RÉPUBLIQUE FRANÇAISE
Liberté
Égalité
Fraternité

ANDRA
Agence nationale pour la gestion des déchets radioactifs

Inventaire national
des matières et déchets radioactifs

LES ESSENTIELS 2023

Tous les cinq ans*, l'Andra réalise une nouvelle édition de l'***Inventaire national des matières et déchets radioactifs.*** Le contenu de cet inventaire est ainsi périodiquement actualisé et enrichi en intégrant les résultats des travaux prospectifs et d'évaluation fixés par le Plan national de gestion des matières et déchets radioactifs (PNGMDR).

Suite à la parution du PNGMDR 2022-2026, le périmètre de l'***Inventaire national*** évoluera ainsi lors de sa prochaine édition, à paraître au cours du dernier trimestre 2023, afin notamment :

- d'anticiper les besoins en capacités d'entreposage et de stockage et de contribuer à apporter une vision d'ensemble des choix à effectuer ;
- d'améliorer la lisibilité des informations relatives à la gestion des matières et des déchets radioactifs.

D'ici cette nouvelle édition, l'Andra met à jour, comme chaque année, les **Essentiels** de l'***Inventaire national*** qui présentent l'évolution annuelle des stocks de matières et déchets radioactifs produits en France. Les **Essentiels** 2023 fournissent une mise à jour des stocks de matières et déchets présents sur le territoire français au 31 décembre 2021.

L'***Inventaire national*** est un outil précieux pour le pilotage de la politique de gestion des matières et déchets radioactifs.

L'ensemble des données de l'***Inventaire national*** est disponible sur le site web dédié **inventaire.andra.fr** et en *open data* sur **data.gouv.fr**.

* En vertu de l'article L542-12 du code de l'environnement, modifié par loi n° 2020-1225 du 7 décembre 2020.

01

Les matières et déchets radioactifs et leurs modes de gestion

P.05 Les secteurs utilisant la radioactivité
P.06 Les matières radioactives et leurs modes de gestion
P.09 Les déchets radioactifs et leurs modes de gestion

02

Les stocks de matières radioactives à fin 2021

P.15 Les matières recensées
P.16 Les stocks de matières radioactives

03

Les stocks de déchets radioactifs à fin 2021

P.19 Les déchets déjà stockés ou destinés à être pris en charge par l'Andra
P.21 Les déchets à vie très courte
P.21 Le cas spécifique des déchets de Malvési

Les données chiffrées du document ont été arrondies. Elles sont établies sur la base des déclarations des détenteurs de matières et déchets radioactifs et correspondent à la situation au 31 décembre 2021.

01

Les matières et déchets radioactifs et leurs modes de gestion

LES SECTEURS UTILISANT LA RADIOACTIVITÉ

Différents secteurs économiques utilisent des matériaux radioactifs et produisent des déchets radioactifs. Cette radioactivité pouvant présenter un risque pour la santé et l'environnement, les matières et déchets radioactifs font l'objet d'une gestion spécifique.

En France, les principes de gestion des matières et déchets radioactifs s'inscrivent dans un cadre réglementaire strict, défini aux niveaux national (loi n°2006-739 du 28 juin 2006 dont résulte notamment le Plan national de gestion des matières et déchets radioactifs, PNGMDR) et international (directive européenne 2011/70/Euratom du conseil du 19 juillet 2011).

La radioactivité

La radioactivité est un phénomène naturel qui existe depuis l'origine de l'Univers lorsque les atomes se sont formés. Il s'agit du phénomène selon lequel, en se désintégrant, certains atomes – qu'on appelle radionucléides – expulsent de l'énergie sous forme de rayonnement et/ou de particules. La radioactivité peut aussi être créée artificiellement par des activités humaines.

INDUSTRIE ÉLECTRONUCLÉAIRE

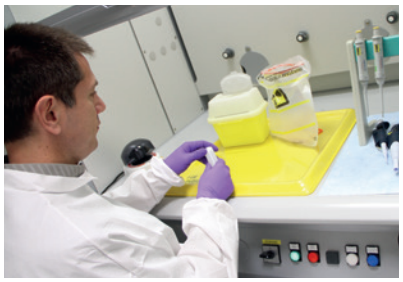
Principalement les centrales nucléaires de production d'électricité, ainsi que les usines dédiées à la fabrication du combustible (extraction et traitement du minerai d'uranium, conversion chimique et enrichissement des concentrés d'uranium), au retraitement du combustible nucléaire usé et au recyclage d'une partie des matières extraites de celui-ci.

INDUSTRIE NON ÉLECTRONUCLÉAIRE

L'extraction de terres rares, la fabrication de sources scellées mais aussi diverses applications comme le contrôle de soudures, la stérilisation de matériels médicaux, la stérilisation et la conservation de produits alimentaires, etc.

DÉFENSE

Principalement la force de dissuasion, dont la propulsion nucléaire de certains navires ou sous-marins, la recherche associée mais également les activités liées aux armées.



RECHERCHE

La recherche dans le domaine du nucléaire civil, du médical, de la physique nucléaire et des particules, de l'agronomie, de la chimie, de la biologie, etc.

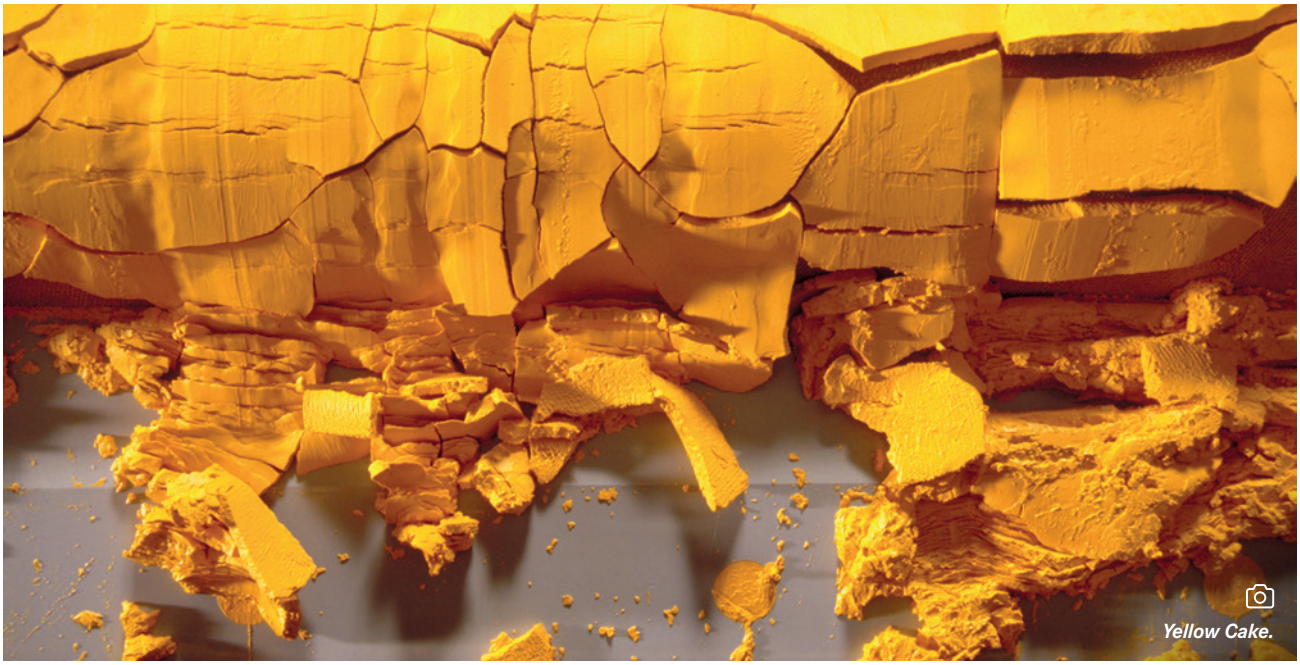
MÉDECINE

Les activités diagnostiques et thérapeutiques (scintigraphie, radiothérapie, etc.).

LES MATIÈRES RADIOACTIVES ET LEURS MODES DE GESTION

Les matières radioactives

Une matière radioactive est une substance radioactive pour laquelle une utilisation ultérieure est prévue ou envisagée, le cas échéant après traitement (article L. 542-1-1 du code de l'environnement).



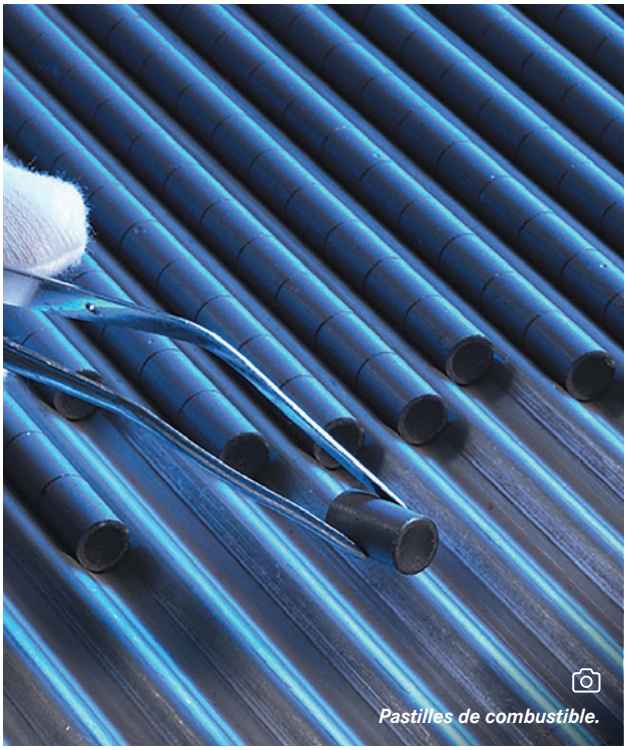
Yellow Cake.

URANIUM NATUREL

- **Uranium naturel extrait de la mine :** l'uranium est un métal radioactif naturellement présent dans certaines roches sous forme de minerai. Il est extrait, traité et mis sous forme d'un concentré solide d'uranium appelé *Yellow Cake*. Aujourd'hui, il ne subsiste aucune mine d'uranium ouverte en France, la totalité de l'uranium provient de l'étranger.
- **Uranium naturel enrichi,** obtenu en augmentant la concentration en uranium 235 de l'uranium naturel : il sert à la fabrication des combustibles pour les réacteurs nucléaires.
- **Uranium appauvri,** obtenu lors du procédé d'enrichissement de l'uranium naturel : il est transformé en matière solide, chimiquement stable, incombustible, insoluble et non corrosive, et se présente sous la forme d'une poudre noire. Il est utilisé pour la fabrication de combustibles à base d'oxyde mixte d'uranium et de plutonium (MOX).

URANIUM ISSU DU RETRAITEMENT DES COMBUSTIBLES USÉS

L'uranium de retraitement (URT) récupéré lors du retraitement des combustibles usés peut servir à la fabrication de nouveaux combustibles.



Pastilles de combustible.

COMBUSTIBLES NUCLÉAIRES

Les combustibles nucléaires sont essentiellement utilisés dans les centrales nucléaires pour la production d'électricité.

Il s'agit :

- **des combustibles à l'uranium naturel enrichi** (UNE) à base d'oxyde d'uranium ;
- **des combustibles à l'uranium de retraitement enrichi** (URE) à base d'oxyde d'uranium provenant de l'enrichissement de l'URT ;
- **des combustibles MOX, à base d'oxyde mixte d'uranium et de plutonium** utilisés dans certaines centrales nucléaires.

Il peut s'agir également :

- **des combustibles** utilisés dans les réacteurs de recherche ;
- **des combustibles de la défense nationale,** utilisés pour la force de dissuasion et dans les réacteurs embarqués de la propulsion nucléaire ;
- **des combustibles des réacteurs à neutrons rapides (RNR),** à base d'oxyde mixte d'uranium et de plutonium, des réacteurs Phénix et Superphénix qui ont été mis à l'arrêt définitif et ne sont donc plus utilisés.

Ces combustibles peuvent être neufs, en cours d'utilisation, usés en attente de retraitement ou sous forme de rebuts.

PLUTONIUM

Le plutonium est un élément radioactif artificiel généré par le fonctionnement des réacteurs nucléaires. Il est récupéré au même titre que l'uranium lors du retraitement des combustibles usés. Il est ensuite utilisé dans la fabrication de combustibles à base d'oxyde mixte d'uranium et de plutonium (MOX).

MATIÈRES LIÉES À L'EXTRACTION DES TERRES RARES

Les terres rares (métaux naturellement présents dans l'écorce terrestre) sont extraites de minerais tels que la monazite et utilisées dans de nombreuses applications (matériels électroniques, catalyseurs automobiles, etc.).

Leur traitement produit des matières :

- du **thorium**, sous-produit de concentration entreposé dans l'attente d'une éventuelle utilisation ;
- des **matières en suspension**, issues du traitement et de la neutralisation des effluents chimiques, composées de résidus de terres rares qui seront réutilisés.

Monazite de Madagascar.

Les modes de gestion des matières radioactives

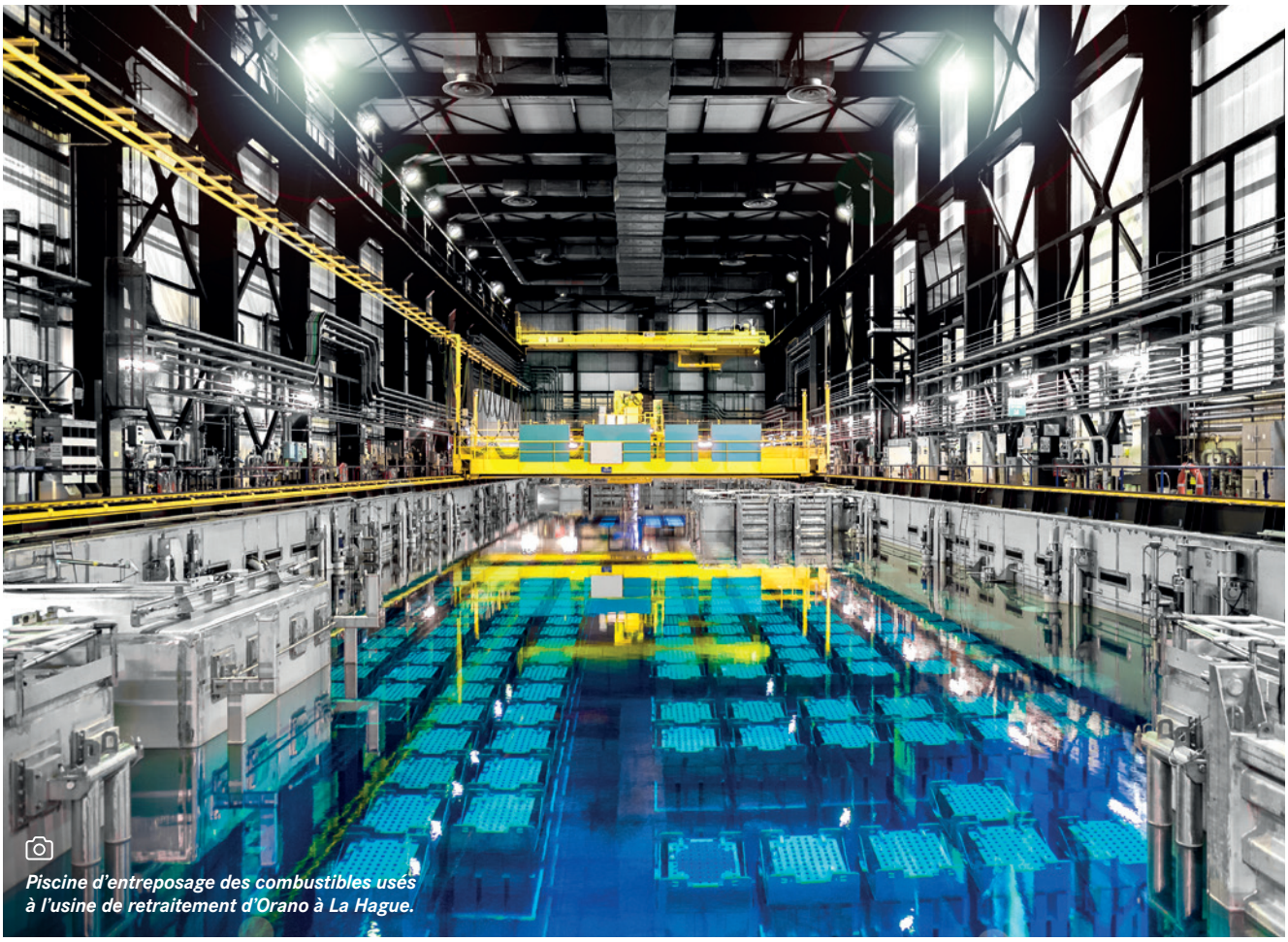
Les matières radioactives sont entreposées dans des installations adaptées à leurs caractéristiques, dans l'attente de leur utilisation ou réutilisation. Pour certaines d'entre elles, comme le plutonium issu du retraitement des combustibles usés à base d'oxyde d'uranium, cette réutilisation est déjà effective sur le plan industriel depuis plus d'une trentaine d'années.

Le Plan national de gestion des matières et déchets radioactifs (PNGMDR) 2022-2026 demande aux propriétaires de matières radioactives l'élaboration de plans de valorisation. Il souligne également la nécessité de soutenir les recherches pour cette valorisation.

L'entreposage

L'entreposage de matières ou de déchets radioactifs est l'opération consistant à placer ces substances à titre temporaire dans une installation spécialement aménagée en surface ou en faible profondeur à cet effet, avec intention de les retirer ultérieurement.

Article L.542-1-1 du code de l'environnement.



Piscine d'entreposage des combustibles usés à l'usine de retraitement d'Orano à La Hague.

LES DÉCHETS RADIOACTIFS ET LEURS MODES DE GESTION

Les déchets radioactifs sont des substances radioactives pour lesquelles aucune utilisation ultérieure n'est prévue ou envisagée (article L. 542-1-1 du code de l'environnement).

Les déchets radioactifs contiennent en général un mélange de radionucléides (c'est-à-dire d'isotopes radioactifs : césium, cobalt, strontium, etc.). En fonction de leur composition, ils sont plus ou moins radioactifs, pendant plus ou moins longtemps. Ils sont classés en six catégories.

L'origine des déchets radioactifs

Les déchets radioactifs sont produits, d'une part, lors du fonctionnement des installations utilisant des substances radioactives, d'autre part, lors du démantèlement de ces installations.

Catégories de déchets radioactifs et filières de gestion associés

Période radioactive* / Activité**	Vie très courte (VTC) (période < 100 jours)	Principalement vie courte (VC) (période ≤ 31 ans)	Principalement vie longue (VL) (période > 31 ans)
Très faible activité (TFA) < 100 Bq/g	VTC – Gestion par décroissance radioactive	TFA – Stockage de surface (Centre industriel de regroupement, d'entreposage et de stockage)	
Faible activité (FA) entre quelques centaines de Bq/g et un million de Bq/g		FMA-VC – Stockage de surface (centres de stockage de l'Aube et de la Manche)	FA-VL – Stockage à faible profondeur à l'étude
Moyenne activité (MA) de l'ordre d'un million à un milliard de Bq/g			MA-VL – Stockage géologique profond en projet (projet Cigéo)
Haute activité (HA) de l'ordre de plusieurs milliards de Bq/g	Non applicable	HA – Stockage géologique profond en projet (projet Cigéo)	

* Période radioactive des éléments radioactifs (radionucléides) contenus dans les déchets.
** Niveau d'activité des déchets radioactifs.

Un déchet peut parfois être classé dans une catégorie définie mais être géré dans une autre filière de gestion du fait d'autres caractéristiques (par exemple sa composition chimique ou ses propriétés physiques).

LA PÉRIODE RADIOACTIVE

La période radioactive représente le temps nécessaire pour que l'activité initiale d'une quantité d'un radionucléide donné soit divisée par deux. On distingue :

- les déchets dits à vie très courte qui contiennent des radionucléides dont la période est inférieure à 100 jours. Ils ne peuvent être dirigés vers une filière de déchets conventionnels qu'après un délai supérieur à dix fois la période des radionucléides, soit environ 3 ans ;
- les déchets dits à vie courte dont la radioactivité provient principalement de radionucléides qui ont une période inférieure ou égale à 31 ans ;
- les déchets dits à vie longue qui contiennent une quantité importante de radionucléides dont la période est supérieure à 31 ans.

LE NIVEAU D'ACTIVITÉ

L'activité correspond au nombre de désintégrations de noyaux qui se produisent par seconde (et donc le nombre de rayonnements par seconde). Elle est exprimée en becquerel : 1 becquerel correspond à une désintégration par seconde.

Ainsi les déchets radioactifs sont dits de :

- très faible activité lorsque leur activité est inférieure à 100 becquerels par gramme ;
- faible activité lorsque leur activité est comprise entre quelques centaines de becquerels par gramme et un million de becquerels par gramme ;
- moyenne activité lorsque leur activité est de l'ordre d'un million à un milliard de becquerels par gramme ;
- haute activité lorsque leur activité est de l'ordre de plusieurs milliards de becquerels par gramme.

Description des catégories de déchets radioactifs

HA LES DÉCHETS DE HAUTE ACTIVITÉ

Haut : plusieurs milliards de Bq/g

Jusqu'à très long (jusqu'à plusieurs centaines de milliers d'années)

Stockage en couche géologique profonde en projet[1]

Ils sont principalement issus du retraitement du combustible usé[2] (après utilisation dans un réacteur nucléaire). Il s'agit de résidus hautement radioactifs provenant de la dissolution chimique des combustibles usés. Ces déchets sont incorporés dans du verre puis conditionnés dans des conteneurs en acier inoxydable.

Colis de déchets HA.

MA-VL LES DÉCHETS DE MOYENNE ACTIVITÉ À VIE LONGUE

Moyen : un million à un milliard de Bq/g

Long à très long (jusqu'à plusieurs centaines de milliers d'années)

Stockage en couche géologique profonde en projet[1]

Il s'agit majoritairement de déchets de structures métalliques entourant les combustibles (coques et embouts) issus du retraitement du combustible usé[2] et dans une moindre mesure de déchets technologiques liés à l'usage et à la maintenance des installations nucléaires, des déchets issus du traitement des effluents liquides (boues bitumées) et des déchets activés ayant séjourné dans les réacteurs nucléaires.

Coques issues des gaines en alliage de zirconium qui enrobent les pastilles de combustible.

FA-VL LES DÉCHETS DE FAIBLE ACTIVITÉ À VIE LONGUE

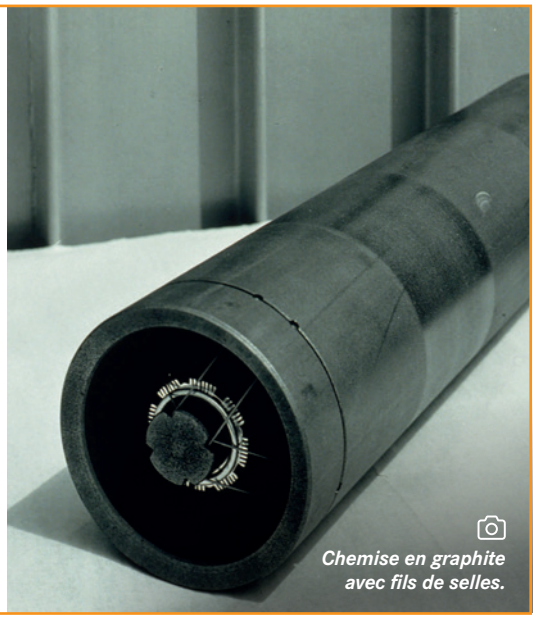
Faible : quelques dizaines à plusieurs centaines de milliers de Bq/g

Long à très long (jusqu'à plusieurs centaines de milliers d'années)

Stockage à l'étude

Ils regroupent :

- des déchets de graphite provenant du fonctionnement et du démantèlement des premières centrales nucléaires ;
- des déchets radifères (contenant du radium) provenant essentiellement d'activités industrielles non électronucléaires telles que l'extraction des terres rares ;
- d'autres types de déchets tels que certains colis de déchets anciens conditionnés dans du bitume, des résidus de traitement de conversion de l'uranium issus de l'usine d'Orano située à Malvési (voir page 21), des déchets d'exploitation de l'usine de retraitement de La Hague.



Chemise en graphite avec fils de selles.

Niveau d'activité.

Temps nécessaire à la décroissance de la radioactivité (jusqu'à un seuil ne présentant pas de risque pour la santé humaine et l'environnement). Il est fonction de la période radioactive.

Mode de gestion des déchets ultimes.

FMA-VC

LES DÉCHETS DE FAIBLE ET MOYENNE ACTIVITÉ À VIE COURTE

- Faible à moyen : quelques centaines à un million de Bq/g
- Court (jusqu'à environ 300 ans)
- Stockage en surface existant[3]

Ils sont principalement issus du fonctionnement (traitement des effluents liquides ou filtrations des effluents gazeux, etc.), de la maintenance (vêtements, outils, gants, filtres, etc.) et du démantèlement des centrales nucléaires, des installations du cycle du combustible, des centres de recherche. Ils proviennent aussi, pour une faible part, de la recherche médicale.

Déchets issus de l'utilisation de produits radioactifs dans un laboratoire.

TFA

LES DÉCHETS DE TRÈS FAIBLE ACTIVITÉ

- Très faible : inférieur à 100 Bq/g
- Non déterminant[4]
- Stockage en surface existant[5]

Ils sont majoritairement issus du fonctionnement, de la maintenance et du démantèlement des centrales nucléaires, des installations du cycle du combustible, des centres de recherche.
Les déchets TFA se présentent généralement sous la forme de déchets inertes (béton, gravats, terres, etc.), de déchets métalliques ou plastiques.

Déchets gravats issus de démantèlement.

VTC

LES DÉCHETS À VIE TRÈS COURTE

- Très faible à moyen
- Très court (jusqu'à environ trois ans)
- Gestion par décroissance

Ils proviennent majoritairement du secteur médical ou de la recherche.
Pour le médical, il peut s'agir d'effluents liquides ou gazeux, de déchets solides ou liquides contaminés générés par l'utilisation de radionucléides dans ce domaine.

Cuves de décroissance.

1 *Projet Cigéo, dont la demande d'autorisation de création a été déposée en janvier 2023.*
2 *Le retraitement des combustibles usés permet de séparer les matières valorisables (plutonium, uranium) des résidus ultimes qui constituent les déchets HA et MA-VL. Les matières peuvent être recyclées pour fabriquer de nouveaux combustibles. Les déchets sont entreposés sur les sites de retraitement en attente de leur stockage.*
3 *Centres de stockage de l'Aube (CSA) et de la Manche (CSM).*
4 *Au regard de leur très faible activité, le critère de temps n'entre pas en compte dans la classification de cette catégorie de déchets.*
5 *Centre industriel de regroupement, d'entreposage et de stockage dans l'Aube (Cires).*

Les modes de gestion des déchets radioactifs

Afin de confiner les déchets radioactifs et les isoler de l'homme et de l'environnement, la France a fait le choix de les gérer, après entreposage éventuel, dans des stockages dédiés aux caractéristiques adaptées à leur niveau de radioactivité et à leur durée de vie :

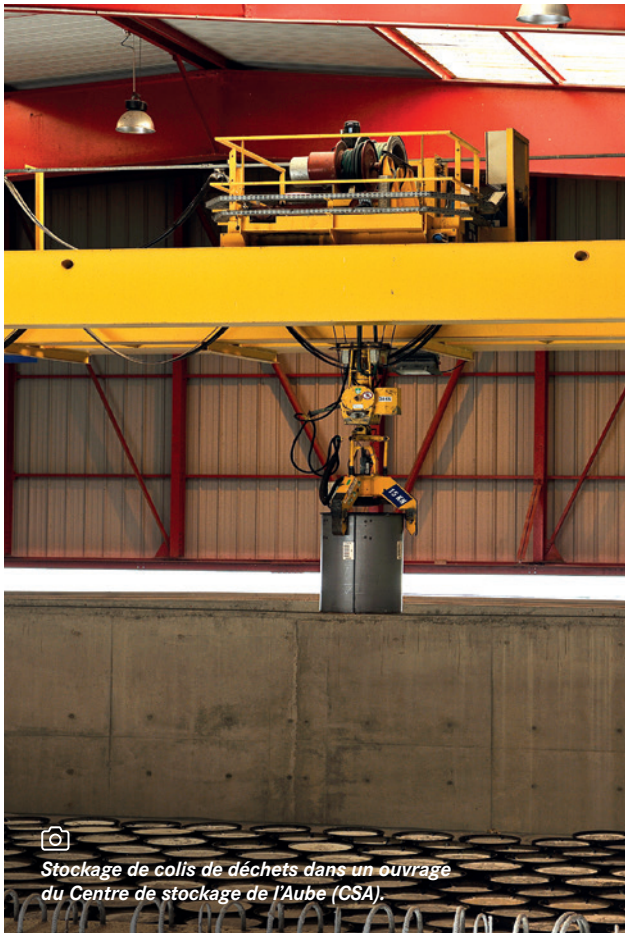
- le stockage en surface : deux centres situés dans le département de l'Aube et exploités par l'Andra permettent de stocker, depuis 2003, les déchets de très faible activité (TFA) et, depuis 1992, les déchets de faible et moyenne activité, principalement à vie courte (FMA-VC). Il s'y ajoute le Centre de stockage de la Manche exploité de 1969 à 1994 et qui est actuellement en phase de fermeture ;
- le stockage à faible profondeur, à l'étude, pour stocker des déchets de faible activité à vie longue (FA-VL) ;
- le stockage géologique profond, le projet Cigéo, destiné à stocker les déchets de haute activité (HA) et de moyenne activité à vie longue (MA-VL).

Le choix initial d'une filière de gestion dépend des études de caractérisation du déchet et des modalités de traitement et de conditionnement. L'orientation définitive est déterminée sur la base des caractéristiques du colis produit.

Le stockage

Le stockage de déchets radioactifs est l'opération consistant à placer ces substances dans une installation spécialement aménagée pour les conserver de façon potentiellement définitive [...], sans intention de les retirer ultérieurement.

Article L.542-1-1 du code de l'environnement.



Stockage de colis de déchets dans un ouvrage du Centre de stockage de l'Aube (CSA).

Par ailleurs, pour les déchets à vie très courte (VTC), la radioactivité diminue significativement en quelques mois, voire quelques jours ou heures. Ils sont donc entreposés sur leur site d'utilisation le temps de leur décroissance radioactive, avant élimination dans la filière conventionnelle adaptée à leurs caractéristiques physiques, chimiques ou biologiques.

Enfin, certains déchets radioactifs n'ont pas encore de traitement-conditionnement adapté qui permette de les évacuer vers une filière de gestion identifiée, en raison notamment de leurs caractéristiques physiques ou chimiques particulières. Par convention, ils sont appelés déchets sans filière (DSF). Les déchets sans filière, après éventuellement traitement, conditionnement ou caractérisation, seront pris en compte dans les filières idoines de gestion.

FOCUS

La production de matières et déchets radioactifs par le secteur électronucléaire en France

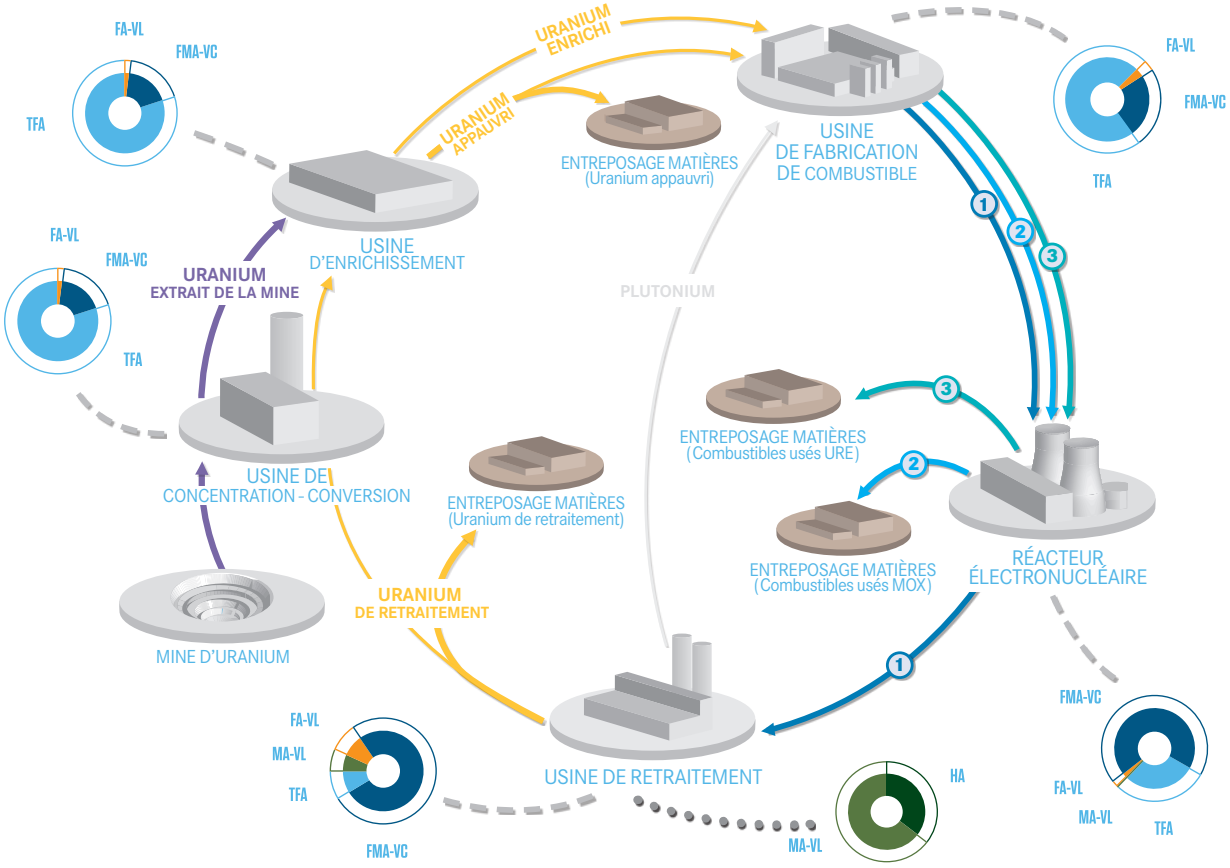
La majorité des matières et déchets radioactifs produits par le secteur électronucléaire est liée à l'exploitation des installations réalisant les opérations visant à fabriquer, utiliser puis retraiter le combustible nucléaire.

L'exploitation d'une installation comprend son fonctionnement et son démantèlement.

Les déchets produits par le fonctionnement des installations sont en majorité des déchets évacués vers les centres industriels de l'Andra dans l'Aube (Cires et CSA). Des déchets de moyenne activité à vie longue (MA-VL) et de haute activité (HA) sont également produits et entreposés sur leurs sites de production, en attendant la création du centre de stockage destiné à les accueillir : Cigéo. Le secteur électronucléaire génère une faible part de déchets FA-VL dont le stockage est à l'étude.

Le démantèlement de ces installations produit aussi des déchets, en grande majorité de très faible activité (TFA).

Les matières radioactives sont actuellement valorisées ou entreposées dans l'attente d'une valorisation ultérieure. Par exemple, l'uranium de retraitement (URT) pourra être valorisé sous forme de combustible à l'uranium de retraitement enrichi (URE) dans des réacteurs électronucléaires. Des recherches et études sont menées pour valoriser, autant que possible, dans les réacteurs à eau sous pression (REP) et *in fine* dans des réacteurs à neutrons rapides (RNR), les matières contenues dans les assemblages MOX et URE usés pour améliorer les performances du recyclages des matières.



1 Combustible à base d'oxyde d'uranium naturel enrichi (UNE)
2 Combustible à base d'oxyde mixte d'uranium et de plutonium (MOX)
3 Combustible à base d'oxyde d'uranium de retraitement enrichi (URE)
Déchets de fonctionnement et de démantèlement - Stocks à fin 2021
Déchets résiduels après retraitement des combustibles usés - Stocks à fin 2021

02

Les stocks de matières radioactives à fin 2021

LES MATIÈRES RECENSÉES

L'Andra recense annuellement l'ensemble des matières radioactives présentes sur le territoire français au 31 décembre de chaque année sur la base des informations fournies par leurs détenteurs. Il s'agit de substances pour lesquelles une utilisation ultérieure est prévue ou envisagée, le cas échéant après traitement, à l'exception des sources scellées qui sont enregistrées par l'Institut de radioprotection et de sûreté nucléaire (IRSN) en vertu de l'article R. 1333-154 du code de la santé publique.

Les détenteurs de matières sont essentiellement, pour les matières fissiles, les acteurs du cycle du combustible nucléaire, tous les exploitants de réacteurs nucléaires (électronucléaire, défense nationale, recherche), et les acteurs de l'industrie chimique détenant des matières radioactives dans le cadre de leur activité (extraction de terres rares par exemple).

Les matières étrangères présentes sur le territoire français, visées à l'article L. 542-2-1 du code de l'environnement sont comptabilisées dans les bilans. Ces matières étrangères sont destinées à être renvoyées dans les pays propriétaires d'origine.

L'unité de mesure

L'unité utilisée pour présenter les quantités de matières radioactives est la tonne de métal lourd (tML), unité représentative de la quantité d'uranium, de plutonium ou de thorium contenue dans les matières sauf pour le combustible de la défense nationale qui est exprimé en tonne d'assemblages (t).

Cristaux d'hexafluorure d'uranium.

LES STOCKS DE MATIÈRES RADIOACTIVES

Le tableau ci-dessous présente l'état des stocks de matières radioactives à fin 2021, les évolutions par rapport à l'année précédente et la part de matières appartenant à des pays étrangers (les matières étrangères sont destinées à être renvoyées dans les pays propriétaires d'origine).

BILAN DES STOCKS DE MATIÈRES RADIOACTIVES (EN tML, EXCEPTÉ POUR LES COMBUSTIBLES USÉS DE LA DÉFENSE NATIONALE EN TONNES D'ASSEMBLAGES)

N°	Catégorie de matière	À fin 2021	Évolution 2021/2020	Part étrangère
1	Combustibles UNE avant utilisation	733	+121	
2	Combustibles UNE en cours d'utilisation dans les centrales électronucléaires	3 970	-100	
3	Combustibles UNE usés, en attente de retraitement	11 200	+100	0,3 %
4	Combustibles URE avant utilisation	-	-	
5	Combustibles URE en cours d'utilisation dans les centrales électronucléaires	-	-1	
6	Combustibles URE usés, en attente de retraitement	630	+3	
7	Combustibles mixtes uranium-plutonium avant utilisation ou en cours de fabrication	11	-16	
8	Combustibles mixtes uranium-plutonium en cours d'utilisation dans les centrales électronucléaires	215	-108	
9	Combustibles mixtes uranium-plutonium usés, en attente de retraitement	2 390	+160	
10	Rebuts de combustibles mixtes uranium-plutonium non irradiés en attente de retraitement[1]	337	+22	
11	Rebuts de combustibles uranium non irradiés en attente de retraitement	-	-	
12	Combustibles usés RNR, en attente de retraitement	125	+2	
13	Combustibles des réacteurs de recherche avant utilisation	0,04	-	
14	Combustibles en cours d'utilisation dans les réacteurs de recherche	1	-	
15	Autres combustibles usés civils	61	+1	2 %
16	Combustibles usés de la défense nationale	202 tonnes	+4 tonnes	
17	Plutonium séparé non irradié sous toutes ses formes physico-chimiques	65	+5	24 %
18	Uranium naturel extrait de la mine, sous toutes ses formes physico-chimiques	37 800	-2 000	
19	Uranium naturel enrichi, sous toutes ses formes physico-chimiques	3 290	-100	
20	Uranium enrichi issu du retraitement des combustibles usés, sous toutes ses formes physico-chimiques[2]	-	-	
21	Uranium issu du retraitement des combustibles usés, sous toutes ses formes physico-chimiques[2]	34 200	+100	8 %
22	Uranium appauvri, sous toutes ses formes physico-chimiques	324 000	-	
23	Thorium, sous la forme de nitrates et d'hydroxydes	8 510	-50	
24	Matières en suspension (sous-produits du traitement des minerais de terres rares)	5	-	
25	Autres matières[3]	70	-	

Les stocks publiés sont des valeurs arrondies. Les évolutions sont calculées sur la base des valeurs de stocks arrondies.

Les évolutions constatées, cohérentes avec celles observées depuis 2020, s'expliquent par :

- une année d'exploitation du parc électronucléaire ;
- une production moindre à l'usine Mélox liée à des problèmes de fonctionnement, compensée par des combustibles UNE supplémentaires.

Dans le cadre actuel de la production électronucléaire, les matières radioactives issues du traitement sont destinées à être utilisées comme combustibles. L'évolution des stocks correspond à une année de fonctionnement du parc électronucléaire en cohérence avec les capacités de production des usines du cycle enregistrées.

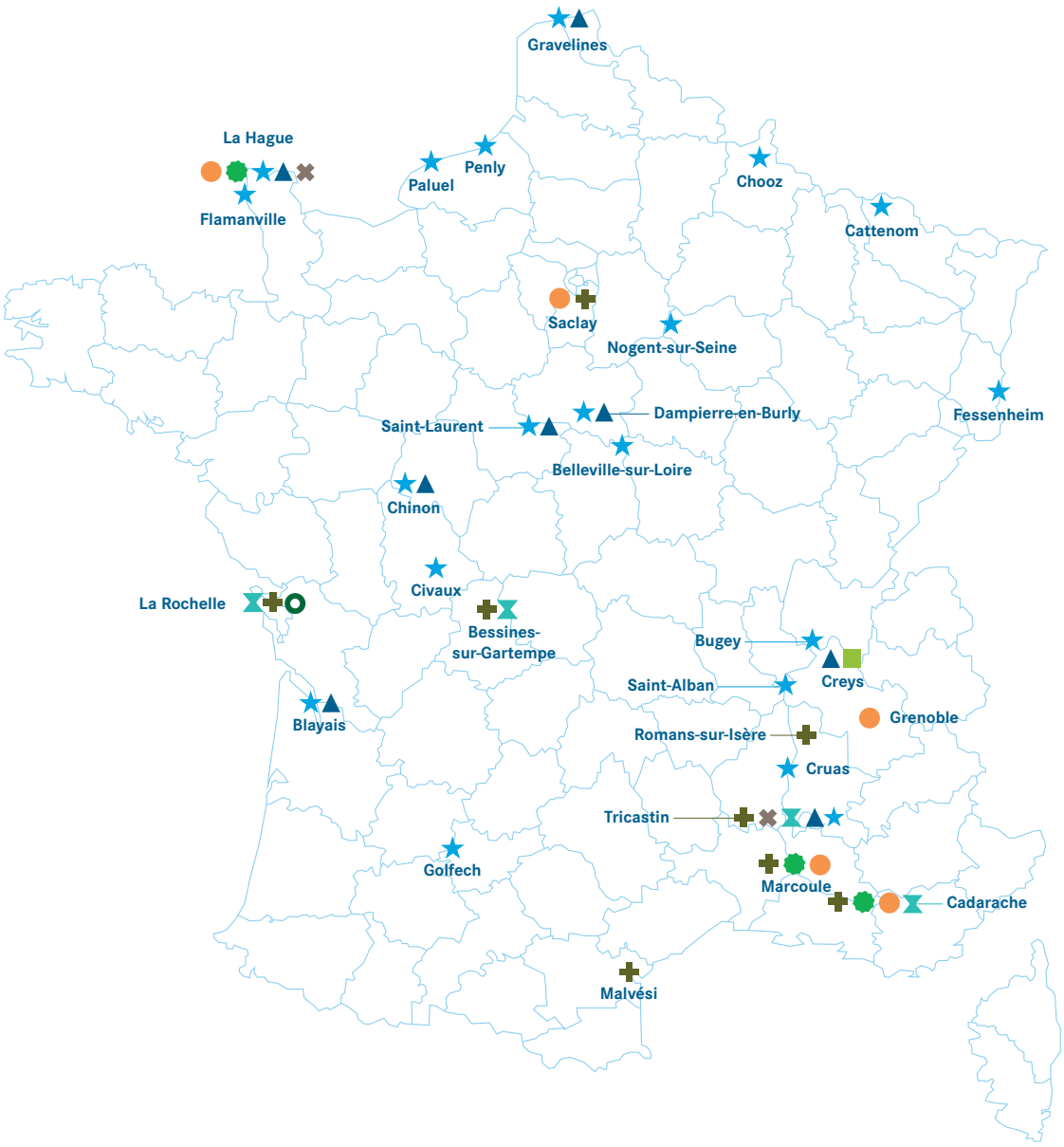
1 Les rebuts de combustibles mixtes uranium-plutonium non irradiés en attente de retraitement ont vocation à être, à terme, retraités et recyclés dans les réacteurs électronucléaires.

2 L'uranium issu du retraitement des combustibles usés a vocation à être enrichi pour former de l'uranium enrichi issu du retraitement des combustibles usés qui servira à la fabrication des combustibles à l'uranium de retraitement enrichi (URE) à base d'oxyde d'uranium.

3 Le deuxième cœur de Superphénix, qui n'a pas été irradié et n'a pas vocation à l'être, a été classé dans la catégorie « Autres matières » dans la mesure où il ne s'agit ni de combustible avant utilisation ni de combustible usé.

FOCUS

La localisation des matières radioactives sur le territoire français au 31/12/2021



- URANIUM NATUREL
- URANIUM ISSU DU RETRAITEMENT DES COMBUSTIBLES USÉS
- COMBUSTIBLES À BASE D'OXYDE D'URANIUM (UNE, URE)
- COMBUSTIBLES À BASE D'OXYDE MIXTE (MOX, RNR)
- COMBUSTIBLES DES RÉACTEURS DE RECHERCHE
- THORIUM
- MATIÈRES EN SUSPENSION
- PLUTONIUM
- AUTRES MATIÈRES

Les combustibles de la défense nationale ne sont pas représentés sur cette carte. En effet, en vertu de la protection des informations dont la communication porterait atteinte aux intérêts mentionnés à l'article L. 124-4 du code de l'environnement, les localisations de matières ne peuvent être communiquées.

03

Les stocks de déchets radioactifs à fin 2021

L'Andra recense annuellement les déchets radioactifs présents sur le territoire français au 31 décembre de chaque année sur la base des informations fournies par leurs détenteurs. On compte plus d'un millier de détenteurs tous secteurs économiques confondus, dont une minorité détient la majorité des déchets radioactifs.

Les déchets étrangers visés à l'article L. 542-2-1 du code de l'environnement et ayant vocation à être réexpédiés chez les clients étrangers sont comptabilisés dans ces bilans s'ils sont présents sur le territoire français à la date de référence.

LES DÉCHETS DÉJÀ STOCKÉS OU DESTINÉS À ÊTRE PRIS EN CHARGE PAR L'ANDRA

Les volumes de déchets recensés correspondent aux volumes de déchets conditionnés, c'est-à-dire pour lesquels aucun traitement complémentaire n'est envisagé par leurs producteurs avant stockage. Les déchets ainsi conditionnés constituent les colis primaires.

Afin de pouvoir effectuer des bilans, une unité de compte homogène a été adoptée : le « volume équivalent conditionné ».

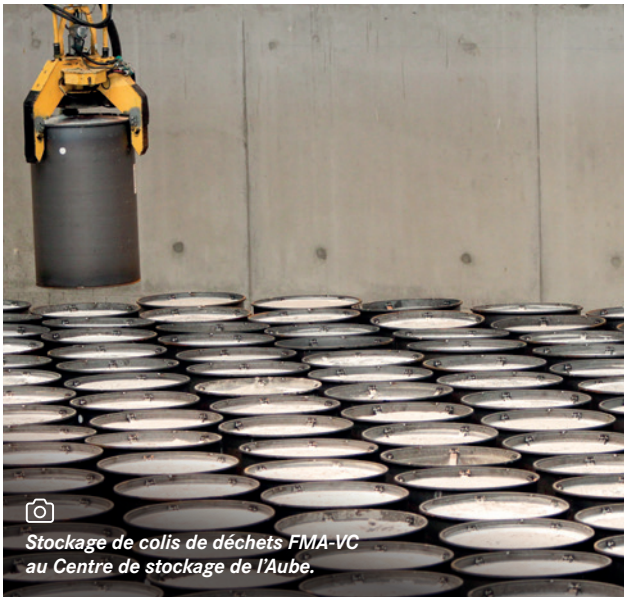
Pour les déchets dont le conditionnement n'est pas mis en œuvre à ce jour, des hypothèses sont faites pour évaluer le volume équivalent conditionné.

Pour le cas particulier du projet de stockage géologique Cigéo (qui est destiné à accueillir des déchets haute activité (HA) et moyenne activité à vie longue (MA-VL)), un conditionnement complémentaire, appelé colis de stockage, sera éventuellement nécessaire afin d'assurer notamment des fonctions de manutention ou de récupérabilité. Seul le volume des colis primaires est pris en compte dans le présent document.

Les données ci-après correspondent aux déchets radioactifs déjà stockés dans les centres de l'Andra ou destinés à être pris en charge par l'Agence.

Le conditionnement

Le conditionnement est l'opération qui consiste à placer des déchets dans un contenant adapté à leur niveau de radioactivité et à leur durée de vie, et à les immobiliser le cas échéant grâce à un matériau de blocage ou d'enrobage.



Stockage de colis de déchets FMA-VC au Centre de stockage de l'Aube.

BILAN ET ÉVOLUTION DES VOLUMES (m³) DE DÉCHETS DÉJÀ STOCKÉS OU DESTINÉS À ÊTRE PRIS EN CHARGE PAR L'ANDRA

Catégorie	Stock à fin 2021	Évolution 2021/2020
HA	4 320	+130
MA-VL	39 500	-3 400
FA-VL	103 000	+9 200
FMA-VC	981 000	+10 000
TFA	633 000	+47 000
DSF	304	+9
Total	~ 1 760 000	+60 000

Les stocks publiés sont des valeurs arrondies. Les évolutions sont calculées sur la base des valeurs de stocks arrondies.

Les évolutions constatées entre les quantités de déchets existants à fin 2021 et celles à fin 2020 s'expliquent par :

- la production courante de déchets pour toutes les catégories ;
- la recatégorisation d'une partie des déchets bitumés MA-VL en FA-VL suite à l'amélioration des connaissances et à la prise en compte de leur décroissance radiologique, en adéquation avec une date de prise en charge en stockage plus réaliste.

BILAN DES VOLUMES (m³) DE DÉCHETS PRÉSENTS SUR LES SITES DES PRODUCTEURS/DÉTENTEURS ET STOCKÉS DANS LES CENTRES DE L'ANDRA À FIN 2021

Catégorie	Total	Sur sites producteurs/ détenteurs	Stockés dans les centres de l'Andra	Capacité des stockages existants
HA	**4 320**	4 320	- [1]	-
MA-VL	**39 500**	39 500	- [1]	-
FA-VL	**103 000**	103 000	- [1]	-
FMA-VC	**981 000**	91 000	890 000	1 530 000
TFA	**633 000**	203 000	430 000	650 000
DSF	**304**	304	-	-
Total	**~ 1 760 000 m³**	~ 441 000	~ 1 320 000	2 180 000
		25 %	75 %	

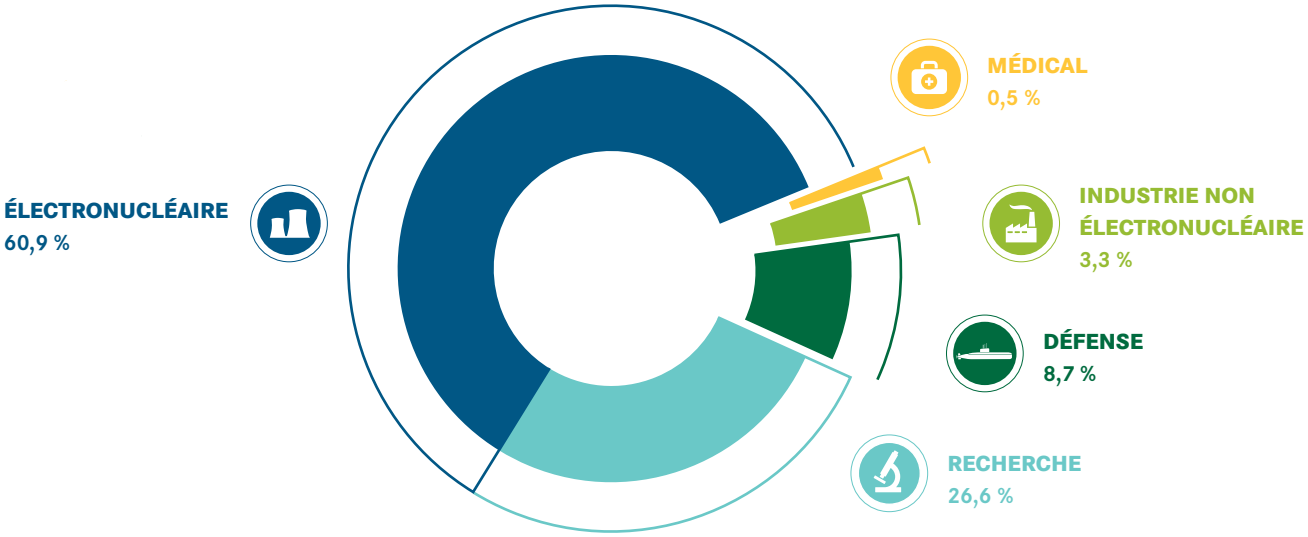
Les déchets FMA-VC et TFA entreposés sur leur site de production sont en attente de reprise, de conditionnement ou d'évacuation vers les centres de stockage de l'Andra.

Les déchets TFA au Cires

Les déchets TFA sont stockés au Cires. À fin 2021, le Centre avait atteint environ 66 % de sa capacité de stockage autorisée de 650 000 m³. Dans sa configuration actuelle, le Cires ne suffira pas pour stocker les volumes de déchets TFA issus des démantèlements à venir dans les prochaines années. Des solutions de gestion complémentaires sont donc actuellement à l'étude.

La solution à moyen terme consiste à augmenter la capacité de stockage autorisée du Cires à plus de 900 000 m³, sans faire évoluer l'emprise actuelle de la zone de stockage et tout en conservant son niveau de sûreté (projet Acaci).
Cette augmentation de capacité, si elle est autorisée, permettra de prolonger l'exploitation du Cires d'une dizaine d'années, soit à l'horizon 2040.

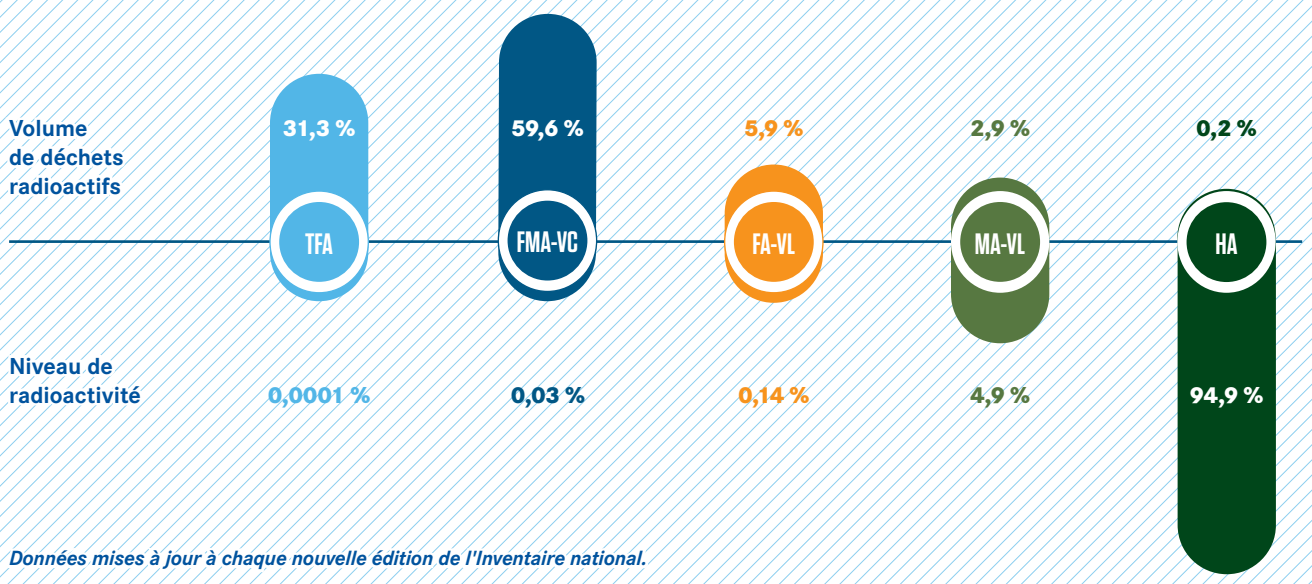
RÉPARTITION PAR SECTEUR ÉCONOMIQUE DU VOLUME DE DÉCHETS (EN ÉQUIVALENT CONDITIONNÉ) DÉJÀ STOCKÉS OU DESTINÉS À ÊTRE PRIS EN CHARGE PAR L'ANDRA À FIN 2021



Les pourcentages ont été calculés sur la base des chiffres exacts puis arrondis.

1 Ces déchets ne sont actuellement pas stockés : le stockage des déchets HA et MA-VL est actuellement en projet (Cigéo). Le stockage des déchets FA-VL est à l'étude. Les déchets sans filière (DSF) sont destinés à intégrer une filière de gestion après éventuellement traitement ou caractérisation.

LA RÉPARTITION DES VOLUMES ET NIVEAUX DE RADIOACTIVITÉ PRÉSENTÉE CI-DESSOUS EST ISSUE DE L'ÉDITION 2018 DE L'*INVENTAIRE NATIONAL*.



Données mises à jour à chaque nouvelle édition de l'Inventaire national.

LES DÉCHETS À VIE TRÈS COURTE

BILAN ET ÉVOLUTION DES VOLUMES (m³) DE DÉCHETS À VIE TRÈS COURTE GÉRÉS EN DÉCROISSANCE

Catégorie	Stock à fin 2021	Évolution 2021/2020
VTC	2 170	+152

Ces volumes ne sont pas comptabilisés dans les bilans.

LE CAS SPÉCIFIQUE DES DÉCHETS D'ORANO MALVÉSI

Les résidus de traitement de conversion de l'uranium (RTCU) de l'usine d'Orano de Malvési sont en partie des déchets historiques. La recherche d'une filière sûre de gestion à long terme sur le site de Malvési est en cours pour les RTCU historiques du fait de leurs spécificités (volumes importants, etc.). Les déchets RTCU produits après le 1er janvier 2019 ont été intégrés aux filières de gestion TFA et FA-VL en cohérence avec l'article 63 de l'arrêté du 23 février 2017 (décret n° 2017-231).

BILAN ET PRÉVISIONS DES VOLUMES DE RÉSIDUS DE TRAITEMENT DE CONVERSION DE L'URANIUM ENTREPOSÉS SUR LE SITE DE MALVÉSI (m³)

	Stock à fin 2021	Évolution 2021/2020
Bassins de décantation	39 000	-34 100
Installation ECRIN *(ex RTCU historiques)*	258 000	-24 000
Bassins d'évaporation *(ex effluents nitratés)*	372 000	-

Ces volumes ne sont pas comptabilisés dans les bilans.

Les évolutions constatées sont dues à la réévaluation des volumes de boues présentes dans le bassin B6 et dans l'alvéole d'entreposage PERLE.

FOCUS

Les déchets et résidus miniers ayant fait l'objet de modes de gestion spécifique (ces déchets ne sont pas comptabilisés dans les bilans)

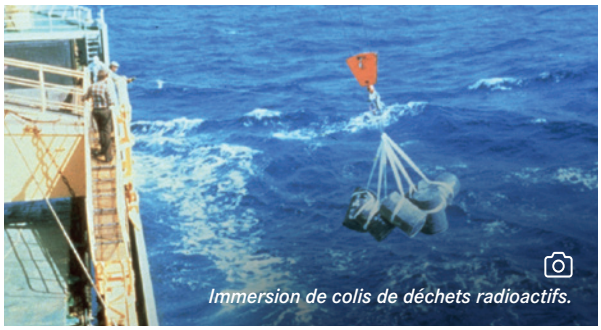
- **Les déchets stockés au sein ou à proximité des périmètres d'installations nucléaires ou d'usines.** Leur activité est de l'ordre de quelques becquerels par gramme (plusieurs milliers de tonnes).
- **Les résidus de traitement de minerais d'uranium** présents sur les anciens sites miniers. Il s'agit de résidus à vie longue ayant un niveau d'activité comparable à celui des TFA (environ 50 millions de tonnes).

Ancienne mine de Bellezane.

- **Les déchets stockés dans les installations de stockage de déchets conventionnels (ISD).** Certaines de ces installations ont reçu des déchets comportant de faibles quantités de radioactivité avoisinant quelques becquerels par gramme (environ 3 000 tonnes).
- **Les déchets à radioactivité naturelle élevée gérés en stockage *in situ*.** Ils sont générés par la transformation de matières premières contenant naturellement des radionucléides mais qui ne sont pas utilisées pour leurs propriétés radioactives. Ils peuvent être comparés pour la plupart à des déchets TFA (environ 50 millions de tonnes).

Des résidus provenant du traitement de matériaux très légèrement radioactifs ont été utilisés comme remblais sur le port de La Palice à La Rochelle.

- **Les stockages de la défense en Polynésie française** : entre 1966 et 1996, la France a procédé à des expérimentations nucléaires dans le Pacifique sud, sur le territoire de la Polynésie française. Les déchets produits par ces expérimentations et par le démantèlement des installations associées ont été stockés sur place dans des puits ou immergés dans les eaux territoriales françaises.
- **Les déchets immergés** : l'immersion des déchets radioactifs était une solution de gestion considérée comme sûre par la communauté scientifique internationale, car la dilution et la durée présumée d'isolement apportées par le milieu marin étaient jugées suffisantes. Entre 1946 et 1993, plusieurs pays ont ainsi procédé à des immersions de déchets radioactifs. Quelques milliers de tonnes de déchets ont été immergés par la France entre 1967 et 1982. Depuis 1993, toute immersion de déchets radioactifs est définitivement interdite.



Immersion de colis de déchets radioactifs.

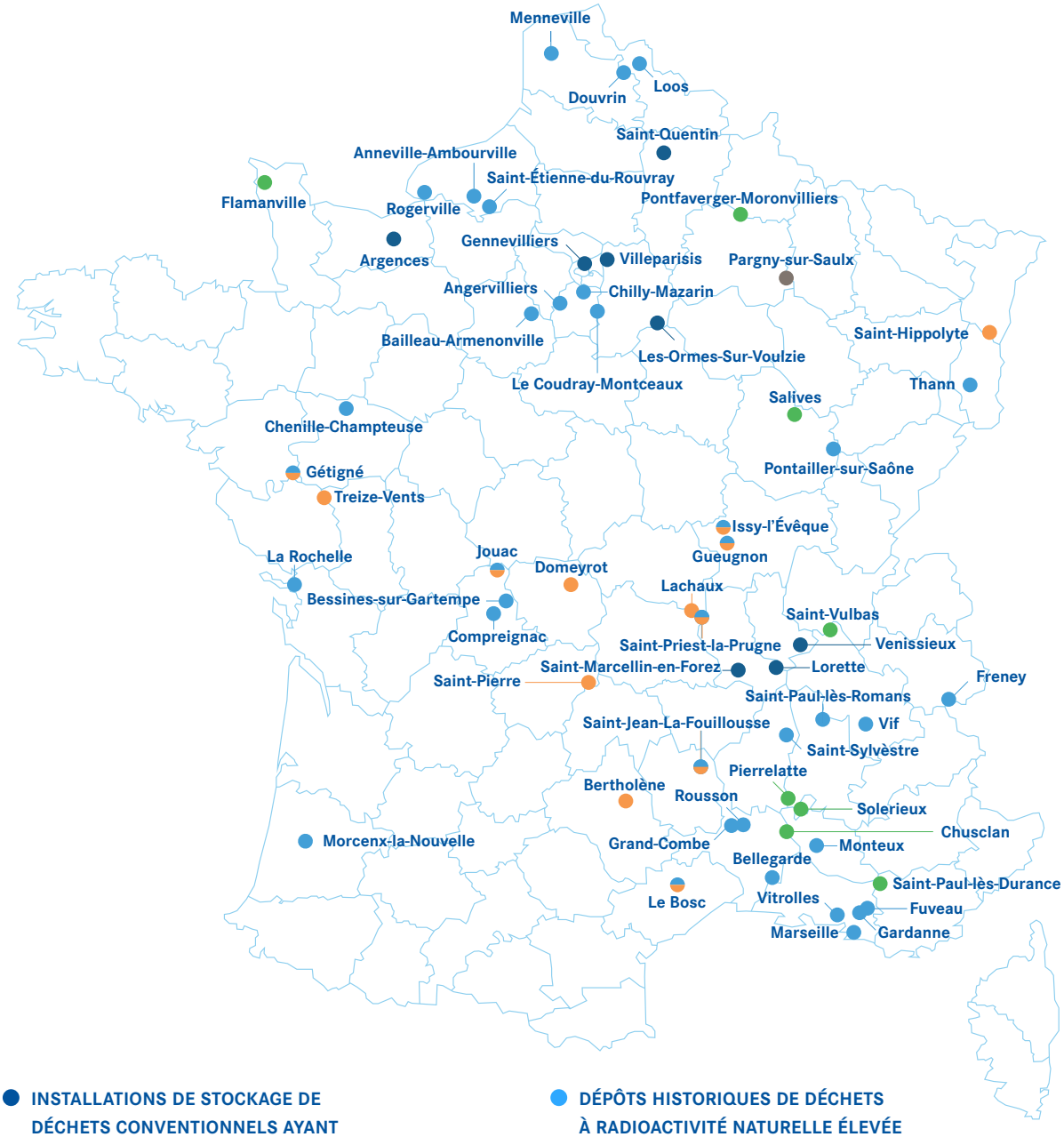
Les sites de stockage (hors ceux liés à l'immersion) font l'objet d'une surveillance environnementale, qui permet de vérifier que le potentiel impact lié à ces déchets est contrôlé.

L'usine Orflam Plast

Dans les années 1930, l'usine de traitement de la monazite, qui deviendra ensuite l'usine Orflam Plast, s'installe à Pargny-sur-Saulx pour fabriquer des pierres à briquets à partir de monazite. L'usine fonctionne jusqu'en 1967 puis ferme définitivement en 1997. L'extraction de la monazite, minerai riche en thorium, a engendré la production de résidus faiblement radioactifs concentrant la radioactivité initialement présente dans la monazite. Ces résidus sont à l'origine de la pollution sur le site qui a, par la suite, été assaini. Une grande partie des déchets et des terres produits lors de l'assainissement a été évacuée vers le Cires. Une autre partie, majoritairement constituée de gravats très faiblement radioactifs, a fait l'objet d'un confinement sur site (3 000 m^3).

FOCUS

La localisation des déchets et résidus miniers ayant fait l'objet de modes de gestion spécifiques (France métropolitaine)



- INSTALLATIONS DE STOCKAGE DE DÉCHETS CONVENTIONNELS AYANT REÇU DES DÉCHETS RADIOACTIFS
- STOCKAGES HISTORIQUES DE DÉCHETS SITUÉS AU SEIN OU À PROXIMITÉ D'INSTALLATIONS NUCLÉAIRES DE BASE ET DE BASE SECRÈTE
- DÉPÔTS HISTORIQUES DE DÉCHETS À RADIOACTIVITÉ NATURELLE ÉLEVÉE
- LE SITE D'ORFLAM PLAST
- RÉSIDUS DE TRAITEMENT DE MINERAIS D'URANIUM

Les quantités déclarées par les producteurs/détenteurs de déchets radioactifs sont disponibles dans le rapport de synthèse de l'*Inventaire national*.

Toutes les données sur les matières et déchets radioactifs sont sur **inventaire.andra.fr**

Les Essentiels 2023

Catalogue des familles

Localisation des déchets

Qu'est-ce que l'*Inventaire national* ?

ANDRA
Agence nationale pour la gestion des déchets radioactifs

inventaire.andra.fr, le site web de référence qui recense l'ensemble des matières et déchets radioactifs présents sur le territoire français.

Cette brochure a été imprimée sur du papier certifié PEFC (PEFC/ 10-31-1588) avec des encres végétales, imprimeur labélisé Imprim'Vert. • © Andra • 618 • DDP/DICOM/23-0001 • ISSN : 2105-3065 • Février 2023 • Crédits photos : S. Muzerelle, F. Dano, F. Roux, J. Jaric, J. Lossel, N. Guillaumey, P. Demail, V. Duterme, M. Brigaud, M. Saint-Louis, D. Marc, Semakoka, G. Ossena, E. Larrayadieu, A. Daste, D. Charfeddine, P. Lesage, P. Masson, S. Lavoué, M. Rojek • Photothèques : Andra, Ecpad, EDF, Fotolia, Getty, MNHN Minéralogie, Orano, Shutterstock • Conception & réalisation CIMAYA.