

**GROUPE PERMANENT D'EXPERTS  
POUR LES DECHETS**

**Avis relatif à l'élaboration d'un guide  
pour le stockage de déchets de faible activité à vie longue**

Réunion tenue à Montrouge et à distance, le 23 mars 2021

Secrétariat des Groupes Permanents d'Experts  
ASN – 15 rue Louis Lejeune  
CS 70013  
92541 Montrouge Cedex  
e-mail : [asn.secretariatgpe@asn.fr](mailto:asn.secretariatgpe@asn.fr)

Conformément à la demande de l'Autorité de sûreté nucléaire (ASN), formulée par lettre ASN CODEP-DRC-2021-012117 du 12 mars 2021, le groupe permanent d'experts pour les déchets a examiné, le 23 mars 2021, la note d'orientations générales de sûreté pour la recherche d'un site pouvant accueillir les déchets de faible activité à vie longue (FA-VL), publiée par l'ASN le 5 mai 2008, en vue de sa transformation en guide. A cet égard, l'ASN a en particulier demandé au groupe permanent de se prononcer sur (i) 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 ainsi que sur (ii) 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.

En support à son expertise, le groupe permanent a pris connaissance des travaux présentés par l'IRSN, issus du groupe de travail composé de l'ASN, l'IRSN, l'Andra, de membres du groupe permanent, des propriétaires de déchets FA-VL ainsi que d'associations, mandaté par l'ASN en vue de cette révision de la note d'orientations générales, dont la synthèse des travaux est présentée dans le rapport IRSN n°2020-00962. Le groupe permanent a également entendu l'exposé par l'ASN des aspects réglementaires et des normes internationales de sûreté et de radioprotection d'intérêt pour la gestion de déchets radioactifs FA-VL ainsi que la synthèse par l'Andra de la démarche qu'elle préconise pour la gestion des incertitudes à long terme.

Le groupe permanent observe que la gestion de déchets FA-VL dans une installation à faible profondeur dédiée à cette catégorie de déchets ne fait pas l'objet d'un retour d'expérience notable à l'international, quelles que soient les dispositions conceptuelles retenues.

\*  
\* \*

D'une manière générale, le groupe permanent estime que les orientations générales diffusées en 2008 par l'ASN restent applicables sans modification majeure pour la conception d'un stockage de déchets FA-VL.

Dans ces conditions, le groupe permanent a examiné plus particulièrement les deux sujets mentionnés explicitement plus haut sur la base de présentations en séance de l'Andra et de l'IRSN et des commentaires formulés pendant la réunion.

### ***Modalités de gestion des incertitudes sur l'évolution géomorphologique de l'environnement aux grandes échelles de temps***

La note d'orientations générales de sûreté pour la recherche d'un site pouvant accueillir les déchets FA-VL publiée par l'ASN en 2008 (dite ci-après « note d'orientations de 2008 ») considère une première période d'évolution d'un stockage de déchets FA-VL durant laquelle l'évolution du milieu géologique est limitée et prévisible puis, au-delà de cette période de

stabilité du milieu géologique, une seconde période au cours de laquelle les incertitudes sur l'évolution de l'environnement de l'installation de stockage augmentent progressivement.

S'agissant de la première période, le groupe permanent estime que la durée de 10 000 ans associée dans la note d'orientations de 2008 à la stabilité du milieu géologique pourrait être remise en cause, à la baisse ou à la hausse, par les connaissances acquises sur le réchauffement climatique et son impact potentiel sur l'évolution géodynamique du site. Aussi, le groupe permanent considère que la durée de stabilité qui sera retenue dans la démonstration de sûreté devra être justifiée par l'exploitant sur la base d'une analyse scientifique des incertitudes sur l'évolution du site sélectionné. Dans l'attente, le groupe permanent estime que cette valeur de 10 000 ans retenue dans la note d'orientations de 2008 vis-à-vis de la stabilité du milieu géologique peut être conservée dans le guide au titre de repère temporel pour la première période d'évolution du stockage. Par ailleurs, le groupe permanent considère que la contrainte de dose de 0,25 mSv/an applicable aux expositions résultant de l'évolution normale du stockage durant cette première période, indiquée dans la note d'orientations de 2008, n'a pas lieu d'être modifiée.

S'agissant de la seconde période, la note d'orientations de 2008 indique que des « *estimations majorantes des expositions individuelles* » doivent être réalisées de façon à vérifier que le relâchement des substances radioactives ne conduirait pas à des doses inacceptables, en conservant la valeur de 0,25 mSv/an comme référence et non plus comme une contrainte de dose.

A cet égard, l'Andra fait part de difficultés pour modéliser l'évolution d'un stockage situé à faible profondeur pendant cette seconde période, en raison des fortes incertitudes liées aux évolutions géodynamiques susceptibles de dégrader fortement les capacités d'isolement et de confinement de ce stockage. Aussi l'Andra propose, pour cette seconde période, de décrire l'évolution du stockage au travers de situations dites « conventionnelles », non définies à ce stade, et de ne plus se référer, pour apprécier leurs conséquences, à la valeur de référence de 0,25 mSv/an communément retenue pour la conception des installations de stockage

Le groupe permanent rappelle, ainsi qu'indiqué dans la note d'orientations de 2008, que la conception d'une installation de stockage doit principalement viser à confiner les déchets efficacement pendant la durée correspondant à la décroissance significative de la radioactivité de ces déchets. La note d'orientations de 2008 précise ainsi qu'« *au terme de cette durée, l'activité contenue dans les déchets devrait avoir atteint un niveau résiduel tel que les expositions de l'homme et de l'environnement ne soient pas inacceptables même en cas de perte significative des propriétés de confinement de l'installation* ». Le groupe permanent n'a pas examiné le niveau d'incertitudes lié aux évolutions géodynamiques susceptibles de dégrader les fonctions de sûreté du stockage. Il rappelle toutefois que, s'agissant de déchets à vie longue, la démonstration de la sûreté du stockage doit être établie en considérant la seconde période d'évolution du stockage, y compris lorsque les incertitudes liées aux évolutions géodynamiques deviennent importantes.

A cet égard, le groupe permanent n'a pas d'objection à ce que les incertitudes soient traitées au travers de scénarios qualifiés de conventionnels par l'Andra dès lors qu'ils constituent une

évaluation raisonnablement majorante des évolutions potentielles du stockage. Toutefois, s'agissant de l'objectif de protection radiologique associé à la situation de référence durant la seconde période d'évolution du stockage, le groupe permanent estime qu'il n'y a pas lieu de remettre en cause la valeur de 0,25mSv/an retenue dans la note d'orientations de 2008. Le choix de cette valeur doit en effet être dissocié de l'analyse des incertitudes pesant sur les scénarios. A cet égard, le groupe permanent considère que cette valeur de référence, qui correspond à une fraction de la valeur de 1 mSv/an universellement retenue pour juger de l'acceptabilité des expositions normales liées aux activités nucléaires, est cohérente avec l'ensemble des préconisations nationales et internationales<sup>1</sup> dont celles concernant le stockage de déchets radioactifs. Le groupe permanent souligne que l'acceptabilité des écarts éventuels entre les impacts estimés et ce niveau de référence doit être appréciée au regard du niveau de conservatisme des hypothèses considérées dans les scénarios évalués. Cette appréciation pourrait également bénéficier d'une mise en perspective en regard d'autres critères (environnementaux, sociaux, sanitaires...) qui peuvent contribuer à mieux juger du bien-fondé d'un projet de stockage, dans le cadre d'une démarche multi-critères et multi-acteurs

En tout état de cause, le groupe permanent considère que l'impossibilité de démontrer que l'impact aux populations reste acceptable durant toutes les phases de vie du stockage doit conduire à une remise en cause du concept de stockage envisagé.

### ***Profondeur à considérer pour les intrusions humaines banales***

La note d'orientations de 2008 présente des catégories d'intrusions humaines (fouilles archéologiques, forages, chantiers) et indique que la sélection des intrusions retenues doit être justifiée et les scénarios correspondants définis et évalués dans l'évaluation de sûreté. Le groupe permanent retient que seule la profondeur associée aux intrusions humaines banales, qui participe à la détermination de la profondeur d'un stockage de déchets FA-VL, nécessite d'être précisée.

A cet égard, la note d'orientations de 2008 indique que la profondeur de l'installation de stockage doit être telle que la sûreté du stockage ne puisse être affectée de façon significative par les intrusions humaines banales au moins jusqu'à ce que l'activité contenue dans l'installation ait atteint un niveau résiduel tel que les expositions de l'homme et de l'environnement soient suffisamment faibles pour ne pas induire des conséquences sanitaires inacceptables. Le groupe permanent souligne que le terme « banal » qualifiant l'intrusion humaine englobe tous les types de scénarios liés à une intrusion limitée en profondeur (*e.g.* résidence, chantier routier, jeux d'enfants) ; il exclut par conséquent le scénario de type « forage profond ». La démonstration de sûreté peut ainsi s'affranchir des scénarios d'intrusion humaine banale si le stockage se situe à une profondeur suffisante. Le groupe permanent constate que la profondeur à considérer pour l'intrusion banale n'est pas définie dans la note d'orientations de 2008.

Le groupe permanent observe qu'une profondeur d'implantation allant jusqu'à plusieurs dizaines de mètres peut apparaître nécessaire pour rendre improbable l'atteinte des ouvrages

---

<sup>1</sup> Notamment la Publication 103 de la CIPR et le standard SSR-5 de l'AIEA.

par des intrusions banales telles que des travaux de construction d'immeubles. Le groupe permanent note en outre que la documentation internationale<sup>2</sup> évoque des profondeurs comprises entre 30 m et 50 m pour qualifier l'intrusion humaine banale, une intrusion jusqu'à 30 m pouvant être considérée assez probable sur le long terme<sup>3</sup>. **Le groupe permanent estime ainsi, en cohérence avec les pratiques recommandées à l'international, qu'une profondeur de l'ordre de 30 m devrait être retenue pour représenter de manière conventionnelle les intrusions humaines banales, quelle que soit l'échéance à laquelle elles sont considérées.**

En outre, le groupe permanent rappelle que si l'activité de déchets stockés reste telle qu'ils doivent demeurer à l'abri des intrusions humaines banales, alors la profondeur d'implantation de l'installation de stockage devra être déterminée en tenant compte de la réduction progressive de l'épaisseur de la couverture dans le temps du fait de l'érosion. Cette épaisseur qui sera consommée par l'érosion doit dans ce cas être ajoutée à l'épaisseur de 30 m précitée visant à s'affranchir des intrusions banales pour déterminer la profondeur d'implantation. **Ainsi, le groupe permanent souligne que l'épaisseur de garde supérieure du stockage disponible au cours du temps doit rester suffisante, malgré son érosion, tant que le risque associé à une intrusion banale peut conduire à une exposition qui serait considérée inacceptable, ainsi qu'indiqué dans la note d'orientations de 2008.**

Enfin, le groupe permanent relève que la note d'orientations ne fournit pas d'indicateur de protection radiologique associé aux situations d'intrusion humaine involontaires. Cet indicateur fait toutefois l'objet de recommandations de la CIPR et l'AIEA qui considèrent qu'un niveau de référence correspondant à des expositions relevant de situations existantes (compris entre 1 et 20 mSv/an) peut être retenu pour apprécier l'acceptabilité des conséquences des intrusions humaines<sup>4</sup>. **Le groupe permanent recommande que cette recommandation soit prise en compte dans le guide pour le stockage de déchets FA-VL.**

En conclusion, le groupe permanent estime que le contenu de la note d'orientations de 2008, s'agissant des deux points examinés, ne nécessite pas, pour la rédaction du guide de sûreté de l'ASN relatif au stockage à faible profondeur de déchets FA-VL, de modification notable.

---

<sup>2</sup> Guides SSG-1 et SSG-23 de l'AIEA, projet BIOPROTA (2012) relatif à l'intrusion.

<sup>3</sup> D'après le guide SSG-23 de l'AIEA, « human intrusion is particularly relevant for disposal facilities at or near the surface. Most human activities (e.g. construction operations, farming, etc.) that could lead to inadvertent human intrusion into a waste disposal facility take place at limited depths of tens of metres (typically down to 30 to 50 m below the surface). Over long time frames, human intrusion into such a facility may be quite likely. Human activities that reach depths greater than 30 m are much less likely, but include drilling (e.g. for water, oil or gas), exploration and mining activities, geothermal heat extraction or the storage of oil, gas or carbon dioxide ».

<sup>4</sup> Le standard SSR-5 de l'AIEA précise que :

- « si l'on compte qu'une intrusion humaine pourrait entraîner une dose annuelle supérieure à 20 mSv aux personnes vivant autour du site, alors d'autres options de stockage définitif des déchets doivent être envisagées, par exemple le stockage définitif en profondeur ou la séparation des radionucléides causant les doses les plus élevées»,
- « si l'on compte sur des doses annuelles entre 1 et 20 mSv, alors des efforts raisonnables sont justifiés, à la phase de réalisation de l'installation, pour réduire la probabilité d'intrusion ou en limiter les conséquences en optimisant la conception de l'installation ».

---

**Annexe**  
**Membres du GPD ayant participé à la rédaction de l'avis :**

M. BEREST

M. AUTRET

Mme BESNARD

M. BESNUS

M. BILLARAND

M. BOUTIN

M. CHARLES

Mme COJAN

M. COLOMBET

M. DROSTE

M. GAY

M. GHOREYCHI

M. GRAMBOW

M. LAGNEAU

M. LEDOUX

M. QUENIART

M. REBOUR

M. REGENT

M. SAINT RAYMOND

Mme TALLEC

Mme VIALA

Mme VILLERS

M. VOLCKAERT