

Référence courrier : CODEP-DRC-2021-012117

Montrouge, le 12 mars 2021

**Monsieur le Président du Groupe  
permanent d'experts pour les déchets  
(GPD)**

**Objet :** Élaboration d'un guide pour le stockage des déchets de faible activité à vie longue (FA-VL)

Synthèse des travaux du groupe de travail sur la mise à jour de la note d'orientations de 2008 de l'ASN

**Code :** Saisine SAISI-DRC-2021-0066

**Références :** *in fine*

**Annexes :**

- A. Note ASN du 5 mai 2008 « Orientations générales de sûreté en vue d'une recherche de site pour le stockage des déchets de faible activité massive à vie longue »
- B. Rapport IRSN/2020-00962 du 18 décembre 2020 « Élaboration d'un guide pour le stockage des déchets de faible activité à vie longue (FA-VL), synthèse des travaux du groupe de travail sur la mise à jour de la note d'orientations de 2008 de l'ASN »

Monsieur le Président,

L'article 4 de la loi du 28 juin 2006 [1] institue un programme de recherche et d'études pour mettre au point des solutions de stockage pour les déchets de graphite et les déchets radifères. Ces déchets appartiennent à la catégorie des déchets de faible activité à vie longue (FA-VL).

L'ASN a publié, le 5 mai 2008, une note d'orientations générales de sûreté pour la recherche d'un site pour le stockage des déchets FA-VL, jointe en annexe A.

L'ASN a saisi l'IRSN, le 6 juin 2016 [2], pour engager des réflexions sur les évolutions qui pourraient être apportées à cette note, en tenant compte des travaux réalisés dans le cadre du PNGMDR, dans l'objectif d'élaborer un guide de sûreté sur le stockage des déchets FA-VL. Cette saisine a fait l'objet de l'avis IRSN du 30 juin 2017 « Analyse préalable à la rédaction d'un guide pour le stockage des déchets de faible activité à vie longue » [3]. Cet avis confirme les grands principes de la note, tout en identifiant certains sujets qui mériteraient d'être précisés.

A l'issue de ces travaux préparatoires, l'ASN a engagé en 2018 un travail relatif à la révision de la note d'orientations de 2008, dont elle souhaite faire un guide de sûreté. A cet effet, un groupe de travail (GT) piloté par l'ASN et dont l'IRSN a assuré le secrétariat technique [5] a été créé [4]. Il était constitué de spécialistes du stockage des déchets radioactifs, de l'Andra, des membres du Groupe permanent déchets, les propriétaires de déchets FA-VL ainsi que d'associations.

Les travaux du GT se sont déroulés entre le 27 septembre 2018 et le 24 juin 2019 en quatre réunions plénières et deux réunions par sous-groupes de travail<sup>1</sup>. J'ai noté une forte mobilisation des participants. L'IRSN a transmis, le 18 décembre 2020 [6], un rapport, joint en annexe B, qui constitue une synthèse des travaux menés et des principaux échanges tenus dans le cadre du GT.

Le référentiel documentaire de ce rapport s'appuie sur :

- les règles [7] et guides [8] de l'ASN existants pour les autres types de stockage, avec lesquels le guide FA-VL devra être cohérent,
- les éléments de doctrine tirés des instructions depuis 2008 sur les dossiers présentés par l'Andra (CSM, CSA<sup>2</sup>, projet Cigéo, rapport d'étape remis en juillet 2015<sup>3</sup> [9]),
- le retour d'expérience national<sup>4</sup> et international<sup>5</sup> (critères de radioprotection préconisés par la CIPR et l'AIEA, scénarios retenus pour évaluer l'impact d'un stockage à long terme, techniques de réalisation d'ouvrages à faible profondeur<sup>6</sup>, etc...).

Les thèmes ci-après constituent les chapitres du rapport de l'IRSN :

- critère de radioprotection pour la période d'après-fermeture ;
- typologie de déchets et filière ;
- bases de conception incluant les critères de choix de site ;
- scénarios et démonstration de sûreté.

Une présentation de l'avancement des travaux de ce GT FA-VL a été faite lors de la réunion d'information du GPD du 5 juillet 2019.

## 1 Évolutions à prendre en compte depuis 2008

Le périmètre des déchets FA-VL a été étendu, depuis la note de 2008, qui ne prenait en compte que les déchets radifères et les déchets de graphite. Le projet de guide vise à couvrir le stockage de l'ensemble des déchets FA-VL identifiés dans l'arrêté du 23 février 2017 [10], ainsi que celui des déchets déjà produits de l'usine d'Orano Chimie-Enrichissement de Malvési.

Le périmètre des déchets FA-VL est donc hétérogène, tant en termes d'activité radiologique, qu'au regard des radionucléides qui les constituent, ces derniers présentant des périodes de demi-vie et des paramètres physico-chimiques (mobilité et toxicité) très variables.

Par ailleurs, en réponse à l'article 35 de l'arrêté du 23 février 2017 [11], l'Andra a transmis, le 9 mai 2019 [12], un rapport intermédiaire définissant, en lien avec les études de conception, les exigences

---

<sup>1</sup> Sous-groupe 1 « typologie de déchets et filières de gestion » ; sous-groupe 2 « critères de choix de site et bases de conception » et sous-groupe 3 « scénarios et démonstration de sûreté ».

<sup>2</sup> Il s'agit, par exemple, du stockage d'éléments à vie longue dans les stockages de surface (<sup>14</sup>C, <sup>36</sup>Cl,...).

<sup>3</sup> Il s'agit des avancées, en termes de recherche de site et d'investigations géologiques menées dans l'Aube, sur le site de la communauté de communes de Vendevre-Soulaines, de caractérisation des déchets et de conception d'une nouvelle installation de stockage pour les déchets FA-VL. Cette installation est fondée sur un concept de stockage à faible profondeur, dans une formation argileuse homogène, affleurante ou sub-affleurante, dont l'épaisseur et la perméabilité permettent de confiner les radionucléides contenus dans les déchets pour une durée de quelques dizaines de milliers d'années. Cet objectif de confinement est conforme à la note d'orientations générales de sûreté du 5 mai 2008 [2]

<sup>4</sup> Examen de l'applicabilité technique aux INB de stockage de déchets radioactifs, des exigences prescrites aux ICPE de même nature, voire aux installations de stockage de déchets dangereux.

<sup>5</sup> Toutefois, très peu de données sont disponibles à l'international étant donné le faible nombre de pays concernés par la gestion de déchets FA-VL dans une installation dédiée à cette catégorie de déchets.

<sup>6</sup> Travaux internationaux sur stockages de déchets radioactifs (projets HIDRA, GEOSAF, SITEX).

de sûreté applicables au stockage. L'Andra considère que la réflexion sur les orientations de sûreté doit privilégier une approche par les objectifs et non par les moyens. Trois fonctions de sûreté sont associées à l'installation de stockage : confiner les radionucléides et toxiques chimiques, limiter l'exhalaison de gaz radioactif à la surface du sol et isoler les déchets de l'homme et de la biosphère. L'Andra retient [12] que le principe du stockage à faible profondeur traduit de fait une exigence de proportionnalité dans la gestion de ces déchets, adaptée à leur dangerosité, intermédiaire entre celle des déchets destinés au stockage profond et celle des déchets admis dans un stockage de surface<sup>7</sup>.

L'Andra met en exergue [12] la difficulté de concilier la durée de confinement apportée par le stockage, la période de décroissance de la radioactivité des radionucléides à vie longue et la prise en compte des caractéristiques physico-chimiques des déchets, telles que la toxicité radiologique ou chimique et la mobilité des différents radionucléides (allant de la mobilité extrêmement faible du thorium à celle, élevée, du chlore-36 ou de l'iode-129). Ainsi, l'Andra propose un objectif de protection de l'homme et de l'environnement, après fermeture, décliné en deux fonctions de sûreté :

- i. confiner les radionucléides et toxiques chimiques (ceux susceptibles de migrer sous forme de solutés et ceux susceptibles d'être exhalés sous forme gazeuse) ;
- ii. isoler les déchets de l'homme et de la biosphère eu égard aux phénomènes d'érosion climatiques et aux activités humaines banales.

De plus, l'Andra a également transmis, le 22 septembre 2017 [13], en réponse à l'article 37 de l'arrêté du 23 février 2017 [11], une note d'orientations qui présente une proposition de révision des orientations de sûreté pour la conception d'un stockage FA-VL, le résultat des investigations menées et à venir sur le site de la communauté de communes de Vendevre-Soulaines, l'examen des différentes techniques envisageables pour la construction d'un stockage à faible profondeur, et l'étude d'un « concept de développement incrémental » ou « conception par modules ». L'Andra propose une prise en charge des déchets FA-VL par campagnes successives, consistant à :

- intégrer au mieux les enjeux liés au démantèlement et au désentreposage dans la chronique de prise en charge,
- démarrer le centre par l'accueil de colis de déchets dont la connaissance du comportement en stockage rend accessible, à relativement court terme, la démonstration de sûreté de leur stockage,
- instruire l'acceptabilité de déchets présentant des enjeux similaires à la même échelle de temps.

## **2 Points particuliers n'ayant pas fait l'objet d'un consensus**

### *2.1 Profondeur du stockage et scénarios d'intrusion humaine involontaire (SIHI)*

La profondeur d'implantation de l'installation de stockage dépend des caractéristiques du site, qui doit présenter une garde inférieure suffisante pour limiter le transfert vers l'aquifère sous-jacent et une garde supérieure adaptée aux phénomènes d'érosion, aux SIHI et à la limitation des transferts vers la surface.

Dans le rapport d'étape 2015 [9], la note d'orientation de 2017 [13] et le rapport de 2019 [12], l'Andra propose de retenir, dans le cas spécifique des SIHI, une contrainte de dose de 20 mSv/an, sous réserve de la démonstration que tous les efforts raisonnables ont été mis en œuvre pour limiter la probabilité d'occurrence de ces scénarios et en limiter les conséquences. Les scénarios d'intrusion retenus dans ses études sont un forage géotechniques suivi de l'implantation d'une résidence sur le terrain contaminé par les déblais du forage à partir de 500 ans, un chantier routier traversant le stockage et ramenant en surface un mélange homogène de déchet et de couverture à partir de 10 000 ans, suivi

---

<sup>7</sup> Un stockage en faible profondeur doit permettre une mise en œuvre du stockage plus simple et moins coûteuse que le projet Cigéo, les performances de ce stockage ne peuvent par conséquent pas être équivalentes à celles attendues pour Cigéo.

de l'implantation d'une résidence, et une érosion totale de la couverture mettant à nu le stockage, associée à l'implantation d'une résidence, à partir de 50 000 ans. L'Andra ne retient pas de scénario de construction d'immeuble avec un parking souterrain, qu'elle estime improbable. Les profondeurs atteintes dans les scénarios de l'Andra vont de 10 m (chantier routier) à 35 m (forages géotechniques, dont le diamètre est de l'ordre de 100 mm). Ces scénarios permettraient ainsi le respect de la contrainte de dose de 20 mSv/an pour un stockage implanté à une profondeur de l'ordre de 20 ou 30 m.

Toutefois, le rapport de l'IRSN, joint en annexe B, s'appuie sur des références internationales, qui préconisent de considérer une profondeur minimale de 30 m [14] à 50 m [15], afin d'isoler l'installation des intrusions humaines banales, à laquelle s'ajouterait une épaisseur supplémentaire pour prendre en compte les phénomènes d'érosion sur le long terme.

## 2.2 Évolution du stockage aux grandes échelles de temps

La note de l'ASN de 2008, joint en annexe 1, indique que « pour la situation de référence après la fermeture de l'installation de stockage, les doses efficaces individuelles calculées ne devront pas excéder la valeur de 0.25 mSv/an pour des expositions prolongées liées à des événements certains ou très probables ». Au-delà d'une période d'au moins 10 000 ans, correspondant à la durée pendant laquelle la stabilité du milieu géologique doit être démontrée, « les incertitudes sur l'évolution de l'environnement de l'installation de stockage augmentent progressivement. Des estimations quantifiées majorantes des expositions individuelles devront néanmoins être faites, éventuellement complétées par des appréciations qualitatives des résultats de ces estimations, compte tenu des facteurs d'évolution du milieu écologique, de façon à vérifier que le relâchement des substances radioactives ne conduit pas à des doses inacceptables. Lors de cette vérification, la valeur de 0.25 mSv/an précédemment citée sera conservée comme référence. ».

Dans le rapport d'étape de 2015 [9], la note d'orientation de 2017 [13] et le rapport de 2019 [12], l'Andra retient une contrainte de dose de 0,25 mSv/an pour la situation de référence<sup>8</sup>, qui couvre quelques dizaines de milliers d'années (50 000 ans). Au-delà de 50 000 ans, l'Andra propose que la définition des scénarios s'appuie sur un choix de situations conventionnelles<sup>9</sup>, qu'elle propose de définir de manière pluraliste, à défaut de pouvoir représenter le stockage et les performances du site sur la base d'une connaissance suffisamment étayée à ces échelles de temps, en privilégiant des choix de situations raisonnablement pénalisantes.

---

<sup>8</sup> La situation de référence correspond à l'évolution prévisible de l'installation de stockage et du milieu géologique sous l'effet des événements certains ou très probables (glossaire du rapport en annexe B).

<sup>9</sup> Ces situations conventionnelles pourraient inclure : les phénomènes d'érosion, de glaciation, de sécheresse. En effet, selon l'évolution climatique, les scénarios diffèrent notablement :

- Évolution « naturelle » du climat : Évolution géomorphologique lente et limitée jusqu'à l'approche des phases périglaciaires (autour de 50 000 ans), érosion limitée. Au-delà de 50 000 ans, développement d'altérations mécaniques et physico-chimiques pénétrant en profondeur les formations de surface dégradant les propriétés de la formation hôte et de la couverture. Puis, au-delà de 70 000 ans, apparition de la phase glaciaire pouvant conduire à la mise en place d'un pergélisol sur toute la hauteur de la formation d'accueil (> 100 m) ;
- Évolution climatique perturbée : Dès les prochains siècles, on observerait un réchauffement rapide et la mise en place d'un climat de type subtropical à pluie d'hiver. Dans le cadre d'une formation argileuse affleurante, érosion active, sur les zones de relief, du fait de la déstabilisation du couvert végétal diminuant l'épaisseur de couverture. Les propriétés de confinement de la garde inférieure ne sont pas perturbées significativement par le processus. Mais les cycles climatiques glaciaires/interglaciaires ne se retrouveront que dans plusieurs centaines de milliers d'années.

**Dans ce contexte, j'ai l'honneur de vous demander de bien vouloir faire examiner le rapport des travaux du groupe de travail sur la mise à jour de la note d'orientations de 2008 de l'ASN, en annexe B, par le groupe permanent d'experts pour les déchets (GPD) que vous présidez.**

Je vous prie d'examiner tout particulièrement les aspects suivants :

- l'opportunité de préciser dans le guide les scénarios d'intrusion humaine involontaire à retenir, qui participent à la détermination de la profondeur d'un stockage de déchets FA-VL à faible profondeur ;
- les modalités de gestion des incertitudes sur l'évolution géomorphologique de l'environnement (phénomènes d'érosion, de glaciation, de réchauffement climatique, d'évolution de la sismicité ou des mouvements néotectoniques) aux grandes échelles de temps dans la démonstration de sûreté du stockage.

**Je souhaite recueillir un avis du groupe permanents d'experts pour avril 2021.**

Je vous demande de bien vouloir convier la direction des déchets, des installations de recherche et du cycle et la division de Châlons-en-Champagne aux travaux menés par le groupe permanents d'experts que vous présidez.

Je vous prie d'agréer, Monsieur le Président, l'expression de ma considération distinguée.

La directrice générale adjointe,

Signé

**Anne-Cécile RIGAIL**

## **Références**

- [1] Loi n° 2006-739 du 28 juin 2006 de programme relative à la gestion durable des matières et déchets radioactifs
- [2] Lettre CODEP-DRC-2016-018952 du 6 juin 2016
- [3] Avis IRSN 2017-00216 du 30 juin 2017 relatif à l'analyse préalable à la rédaction d'un guide pour le stockage des déchets de faible activité à vie longue
- [4] Lettre CODEP-DRC-2018-047110 du 19 novembre 2018
- [5] Lettre CODEP-DRC-2018-015979 du 23 juillet 2018
- [6] Lettre IRSN PSE-ENV/SEDRE/2020- 00113 du 18 décembre 2020
- [7] RFS I.2 relative au stockage en surface de déchets radioactifs de faible ou moyenne activité à vie courte (FMA-VC)
- [8] Guide n° 1 relatif au stockage des déchets de haute activité et de moyenne activité à vie longue (HA-MAVL) en formation géologique profonde.
- [9] Courrier Andra DG/15-0200 du 23 juillet 2015 transmettant le rapport relatif au projet de stockage de déchets radioactifs de faible activité massique à vie longue (FA-VL)
- [10] Arrêté du 23 février 2017 pris en application du décret n° 2017-231 du 23 février 2017 pris pour application de l'article L. 542-1-2 du code de l'environnement et établissant les prescriptions du Plan national de gestion des matières et des déchets radioactifs
- [11] Avis n° 2020-AV-0357 de l'Autorité de sûreté nucléaire du 6 août 2020 sur les études relatives à la gestion des déchets de faible activité à vie longue (FA-VL) remises en application du plan

national de gestion des matières et des déchets radioactifs 2016-2018, en vue de l'élaboration du cinquième plan national de gestion des matières et des déchets radioactifs

- [12] Courrier Andra DG/19-0052 du 9 mai 2019 transmettant le rapport intermédiaire sur les exigences de sûreté applicables au stockage de déchets radioactifs de faible activité à vie longue (FA-VL)
- [13] Courrier Andra DG/17-0174 du 22 septembre 2017 transmettant une note d'orientation sur le projet d'un nouveau centre de stockage dans l'Aube
- [14] Specific safety guide n° SSG de l'AIEA - *Borehole Disposal Facilities for Radioactive Waste*
- [15] *Rapport The International Project On Inadvertant Human Intrusion in the context of Disposal of RadioActive Waste*, Version 1.0n Final draft, January 2017
- [16] Glossaire AIEA (IAEA safety glossary: *Terminology used in nuclear safety and radiation protection, 2018 edition*)