



**Avis n° 2016-AV- 0259 de l’Autorité de sûreté nucléaire du 25 février 2016  
sur les études relatives à la gestion des déchets de haute activité et de  
moyenne activité à vie longue (HA et MA-VL) remises en application du  
Plan national de gestion des matières et des déchets radioactifs 2013-2015, en  
vue de l’élaboration du Plan national de gestion des matières et déchets  
radioactifs 2016-2018**

L’Autorité de sûreté nucléaire,

Vu la directive 2011/70/EURATOM du Conseil du 19 juillet 2011 établissant un cadre communautaire pour la gestion responsable et sûre du combustible usé et des déchets radioactifs ;

Vu le code de l’environnement, notamment ses articles L. 542-1-1, L. 542-1-2, L. 542-1-3, L. 592-27 et L. 592-29 ;

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

Vu le décret n° 2007-1557 du 2 novembre 2007 modifié relatif aux installations nucléaires de base et au contrôle, en matière de sûreté nucléaire, du transport de substances radioactives, notamment ses articles 6 et 7 ;

Vu le décret n° 2013-1304 du 27 décembre 2013 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, notamment ses articles 17 et 18 ;

Vu l’arrêté du 7 février 2012 modifié fixant les règles générales relatives aux installations nucléaires de base ;

Vu la décision n° 2010-DC-0190 de l’Autorité de sûreté nucléaire du 29 juin 2010 fixant à AREVA NC des prescriptions relatives à la reprise des déchets contenus dans le silo 130 de l’INB 38, dénommée STE2 et située sur le site de La Hague ;

Vu la décision n° 2012-DC-0302 de l’Autorité de sûreté nucléaire du 26 juin 2012 fixant à la société AREVA NC des prescriptions complémentaires applicables aux installations nucléaires de base n° 33 (UP2 400), n° 38 (STE2), n° 47 (ELAN IIB), n° 80 (HAO), n° 116 (UP3-A), n° 117 (UP2-800) et n° 118 (STE3), situées sur le site de La Hague (département de la Manche) au vu des conclusions des évaluations complémentaires de sûreté (ECS) ;

Vu la décision n° 2014-DC-0464 de l'Autorité de sûreté nucléaire du 30 octobre 2014 fixant à AREVA NC diverses prescriptions relatives au conditionnement des déchets technologiques contenant des matières organiques et irradiants ou riches en éléments émetteurs alpha dits déchets technologiques non susceptibles d'être stockés en surface (N3S) produits et entreposés dans l'INB n° 151 dénommée Mélox dans la commune de Chusclan (Gard) et dans l'établissement de La Hague dans la commune de Beaumont-Hague (Manche) ;

Vu la décision n° 2014-DC-0472 de l'Autorité de sûreté nucléaire du 9 décembre 2014 relative à la reprise et au conditionnement des déchets anciens dans les installations nucléaires de base n°33 (UP2-400), n°38 (STE 2), n°47 (ELAN IIB), n°80 (HAO), n°116 (UP3-A), n°117 (UP2-800) et n°118 (STE 3), exploitées par AREVA NC dans l'établissement de La Hague (département de la Manche) ;

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

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 et à vie longue (HAVL) menées dans le cadre de la loi du 30 décembre 1991, et liens avec le PNGDR-MV ;

Vu l'avis n° 2012-AV-0167 de l'ASN du 4 octobre 2012 sur les études remises en application du Plan national de gestion des matières et des déchets radioactifs 2010-2012, en vue de l'élaboration du Plan national de gestion des matières et des déchets radioactifs 2013-2015 - Conditionnement des déchets de moyenne activité à vie longue produits avant 2015 ;

Vu l'avis n° 2013-AV-0179 de l'ASN 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 ;

Vu l'avis n° 2013-AV-0187 de l'ASN du 4 juillet 2013 sur la transmutation des éléments radioactifs à vie longue ;

Vu l'avis n° 2015-AV-0227 de l'ASN du 10 février 2015 relatif à l'évaluation des coûts afférents au projet Cigéo de stockage de déchets radioactifs en couche géologique profonde ;

Vu l'avis n° 2016-AV-0256 de l'ASN du 9 février 2016 sur les études relatives à l'évaluation du caractère valorisable des matières radioactives remises en application du Plan national de gestion des matières et des déchets radioactifs 2013-2015, en vue de l'élaboration du Plan national de gestion des matières et des déchets radioactifs 2016-2018 ;

Vu le Plan national de gestion des matières et des déchets radioactifs 2013-2015, transmis au Parlement le 28 décembre 2012 ;

Vu le rapport de l'Office parlementaire d'évaluation des choix scientifiques et technologiques d'évaluation du Plan national de gestion des matières et déchets radioactifs, PNGMDR 2013-2015 ;

Vu les rapports n°s 8 et 9 de la Commission nationale d'évaluation des recherches et études relatives à la gestion des matières et des déchets radioactifs – juin 2014 et juin 2015 ;

Vu la délibération du conseil d'administration de l'Andra du 5 mai 2014 relative aux suites à donner au débat public sur le projet Cigéo ;

Vu la lettre ASN CODEP-DRC-2014-039834 du 19 décembre 2014 relative aux options de sûreté du projet Cigéo ;

Vu la lettre ASN CODEP-DRC-2015-021619 – ASND/2015-00742 conjointe ASN – ASND du 21 juillet 2015 relative à la stratégie de démantèlement des installations du CEA et à la mise à jour de la stratégie de gestion des matières et déchets radioactifs ;

Vu la lettre ASN CODEP-DRC-2016-008380 du 25 février 2016 relative au conditionnement des déchets HA-MAVL ;

Vu la lettre Andra DG/13-0025 du 28 janvier 2013 transmettant le rapport CG.NT.ADPG.14.0038/B : Bilan des études et recherches sur l'entreposage (déchets radioactifs de haute activité et de moyenne activité longue) ;

Vu la lettre Andra DMR/DIR/14-0203 du 17 octobre 2014 transmettant le Plan de développement des composants du projet Cigéo ;

Vu la lettre AREVA DMDR CE 2014 0114 du 16 décembre 2014 transmettant le point d'avancement des études relatives au conditionnement des déchets technologiques alpha non susceptibles d'être stockés en surface (N3S) ;

Vu la lettre CEA MR/DPSN/DIR/2014-557/EF du 18 décembre 2014 transmettant le rapport du CEA sur les matières organiques et complexants dans les colis MA-VL ;

Vu la note EDF ELIDC1400605 – A du 18 décembre 2014 – PNGMDR – caractérisation des déchets MAVL ;

Vu la lettre CEA DEN/DIR/2015-139 du 26 juin 2015 transmettant le rapport PNGMDR 2013-2015 : état d'avancement des recherches sur la séparation-transmutation et le multirecyclage du plutonium dans les réacteurs à flux de neutrons rapides ;

Vu la lettre CEA MR/DPSN/DIR/2015-344 du 29 juin 2015 transmettant le rapport PNGMDR 2013-2015 : état d'avancement de la caractérisation des déchets MAVL produits avant 2015 – programmes d'étude du conditionnement des déchets ;

Vu la lettre AREVA DMDR CE 2015 0009 du 8 juillet 2015 transmettant le rapport d'avancement sur la gestion des déchets radioactifs MAVL d'AREVA (Rapport AREVA dû au titre du PNGMDR 2013-2015 : Réponse d'AREVA à l'article 18-III du décret PNGMDR du 27/12/2013) ;

Vu la lettre AREVA DMDR CE 2015-0059 du 23 juillet 2015 transmettant le rapport CEA/AREVA/EDF – PNGMDR 2013-2015 : Transport des colis de déchets HA-MAVL pour l'expédition vers le centre de stockage géologique ;

Vu la lettre CEA MR/DPSN/DIR/2015-406 du 31 juillet 2015 transmettant le rapport CEA/AREVA/EDF : La gestion des déchets HA-MAVL : besoins en entreposages des colis à destination du centre de stockage en projet Cigéo ;

Vu la lettre CEA MR/DPSN/DIR/2015-474 du 29 septembre 2015 transmettant le rapport : Évaluation prospective de scénarios de désentreposage de déchets vitrifiés jusqu'à l'expédition des colis vers le centre de stockage en projet Cigéo ;

Vu la lettre Andra DG/DIR/15-0031 transmettant le rapport CG.NT.ADPG.14-0038 : Recommandations pour la conception d'installations d'entreposage s'inscrivant dans la complémentarité avec le stockage ;

Saisie, pour avis, par le ministre chargé de l'énergie, des études remises en application des articles 17 et 18 du décret du 27 décembre 2013 susvisé concernant la gestion des déchets de haute activité (HA) et de moyenne activité à vie longue (MA-VL) ;

Considérant que la gestion des déchets radioactifs est un enjeu de sûreté nucléaire et qu'il est nécessaire que l'ensemble de ces déchets dispose d'une filière de gestion sûre ;

Considérant qu'une filière de gestion est constituée par un ensemble d'opérations successives réalisées sur les déchets radioactifs qui concourent, de leur production à leur stockage, à leur mise en sécurité définitive dans le respect des principes prévus aux chapitres I et II du titre IV du livre V du code de l'environnement ;

Considérant que les opérations permettant la gestion à long terme des déchets radioactifs peuvent nécessiter des étapes de collecte, tri, caractérisation, traitement, conditionnement, entreposage, transport et stockage ;

Considérant que l'article L. 542-1-2 du code de l'environnement dispose qu'« *après entreposage, 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* » ;

Considérant que l'article L. 542-1 du code de l'environnement dispose que « *les producteurs de combustibles usés et de déchets radioactifs sont responsables de ces substances, sans préjudice de la responsabilité de leurs détenteurs en tant que responsables d'activités nucléaires* » ;

Considérant que l'article L. 542-12 du code de l'environnement dispose que l'Andra a la mission « *de concevoir, d'implanter, de réaliser et d'assurer la gestion de centres d'entreposage ou de 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* » ;

Considérant que l'article 3 de la loi du 28 juin 2006 susvisée prévoit que « *les études et recherches [relatives au stockage en couche géologique profonde] sont conduites en vue de choisir un site et de concevoir un centre de stockage de sorte que, au vu des résultats des études conduites, la demande de son autorisation prévue à l'article L. 542-10-1 du code de l'environnement puisse être instruite en 2015 et, sous réserve de cette autorisation, le centre mis en exploitation en 2025* » ;

Considérant que depuis la dernière édition du Plan national de gestion des matières et des déchets radioactifs, en 2012, l'Andra a progressé dans la conception d'un stockage en couche géologique profonde ; que l'Andra prévoit de transmettre à l'ASN dans les prochaines semaines un dossier d'options de sûreté (DOS) de Cigéo sur la base des études d'avant-projet sommaire ; que l'ASN a fait part de ses attentes sur le contenu de ce DOS dans son courrier du 19 décembre 2014 susvisé ; que, par ailleurs, l'Andra prévoit le dépôt d'une demande d'autorisation de création au plus tôt fin 2018,

Rend l'avis suivant :

## I. Séparation - transmutation

Considérant que l'ASN avait indiqué dans ses avis des 1<sup>er</sup> février 2006 et 4 juillet 2013 susvisés, les points suivants :

- La séparation, préalable à leur transmutation, des produits de fission à vie longue, susceptibles pour certains d'entre eux de présenter une mobilité importante dans un stockage en formation géologique profonde, présente un rendement faible ; sa mise en œuvre présente un caractère peu réaliste ;
- La faisabilité technologique de la transmutation n'est pas acquise et nécessite des efforts de recherche significatifs ; sa mise en œuvre est par ailleurs subordonnée à la prise de décisions relatives à la politique énergétique privilégiant le choix de filières compatibles avec la transmutation de certains radionucléides et en particulier les réacteurs à neutrons rapides ;
- Les gains espérés de la séparation puis de la transmutation des actinides mineurs en termes de sûreté nucléaire, de radioprotection et de gestion des déchets radioactifs n'apparaissent pas déterminants au vu notamment des contraintes induites sur les installations du cycle du combustible, les réacteurs et les transports, qui devraient mettre en œuvre des substances fortement radioactives à toutes les étapes ; ceci serait particulièrement le cas en ce qui concerne la transmutation du curium ;

Considérant que le CEA a présenté dans l'étude du 26 juin 2015 susvisée l'état des recherches sur la séparation et la transmutation des radionucléides à vie longue ; que celui-ci n'apporte pas d'éléments de nature à impliquer une révision substantielle des avis de l'ASN susmentionnés ;

Considérant par ailleurs que l'étude présentée par le CEA confirme que la transmutation de certains éléments radioactifs à vie longue, notamment l'américium :

- ne concernerait qu'une partie de l'inventaire des radionucléides à vie longue contenu dans les déchets et ne s'appliquerait pas aux déchets déjà vitrifiés ; le besoin d'un stockage en couche géologique profonde pour les déchets radioactifs HA et MA-VL subsisterait en tout état de cause ;
- n'apporterait une réduction tangible de l'emprise d'un futur stockage que dans l'hypothèse d'une exploitation au moins séculaire d'un parc de réacteurs à neutrons rapides suffisamment important pour assurer la cohérence d'ensemble du cycle,

**L'ASN rappelle les termes de son avis du 4 juillet 2013 susvisé : « [...]les possibilités de séparation et de transmutation des éléments radioactifs à vie longue ne devraient pas constituer un critère déterminant pour le choix des technologies examinées dans le cadre de la quatrième génération. Les différentes technologies de réacteurs étudiées devraient être comparées notamment sous l'angle des perspectives de renforcement de la protection des intérêts mentionnés à l'article L. 593-1 du code de l'environnement par rapport aux réacteurs de troisième génération de type EPR. »**

En conséquence, l'ASN considère que la poursuite des études sur la séparation et la transmutation ne peut trouver sa justification dans la sûreté nucléaire ou la radioprotection.

## II. Conditionnement des déchets HA et MA-VL

Considérant que l'article L. 542-1-3 du code de l'environnement dispose que les propriétaires de déchets MA-VL produits avant 2015 doivent les conditionner au plus tard en 2030 ; que cette obligation s'applique tout particulièrement aux déchets nécessitant la réalisation d'opérations de reprise et de conditionnement (RCD) sur les sites de La Hague et de Marcoule ; que ces opérations présentent des enjeux de sûreté majeurs ; qu'elles nécessitent par ailleurs la mise au point de nouveaux procédés de conditionnement, par exemple pour les déchets de structure de type gaines magnésiennes des combustibles usés UNGG, les déchets pulvérulents issus du traitement de combustibles usés UNGG à conditionner ou encore les déchets technologiques contenant des matières organiques, irradiants ou riches en émetteurs alpha ;

Considérant que, si la conception d'une installation de stockage doit s'attacher à permettre la prise en charge des déchets déjà conditionnés, il convient que – en l'attente des spécifications d'acceptation des colis de déchets radioactifs de cette installation – les colis de déchets radioactifs produits présentent des caractéristiques intrinsèques favorables (confinement des substances radioactives, stabilité physico-chimique, limitation de la densité de puissance thermique et de la production de gaz de radiolyse, ...) ;

Considérant que les spécifications d'acceptation pour le projet de stockage en couche géologique profonde ne sont, à ce stade du développement du projet, pas encore disponibles ; que cette absence complexifie la mise au point de modalités de conditionnement adaptées pour certains types de déchets radioactifs ;

Considérant que l'Andra a annoncé qu'elle remettrait, dans le cadre de la transmission du dossier d'options de sûreté du projet Cigéo, un projet de spécifications préliminaires d'acceptation des colis de déchets radioactifs,

**L'ASN estime nécessaire que les producteurs de déchets MA-VL non conditionnés renforcent leur organisation et les moyens affectés aux programmes de caractérisation, de reprise et de conditionnement des déchets anciens (RCD) afin de respecter l'échéance de 2030 fixée par le code de l'environnement.** En appui à ces programmes, la recherche sur la mise au point de nouveaux procédés de conditionnement doit être accélérée.

**L'ASN estime nécessaire que l'Andra établisse dans les meilleurs délais un projet de spécifications préliminaires d'acceptation des déchets radioactifs qui seront applicables pour le stockage en couche géologique profonde.** L'Andra doit s'attacher, dans ce projet de spécifications préliminaires, à présenter le niveau d'incertitude attaché aux différents paramètres retenus.

**L'ASN recommande que, pour le 30 juin 2018, les producteurs de déchets, réalisent une analyse de l'acceptabilité de leurs colis de déchets radioactifs au regard de ce projet de spécifications préliminaires d'acceptation et présentent, si nécessaire, des options de mise à jour de leur stratégie de conditionnement ou d'études de caractérisation.**

### Concernant le cas particulier des déchets bitumés

Considérant que les résultats du programme R&D sur les colis d'enrobés de boues bitumées développé par le CEA en vue de démontrer la maîtrise du risque incendie en stockage en couche géologique profonde n'ont pas été transmis à l'ASN à l'exception d'une synthèse en décembre 2015 ; que, par conséquent, l'ASN n'a pas pu examiner ces études, ni saisir l'Andra sur l'adéquation des caractéristiques du colis et de ses propriétés à la filière de stockage à laquelle il est destiné ;

Considérant que, dans son avis du 16 mai 2013 susvisé, l'ASN avait indiqué que « *si une installation de stockage en couche géologique profonde est créée, seule sera autorisée l'admission de colis de déchets dont la sûreté de stockage aura été complètement démontrée* », et qu' « *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* »,

**Faute de disposer d'éléments de démonstration suffisants, l'ASN ne peut que confirmer sa position : « dans cette perspective, les colis de déchets bitumés ne devront pas être stockés dans [la] première tranche d'exploitation [de Cigéo] ».**

**L'ASN ne pourrait envisager de réexaminer cette position que si elle dispose :**

- des résultats complets du programme de R&D mené par le CEA,
- de la position de l'Andra, en tant qu'exploitant de la future installation de stockage, relative à l'acceptabilité de ces colis de déchets dans la « *phase industrielle pilote* » de Cigéo.

Des recommandations complémentaires relatives au conditionnement figurent en annexe au présent avis.

### **III. Entreposage**

Considérant que l'entreposage ne vise pas à constituer une voie alternative à celle du stockage en couche géologique profonde mais est étudié dans une optique de complémentarité avec ce stockage ; qu'il doit, en tout état de cause, permettre de garantir la sûreté de la gestion des déchets HA et MA-VL dans l'attente de la mise en service d'une installation de stockage en couche géologique profonde et, qu'en cas d'impossibilité d'apporter la démonstration de sûreté nucléaire d'une telle installation, il devrait alors permettre d'attendre la mise en place d'une nouvelle solution de gestion définitive ;

Considérant que l'entreposage est étudié pour apporter toute la flexibilité nécessaire et permettre la mise en œuvre progressive et contrôlée du stockage en couche géologique profonde ; que les fonctions assurées par les entreposages sont les suivantes :

- la gestion des déchets HA et MA-VL produits en l'attente de la mise en service d'une installation de stockage en couche géologique profonde,
- la décroissance radioactive avant mise en stockage, étape qui est techniquement indispensable pour certains déchets, en particulier les déchets HA fortement exothermiques,
- la surveillance de l'évolution des colis de déchets avant leur stockage,
- l'optimisation globale du système constitué par l'entreposage, le stockage et les moyens logistiques (notamment le transport),
- la gestion des colis qui seraient retirés du stockage,

### **Concernant les besoins en entreposages de colis de déchets HA et MA-VL**

Considérant que le II. de l'article 17 du décret du 27 décembre 2013 susvisé demande aux exploitants nucléaires d'analyser les besoins en entreposage de colis de déchets HA et MA-VL en tenant compte des productions futures de déchets, du conditionnement et de l'ordonnancement des expéditions vers le centre de stockage en projet Cigéo ; que l'étude du 31 juillet 2015 susvisée remise par Areva, le CEA et EDF est incomplète et ne répond pas à la demande du décret du 27 décembre 2013 susvisé car ne comprenant pas l'analyse des besoins en entreposages futurs pour l'ensemble des familles de déchets HA et MA-VL ;

Considérant que des incertitudes demeurent quant au calendrier de mise en service du stockage en couche géologique profonde, aux chroniques de livraison qui seront autorisées et enfin à l'acceptabilité de certains colis de déchets dans le stockage ; qu'un retard de 4 ans par rapport à l'échéancier prévu par la loi du 28 juin 2006 susvisée apparaît en effet d'ores et déjà dans le calendrier annoncé en 2015 par l'Andra ; que ce calendrier ne semble présenter aucune marge et que l'estimation de la durée de certaines phases du développement (notamment la durée de la construction ou de la « phase industrielle pilote ») semble optimiste ;

Considérant que le constat dressé par l'ASN dans son avis du 16 mai 2013 susvisé que « *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* » reste ainsi d'actualité ;

Considérant que le retour d'expérience récent (installations DIADEM et ICEDA) montre que la durée nécessaire pour la création de nouvelles installations d'entreposage, des premières étapes de conception jusqu'à la mise en service, est de l'ordre de 10 à 15 ans ; que ces délais illustrent l'importance d'anticiper les besoins en entreposages,

**L'ASN estime nécessaire que l'Andra actualise le planning du projet Cigéo. Ce planning devra comporter des marges proportionnées aux aléas potentiels et aux incertitudes résiduelles. Sur cette base, les producteurs de déchets et l'Andra doivent actualiser les chroniques de stockage des déchets et les présenter au GT PNGMDR.**

Afin que le Plan national de gestion des matières et des déchets radioactifs puisse préciser les capacités nécessaires pour les installations d'entreposage, conformément à l'article L. 542-1-2 du code de l'environnement susvisé, l'ASN estime nécessaire que les producteurs de déchets HA et MA-VL définissent et transmettent, annuellement, au ministre chargé de l'énergie et à l'Autorité de sûreté nucléaire pour chaque famille de déchets HA et MA-VL :

- les capacités d'entreposage existantes en précisant leur disponibilité ;
- les prévisions de saturation ou d'obsolescence de ces capacités et les besoins de nouvelles capacités, dont certains sont déjà avérés, pour les 20 années à venir ;
- les délais nécessaires pour mettre en service de nouvelles capacités d'entreposage.

L'ASN recommande que le Plan national de gestion des matières et des déchets radioactifs fixe, après recensement des besoins prévisibles d'installations d'entreposage, les échéances associées aux étapes clés des démarches pour leur création et leur mise en service.

L'ASN recommande par ailleurs que les producteurs de déchets HA et MA-VL prennent des marges temporelles significatives pour la réalisation des études de conception, la construction et l'obtention des autorisations administratives de nouvelles installations d'entreposage afin d'assurer la disponibilité en temps utile des capacités d'entreposage nécessaires.



**Pour vérifier la robustesse de ces marges, les producteurs de déchets HA et MA-VL doivent étudier la sensibilité des besoins en entreposages à des décalages dans le calendrier de développement du projet de stockage en couche géologique profonde. Ils devront dans le cadre de cette étude considérer, d'une part, des décalages allant jusqu'à 15 ans par rapport à la date prévue par l'Andra de 2029 pour la mise en service du stockage par une phase industrielle pilote et, d'autre part, des décalages allant jusqu'à 20 ans par rapport à la date prévue de 2035 pour la mise en service à cadence industrielle de l'installation.**

**Cette analyse doit permettre d'identifier d'éventuels effets de seuil en termes de besoins en entreposages futurs ou d'allongements de la durée de fonctionnement d'entreposages existants, dont certains sont déjà anciens. Elle doit intégrer l'actualisation des stratégies de démantèlement des exploitants sur les 15 prochaines années.**

### **Concernant la conception des entreposages**

Considérant que la loi du 28 juin 2006 susvisée a confié à l'Andra la coordination des recherches et études sur l'entreposage des déchets HA et MA-VL ;

Considérant que les études et recherches menées par l'Andra sur l'entreposage visent :

- l'allongement de la durée de fonctionnement des installations jusqu'à une centaine d'années,
- la conception d'installations plus polyvalentes (diversité des colis primaires, possibilité d'entreposer des colis primaires et de stockage<sup>1</sup>),
- la modularité des futurs entrepôts, permettant d'adjoindre des modules supplémentaires à un entreposage sans en interrompre l'exploitation ;

Considérant que l'Andra a transmis, par la lettre du 28 janvier 2013 susvisée, un bilan de l'ensemble des études et recherches menées ; que cette étude a été complétée en 2014 ;

Considérant que les études génériques de concepts d'entreposage complémentaire au stockage réalisées par l'Andra sont globalement achevées ; que les recommandations qui en découlent doivent être prises en compte par les producteurs dans la conception de nouvelles installations d'entreposage ou lors de leurs réexamens périodiques ;

Considérant que l'Andra, dans l'élaboration de ces concepts d'entreposage nécessaire à l'exercice de la récupérabilité, ne tient pas compte de l'état des colis retirés du stockage ; que ces colis pourraient présenter des caractéristiques dégradées du fait de leur vieillissement en situation de stockage mais aussi de scénarios accidentels éventuels ;

Considérant par ailleurs que l'Andra a proposé, dans le bilan joint à la lettre du 28 janvier 2013 susvisée, de ne pas poursuivre l'étude d'installations d'entreposage de colis de déchets MA-VL à faible profondeur pour les raisons suivantes :

- complexité de la ventilation,
- difficultés de gestion des eaux souterraines,
- faible accessibilité des ouvrages de génie civil enterrés,
- complexité de la manutention ;

---

<sup>1</sup> Un colis de stockage est un colis de déchets radioactifs définitif pour lequel aucune opération de conditionnement ultérieure n'est prévue ou envisagée avant son stockage.

Un colis primaire de déchets radioactifs est un colis qui inclut des déchets radioactifs sous forme solide pour lequel des opérations ultérieures de conditionnement sont nécessaires en vue de réaliser un colis de déchets radioactifs définitif et qui sera inclus, le cas échéant après traitement, dans ledit colis de déchets radioactifs définitif. Certains colis primaires de déchets radioactifs seront conditionnés en colis de stockage directement sur le site de stockage.

Considérant toutefois que le niveau de détail technique des documents transmis par l'Andra ne permet pas de statuer sur la pertinence de l'abandon définitif de l'option de conception d'installations d'entreposage à faible profondeur,

**L'ASN estime nécessaire que les exploitants prennent en compte les orientations suivantes dans la conception de nouvelles installations d'entreposage et, dans la mesure du possible, lors des réexamens périodiques des installations existantes :**

- Prendre des marges significatives à la conception en matière de dimensionnement du génie civil des installations vis-à-vis de la durée prévue d'entreposage des déchets radioactifs et du dimensionnement aux agressions d'origine externe. Pour les entrepôts modulaires, l'augmentation de la taille des installations liée à l'ajout d'extensions doit être prise en compte dans la démonstration de sûreté nucléaire dès la conception ;
- Privilégier une architecture simple et modulaire ainsi que l'utilisation de systèmes passifs (ventilation par convection naturelle notamment) et adapter le nombre de barrières de confinement statique à la nature et à l'état des colis de déchets radioactifs entreposés ;
- Définir à la conception les dispositions permettant de maîtriser les conditions ambiantes (température, hygrométrie, concentration en hydrogène de radiolyse...) de l'entreposage en situation de fonctionnement normal, incidentel ou accidentel en vue de maintenir la première barrière de confinement statique assurée par le colis ;
- Définir à la conception les aménagements nécessaires à la réalisation des opérations de surveillance et de traitement des écarts potentiels des ouvrages de génie civil, des équipements de l'installation et des colis de déchets ; en particulier,
  - o Prévoir la mise en place de porte-échantillons de matériaux constitutifs des composants de l'installation et des colis de déchets dans une zone représentative dans le but d'assurer le suivi du vieillissement de l'installation d'entreposage et des colis de déchets ;
  - o Privilégier le regroupement des colis dans des structures de type casier ou panier afin de faciliter les opérations de surveillance et de reprise physique des colis ;
  - o Privilégier la mise en place d'équipements propres à l'installation permettant le reconditionnement des colis dégradés ;
- Prendre des dispositions pour assurer la conservation de la connaissance de l'installation et de ses évolutions jusqu'à son déclassement et pour garantir, pendant toute la durée de leur entreposage, l'identification des colis de déchets radioactifs ainsi que l'enregistrement et l'archivage des informations nécessaires à la gestion ultérieure des déchets qu'ils contiennent.

**L'ASN estime nécessaire que l'Andra étudie les modalités de gestion des colis primaires de déchets MA-VL dégradés qui auraient été retirés du stockage, en particulier le dimensionnement des moyens permettant le reconditionnement de colis primaires dégradés dans les installations de surface de Cigéo.**

**L'ASN estime nécessaire que l'Andra précise les éléments techniques sur la base desquels elle a décidé l'abandon définitif de l'option de conception d'installations d'entreposage à faible profondeur.**

#### **IV. Transport des déchets radioactifs**

Considérant que la mise en service du stockage en couche géologique profonde va entraîner des flux de transport importants et qu'il pourra être nécessaire de développer de nouveaux emballages de transport pour y faire face ;

Considérant que le développement de nouveaux emballages de transport prend plusieurs années et que le retour d'expérience a montré que ce type de projet pouvait prendre un retard conséquent ;

Considérant qu'il est nécessaire de prévoir une phase d'essais à blanc préalablement à la mise en service d'un nouvel emballage afin de s'assurer de sa recevabilité dans les installations ;

Considérant que les producteurs de déchets radioactifs envisagent des transports multimodaux pour apporter les déchets jusqu'au centre de stockage,

**L'ASN estime nécessaire que le rétro-planning présenté par les producteurs de déchets dans leur étude du 23 juillet 2015 susvisée pour la conception et la fabrication des nouveaux emballages soit complété afin d'intégrer des marges sur les délais nécessaires pour l'obtention d'un agrément et à la réalisation d'essais à blanc avant mise en service.**

**L'ASN estime nécessaire que les moyens de transbordement adaptés aux transports multimodaux retenus ou envisagés soient étudiés.**

Fait à Montrouge, le 25 février 2016.

Le collège de l'Autorité de sûreté nucléaire\*,

*Signé par*

Pierre-Franck CHEVET

Jean-Jacques DUMONT

Philippe JAMET

\* Commissaires présents en séance

**Annexe à l'avis n° 2016-AV- 0259 de l'Autorité de sûreté nucléaire du 25 février 2016  
sur les études relatives à la gestion des déchets de haute activité et de moyenne activité à  
vie longue (HA et MA-VL) remises en application du Plan national de gestion des  
matières et des déchets radioactifs 2013-2015, en vue de l'élaboration du Plan national de  
gestion des matières et déchets radioactifs 2016-2018**

État d'avancement de la caractérisation des déchets MA-VL et de la conception des colis

Considérant que, dans la continuité des études remises dans le cadre du PNGMDR 2010-2012, EDF, le CEA et AREVA ont remis, conformément aux dispositions du III de l'article 18 du décret du 27 décembre 2013 susvisé, des études sur l'état d'avancement de la caractérisation des déchets MA-VL et la conception de nouveaux colis de déchets ;

*Concernant l'étude remise par EDF*

Considérant que l'étude du 18 décembre 2014 susvisée remise par EDF ne répond pas à la demande du décret du 27 décembre 2013 susvisé en ne présentant pas un niveau de précision permettant une analyse ; qu'en conséquence, l'ASN ne peut pas conclure, à ce stade, sur le respect par EDF de l'échéance de 2030 pour le conditionnement des déchets MA-VL fixée par le code de l'environnement ;

Considérant néanmoins que les informations qui auraient dû figurer dans l'étude prescrite par le décret du 27 décembre 2013 susvisé seront transmises à l'ASN, d'une part, dans le cadre de la demande d'autorisation de production du colis C1PG qu'EDF déposera parallèlement à la demande d'autorisation de mise en service de l'installation d'entreposage ICEDA et, d'autre part, dans le cadre des suites de l'examen de la stratégie de gestion des déchets d'EDF,

**L'ASN recommande qu'EDF complète son étude sur l'état d'avancement de la caractérisation des déchets MA-VL et la conception de nouveaux colis de déchets, la transmette au GT PNGMDR et la rende publique.**

*Concernant l'étude remise par Areva*

L'étude du 8 juillet 2015 susvisée remise par Areva n'appelle pas de remarque à ce stade.

*Concernant l'étude remise par le CEA*

Considérant que l'étude du 29 juin 2015 susvisée remise par le CEA présente les principaux développements en termes de caractérisation, traitement et conditionnement de déchets MA-VL sur la période 2012-2014, notamment pour 4 catégories de déchets : les déchets de structure de type gaines magnésiennes des combustibles usés UNGG, les déchets pulvérulents issus du traitement de combustibles usés UNGG à conditionner, les déchets technologiques contaminés alpha à conditionner et les colis d'enrobés de boues bitumées ;

Considérant que les déchets de structure de type gaines magnésiennes des combustibles usés UNGG et les déchets pulvérulents issus du traitement de combustibles usés UNGG à conditionner représentent un enjeu de sûreté majeur ;

Considérant que les éléments présentés par l'étude du CEA ne sont toutefois pas assez développés pour que la stratégie de conditionnement envisagée pour ces déchets puisse être approuvée ; que le président de l'ASN et le délégué à la sûreté nucléaire et à la radioprotection pour les installations et activités intéressant la défense ont demandé au CEA par courrier du 21 juillet 2015 susvisé de procéder à un réexamen global de la stratégie de démantèlement des installations nucléaires et de gestion des matières et déchets radioactifs du CEA ; qu'ils ont également demandé au CEA de renforcer les moyens humains affectés aux opérations de démantèlement ainsi qu'à l'organisation de ses programmes de démantèlement et de gestion des déchets et de réexaminer les ressources budgétaires affectées aux opérations de démantèlement,

**L'ASN recommande que le CEA présente en 2016 au GT PNGMDR son schéma de reprise de ces déchets ainsi que le plan de développement des unités de conditionnement associées, accompagnés d'un calendrier justifiant le respect de l'échéance de 2030 pour le conditionnement des déchets MA-VL fixée par le code de l'environnement.**

Cas particulier des déchets technologiques contenant des matières organiques, irradiants ou riches en émetteurs alpha

Considérant que la radiolyse des matériaux organiques contenus dans les déchets est, d'une part, la source majoritaire de production de dihydrogène pendant la période d'exploitation du stockage et, d'autre part, peut conduire à la formation de produits de dégradation hydrosolubles (PDH) qui sont susceptibles, en particulier par des phénomènes de complexation avec les radionucléides, de modifier les capacités de migration de ces derniers dans le stockage,

*Concernant l'étude remise par Areva,*

L'étude du 16 décembre 2014 susvisée remise par Areva n'appelle pas de commentaire de l'ASN à ce stade de l'avancement des travaux.

*Concernant l'étude remise par le CEA,*

L'étude du 18 décembre 2014 susvisée remise par le CEA présente l'inventaire des matières organiques contenues dans les déchets des colis MA-VL, la démarche d'évaluation de la nature et de la quantité de gaz produits par dégradation des déchets et les résultats expérimentaux disponibles, les travaux de détermination de la nature et de la quantité de PDH formés par dégradation des déchets et les études conduites sur le pouvoir complexant des PDH formés ainsi que les enseignements tirés des expériences de transfert et d'adsorption des PDH sur l'argilite du site de Bure.

La méthodologie développée par le CEA pour la détermination de la nature et de la quantité de PDH formés par dégradation des déchets et les études conduites sur le pouvoir complexant des PDH formés est pertinente en première approche mais nécessite certains approfondissements. Ainsi, l'ASN a adressé au CEA, par courrier du 25 février 2016 susvisé, des recommandations pour permettre l'achèvement de cette étude.