



**Avis n° 2013-AV-0179 de l'Autorité de sûreté nucléaire du 16 mai 2013  
sur les documents produits par l'Andra depuis 2009  
relatifs au projet de stockage de déchets radioactifs en couche géologique profonde**

L'Autorité de sûreté nucléaire,

Vu le code de l'environnement, notamment ses articles L. 542-1 à L. 542-14, L. 592-27, L. 592-29, L. 593-7, L. 593-8 et L. 593-14 ;

Vu la loi n°2006-739 du 28 juin 2006 de programme relative à la gestion durable des matières et des déchets radioactifs, notamment son article 3 ;

Vu le décret n° 2007-1557 du 2 novembre 2007 relatif aux installations nucléaires de base et au contrôle, en matière de sûreté nucléaire, du transport de substances radioactives, notamment ses articles 7 à 16 ;

Vu la décision n° 2010-DC-0176 de l'Autorité de sûreté nucléaire du 23 février 2010 portant prescriptions techniques à Areva NC et relatives au conditionnement des déchets technologiques alpha non susceptibles d'être stockés en surface ;

Vu la décision n° 2011-DC-0206 de l'Autorité de sûreté nucléaire du 4 janvier 2011 portant prescriptions relatives au colis substitutif au bitumage des boues de l'atelier STE2 de l'usine de La Hague, dénommé colis C5 ;

Vu le guide de l'ASN du 12 février 2008 relatif au stockage définitif des déchets radioactifs en couche géologique profonde ;

Vu l'avis de l'ASN du 1<sup>er</sup> février 2006 sur les recherches relatives à la gestion des déchets à haute activité à vie longue (HAVL) menées dans le cadre de la loi du 30 décembre 1991, en lien avec le PNGDR-MV ;

Vu l'avis de l'ASN n°2010-AV-0084 du 5 janvier 2010 sur le dossier de l'Agence nationale pour la gestion des déchets radioactifs (Andra) relatif à la proposition d'une zone d'intérêt pour la reconnaissance approfondie et de scénarios d'implantation en surface pour un stockage réversible en formation géologique profonde ;

Vu l'avis de l'ASN n° 2011-AV-2011-0118 du 10 mai 2011 concernant le renouvellement de l'autorisation d'exploitation du laboratoire de recherche souterrain de Meuse/Haute-Marne de l'Agence nationale pour la gestion des déchets radioactifs (Andra) ;

Vu l'avis de l'ASN n°2011-AV-129 du 26 juillet 2011 sur le dossier relatif au stockage réversible profond des déchets de haute et moyenne activité à vie longue déposé par l'Andra conformément à l'article 11 du décret n°2008-357 du 16 avril 2008 ;

Vu les documents suivants produits par l'Andra depuis 2009 :

- programme industriel de gestion des déchets 2012 (PIGD) – Projet Cigéo - janvier 2012 – Andra CG.PE.ADPG.11.0074 indice A, remis par l'Andra par courrier référencé DG/DIR/12-0040 en date du 6 février 2012,
- courrier de l'Andra DG/DIR/12-0069 – Projet Cigéo – Modèle conceptuel du milieu géologique du site de Meuse / Haute-Marne – adressé à l'ASN le 15 mars 2012,
- courrier de l'Andra DG/DIR/10-0352 – PNGMDR – Point d'avancement sur le développement d'un modèle opérationnel de relâchement des radionucléides par les combustibles usés des réacteurs d'EDF en conditions de stockage – adressé à la DGEC le 21 décembre 2010 ;

Vu le rapport IRSN n°2013-00001 intitulé « Projet Cigéo – Examen des études remises depuis 2009 », transmis à l'ASN par courrier en date du 23 janvier 2013 ;

Vu l'avis et les recommandations du Groupe permanent d'experts pour les déchets émis lors de la réunion du 5 février 2013 ;

Vu la lettre référencée DG/DIR/13-0020 de la directrice de l'Andra du 22 janvier 2013 présentant les engagements de l'Andra dans le cadre de l'examen des 3 documents susvisés ;

Vu les commentaires de l'Andra sur le rapport final de l'examen critique du programme de l'Andra sur les recherches effectuées dans le laboratoire souterrain de Bure et sur la zone de transposition pour définir une ZIRA, préparé par l'Institute for energy and environmental research (IEER) pour le CLIS, de juillet 2011 (indice A du 25 novembre 2011), transmis à l'ASN par courrier de l'Andra ref DG/DIR/11-0309 du 12 décembre 2011 ;

Vu le rapport IRSN n° 2013-57 intitulé « Andra-Cigéo – Commentaires de l'Andra sur le rapport de l'Institute for energy and environmental research (IEER) de mars 2011 », transmis à l'ASN par courrier en date du 13 février 2013 ;

Vu les rapports d'évaluation n°5 et n°6 de la Commission nationale d'évaluation sur les recherches et études relatives à la gestion des matières et des déchets radioactifs de novembre 2011 et novembre 2012 ;

Considérant que les documents susvisés produits par l'Andra abordent des sujets qui intéressent la sûreté du projet de stockage de déchets radioactifs en couche géologique profonde et l'information du public sur ce projet,

## Rend l'avis suivant :

### 1) Considérations générales :

- a) L'article L. 542-12 du code de l'environnement confie à l'Andra la mission de concevoir, d'implanter, de réaliser et d'assurer la gestion de centres d'entreposage ou des centres de stockage de déchets radioactifs compte tenu des perspectives à long terme de production et de gestion de ces déchets ainsi que d'effectuer à ces fins toutes les études nécessaires. A cet égard :
- la qualité des études et recherches menées par l'Andra depuis 2009, notamment dans le laboratoire souterrain de recherche de Bure, doit être soulignée,
  - à l'avenir, l'Andra devra cependant combiner plus systématiquement approches déterministe et probabiliste, notamment pour évaluer l'impact du stockage et quantifier l'aléa sismique ;
- b) L'ASN rappelle l'importance qu'elle attache aux principes énoncés dans son guide de sûreté du 12 février 2008 susvisé, et en particulier :
- *« la protection de la santé des personnes et de l'environnement constitue l'objectif fondamental de sûreté assigné au stockage des déchets radioactifs en formation géologique profonde »,*
  - *« le concept retenu pour le stockage devra permettre de maintenir l'impact radiologique au niveau le plus faible qu'il est raisonnablement possible d'atteindre, compte tenu de la connaissance scientifique acquise, de l'état des techniques et des facteurs économiques et sociaux »,*
  - *« les caractéristiques du site retenu, l'implantation de l'installation de stockage, la conception des composants artificiels [...] et la qualité de leur réalisation constituent le fondement de la sûreté du stockage » ;*
- c) Certains éléments de démonstration de sûreté devront s'appuyer sur la réalisation de démonstrateurs ; à cet égard, la durée d'un an annoncée à ce jour séparant la construction d'un alvéole témoin MAVL inactif et la mise en actif de l'installation, prévue en 2025, pourrait s'avérer insuffisante ;
- d) Les producteurs de déchets concernés doivent prendre les marges nécessaires pour couvrir d'éventuels aléas sur les filières aval dans les études poursuivies de façon à disposer en temps voulu des capacités d'entreposage des déchets suffisantes préalablement à leur stockage en couche géologique profonde.

### 2) A propos du Programme industriel de gestion des déchets (PIGD) :

#### ***2.1 Principes retenus par l'ASN concernant l'inventaire dans le cadre de l'instruction d'un futur dossier de demande d'autorisation de création d'un stockage géologique profond et de ses éventuelles demandes de modifications au cours de l'exploitation du stockage :***

- a) En application de l'article L.542-1-2 du code de l'environnement, *« les déchets radioactifs ultimes ne pouvant pour des raisons de sûreté nucléaire ou de radioprotection être stockés en surface ou en faible profondeur font l'objet d'un stockage en couche géologique profonde » ;*
- b) Si une installation de stockage en couche géologique profonde est créée, seule sera autorisée l'admission des colis de déchets dont la sûreté de stockage aura été complètement démontrée ;
- c) Si la création d'une installation de stockage géologique profond est autorisée, le décret d'autorisation devra comprendre un inventaire définissant en nature et en volume maximal les déchets pouvant y être stockés ;
- d) Cet inventaire sera un élément essentiel du décret d'autorisation de création dont toute modification à la hausse constituerait une modification notable, soumise à une procédure complète d'autorisation sans préjudice d'un éventuel débat public ;

- e) Les évolutions potentielles de l'inventaire doivent être présentées aux parties prenantes dans des hypothèses majorantes, en fonction des choix possibles en matière de politique énergétique, en particulier sur la question du stockage de combustibles usés.

### ***2.2 Principes à retenir pour l'établissement de l'inventaire :***

- a) Les principes retenus par l'Andra pour établir l'inventaire présenté dans le PIGD, en tant que donnée d'entrée pour les études de conception du projet, sont dans l'ensemble satisfaisants. Toutefois, cet inventaire devrait prendre en compte l'ensemble des stratégies industrielles aujourd'hui envisagées par les producteurs, en particulier pour ce qui concerne la durée de fonctionnement des réacteurs et leur puissance ainsi que la gestion des combustibles usés du CEA en intégrant les déchets résultant du traitement de ces combustibles et, s'il y a lieu, les combustibles qui ne seraient pas retraités ;
- b) L'essentiel de l'inventaire du PIGD est constitué de colis de déchets (colis de produits de fission vitrifiés, colis de boues bitumées, colis de déchets de structure des assemblages combustibles compactés...) pour lesquels l'examen du « Dossier 2005 Argile » n'a pas fait apparaître de difficulté rédhibitoire ; la prise en compte dans l'inventaire du PIGD de ces types de colis est justifiée, sans préjudice des dispositions prévues à l'alinéa b du 2.1 du présent avis pour ce qui concerne en particulier les risques d'incendie associés à la manutention et au stockage des colis de boues bitumées ;
- c) Dans le cadre des études de conception de l'installation de stockage, des marges adaptées devraient couvrir l'incertitude sur les volumes à stocker des déchets pour lesquels des conditionnements restent à définir ou sont en cours d'instruction. A cet égard, seuls les conditionnements répondant aux objectifs du guide de l'ASN du 12 février 2008 susvisé sont acceptables.

### ***2.3 Ordonnement de stockage des colis :***

- a) L'ordonnement de stockage des colis, outre qu'il vise à répondre aux besoins des producteurs, doit aussi permettre d'acquérir l'expérience nécessaire pour évaluer et conforter les concepts de stockage retenus ; aussi, est-il essentiel, comme le prévoit l'Andra, qu'une phase de « montée en puissance » progressive de l'exploitation de l'installation de stockage géologique profond précède son exploitation courante, permettant ainsi d'acquérir un retour d'expérience suffisant sur le comportement géomécanique des alvéoles et d'éprouver les méthodes d'exploitation ;
- b) Il est important que les colis placés dans la première tranche soient aussi passifs que possible, c'est-à-dire que leurs caractéristiques soient très peu sensibles aux agressions qu'ils pourraient subir, afin de minimiser les conséquences des incidents qui pourraient survenir durant cette phase et de pouvoir retirer ces colis de manière sûre en cas de nécessité d'intervenir dans les alvéoles ; dans cette perspective, les colis de déchets bitumés ne devront pas être stockés dans cette première tranche d'exploitation.

### **3) A propos de la sismique 3D :**

- a) Dans le cadre de la campagne de sismique 3D de 2010 effectuée sur la zone d'intérêt pour la reconnaissance approfondie (ZIRA), l'acquisition des données sismiques est de bonne qualité ;

- b) La sismique n'a pas révélé de structures rédhibitoires pour l'implantation d'un stockage définitif de déchets. Les incertitudes relevées, inévitables compte tenu de la complexité du traitement des données sismiques et de l'interprétation qui peut en être faite, ne mettent pas en cause la qualité des connaissances acquises au moyen de la campagne de sismique 3D de 2010, qui confirment le caractère favorable de la ZIRA pour l'implantation d'un stockage géologique. Cependant, l'Andra devra tenir compte des incertitudes résiduelles en retenant à titre de précaution dans son évaluation de sûreté de l'installation de stockage un scénario comprenant une ou plusieurs discontinuités traversant le Callovo-Oxfordien afin d'évaluer la robustesse du stockage, même si la vraisemblance d'un tel scénario peut être considérée comme faible.

**4) A propos du stockage direct de combustibles usés provenant des réacteurs de puissance :**

- a) Le projet de stockage géologique profond est destiné à recevoir des déchets radioactifs. La politique énergétique française conduit à considérer que les combustibles usés, à l'exception de quelques combustibles spécifiques d'un volume limité, sont valorisables et ne sont donc pas qualifiés de déchets radioactifs. Ils ne sont par conséquent pas compris dans l'inventaire du projet de stockage géologique profond. Toutefois, dans une démarche de sûreté et de robustesse à l'égard des choix énergétiques futurs, l'Andra doit poursuivre les études sur les options techniques de conception qui seraient à mettre en œuvre pour le stockage direct éventuel de combustibles usés afin que, en cas d'autorisation de la création du stockage, la possibilité technique d'accueil de combustibles usés reste préservée ;
- b) Le modèle opérationnel de relâchement des radionucléides par les combustibles usés des réacteurs d'EDF en conditions de stockage, présenté par l'Andra pour répondre aux prescriptions du plan national de gestion des matières et déchets radioactifs (PNGMDR), intègre les avancées de la recherche sur les phénomènes de relâchement instantané des radionucléides volatils et la dissolution de la matrice du combustible ; ce modèle constitue un progrès et les valeurs de relâchement obtenues au moyen de ce nouveau modèle ne sont pas susceptibles de modifier notablement les estimations d'impact radiologique du stockage qui avaient été présentées dans le « Dossier 2005 Argile » ;
- c) La validation du concept d'alvéole retenu par l'Andra dans le dossier 2005 pour le stockage de combustible usé nécessiterait la réalisation d'un démonstrateur *in situ* afin de qualifier les systèmes de manutention des colis dans l'alvéole, notamment eu égard à la possibilité de retrait des colis sur des durées d'exploitation longues, compte tenu de l'exigence de réversibilité du stockage. Cette disposition serait à mettre en œuvre si le stockage direct de combustibles usés était décidé

**5) A propos des réponses apportées par l'Andra aux demandes formulées par l'IEER dans son rapport établi à la demande du CLIS de Bure :**

- a) L'examen des réponses apportées par l'Andra à la suite du rapport présenté par l'IEER n'est pas de nature à remettre en cause le caractère transposable à la ZIRA des observations réalisées dans le laboratoire de Meuse/Haute-Marne ;
- b) En ce qui concerne la maîtrise des risques après la fermeture du stockage, l'ASN rappelle les recommandations qu'elle a formulées dans son avis du 26 juillet 2011 susvisé, dans lequel elle indiquait que l'Andra devra :
- « compléter ses connaissances relatives à l'endommagement de la roche autour des grands ouvrages et à leur scellement »,
  - « avoir recours pour la qualification de ces ouvrages à des démonstrateurs *in situ* à une échelle représentative des ouvrages à réaliser »,

- « *présenter, préalablement au dépôt de la demande d'autorisation de création d'un stockage en couche géologique profonde, les éléments nécessaires à la démonstration de la faisabilité industrielle d'une solution de scellements des galeries et des liaisons entre la surface et l'installation souterraine* ».

Fait à Montrouge, le 16 mars 2013

Le collège de l'Autorité de sûreté nucléaire,

Signé par :

Pierre-Franck CHEVET

Michel BOURGUIGNON    Jean-Jacques DUMONT    Philippe JAMET    Margot TIRMARCHE