

# CRITÈRES PERMETTANT DE DISCRIMINER LES DÉCHETS RELEVANT DE LA FILIÈRE DES DÉCHETS DE FA-VL DE CEUX RELEVANT DE LA FILIÈRE DES DÉCHETS DE MA-VL

*(Article 27 de l'arrêté PNGMDR - action FAVL.1)*



Réunion du 5 juillet 2023

AUTHERNTIFICATION  
{50F1F788-0000-CE8C-8AAD-DE03641D12BD}

# Cheminement vers la demande inscrite au PNGMDR 2022-2025

A la suite des études produites dans le cadre du PNGMDR 2016-2018 au sujet des déchets FA-VL, le besoin de fiabiliser l'inventaire des déchets FA-VL a été souligné par l'ASN dans son avis d'août 2020 (ASN 2020-AV-0357). Les échanges au sein de la commission du PNGMDR ont conduit à étendre cette demande aux déchets du CEA et d'Orano, l'ASN soulignant dans son avis de novembre 2021 que ces critères devraient concerner en priorité les déchets bitumés (ASN 2021-AV-0390). L'article 27 de l'arrêté PNGMDR du 9 décembre 2022 a finalement formulé la demande en ces termes :

« Pour l'application de l'article D. 542-88 du code de l'environnement et de l'action nommée FAVL.1 du PNGMDR, l'Andra, en lien avec le CEA et Orano, transmet au ministre chargé de l'énergie, avant le 31 décembre 2022, un rapport définissant des critères objectifs permettant de discriminer les déchets relevant de la filière des déchets de faible activité à vie longue de ceux relevant de la filière des déchets de moyenne activité à vie longue, en particulier pour les déchets bitumés. *Sur la base de ces critères, le CEA et Orano évaluent, avant le 30 juin 2023, les quantités de déchets relevant des filières FA-VL et MA-VL, en particulier les déchets bituminés. Les résultats de cette étude sont transmis au ministre chargé de l'énergie avant le 30 juin 2023. L'Autorité de sûreté nucléaire est saisie pour avis sur ces rapports.* »

# Sur quelles bases établir les critères de distinction ?

## Constats

- Il n'existe pas réglementairement de limites établies en activité massique pour différencier les faibles activités des moyennes activités
- Pour mémoire, Orano (2010) et le CEA (2017) avaient déjà réfléchi à des critères correspondant à des valeurs supérieures à celles retenues pour le CSA (débit de dose et activité alpha à 300 ans)
- La filière de référence retenue aujourd'hui est la faible profondeur pour le stockage de déchets FA-VL et la grande profondeur pour le stockage de déchets MA-VL

L'Andra a assimilé les catégories de déchets FA-VL et MA-VL à leurs modes de gestion et s'est ainsi appuyée sur le retour d'expérience des études menées à ce jour sur le stockage de déchets FA-VL à faible profondeur pour caractériser la catégorie « FA-VL » :

- ❖ Formation argileuse affleurante
- ❖ Profondeur d'implantation de 30 m
- ❖ Hypothèse de conditionnement et concept



Critères pouvant évoluer selon le concept/site in fine retenus

# Sur quelles bases établir les critères de distinction ?

## Constats

- Le concept de stockage des déchets FA-VL est encore à l'étude
- Les modalités de conditionnement, le concept et les dispositions d'exploitation restent à définir de manière détaillée

La démarche Andra vise à identifier des colis de déchets ou des déchets, si les colis ne sont pas encore constitués, éligibles pour les études d'un stockage à faible profondeur, et ceux qui ne le sont pas lorsque leurs caractéristiques radiologiques ne permettent pas de respecter les exigences de sûreté



Critères d'exclusion sur les activités massives des déchets ou colis de déchets

# La démarche de sûreté après fermeture adaptée à la faible profondeur

T=0  
Fermeture du  
stockage

Quelques dizaines de milliers d'années  
( 50 000 ans)

*Démonstration de sûreté portée par les études*

- SEN
- SEA
- SIHI

*selon les orientations générales de l'ASN (2008)*

*Démonstration de sûreté  
portée par l'étude de  
situations  
conventionnelles*

Croissance significative des  
incertitudes sur l'évolution  
géomorphologique du site

Ce document est la propriété de l'Andra.  
Il ne peut être reproduit ou communiqué sans son autorisation expresse et préalable.

# Quels scénarios de sûreté pour établir les exigences de sûreté ?

## Scénarios étudiés pour la phase de fonctionnement du stockage ?

- Les impacts peuvent être maîtrisés par des dispositions de conception



Non adaptés pour la définition de critère intrinsèque aux déchets

## Scénarios étudiés pour la phase long terme du stockage (caractérisée par un fonctionnement passif du stockage) ?

- Scénario d'évolution normale du stockage aux grandes échelles de temps ?

- Mobilise l'activité totale du stockage
- Prend en compte les performances du site d'accueil



Non adaptés pour la définition de critère intrinsèque aux déchets

- Scénario d'intrusion humaine involontaire (SIHI) ?

- Les impacts sont directement corrélés aux activités massives des déchets stockés



Adaptés pour la définition de critères radiologiques intrinsèques aux déchets

# Projet de stockage des déchets FA-VL à faible profondeur

## Prise en compte des intrusions humaines banales

### Intrusions humaines involontaires retenues pour une implantation à 30 m de profondeur dans une formation argileuse affleurante

#### Orientations ASN de 2008

« La liste et la pertinence des intrusions retenues devront être justifiées et pourront être classées selon les catégories suivantes :

- **fouilles archéologiques** : archéologies classique et minière,
- **réalisation de forages** ou de sondages de reconnaissance, d'exploitation d'eau, ...,
- **réalisation de chantiers routiers ou de tunnels, de construction de résidences ou d'immeubles...**

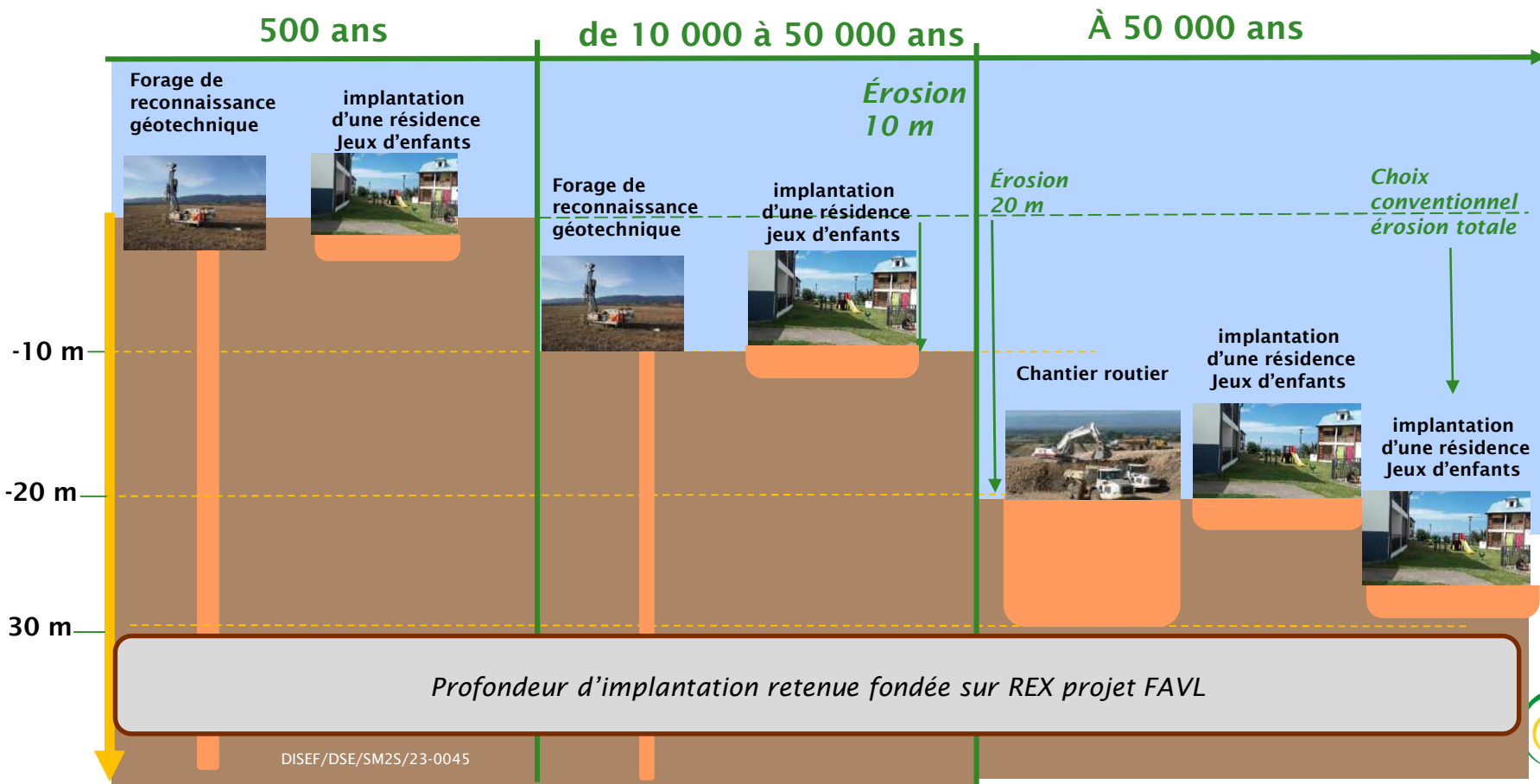
La définition des scénarios puis leur évaluation se feront en tenant compte des caractéristiques du site envisagé, du concept de stockage retenu (notamment de la profondeur d'implantation des déchets), de la période de temps considérée, ainsi que de la spécificité des déchets stockés. »



La démarche Andra a conduit à retenir les scénarios suivants en fonction du temps et de la prise en compte de l'érosion des formations superficielles du stockage :

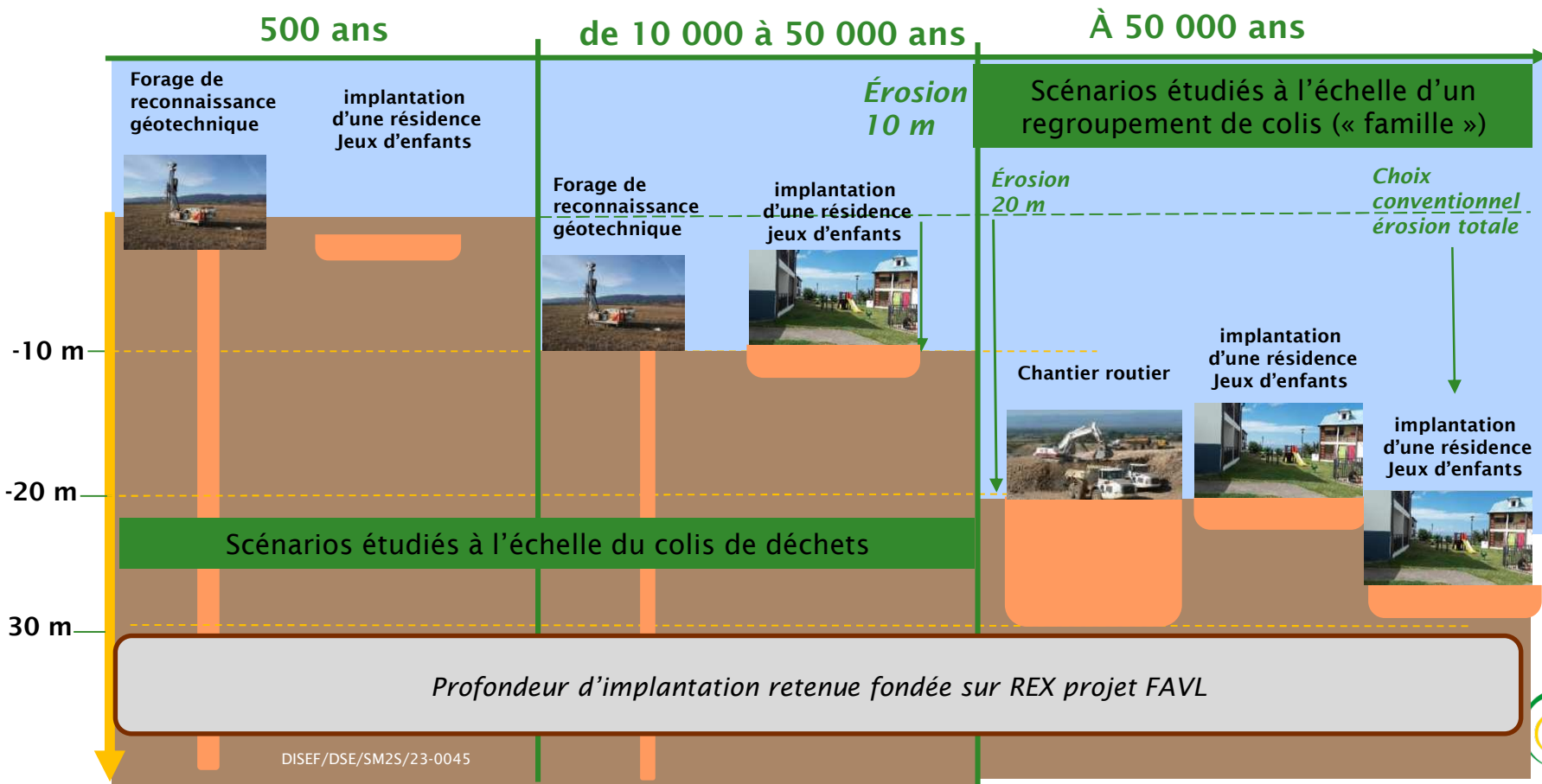
- Les forages géotechniques destructifs
- Les chantiers routiers
- Les constructions de résidences

# Description des SIHI considérés pour l'établissement des critères





# Description des SIHI considérés pour l'établissement des critères



# Critères d'exclusion des déchets FA-VL $\infty$ MAVL

## Méthodologie

- Pour chaque RN (de période > 5 ans), considéré seul dans le stockage, et pour chaque SIHI, recherche de l'activité massique maximale, conduisant à atteindre l'objectif de protection associé :
  - Dose efficace engagée : 20 mSv/an (*borne haute SSR5 AIEA*)
  - Pour le cas du radon : valeur de référence de 300 Bq.m<sup>-3</sup> (*code de la santé publique*)
- Le critère permettant de distinguer les déchets non compatibles a priori avec la faible profondeur est défini sous la forme d'un **indice radiologique d'exclusion (IRE)** :

$$\text{IRE} = \sum_i^n \frac{Am_i}{Amax_i}$$

Avec :

$Am_i$  : Activité massique du RN<sub>i</sub> dans le déchet ou le colis de déchets à la date potentielle de mise en stockage

$Amax_i$  : Activité maximale acceptable pour le RN<sub>i</sub> au regard des SIHI traités

# Les RN pour lesquels la méthode ne s'applique pas

## Cas particulier de 29 RN de période courte (< 5ans)

- Pour ces RN, la démarche, fondée sur l'étude de scénarios dont l'occurrence est minimum de 500 ans, ne permet pas d'évaluer un critère d'exclusion.
- Leurs limites en activité massique seront établies ultérieurement une fois les modalités d'exploitation définies.

Isotope	Période [an]	Isotope	Période [an]
Tl-204	3,788E+00	Ru-106	1,020E+00
Lu-174	3,559E+00	Pm-144	9,939E-01
Rh-101	3,200E+00	V-49	9,035E-01
Rh-102	2,902E+00	Mn-54	8,546E-01
Sb-125	2,759E+00	Sn-119M	8,022E-01
Fe-55	2,735E+00	Ce-144	7,803E-01
Pm-147	2,623E+00	Co-57	7,442E-01
Na-22	2,603E+00	Ge-68	7,418E-01
Cs-134	2,065E+00	Pm-143	7,283E-01
Tm-171	1,917E+00	Ag-110M	6,839E-01
Th-228	1,913E+00	Zn-65	6,685E-01
Hf-172	1,870E+00	Gd-153	6,582E-01
Ta-179	1,610E+00	Rh-102M	5,695E-01
Lu-173	1,336E+00	Au-195	5,095E-01
Cd-109	1,267E+00		

# Critères d'exclusion des déchets FA-VL $\propto$ MAVL

## Modalités d'application de la méthode

- Dans la mesure où les calculs des critères s'appuient d'une part, sur des hypothèses enveloppes pour les concepts envisagés à ce stade et d'autre part, sur le fait que ces concepts peuvent être amenés à évoluer, les résultats des indices radiologiques sont à apprécier avec prudence. Dans ce cadre, un dépassement de la valeur de 1 jusqu'à une valeur de 2 n'est pas considéré comme nécessitant une exclusion du colis. L'exclusion ne sera prononcée que si le critère dépasse la valeur de 2
- Le critère d'exclusion est applicable aux colis de déchets
- Pour ce qui concerne les colis regroupés en « famille », la même formule s'applique au niveau de l'activité moyenne de la famille. Dans ce cadre, la valeur de l'indice radiologique obtenu ne constitue pas un critère absolu d'exclusion de la famille, mais constitue un indicateur de la compatibilité de ce regroupement de colis avec un stockage en faible profondeur.

# Domaine d'application des critères

L'Andra a établi 3 jeux de critères selon l'objet considéré :

A - Critère en Bq par gramme de colis constitué *pour les colis constitués ou les colis dont les hypothèses de conditionnement sont déjà connues*

→ Applicable à l'activité massique des colis (Cas 1)

B - Critère en Bq par gramme de déchets *pour les autres déchets non conditionnés*

- 1) Dans le cas d'un conditionnement des déchets (existant ou à venir) supposés non bloqués dans des conteneurs métalliques (Cas 2)
- 2) Dans le cas d'un conditionnement des déchets (existant ou à venir) supposés bloqués dans des conteneurs béton (Cas 3)

Pour chacun de ces jeux, l'Andra a défini des valeurs limites (Cf. annexe):

- pour les colis considérés individuellement
  - sur la base des scénarios « forages »
- pour la famille dans son ensemble
  - sur la base des valeurs min obtenues pour chacun des scénarios traités

# Conclusions

Les critères établis par l'Andra sont :

- Des critères d'exclusion de la faible profondeur, pour tout déchet ou colis de déchets ne les respectant pas
- Fondés sur la sûreté après fermeture pour un stockage à faible profondeur, par la prise en compte des scénarios d'intrusion humaine involontaire qui permettent d'apprécier la compatibilité de déchet ou de colis de déchets avec ce concept

La méthode ayant permis de les établir repose sur des hypothèses issues du retour d'expérience des études de l'Andra d'un stockage à faible profondeur (30 m de profondeur, en formation argileuse)

# Outil proposé par l'Andra

L'Andra a mis à la disposition des producteurs un outil leur permettant d'identifier les colis de déchets et les déchets éligibles aux études d'un stockage à faible profondeur

		IRE	
		0,00E+00	0,00E+00
Activité massique en Bq/g de colis		Famille	Colis
Ac227		0,00E+00	0,00E+00
Ag108m		0,00E+00	0,00E+00
Al26		0,00E+00	0,00E+00
Am241		0,00E+00	0,00E+00
Am242m		0,00E+00	0,00E+00
Am243		0,00E+00	0,00E+00
Ar39		0,00E+00	0,00E+00
Ar42		0,00E+00	0,00E+00
Ba133		0,00E+00	0,00E+00
Be10		0,00E+00	0,00E+00
Bi207		0,00E+00	0,00E+00
Bi208		0,00E+00	0,00E+00

# Merci pour votre attention