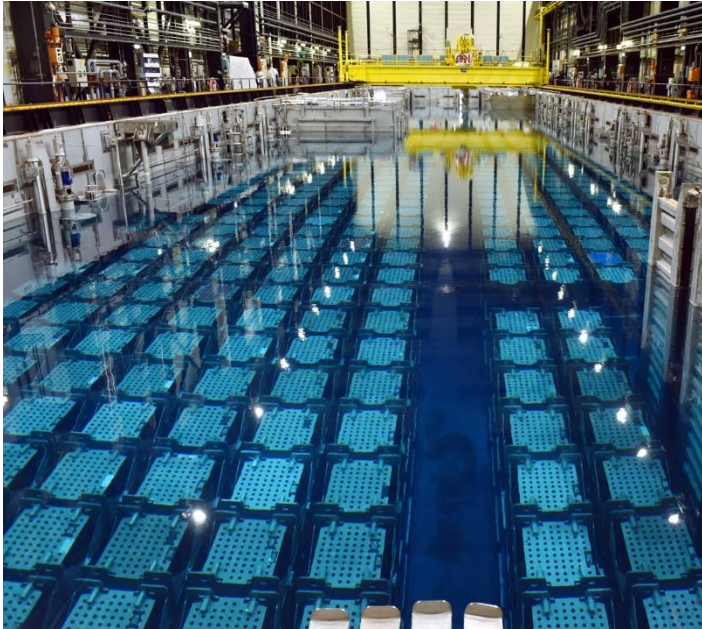




L'INVENTAIRE NATIONAL DES MATIÈRES ET DÉCHETS RADIOACTIFS

ÉDITION 2023

*Présentation Andra
CA CLIS
10 juin 2024*



L'Inventaire national des matières et déchets radioactifs

L'Inventaire national



Une mission de service public

Fournit tous les 5 ans des **estimations prospectives des quantités de matières et déchets** selon plusieurs scénarios concernant le devenir des installations nucléaires et la politique énergétique de la France à long terme.

Et chaque année une **vision complète des quantités de matières et déchets radioactifs**.

Cinq principes directeurs

La disponibilité de l'information

- Mise en forme compréhensible d'un large public pour répondre aux exigences d'information des citoyens
- Mise à disposition des pouvoirs publics pour l'élaboration du PNGMDR

L'exhaustivité

- Photographie de tous les déchets et matières existants liés aux productions récentes et en cours ainsi qu'aux productions passées

La neutralité

- Recueil des informations de manière factuelle

La transparence

- Présentation de l'ensemble des matières et déchets radioactifs quelle que soit leur origine

La responsabilité du déclarant et vérification par l'Andra de la filière de gestion



Les acteurs de l'Inventaire national

Les producteurs / détenteurs de matières et déchets radioactifs :

≈ 1 000 déclarants

L'Andra

→ valide les déclarations après la vérification de toutes les déclarations, l'élaboration et l'analyse des bilans

Un groupe de travail

→ piloté par l'Andra, composé d'Orano, CEA et EDF pour échanger et vérifier les éléments techniques, en lien avec les recommandations du PNGMDR 2022-2026

Un comité de pilotage pluraliste

→ Composé d'acteurs institutionnels (Ministères, ASN, HCTISN, CNE, OPECST ...), des représentants des principaux producteurs/détenteurs, des représentants des associations de la société civile, de défense de l'environnement et des CLI

→ Valide les hypothèses nécessaires à la réalisation de l'Inventaire national et les principales conclusions résultant de l'analyse des déclarations

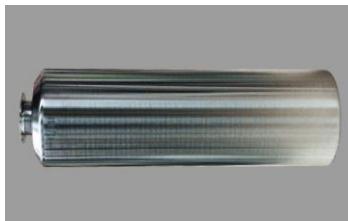
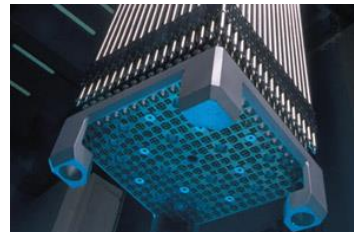
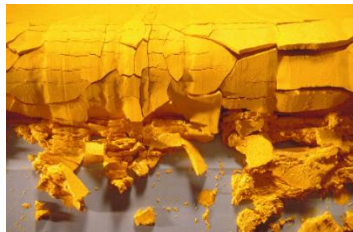
→ S'assure que les informations soient transmises au public dans la plus grande transparence possible



Volumes des matières et déchets produits à fin 2021

Matières et déchets radioactifs : définitions







Une matière radioactive est une substance radioactive pour laquelle une utilisation ultérieure est prévue ou envisagée (les combustibles usés sont considérés comme des matières)



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

Les catégories de déchets radioactifs

Les déchets radioactifs sont classés selon leur **mode de prise en charge** qui tient compte de leur **niveau d'activité** et de leur **durée de vie**.

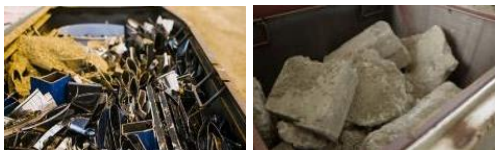
Période radioactive* / Activité**	Vie très courte (VTC) (période < 100 jours)	Principalement vie courte (VC) (période ≤ 31 ans)	Principalement vie longue (VL) (période > 31 ans)
Très faible activité (TFA) < 100 Bq/g	 Gestion par décroissance radioactive	 Stockage de surface (Centre industriel de regroupement,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

* Période radioactive des éléments radioactifs (radionucléides) contenus dans les déchets.

** Niveau d'activité des déchets radioactifs.

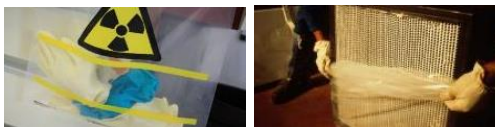
Les catégories de déchets radioactifs

TFA



Déchets issus principalement des démantèlements d'installations nucléaires ou d'industries classiques utilisant des matériaux radioactifs : ferrailles, plastiques, gravats, terres...

FMA-VC



Déchets issus principalement lors d'opérations de maintenance (vêtements, outils, gants...) et du fonctionnement (traitements d'effluents liquides et gazeux) d'installations nucléaires

FA-VL



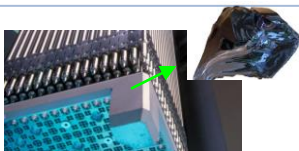
Déchets radifères, déchets de graphite et d'autres types de déchets (RTCU Orano Malvési, certaines sources scellées (paratonnerres))

MA-VL



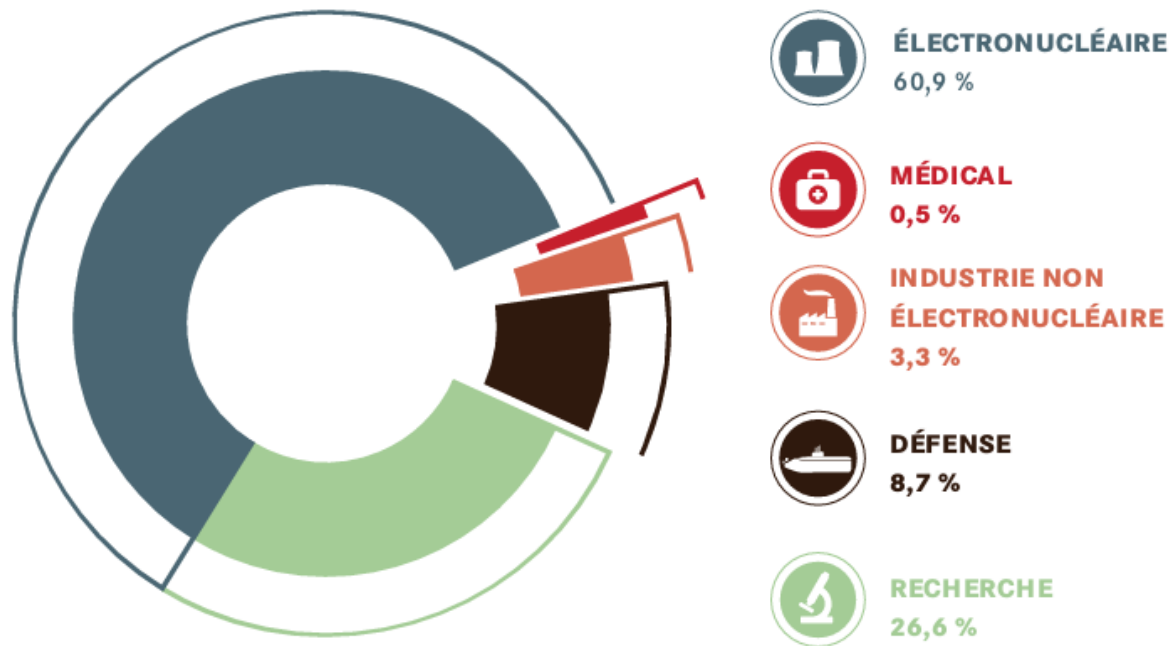
Déchets issus du retraitement des combustibles usés (coques et embouts des combustibles usés) ou produits par l'exploitation de réacteurs et autres installations

HA



Déchets issus du retraitement (produits de fissions et actinides mineurs)

Des déchets radioactifs produits par secteur économique



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

Les stocks de déchets radioactifs

1 760 000 m³

C'est le volume de déchets radioactifs existants à fin 2021
Déjà stockés ou destinés à être pris en charge par l'Andra

+ 220 000 m³ de déchets par rapport à fin 2016



Volume des déchets radioactifs produits à fin 2021

Catégorie	Volume à fin 2021 (m ³)
HA	4 320
MA-VL	39 500
FA-VL	103 000
FMA-VC	981 000
TFA	633 000
DSF*	304
Total	~ 1 760 000



0,2 %



55,7 %



2,3 %

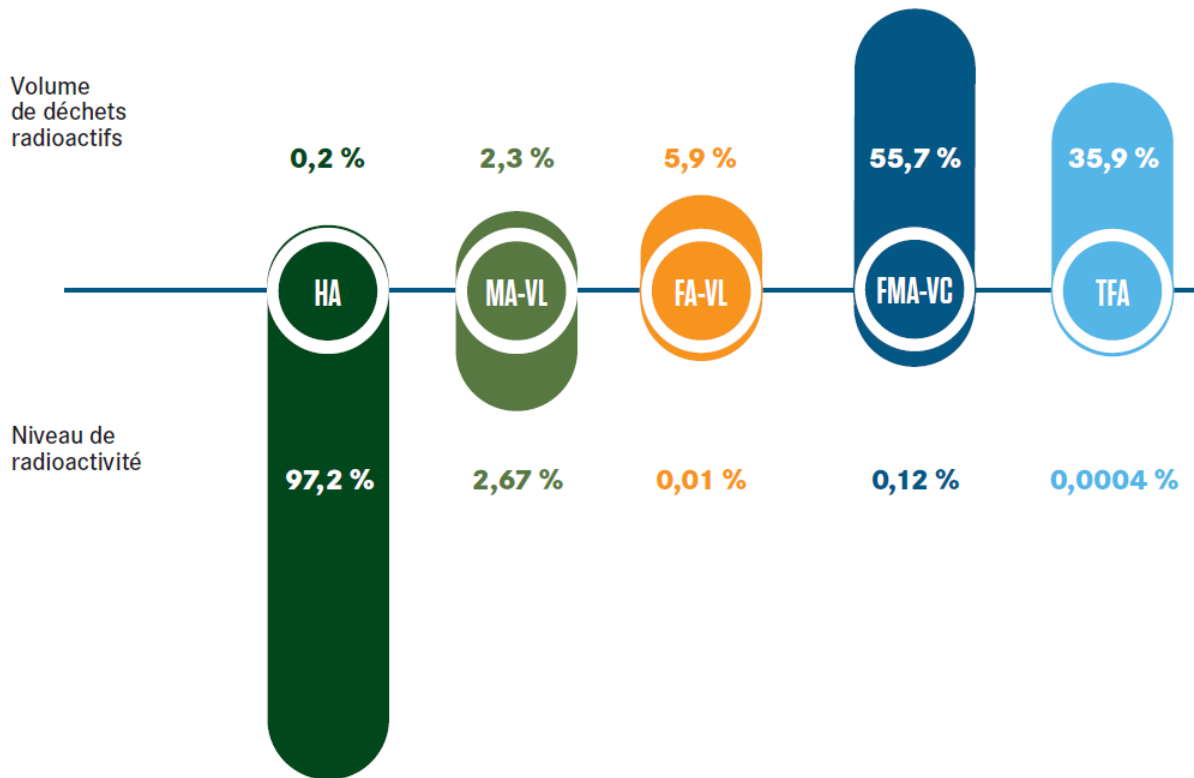


35,9 %



5,9 %

Répartition du volume et des niveaux de radioactivité



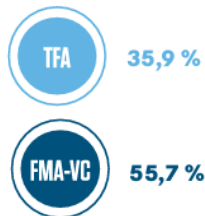
97,5 % des déchets concentrent moins de 0,5 % de la radioactivité

vs

2,5 % des déchets les plus radioactifs concentrent plus de 99,5 % de la radioactivité

Des déchets déjà stockés ou destinés à être pris en charge

91,6 % des déchets ont une solution de stockage Andra



TFA Cires



en exploitation
Capacité stockage : 650 000 m³
Taux de remplissage : 66,1%
Demande d'extension de capacité en cours d'instruction

FMA-VC CSA



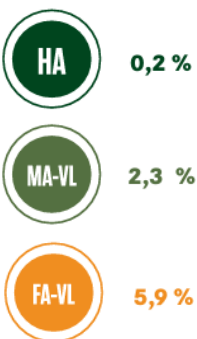
en exploitation
Capacité stockage : 1 million de m³
Taux de remplissage : 36,3%

FMA CSM



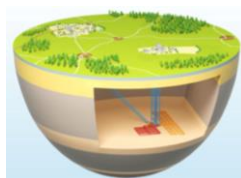
centre fermé
Capacité stockage : 527 225 m³
Taux de remplissage : 100%

8,4 % des déchets sont entreposés dans l'attente la mise en œuvre d'une solution définitive



HA MA-VL Projet Cigéo






Demande d'autorisation de création en cours d'instruction



FA-VL

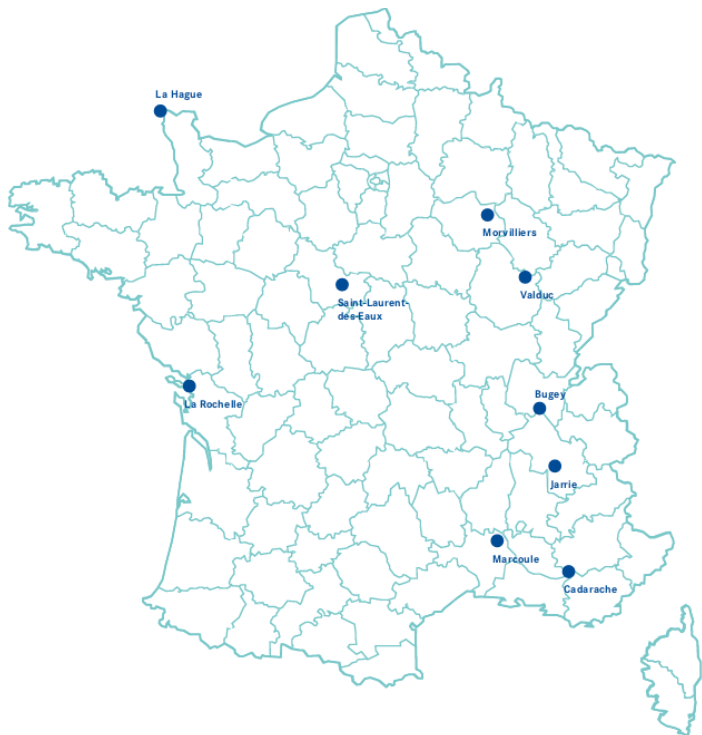


Stocks des matières à fin 2021

		Masse à fin 2021 (t ML sauf les combustibles de la défense nationale en tonne)	Évolution 2021-2016 (t ML sauf les combustibles de la défense nationale en tonne)
 Matières utilisées pour la fabrication des combustibles du secteur électronucléaire	uranium naturel	37 800	+7 910
	uranium naturel enrichi	3 290	-562
	uranium appauvri	324 000	+14 300
 Combustibles du secteur électronucléaire - Combustible à base d'oxyde d'uranium (UNE, URE) - Combustible à base d'oxyde mixte (MOX)	avant utilisation	744	+258
	en cours d'utilisation	4 185	-748
	usés, en attente de retraitement	14 220	402
	rebut	337	70
 Matières après traitement	uranium issu du retraitement des combustibles usés (URT)	34 200	+4 580
	uranium enrichi issu du retraitement des combustibles usés (URE)	-	-
	plutonium	65	11
 Combustibles du secteur de la recherche - réacteurs de recherche (EL4, CABRI, RHF, ...), Phénix, Superphénix		257	+6
 Combustibles du secteur de la défense		202	+25
Matières thorifères - Thorium - matières en suspension (sous-produits du traitement des minerais de terres rares)		8 515	-54

Les entreposages de déchets

► LES SITES D'ENTREPOSAGE DES DÉCHETS RADIOACTIFS
AU 31 DÉCEMBRE 2021



Avant d'être stockés par l'Andra dans des installations spécifiques existantes ou en projet, les déchets radioactifs sont entreposés dans des installations dédiées à cet effet.

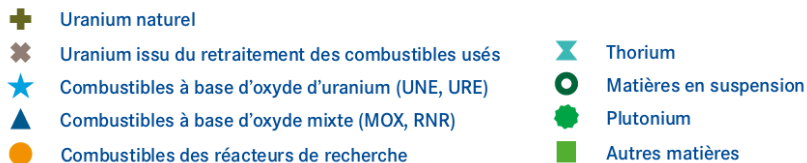
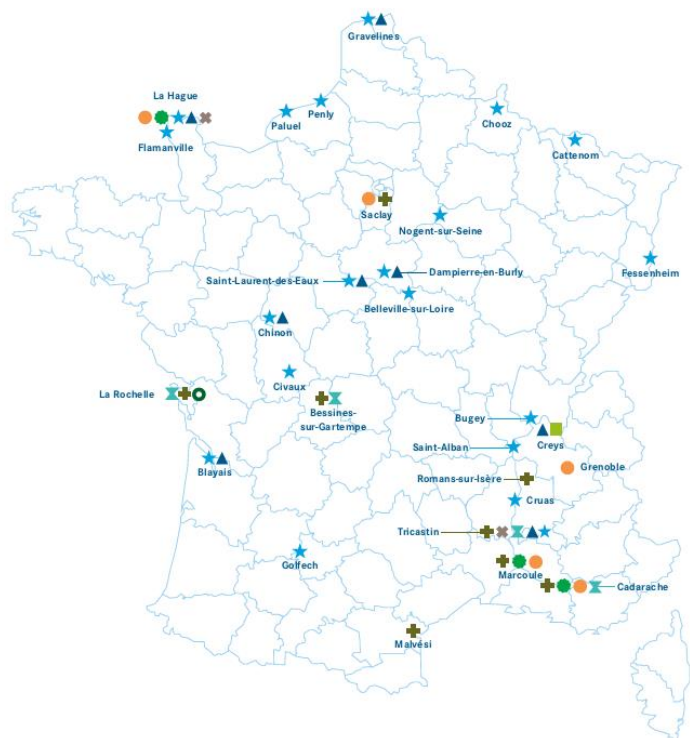
L'Inventaire national recense :

- La localisation des entreposages des déchets radioactifs à fin 2021
- Leur taux d'occupation
- les prévisions d'extension ou de création d'entreposages
- les besoins complémentaires

La nature, la quantité de déchets entreposés et les lieux d'entreposage sont décrits dans l'Inventaire géographique disponible en ligne

Les entreposages de matières radioactives

► LES SITES D'ENTREPOSAGE DES MATIÈRES RADIOACTIVES AU 31 DÉCEMBRE 2021



La gestion des matières radioactives passe par une période d'entreposage en fonction de l'utilisation prévue ou envisagée avant sa valorisation.

L'Inventaire national recense:

- La localisation des entreposages des matières radioactives à fin 2021
- leur taux d'occupation;
- les prévisions d'extension et de création d'entreposage ;
- les besoins en capacités d'entreposage selon les scénarios prospectifs (S1, S2, S3 et S4).



Inventaires prospectifs

Inventaires prospectifs et politique énergétique

- **L'Inventaire national** décline différents scénarios reposant sur
- la Programmation pluriannuelle de l'énergie en vigueur (*élaborée en 2019*)
 - des évolutions contrastées de la politique énergétique issues de scénarios du PNGMDR
 - **les évaluations pour les installations autorisées au 31/12/2021**



- **Les perspectives** : pour l'édition 2023, la vision prospective est complétée par des éclairages concernant des orientations actuelles de la politique énergétique:
- Les déchets issus du fonctionnement et le démantèlement de 6 EPR2
 - L'impact de l'allongement de la durée d'exploitation du parc actuel (*impact des quantités de déchets produits par 12 réacteurs pendant 10 ans*)

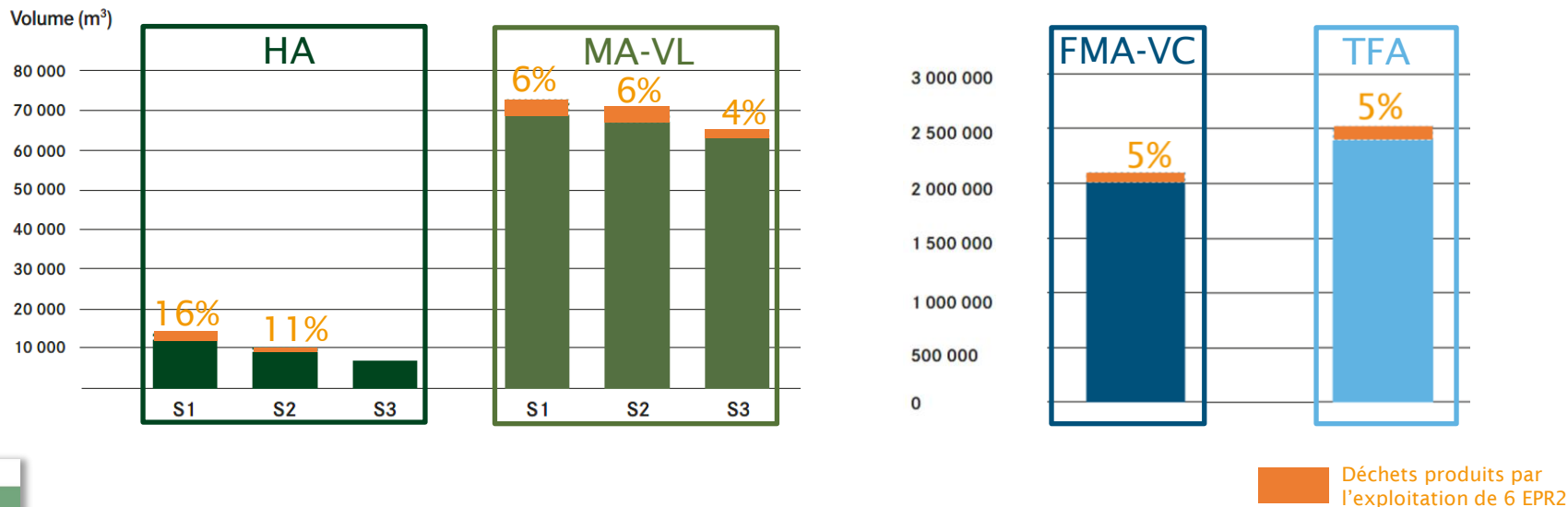
Volumes de déchets à terminaison selon les différents scénarios prospectifs de l'Inventaire national 2023*

Durée de fonctionnement des réacteurs	60 ans <i>hors fermeture de 12 réacteurs entre 2027 et 2035 (cf. PPE2)</i>			
Production électronucléaire	Poursuite			Arrêt
Type de réacteurs	EPR puis RNR	EPR	EPR	/
Retraitement des combustibles usés	Multi-recyclage	Mono-recyclage	Arrêt	
Déchets HA <i>(hors matières requalifiées)</i>	11 800 m ³	8 960 m ³	6 890 m ³	6 890 m ³
Déchets HA <i>(avec matières requalifiées)</i>	11 800 m ³	~ 15 000 m ³	~ 20 100 m ³	~ 20 100 m ³
Déchets MAVL	68 800 m ³	67 100 m ³	63 200 m ³	63 200 m ³
Déchets FAVL	218 000 m ³	218 000 m ³	218 000 m ³	218 000 m ³
Déchets FMA-VC	1 870 000 m ³	1 870 000 m ³	1 850 000 m ³	1 850 000 m ³
Déchets TFA	2 430 000 m ³	2 410 000 m ³	2 400 000 m ³	2 400 000 m ³

* Tableau complet disponible dans le Rapport de synthèse de l'édition 2023 de l'Inventaire national des matières et déchets radioactifs

Perspective : les déchets radioactifs issus du fonctionnement et du démantèlement de 6 EPR2

Comparaison des volumes estimés de déchets produits par l'exploitation de 6 EPR2 avec les scénarios prospectifs

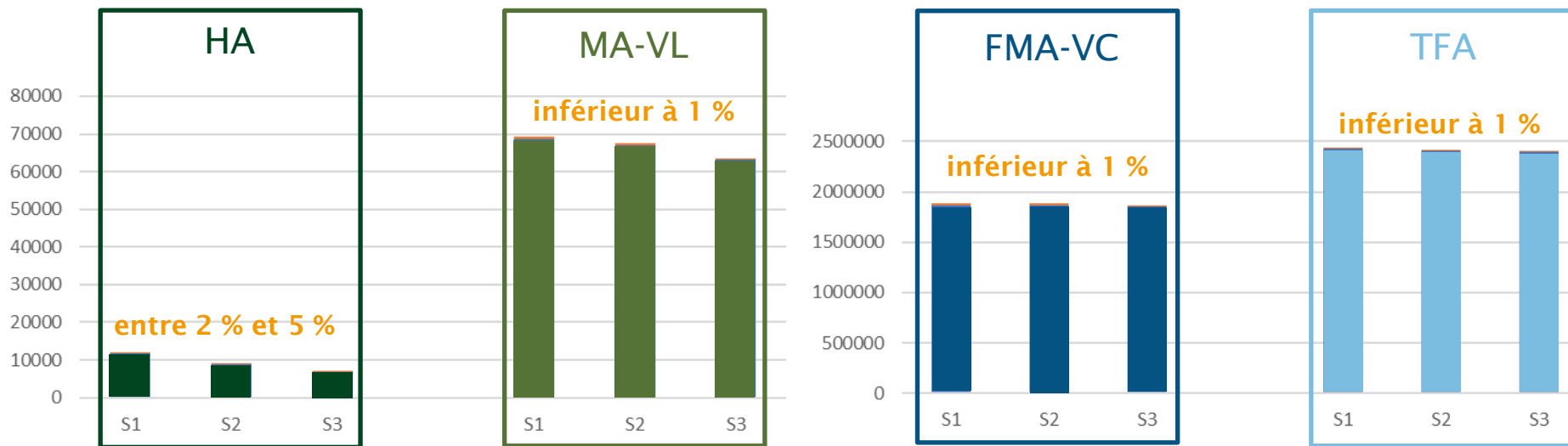


Données utilisées → « *Travaux relatifs au nouveau nucléaire* »

Pour éclairer la décision publique, Le ministère de la transition écologique a sollicité l'Andra pour étudier les solutions de gestion des déchets dans l'éventualité de la construction de 6 EPR2



Perspective : volume de déchets liés à l'allongement de la durée de fonctionnement des réacteurs



Déchets produits par 12 réacteurs pendant 10 ans d'exploitation

Autres informations disponibles



- Volumes de déchets issus des opérations de démantèlement
- État des lieux des capacités existantes et des besoins en entreposage des matières et déchets radioactifs
- Modes de gestion spécifiques
- Éclairages sur des sujets d'intérêt via des dossiers thématiques (*traitement et conditionnement des déchets, inventaires des déchets radioactifs à l'étranger, la gestion des déchets TFA et FMA-VC, les sites pollués, les solutions existantes et en projet en France, ...*)

Les documents de l'Inventaire national

Le site internet www.inventaire-andra.fr – stocks des déchets en open data

Les synthèses :



Le rapport de synthèse

Tous les 5 ans

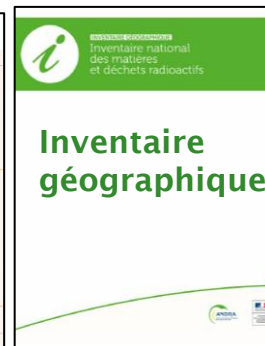


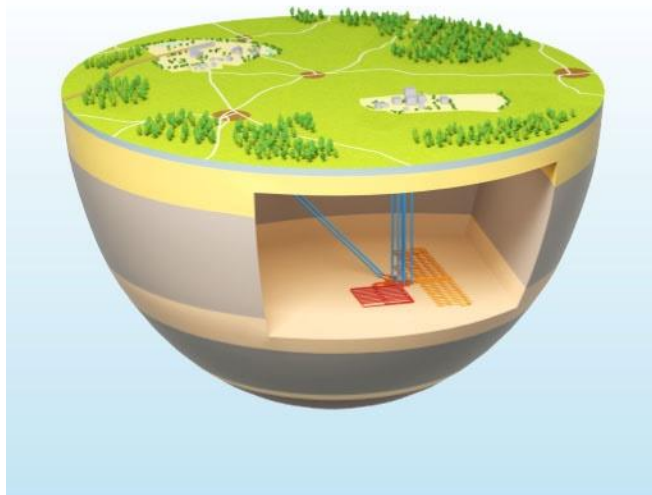
Les Essentiels

Tous les ans



Le catalogue des matières





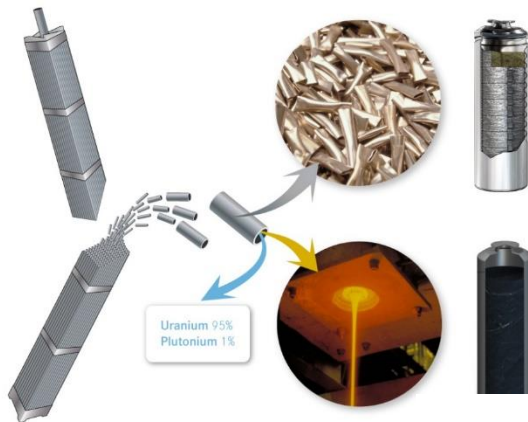
Les inventaires utilisés pour la conception de Cigéo

Quels déchets pour Cigéo ?

Déchets produits par l'exploitation des réacteurs et autres installations



Déchets issus du traitement des combustibles usés



Moyenne
Activité
à vie longue
73 000 m³

Dont 60 % déjà produits

Haute Activité
10 000 m³

Dont 40 % déjà produits

L'entreposage provisoire des déchets HA et MA-VL



Le niveau de radioactivité et la durée de vie des déchets HA et MA-VL ne permettent pas de les stocker, de manière sûre à long terme, en surface ou en faible profondeur.

À quoi servent les inventaires de Cigéo ?

Concevoir une installation

- Capable de prendre en charge tous les déchets HA et MAVL identifiés à date (inventaire de référence)
- Adaptable à d'éventuels autres déchets susceptibles de devoir être accueillis dans Cigéo (« inventaire de réserve » pour les études d'adaptabilité)

Même si ces inventaires utilisés pour les études ne préjugent pas des déchets qui seront *in fine* stockés dans Cigéo

- L'inventaire autorisé de Cigéo sera fixé par le décret DAC
- Toute modification éventuelle de cet inventaire se fera dans le cadre des autorisations à solliciter au titre de la réglementation

Inventaire de référence et inventaire de réserve

Inventaires établis sur la base des scénarios de production électronucléaire de l'édition 2018 de l'IN

Inventaire de référence

- ✓ Sert de **base à la conception et à la démonstration de sûreté**, ne préjuge pas de l'inventaire autorisé
- ✓ **INB autorisées** à fin 2016
 - parc actuel de **58 REP** (56 en exploitation - 2 arrêtés)
 - EPR Flamanville,
 - ITER,
 - RJH
- ✓ **50 ans de durée de fonctionnement** pris conventionnellement comme référence pour tous les réacteurs
- ✓ **Retraitement** de tous les combustibles usés (CU)



→ **Production uniquement de déchets HA et MAVL**

Inventaire de réserve

- ✓ Prise en compte des incertitudes liées notamment à la **mise en place de nouvelles filières de gestion des déchets** ou à **l'évolution de la politique énergétique française (études d'adaptabilité)** :
 - Arrêt ou poursuite du retraitement des combustibles usés (CU)
 - Arrêt ou poursuite du nucléaire
 - Prolongation de la durée de vie des réacteurs actuels



→ **Production de déchets HA et MAVL**
 → **Combustibles usés requalifiés en déchets** (UNE, réacteurs expérimentaux et propulsion navale)
 → **Déchets FAVL (graphites)**

↑ **Mêmes exigences, mêmes concepts** ↑

Inventaires de référence et de réserve : quantitatifs

	Inventaire de référence (SR2)		Inventaire de Réserve			
	m ³	Nombre de colis	Scénario SR1		Scénario SNR « enveloppe »	
			m ³	Nombre de colis	m ³	Nombre de colis
HA	≈ 10.000	≈ 56.000	≈ 12.000	≈ 66.000	≈ 7.000	≈ 37.000
MA-VL	≈ 73.000	≈ 167.000	≈ 73.000	≈ 167.000	≈ 69.000	≈ 142.000
CU* <small>(hors CEA) REP + RNR</small>	0	0	0	0	≈ 14.000	≈ 58.000

(* : 1 assemblage CU par colis de stockage majoritairement)

	Inventaire de Réserve	
	m ³	Nombre de colis
FA-VL	≈ 110.000	≈ 51.000

Les déchets radioactifs issus de l'exploitation et du démantèlement de 6 EPR



Pour éclairer la décision publique, le Gouvernement a sollicité l'Andra pour étudier les solutions de gestion des déchets dans l'éventualité de la construction de 6 EPR2.

- Absence d'impacts majeurs sur les principes de conception
 - Durée de décroissance de la puissance résiduelle en entreposage des Mox = + 20 ans
- => **Aucun aspect a priori rédhibitoire à une prise en charge dans Cigéo des déchets de 6 réacteurs EPR2**

Si la création de ces nouvelles installations nucléaires était décidée, les décisions relatives au stockage seraient alors prises dans le cadre des processus démocratiques et réglementaires requis.

À ce stade, l'Andra vérifie la possibilité technique de stocker ces déchets ANDRA
travers de la mise à jour des études d'adaptabilité de Cigéo (en cours)

Le déroulé de l'instruction de la DAC



Nombreux acteurs et intervenants à différentes phases

- MSNR
- ASN
- IRSN
- Groupes permanents (GP)
- CNE
- Autorité environnementale
- CLI
- Collectivités locales
- OPECST...

Le périmètre de la demande d'autorisation de création

La DAC vise à demander un décret d'autorisation de création (le DAC) de l'INB Cigéo :

- ✓ dans son ensemble
 - ✓ telle que conçue pour stocker les déchets de l'inventaire de référence
 - ✓ Réversible
- Elle est fondée sur **une solution technique**
 - Elle apporte une **démonstration de sûreté de la globalité du stockage et pour toutes les phases de vie**
 - Elle présente aussi une **étude d'adaptabilité** de Cigéo au travers d'un **inventaire de réserve** lié à une évolution de la politique énergétique ou des incertitudes sur la mise en œuvre de filières de gestion
 - **Elle ne permet pas le stockage des colis de déchets radioactifs** : seule une **autorisation de mise en service** délivrée par l'ASN le permettra (*après instruction du dossier de demande d'autorisation de mise en service*)

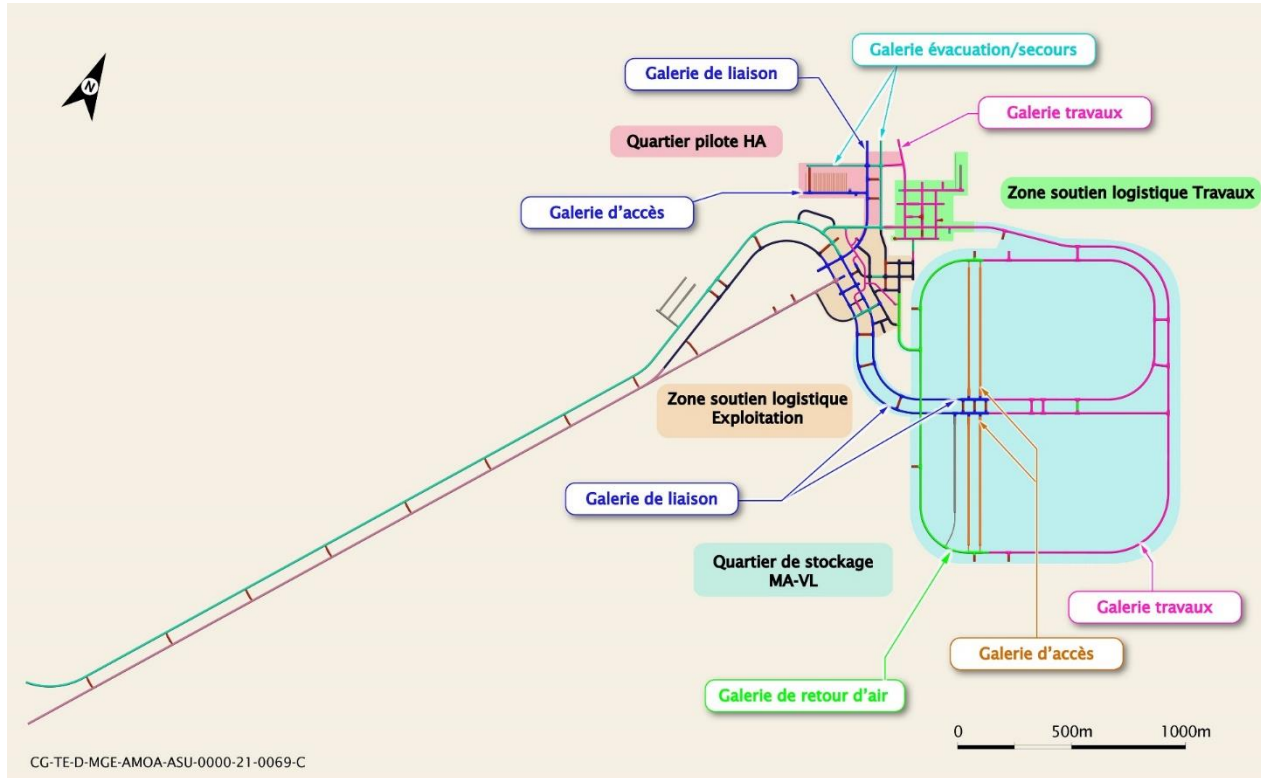
Le périmètre de la demande d'autorisation de création

L'INB Cigéo sera construite **progressivement** (par tranches) et au fil de **différents jalons**

- ⇒ Le décret de DAC délivré après l'instruction de la DAC :
- permettra d'engager la construction initiale de l'INB Cigéo et la tranche 1
 - marquera le début de la Phase industrielle pilote (Phipil)

Le centre de stockage Cigéo

La première tranche



Colis de déchets prévus en Phipil dans le dossier de DAC

Les natures prévisionnelles des colis reçus en Phipil sont présentées à titre indicatif * **.

La chronique de livraison prévisionnelle des colis de déchets MA-VL envisagée sur les 5 premières années de fonctionnement comprend un flux de l'ordre de :

- 300 colis en conteneur primaire CBF-C'2
 - (famille COG-030)
- 400 colis en conteneur primaire CEC
 - (famille COG-040)
- 300 colis en conteneur primaire CAC
 - (famille COG-050)
- 5 000 colis en conteneur primaire CSD-C
 - (familles COG-070/COG-100/COG-110/COG-120/COG-450)

Dans le cas des colis de déchets HA, la livraison prévisionnelle sur les 5 premières années concerne de l'ordre de:

- 800 colis de déchets vitrifiés de type UMo (CSD-U de la famille COG-150 et CSD-RU de la famille COG-870)
- 3 colis de capsules de titanate de strontium (CSD TiSr de la famille COG-870)

* Elles sont susceptibles d'évoluer en fonction des besoins industriels, des autorisations obtenues et de la durée effective de la Phipil.

** Les éventuelles évolutions seraient tracées dans les versions successives du plan directeur d'exploitation.



Merci pour votre écoute