démantèlement de l'ancienne filière française « uranium naturel graphite gaz » de réacteurs nucléaires ;
- les **déchets de moyenne activité et à vie longue (MA-VL)** qui résultent essentiellement du traitement des combustibles usés (gaines du combustible usé, boues issues du traitement...) et de la maintenance des installations nucléaires ;
- les **déchets de haute activité et à vie longue (HA-VL)** qui sont des matières non recyclables issues du traitement des combustibles usés des centrales nucléaires.

B - Les modes de gestion

Les déchets radioactifs présentent une diversité importante selon leur forme physique et chimique, leur radioactivité et la période des radionucléides en cause, mais aussi selon leur volume. En France, chaque catégorie de déchets est gérée dans une filière particulière qui comprend une série d'opérations comme le tri, le traitement, le conditionnement, l'entreposage et le stockage.

Le tri : permet de séparer les déchets selon leurs caractéristiques notamment la période radioactive des radionucléides qu'ils contiennent. Il conduit également à séparer les déchets que l'on peut compacter, incinérer ou fondre pour en réduire le volume.

Le traitement et le conditionnement : selon leur nature, les déchets subissent des traitements différents (incinération, calcination, fusion, compactage, cimentation, vitrification, etc.). Puis ils sont enfermés dans un conteneur. On aboutit ainsi à un objet appelé « colis » de déchets radioactifs.

L'entreposage et le stockage : les installations d'entreposage sont conçues pour accueillir les colis de déchets pendant une durée limitée. Le stockage est le stade ultime d'une filière et suppose le dépôt définitif des colis ou, du moins, l'absence d'intention de les reprendre. Cela signifie naturellement que les dispositions retenues garantissent la protection de l'homme et de l'environnement aussi bien à court qu'à très long terme.

Les **déchets à vie très courte (VTC)**, dont le niveau de radioactivité disparaît quasi-totalement en quelques dizaines à centaines de jours, sont entreposés un temps suffisant pour décroissance avant élimination (circuit des déchets hospitaliers notamment).

Les **déchets de très faible activité (TFA)** sont stockés dans un centre de stockage situé à Morvilliers (Aube) et exploité par l'Andra. Leur volume total, après démantèlement du parc électronucléaire, est estimé à 1 ou 2 millions de m³.

Les **déchets de faible et moyenne activité à vie courte (FMA-VC, appelés aussi FA-MA ou déchets "A")** sont incinérés, fondus, enrobés ou compactés. Ils sont la plupart du temps cimentés

dans des conteneurs, métalliques ou en béton. Ils sont stockés dans deux centres de surface : celui de la Manche, fermé depuis 1994 car ayant atteint sa capacité nominale de 527 000 m³, et celui de l'Aube, ouvert en 1992 et exploité depuis par l'Andra.

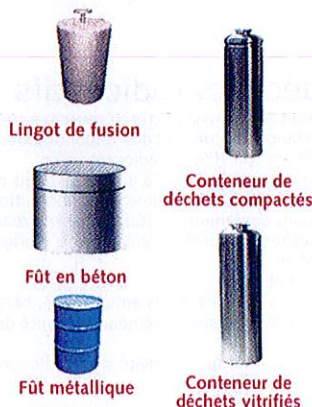
Les **déchets de faible activité à vie longue (FA-VL)** sont entreposés par les producteurs en attente d'une solution de stockage [1].

Les **déchets de moyenne activité et à vie longue (MA-VL, appelés aussi déchets "B")** sont compactés ou cimentés, et forment ainsi des colis qui sont entreposés sur leur lieu de production.

Les **déchets de haute activité et à vie longue (HA-VL, appelés aussi déchets "C")** sont vitrifiés ; il s'agit de l'incorporation d'effluents très radioactifs dans du verre en fusion. Après refroidissement, la radioactivité est retenue prisonnière dans la matrice vitreuse. Ils sont coulés dans des conteneurs en acier inoxydable ensuite hermétiquement fermés par soudure d'un couvercle. Ces colis de déchets sont aujourd'hui entreposés par les producteurs (CEA, Areva) sur le lieu de leur production passée (Marcoule, Gard) ou présente (La Hague, Manche).

On considère également comme déchets les résidus résultant du traitement des minerais d'uranium. Ces résidus sont stockés sur une vingtaine de sites miniers, sous la responsabilité d'Areva. Ils représentent un volume de l'ordre de 52 millions de tonnes de matériaux. Il est à noter que toutes les mines

d'uranium sont fermées en France. Les combustibles usés, qui contiennent notamment de l'uranium et du plutonium et qui sont entreposés en piscines dans l'usine Areva de La Hague ne sont pas considérés comme des déchets, leur valorisation étant la politique retenue par la France pour leur gestion.



Différents types de colis de déchets



Solutions de gestion développées dans le cadre du PNGMDR [2] pour les différentes catégories de déchets :

Période	Très courte durée de vie (inférieure à 100 jours)	Courte durée de vie (inférieure à 31 ans)	Longue durée de vie (supérieure à 31 ans)
Activité	Très faible activité		Stockage dédié en surface. Filières de recyclage. (activité < 100 Bq/g).
Faible activité		Stockage de surface (centre de stockage de l'Aube)	Stockage dédié en subsurface à l'étude
Moyenne activité	Gestion par décroissance radioactive		Filières à l'étude dans le cadre de l'article 3 de la loi de programme du 28 juin 2006 relative à la gestion durable des matières et déchets radioactifs
Haute activité		Filières à l'étude dans le cadre de l'article 3 de la loi de programme du 28 juin 2006 relative à la gestion durable des matières et déchets radioactifs	

Un inventaire national des matières et déchets radioactifs est élaboré, mis à jour et publié tous les trois ans par l'Agence nationale pour la gestion des déchets radioactifs (Andra)

(En m3 équivalent conditionné)	Déchets existants à fin 2010	Prévisions à fin 2020	Prévisions à fin 2030
HA	2 700	4 000	5 300
MA-VL	40 000	45 000	49 000
FA-VL	87 000	89 000	133 000
FMA-VC	830 000	1 000 000	1 200 000
TFA	360 000	762 000	1 300 000
Déchets sans filière	3 600		
Total général	~1 320 000	~1 900 000	~2 700 000

Volumes à fin 2010 et prévisions à fin 2020 et à fin 2030 pour chaque catégorie de déchets radioactifs (inventaire national 2012 – source Andra).