QUE FAIRE DES DÉCHETS RADIO-ACTIFS ?

© ASN

© ASN et IRSN — sous la direction de : Geneviève Baumont, Emmanuel Bouchot, Olivier Jaray
Conception : Âme en science, Le fabrique-créative, Philizon consultant — Illustrations et : BD Infographie — Grenelle de la manulite : Thomas Cabelic
Reproduction interdite sans l'accord de l'ASN/IRSN

asn AUTORITÉ DE SÛRETÉ NUCLÉAIRE

IRSN INSTITUT DE RADIOPROTECTION ET DE SÛRETÉ NUCLÉAIRE
Faire avancer la sûreté nucléaire

5 | 1

LES DIFFÉRENTS DÉCHETS RADIOACTIFS

Les DÉCHETS RADIOACTIFS sont des substances, issues notamment de la production d'électricité nucléaire mais également de l'industrie, de la recherche ou de la médecine, pour lesquelles AUCUNE UTILISATION ULTÉRIEURE N'EST ENVISAGÉE. Ils présentent des risques plus ou moins importants.

Qui gère les déchets ?

C'est l'Agence nationale des déchets radioactifs: l'Andra.

La loi française interdit le stockage en France de déchets radioactifs étrangers.

© Andra / Jean Gaumy

VTC
Vie Très Courte

Déchets radioactifs qui ont une demi-vie inférieure à 100 jours. Une partie importante résulte des applications médicales de la radioactivité (diagnostic ou thérapie).

© Andra

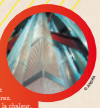
TFA
Très Faible Activité

Ils provoennent de l'industrie nucléaire, en particulier des opérations de démantèlement des installations. Il s'agit de pièces issues du décrottage d'équipements et de gravats très faiblement contaminés.

HA
Haute Activité

Ils résultent du traitement des combustibles nucléaires. Ces déchets dégagent de la chaleur. Il faut les laisser refroidir pendant des années avant de les stocker définitivement.

En France, les résidus de haute activité sont calcinés puis incorporés à une pâte de verre en fusion. Ils sont ensuite coulés dans un colis en inox.



© Andra

MA-VL
Moyenne Activité
Vie Longue

Ils sont essentiellement constitués des coques et embouts issus du traitement des combustibles nucléaires et des déchets liés au fonctionnement et à la maintenance des centrales.

© Andra / J.C. Lejeune

FA-VL
Faible Activité
Vie Longue

Ils sont principalement:

- des déchets contaminés par du radium utilisé jadis par l'industrie horlogère.
- des déchets qui proviennent du démantèlement de réacteurs nucléaires d'ancienne génération.
- des déchets de traitement de minéraux tels les terres rares utilisées en électronique.

© CEA / Franck Alamo

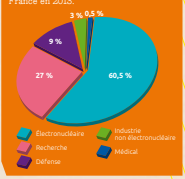
FMA-VC
Faible et Moyenne Activité
Vie Courte

Ils sont essentiellement des déchets liés à la maintenance et au fonctionnement des installations nucléaires (vêtements, outils, gants, filtres...). Ces déchets sont également issus de laboratoires de recherche, d'hôpitaux, d'universités... Ils peuvent être incinérés, fondus, enrobés dans une matrice ou compactés. Ils sont la plupart du temps conservés dans des conteneurs métalliques ou en béton.

© Andra

Origine des déchets

Répartition du volume total de déchets radioactifs par secteur économique en France en 2013.



Source : Andra, Inventaire 2012

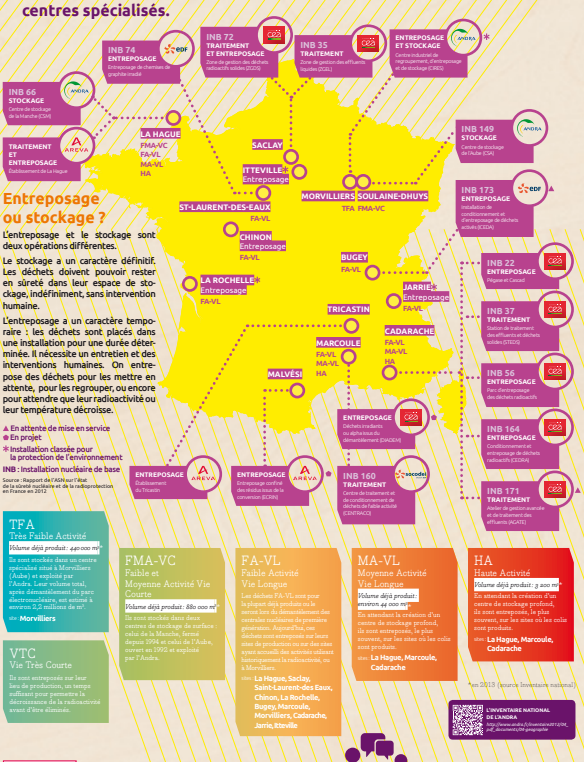
LE PLAN NATIONAL DE GESTION DES MATIÈRES ET DES DÉCHETS RADIOACTIFS (PNGMDR)
http://www.asn.fr/Activites-Nucleaires/La-gestion-des-dechets-radioactifs

Selon leur durée de vie et leur composition, les déchets radioactifs sont plus ou moins dangereux. Ils peuvent venir des centrales nucléaires, des hôpitaux, des laboratoires de recherche, de l'armée ou de certaines usines.

5 | 2+

AUJOURD'HUI, OÙ SONT LES DÉCHETS ?

Les déchets radioactifs sont, selon leur nature, entreposés sur leur site de production en attente d'une solution de gestion ou stockés dans des centres spécialisés.



Entreposage ou stockage ?

L'entreposage et le stockage sont deux opérations différentes.

Le stockage a un caractère définitif. Les déchets doivent pouvoir rester en sûreté dans leur espace de stockage, indéfiniment, sans intervention humaine.

L'entreposage a un caractère temporaire : les déchets sont placés dans une installation pour une durée déterminée. Il nécessite un entretien et des interventions humaines. On entreposes des déchets pour les mettre en attente, pour les regrouper, ou encore pour attendre que leur radioactivité ou leur température décroisse.

▲ En attente de mise en service
● En projet
* Installation classée pour la protection de l'environnement

INB : installation nucléaire de base

Source : Rapport de l'ASN sur l'état de la sûreté nucléaire et de la radioprotection en France en 2012

TFA
Très Faible Activité

Volume déjà produit : 440 000 m³

Ils sont stockés dans un centre spécialisé situé à Morvilliers (Aube) et exploité par l'Andra. Leur volume total, après démantèlement du parc électronucléaire, est estimé à environ 2,2 millions de m³.

site : **Morvilliers**

VTC
Vie Très Courte

Ils sont entreposés sur leur lieu de production, un temps suffisant pour permettre la décroissance de la radioactivité avant d'être éliminés.

FMA-VC
Faible et Moyenne Activité Vie Courte

Volume déjà produit : 880 000 m³

Ils sont stockés dans deux centres de stockage de surface : celui de la Manche, fermé depuis 1994 et celui de l'Aube, ouvert en 1992 et exploité par l'Andra.

FA-VL
Faible Activité Vie Longue

Les déchets FA-VL sont pour la plupart déjà produits ou le seront lors du démantèlement des centrales nucléaires de première génération. Aujourd'hui, ces déchets sont entreposés sur leurs sites de production ou sur des sites ayant accueilli des activités relevant historiquement la radioactivité, ou à Morvilliers.

site : **La Hague, Saclay, Saint-Laurent-des-Eaux, Chinon, La Rochelle, Bugey, Marcoule, Morvilliers, Cadarache, Jarrie, Ezeville**

MA-VL
Moyenne Activité Vie Longue

Volume déjà produit : environ 44 000 m³

En attendant la création d'un centre de stockage profond, ils sont entreposés, le plus souvent, sur les sites où les colis sont produits.

site : **La Hague, Marcoule, Cadarache**

HA
Haute Activité

Volume déjà produit : 3 400 m³

En attendant la création d'un centre de stockage profond, ils sont entreposés, le plus souvent, sur les sites où les colis sont produits.

site : **La Hague, Marcoule, Cadarache**

*en 2013 (source inventaire national)

L'INVENTAIRE NATIONAL DE L'ANDRA
http://www.andra.fr/download/all/all/34_IN_all_document/4.html#geographie

Entreposer un déchet, c'est le garder temporairement en attente d'une meilleure solution.
Le stocker, c'est l'isoler de façon sûre afin qu'il puisse y rester.

Du débat aux débats

Que faire des déchets ?

Selon l'étude réalisée en 2012 par l'IRSN, 5 % seulement des Français accepteraient d'habiter près d'un centre de stockage de déchets radioactifs, contre 36 % qui accepteraient de loger près d'une antenne-relais de téléphonie mobile et 12 % dans une zone inondable. Le risque perçu est très grand mais surtout la confiance dans l'information est la plus faible parmi ces différents cas: 70 % des Français pensent qu'on ne leur dit pas la vérité sur les dangers que les déchets nucléaires représentent.

Les déchets nucléaires existent aujourd'hui et il faut tout mettre en œuvre pour concevoir la solution la plus sûre pour les stocker. Il faut gérer les déchets que nous fabriquons aujourd'hui afin de ne pas reporter le problème sur les générations futures.

53+

UN PROJET POUR LE STOCKAGE DE DÉCHETS À LONGUE DURÉE DE VIE

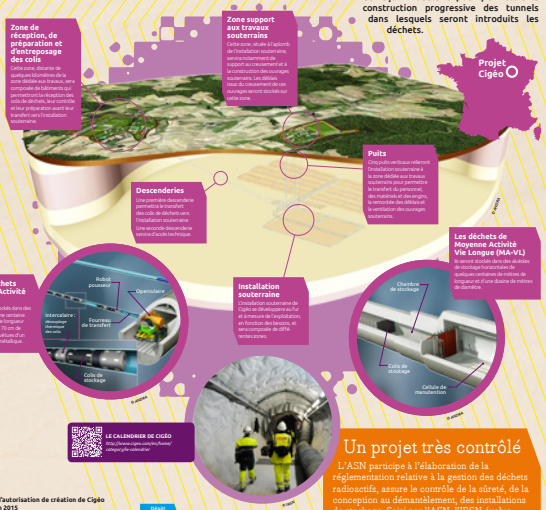
Cigéo est un projet à l'étude pour stocker des déchets radioactifs dans des couches géologiques profondes, AFIN DE PROTÉGER L'HOMME ET L'ENVIRONNEMENT des risques liés à ces déchets sur des centaines de milliers d'années. Il pourrait être construit à la limite de la Meuse et de la Haute-Marne, là où un laboratoire de recherche existe déjà.

Comment fonctionnera Cigéo ?

Prévue à environ 500 mètres de profondeur, l'installation souterraine de Cigéo représentera une surface d'environ 15 km².

Les déchets seront stockés au moyen de dispositifs robotisés dans des tunnels horizontaux appelés « alvéoles », creusés au cœur d'une couche d'argile.

Les zones de stockage seront conçues de façon modulaire pour permettre la construction progressive des tunnels dans lesquels seront introduits les déchets.



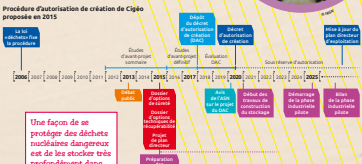
Un projet très contrôlé

L'ASN participe à l'élaboration de la réglementation relative à la gestion des déchets radioactifs, assure le contrôle de la sûreté, de la conception au démantèlement, des installations de stockage. Saisi par l'ASN, l'IRSN évalue les dossiers remis dans le cadre de la loi ou du PNGMDR *(Plan national de gestion des matières et déchets radioactifs)* par l'Andra, maître d'ouvrage du projet, au fur et à mesure de l'avancement de celui-ci.

L'IRSN rend des avis à l'ASN. Pour certains dossiers, il remet son rapport d'expertise au groupe permanent d'experts sur les « déchets » placé auprès de l'ASN. Ce groupe rassemble une quarantaine de spécialistes d'horizons divers – géologues, hydrogéologues, géomécaniciens, spécialistes des mines, de la sûreté nucléaire…

Ce groupe rend des avis et recommandations à l'ASN.

Procédure d'autorisation de création de Cigéo proposée en 2015



Une façon de se protéger des déchets nucléaires dangereux est de les stocker très profondément dans le sol. Celui-ci doit avoir des propriétés particulières pour créer une barrière efficace.

5 | 4+

LES ENJEUX DU STOCKAGE GÉOLOGIQUE

La QUESTION du stockage géologique est SENSIBLE EN RAISON DES RISQUES associés aux déchets à vie longue. Les contraintes sont énormes, car l'installation doit être sûre pendant des centaines de milliers d'années…

En débat

Le cas du projet Cigéo

Transport

< *Des nouvelles infrastructures ferroviaires ou routières seront construites pour assurer le transport des déchets dans de bonnes conditions.*

> *Concentrer les déchets en un seul endroit entraînera de nombreux convois convergeant vers la destination. Les risques liés au transport en seront accrus.*

Réversibilité

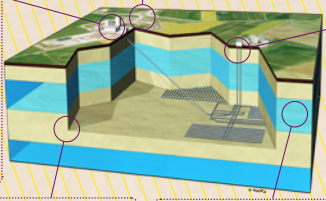
< *Il est exigé que le stockage des déchets dans Cigéo soit réversible pendant une durée d'au moins 100 ans, c'est-à-dire que l'on puisse pendant cette période sortir des colis en cas de problème.*

> *Si cela est prévu dans le projet de l'Andra, certains ont des doutes sur la faisabilité économique (et énergétique) de l'extraction des colis une fois stockés.*

Chaleur

< *Les déchets de Haute Activité (HA) dégagent de la chaleur. Or, au-delà de 90 °C, le comportement de la roche est difficile à prédire.*
Le projet Cigéo prévoit que les déchets refroidissent en surface avant d'être stockés, afin de ne pas dépasser cette température et de réduire les incertitudes.

> *Cela implique de devoir bien gérer l'entreposage des déchets en surface.*



Dégagements gazeux

< *Certains déchets dégagent de l'hydrogène non radioactif. Au-delà d'une certaine quantité, l'hydrogène présente un risque d'explosion en présence d'oxygène. Des systèmes de ventilation sont prévus.*

> *La conception des systèmes de ventilation doit garantir l'étanchéité du site.*

Stabilité et résistance du sol

< *La couche d'argilite de plus de 100 mètres d'épaisseur dans laquelle le site serait construit s'est mise en place il y a 150 millions d'années et a peu évolué depuis. De plus, ces argilites ont des caractéristiques d'imperméabilité et de résistance qui en font un très bon bouclier naturel.*

> *Des événements sismiques pourraient créer un jeu de failles qui porterait atteinte à la capacité de l'argile à contenir la radioactivité. Mais encore faut-il que le temps de remontée des éléments radioactifs soit plus court que leur durée de vie.*

La sûreté du projet Cigéo repose sur la capacité de l'argile à servir de barrière sur une très longue période.

EN SAVOIR PLUS
http://www.debatpublic-cigeo.org/docs/doss/notes/DNR3-Andra-mars-2013.pdf

Problématique de l'eau

< *Les strates du sous-sol sont gorgées d'eau. Ces aquifères constituent des ressources en eau importantes pour l'homme. Une contamination causée par le stockage pourrait compromettre leur exploitation.*

> *Le site d'implantation de Cigéo a été choisi pour asseoir l'installation dans une zone dépourvue d'aquifères importants et très imperméable.*

Risques d'exploitation

< *L'exploitation du site va durer une centaine d'années et les risques « classiques » pour une installation nucléaire ne peuvent pas être négligés : criticité, incendie, confinement, ventilation, chute de colis…*

> *Pour dessiner l'installation, on étudie tous les aspects spécifiques : profondeur, taille, durée d'exploitation, constructions et exploitations concomitantes. Les risques sont analysés dans les dossiers de sûreté.*

Ressources

Les zones présentant un intérêt exceptionnel en matière de ressources souterraines doivent être évitées. Cette exigence répond à la volonté de ne pas priver les populations des bénéfices d'une ressource locale de grande importance et également de limiter le risque d'une intrusion dans le stockage au cas où la mémoire de son existence viendrait à être perdue.

Stocker des déchets radioactifs n'est pas si simple que cela en a l'air, si l'on veut que cela soit sûr pendant cent, mille, voire cent mille ans.

5 | 5+