



Avis n° 2020-AV-0369 de l’Autorité de sûreté nucléaire du 1^{er} décembre 2020 sur les études concernant la gestion des déchets radioactifs 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 2016-2018, en vue de l’élaboration du cinquième plan national de gestion des matières et des déchets radioactifs

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 le chapitre II du titre IV et les chapitres II et III du titre IX de son livre V ;

Vu la loi n° 91-1381 du 30 décembre 1991 relative aux recherches sur la gestion des déchets radioactifs, notamment son article 4 ;

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 la loi n° 2016-1015 du 25 juillet 2016 précisant les modalités de création d’une installation de stockage réversible en couche géologique profonde des déchets radioactifs de haute et moyenne activité à vie longue ;

Vu le 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 ;

Vu le décret 2020-456 du 21 avril 2020 relatif à la programmation pluriannuelle de l’énergie ;

Vu l’arrêté du 9 octobre 2008 modifié relatif à la nature des informations que les responsables d’activités nucléaires et les entreprises mentionnées à l’article L. 1333-10 du code de la santé publique ont obligation d’établir, de tenir à jour et de transmettre périodiquement à l’Agence nationale pour la gestion des déchets radioactifs ;

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

Vu l’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 ;

Vu la décision du 21 février 2020 consécutive au débat public dans le cadre de la préparation de la cinquième édition du plan national de gestion des matières et des déchets radioactifs ;

Vu la décision n° 2017-DC-0587 de l'Autorité de sûreté nucléaire du 23 mars 2017 relative au conditionnement des déchets radioactifs et aux conditions d'acceptation des colis de déchets radioactifs dans les installations nucléaires de base de stockage ;

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

Vu l'avis de l'Autorité de sûreté nucléaire du 1^{er} 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° 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 ;

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

Vu l'avis n° 2015-AV-0227 de l'Autorité de sûreté nucléaire 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-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 des déchets radioactifs 2016-2018 ;

Vu l'avis n° 2016-AV-0267 de l'Autorité de sûreté nucléaire du 31 mai 2016 relatif à la réversibilité du stockage de déchets radioactifs en couche géologique profonde ;

Vu l'avis n° 2018-AV-0300 de l'Autorité de sûreté nucléaire du 11 janvier 2018 relatif au dossier d'options de sûreté présenté par l'Andra pour le projet Cigéo de stockage de déchets radioactifs en couche géologique profonde ;

Vu l'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 ;

Vu les rapports de la Commission nationale d'évaluation sur les recherches sur la gestion des déchets radioactifs, notamment ceux de janvier 2006, numéro 6 de novembre 2012 et numéro 12 de juin 2018 ;

Vu le Plan national de gestion des matières et des déchets radioactifs 2007-2009, transmis au Parlement en mars 2007 ;

Vu le Plan national de gestion des matières et des déchets radioactifs 2010-2012, transmis au Parlement fin 2009 ;

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

Vu le Plan national de gestion des matières et des déchets radioactifs 2016-2018, transmis au Parlement le 27 janvier 2017 ;

Vu le rapport de l'Office parlementaire d'évaluation des choix scientifiques et technologiques sur l'évaluation du Plan national de gestion des matières et des déchets radioactifs, PNGMDR 2016-2018 ;

Vu l'édition 2018 de l'inventaire national des matières et des déchets radioactifs présents en France prévu par l'article L. 542-12 du code de l'environnement ;

Vu la lettre CODEP-DRC-2016-005220 de l'Autorité de sûreté nucléaire du 20 juin 2016 relative au plan de développement des composants du projet Cigéo ;

Vu la lettre ref. 119 de la DGEC du 19 juillet 2018 relative à la demande de report pour la remise des études au titre des articles 14 et 15 de l'arrêté PNGMDR du 23 février 2017 ;

Vu la lettre CODEP-DRC-2019-006483 de l'ASN et 2019-00413 de l'ASND du 27 mai 2019 relative à la stratégie de démantèlement et de gestion des matières et déchets du CEA ;

Vu la lettre CODEP-DRC-2019-007552 de l'ASN et 2019-00392 de l'ASND du 28 mai 2019 relative au comportement physico-chimique et thermique des colis de déchets bitumés en stockage ;

Vu la lettre CODEP-DRC-2019-005828 de l'ASN du 28 mai 2019 relative au comportement physico-chimique et thermique des colis de déchets bitumés en stockage ;

Vu le rapport de l'Andra décrivant l'inventaire des capacités d'entreposage existantes, l'état d'avancement des études de concepts d'entreposage, et les propositions d'options à étudier après 2009, transmis le 19 janvier 2010 dans le cadre du PNGMDR 2007-2009 ;

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

Vu le rapport CG.NT.ADPG.14.0038 de l'Andra de décembre 2014 présentant des recommandations pour la conception d'installation d'entreposage s'inscrivant dans la complémentarité avec le stockage ;

Vu le rapport n° 2015-00328 de l'IRSN du 14 octobre 2015 transmettant des recommandations pour la conception d'installations d'entreposage s'inscrivant dans la complémentarité avec le stockage ;

Vu le dossier d'options de sûreté d'un projet de stockage en couche géologique profonde remis par l'Andra par lettres DG/16-0105 du 6 avril 2016, DG/16-0141 du 13 mai 2016, DG/16-0156 du 24 mai 2016 et DISEF/DIR/16-0116 du 6 juillet 2016 ;

Vu la lettre DISEF/DIR/16-0252 de l'Andra du 22 novembre 2016 transmettant le programme industriel de gestion des déchets (PIGD) à l'indice E du 9 novembre 2016 ;

Vu le rapport D455517009615A d'EDF du 30 juin 2017 transmettant les besoins en entreposage sur les 20 prochaines années pour les déchets HA et MA-VL détenus par EDF, transmis en application de l'article 53 de l'arrêté du 23 février 2017 ;

Vu le rapport DM2D NT 17 0.143 d'Orano de juin 2017 transmettant les besoins en entreposage pour les familles de déchets HA et MA-VL, transmis en application de l'article 53 de l'arrêté du 23 février 2017 ;

Vu la lettre DG/17-0128 de l'Andra du 21 juin 2017 transmettant une proposition de types et de quantités de déchets à inclure dans l'inventaire de réserve de Cigéo, transmise en application de l'article 56 de l'arrêté du 23 février 2017 ;

Vu le rapport DPSN/DIR 2017 282 du CEA du 30 juin 2017 transmettant une évaluation des besoins en entreposage des déchets HA et MA-VL pour les 20 prochaines années, transmis en application de l'article 53 de l'arrêté du 23 février 2017 ;

Vu la lettre DISEF/DIR/17-0138 de l'Andra du 4 juillet 2017 transmettant les spécifications préliminaires d'acceptation des colis primaires à Cigéo (phase APS) – CG-TE-D-SPE-AMOA-SR0-7000-16-0005 à l'indice B du 26 juin 2017 ;

Vu la lettre DPSN/DIR 2017-497 du CEA du 18 décembre 2017 relative au schéma de gestion des déchets de structure magnésiens et de déchets de procédés issus du traitement de combustibles usés UNGG, ensemble la note technique DDCC/UDHB/NT/DIR/2017-008 Ind.0 du CEA du 21 décembre 2017, transmis en application de l'article 50 de l'arrêté du 23 février 2017 ;

Vu la lettre CAB-AG 2018 n° 5 du CEA du 9 janvier 2018 transmettant des réponses aux demandes de l'ASN et l'ASND sur le dossier présentant la stratégie du CEA en matière de démantèlement de ses installations et de gestion des matières et déchets radioactifs ;

Vu la lettre D455517017536 d'EDF du 10 janvier 2018 transmettant le rapport du CEA, d'EDF et d'Orano sur le transport des colis de déchets HA et MA-VL depuis les sites expéditeurs vers Cigéo, transmis en application de l'article 54 de l'arrêté du 23 février 2017 ;

Vu la lettre DG/18-0082 de l'Andra du 4 juin 2018 demandant le report à l'échéance du dépôt de la demande d'autorisation de création de Cigéo de la remise des études au titre des articles 14 et 15 de l'arrêté PNGMDR du 23 février 2017 ;

Vu le rapport DSSN/DIR 2018-337 du CEA du 9 juillet 2018 relatif à l'état d'avancement des travaux sur des scénarios prospectifs de traitement et de conditionnement des colis de déchets bitumés du CEA et d'Orano, transmis en application de l'article 48 de l'arrêté du 23 février 2017 ;

Vu la lettre DG/18-0159 de l'Andra du 11 septembre 2018 transmettant le rapport C.RP.ASFP.18.0007 intitulé « analyse multicritères des options de conception d'entreposages complémentaires au stockage », transmis en application de l'article 52 de l'arrêté du 23 février 2017 ;

Vu le rapport DM2D CE 2018-0075 d'Orano du 17 décembre 2018 relatif à l'article 3 de la décision ASN n° 2014-DC-0464 intitulé « point d'avancement à fin 2018 des études relatives au conditionnement des déchets technologiques alpha non susceptibles d'être stockées en surface » ;

Vu le rapport DM2D NT 2018-077 d'Orano du 17 décembre 2018 relatif à l'état d'avancement à fin 2018 des travaux de développement du procédé d'incinération / vitrification (procédé d'incinération-vitrification *in can* PIVIC) visant à conditionner les déchets MAVL organiques riches en émetteurs alpha, transmis en application de l'article 49 de l'arrêté du 23 février 2017 ;

Vu le rapport final de la revue externe sur la gestion des déchets bitumés du 28 juin 2019 ;

Vu la lettre DG/DIR/19-0085 de l'Andra du 22 juillet 2019 transmettant une mise à jour de la proposition de types et de quantités de déchets à inclure dans l'inventaire de réserve de Cigéo, transmise en application de l'article 56 de l'arrêté du 23 février 2017 ;

Vu la lettre DG/19-075 de l'Andra du 22 juillet 2019 transmettant le rapport intermédiaire relatif aux études d'adaptabilité du projet Cigéo au stockage des déchets de l'inventaire de réserve, transmise en application des articles 14 et 15 de l'arrêté du 23 février 2017 ;

Vu la lettre CAB-AG 2019 n° 174 du CEA du 30 juillet 2019 transmettant la liste définitive des opérations prioritaires considérées par le CEA à l'issue de l'instruction de son dossier de stratégie d'assainissement et démantèlement et de gestion des déchets et matières ;

Vu la lettre DISEF/DIR/19-0171 de l'Andra du 25 octobre 2019 sollicitant le report à fin 2020 des études de faisabilité du stockage des matières uranifères et thorifères, demandées en application des articles 4, 7 et 18 de l'arrêté du 23 février 2017 ;

Vu le bilan de la Commission nationale du débat public du 25 novembre 2019 sur le débat public sur la cinquième édition du PNGMDR ;

Vu le compte-rendu de la commission particulière du débat public du 25 novembre 2019 sur le débat public sur la cinquième édition du PNGMDR ;

Saisie, pour avis, par lettres référencées 104, 34, 70 et 83 datées respectivement du 21 juillet 2017, du 26 février 2018, du 23 avril 2018 et du 27 juin 2019 par le ministre chargé de l'énergie, des études susvisées 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 de radioprotection et qu'il est nécessaire que l'ensemble de ces déchets dispose de filières de gestion sûres ;

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 fixés par le 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 le code de l'environnement prévoit que le plan national de gestion des matières et des déchets radioactifs fixe des objectifs calendaires pour la mise en place de filières de gestion et définit des indicateurs adaptés pour apprécier les progrès réalisés ;

Considérant que la loi du 28 juin 2006 susvisée dispose, dans son article 3 que « *la gestion des déchets radioactifs à vie longue de haute ou de moyenne activité, les recherches et études relatives à ces déchets sont poursuivies selon les trois axes complémentaires suivants :*

1° *La séparation et la transmutation des éléments radioactifs à vie longue [...]* ;

2° *Le stockage réversible en couche géologique profonde [...]* ;

3° *L'entreposage [...]* » ;

Considérant que l'article L. 542-1-1 du code de l'environnement précise que « *l'entreposage de matières ou de déchets radioactifs est l'opération consistant à placer ces substances à titre temporaire dans une installation spécialement aménagée en surface ou en faible profondeur à cet effet, avec intention de les retirer ultérieurement* » ;

que l'article L. 542-1-2 précise 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. 542-10-1 du code de l'environnement précise que la réversibilité « est mise en œuvre par la progressivité de la construction, l'adaptabilité de la conception et la flexibilité d'exploitation d'un stockage en couche géologique profonde de déchets radioactifs permettant d'intégrer le progrès technologique et de s'adapter aux évolutions possibles de l'inventaire des déchets consécutives notamment à une évolution de la politique énergétique. Elle inclut la possibilité de récupérer des colis de déchets déjà stockés selon des modalités et pendant une durée cohérente avec la stratégie d'exploitation et de fermeture du stockage. » ;

Considérant que l'article D. 542-90 du code de l'environnement dispose que l'inventaire à retenir par l'Andra pour la conception de stockage de déchets radioactifs en couche géologique profonde « comprend un inventaire de référence et un inventaire de réserve » ; que cet inventaire de réserve « prend en compte les incertitudes liées notamment à la mise en place de nouvelles filières de gestion de déchets ou à des évolutions de politique énergétique » ; que l'Andra conçoit Cigéo « pour accueillir les déchets de l'inventaire de référence » et « pour être en mesure d'accueillir les substances qui figurent à [l'inventaire de réserve], sous réserve le cas échéant d'évolutions dans sa conception pouvant être mises en œuvre en cours d'exploitation à un coût économiquement acceptable » ;

Considérant que l'article D. 542-91 du code de l'environnement dispose que « s'ils ne figurent pas dans l'inventaire de référence, les combustibles usés issus de l'exploitation des réacteurs électronucléaires, des réacteurs expérimentaux et de la propulsion nucléaire navale sont intégrés dans l'inventaire de réserve »,

Rend l'avis suivant :

I. Gestion des déchets radioactifs préalablement à leur stockage

1. Conditionnement des déchets MA-VL produits avant 2015

Considérant que l'article L. 542-1-3 du code de l'environnement dispose que « les propriétaires de déchets de moyenne activité à vie longue produits avant 2015 les conditionnent au plus tard en 2030 » ; que l'article D. 542-92 du code de l'environnement dispose que « les producteurs de déchets radioactifs étudient les modes de conditionnement à mettre en œuvre pour les déchets de moyenne activité à vie longue produits avant 2015, de façon à respecter l'échéance fixée à l'article L. 542-1-3 » ;

Considérant que les entreposages actuels de certains de ces déchets anciens peuvent comporter des risques importants pour la population et l'environnement ; que leur maintien en exploitation est de nature à aggraver ces risques, au regard du vieillissement de structures déjà anciennes, pour lesquelles des renforcements significatifs n'apparaissent techniquement ou économiquement pas possibles aux producteurs de déchets ; que le conditionnement des déchets MA-VL produits avant 2015 constitue ainsi un enjeu de sûreté nucléaire majeur, et doit être réalisé dans des délais aussi courts que possible, dans des conditions économiquement acceptables ;

Considérant que le PNGMDR 2016 – 2018 a prescrit au CEA des études pour la caractérisation ou le conditionnement de certaines typologies de déchets MA-VL entreposés à Marcoule, notamment les déchets bitumés et les déchets organiques riches en émetteurs alpha, les déchets de structure tels que les gaines magnésiennes des combustibles usés des réacteurs à l'uranium naturel graphite gaz (UNGG) et les déchets pulvérulents issus du traitement de combustibles usés de ces réacteurs ; que ces études montrent que des études et des travaux importants restent à réaliser ;

Considérant que le recensement des déchets MA-VL produits avant 2015 n'est pas terminé pour l'ensemble des producteurs ; qu'il permet de constater, dès à présent, la diversité de ces déchets mais ne permet pas d'identifier les déchets présentant les enjeux de sûreté les plus importants ;
Considérant que les calendriers présentés par les producteurs pour le conditionnement de ces déchets connaissent des dérives répétées ; que ceux-ci restent tenus de mettre en œuvre les mesures nécessaires à leur conditionnement dans un délai compatible avec l'échéance fixée à l'article L. 542-1-3 du code de l'environnement susvisé ;

Considérant que des évolutions d'organisation des exploitants visent à mieux maîtriser les projets de reprise et conditionnement des déchets ; que la gestion de ces projets complexes présente néanmoins encore des fragilités et doit être consolidée par la mise à disposition des ressources humaines et financières nécessaires, avec des appuis à haut niveau dans les organisations concernées,

L'ASN estime que les producteurs de déchets doivent :

- **mettre toutes les dispositions en œuvre pour respecter l'échéance fixée à l'article L. 542-1-3 du code de l'environnement ;**
- **prioriser le conditionnement des déchets présentant les plus forts enjeux en matière de sûreté et de radioprotection.**

À cette fin, les producteurs de déchets doivent établir, au plus tard le 30 juin 2021, la liste de l'ensemble des déchets MA-VL à conditionner, en précisant ceux présentant les plus forts enjeux en matière de sûreté et de radioprotection.

2. Besoin en entreposage des déchets HA et MA-VL

Considérant que l'article D. 542-79 du code de l'environnement dispose que « *les détenteurs de combustibles usés et de déchets de haute activité et de moyenne activité à vie longue tiennent à jour l'état de disponibilité des capacités d'entreposage de ces substances par catégorie de déchets et identifient les besoins futurs en capacité d'entreposage au moins pour les vingt années suivantes [...]* » ;

Considérant que l'ASN indiquait, 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* » ; que des incertitudes demeurent sur les procédés de traitement de certains déchets, dimensionnantes pour leurs installations d'entreposage, ainsi que sur le calendrier de mise en service d'une installation de stockage en couche géologique profonde, les chroniques de livraison et l'acceptabilité de certains colis de déchets dans l'installation en projet Cigéo ;

Considérant que la stratégie retenue par le CEA, EDF et Orano repose sur des installations d'entreposage à conception modulaire ou sur la construction de nouvelles installations d'entreposage permettant d'étendre les capacités existantes ou prévues ; que la mise en œuvre de ces extensions ou de ces nouvelles installations nécessite de disposer de calendriers prévisionnels des opérations à engager intégrant des marges adaptées ;

Considérant en particulier :

- pour le CEA, que certains besoins futurs en entreposage doivent encore être précisés, en prenant notamment en compte les déchets issus de procédés de traitement non définis à ce jour, et des solutions d'entreposage doivent être définies pour les colis de déchets de sulfates de plomb radifères, de bloc-sources et de coques en béton ;
- pour Orano, que l'évaluation des dates de saturation de certains ateliers met en évidence des marges réduites, qui pourraient ne pas être suffisantes en cas de report dû à un éventuel décalage de la mise en service de Cigéo ; que, par ailleurs, la date de saturation des capacités d'entreposage de l'INB n° 118 sur le site de La Hague, évaluée à l'horizon 2040, ainsi que la configuration de ses alvéoles¹ d'entreposage, sont à consolider au regard de la faisabilité du procédé de traitement et de conditionnement par incinération et vitrification (PIVIC) ;
- pour EDF, que la capacité de l'INB n° 173 (Iceda) sur le site du Bugey n'est pas suffisante pour accueillir l'ensemble des déchets qu'EDF prévoit d'y entreposer, en particulier les déchets activés de démantèlement des réacteurs à eau sous pression (REP) actuels ; que certaines hypothèses, telles qu'une éventuelle poursuite du fonctionnement de certains REP à 60 ans, ainsi qu'un éventuel décalage de la mise en service de Cigéo, pourraient conduire à une saturation d'Iceda,

L'ASN constate que les dates de saturation des entreposages existants et les besoins futurs en entreposage pour les 20 prochaines années ont été globalement bien identifiés par les producteurs.

Toutefois, les estimations des capacités d'entreposage doivent être consolidées par l'ensemble des producteurs en intégrant des marges pour faire face à d'éventuels aléas sur les filières de gestion des déchets concernés, et ainsi être en mesure d'anticiper les besoins de capacités d'entreposage complémentaires et les procédures d'autorisation correspondantes.

3. Chroniques de livraison des déchets radioactifs à Cigéo

Considérant que l'article D. 542-93 du code de l'environnement dispose que « *les producteurs de déchets de haute activité et de moyenne activité à vie longue travaillent, en lien avec l'Agence nationale pour la gestion des déchets radioactifs, à la définition d'un schéma logistique optimisé pour la livraison des colis de ces déchets au centre de stockage prévu à l'article L. 542-10-1. Le schéma permet notamment de garantir que les scénarios de gestion des entreposages prévus par chaque producteur sont cohérents avec les chroniques d'expédition au stockage* » ;

Considérant que l'ASN a exprimé ses attentes en ce qui concerne la phase industrielle pilote d'un stockage en couche géologique profonde dans son avis du 16 mai 2013 susvisé, précisant qu' « *[il est] 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* » et qu' « *il est important que les colis placés dans la première tranche² soient aussi passifs que possible[...] ; dans cette perspective, les colis de déchets bitumés ne devront pas être stockés dans cette première tranche d'exploitation.* » ;

Considérant que l'article 55 de l'arrêté du 23 février 2017 susvisé dispose que « *l'Andra explicite dans le cadre de la demande d'autorisation de création de Cigéo la quantité et la nature des colis nécessaires pour que la phase industrielle pilote [...] permette, d'une part, de conforter la démonstration de sûreté et, d'autre part, de démontrer la capacité de l'installation à monter progressivement vers une cadence industrielle de stockage. L'Andra*

¹ 2 alvéoles pour les colis de déchets bitumés, 3 alvéoles pour les fûts primaires de déchets α , 3 alvéoles pour les colis de reprise et conditionnement des boues de l'atelier STE2, dits « colis RCB »

² Ce terme fait désormais référence à la phase industrielle pilote.

et les producteurs de déchets radioactifs prennent en compte cette phase industrielle pilote dans l'établissement des chroniques de livraison des colis destinés au stockage en couche géologique profonde » ;

Considérant que le programme industriel de gestion des déchets, transmis par l'Andra dans la lettre du 22 novembre 2016 susvisée, et établi en lien avec le CEA, EDF et Orano, est structuré autour d'un scénario dit « de référence », appelé « scénario de poursuite de la production électronucléaire » de l'édition 2015 de l'Inventaire national des matières et des déchets radioactifs ; que ce scénario a été repris sous la dénomination « SR2 » dans l'édition 2018 de l'Inventaire national susvisée et constitue le scénario support à l'établissement de l'inventaire de référence de Cigéo ;

Considérant que des incertitudes demeurent sur les modalités de conditionnement de certains déchets en colis primaires, ainsi que sur la disponibilité des emballages de transport et des infrastructures d'expédition pour permettre leur livraison effective ;

Considérant que l'article 8 de la décision du 21 février 2020 susvisée dispose que « *le PNGMDR définira les objectifs et les critères de réussite de la phase industrielle pilote prévue à l'article L. 542-10-1 du code de l'environnement [...]* »,

L'ASN estime que le programme industriel de gestion des déchets proposé par l'Andra et les producteurs pour l'exploitation du projet de stockage Cigéo couvre bien l'ensemble des familles de déchets inscrites dans l'inventaire de référence de Cigéo.

Toutefois, elle estime que les chroniques de livraison de colis de déchets radioactifs vers Cigéo devront être régulièrement actualisées, avec une première échéance qui sera fixée par le prochain PNGMDR. Cette mise à jour devra intégrer notamment le calendrier de développement actualisé du projet Cigéo, les évolutions de stratégie concernant la gestion des déchets bitumés, les données les plus récentes de l'inventaire national et l'état de connaissance des modalités de conditionnements des colis de déchets ne disposant pas encore d'un accord de conditionnement.

L'ASN estime que les producteurs de déchets doivent démontrer leur capacité à produire, à conditionner et à acheminer les colis de déchets nécessaires à la confortation de la démonstration de sûreté et à la montée vers une cadence industrielle de stockage pendant la phase industrielle pilote. Ces déchets seront précisés par l'Andra en réponse à l'article 55 de l'arrêté du 23 février 2017 susvisé.

L'ASN estime que les producteurs devront par ailleurs régulièrement démontrer l'adéquation des capacités maximales d'entreposage de leurs installations et de la cadence opérationnelle d'expédition depuis leurs sites respectifs avec les chroniques de livraison de Cigéo actualisées.

II. Stockage des déchets HA et MA-VL

1. Avancement des études de conception de Cigéo et impact sur la filière de gestion des déchets HA et MA-VL

Considérant que l'article 4.2.2 de la décision du 23 mars 2017 susvisée dispose que « *l'exploitant d'une INB de stockage à l'étude établit, dès que possible et au plus tard à l'occasion du dépôt de la demande d'autorisation de création de son installation, une version préliminaire des spécifications d'acceptation des colis de déchets radioactifs mentionnées à l'article 3.1.1, dénommées spécifications préliminaires d'acceptation des colis de déchets radioactifs [...]*. » ;

Considérant que les spécifications d'acceptation des colis de déchets radioactifs d'une installation de stockage sont étroitement liées à l'établissement de la démonstration de sûreté de cette

installation ; qu'à cet égard, la définition de ces spécifications d'acceptation est conditionnée à un avancement suffisant des études de conception du stockage ; que la consolidation de celles-ci ne peut résulter que d'un exercice itératif, impliquant l'Andra et l'ensemble des producteurs de déchets ;

Considérant que la méthodologie employée par l'Andra pour établir les spécifications préliminaires d'acceptation de Cigéo, transmises par lettre du 4 juillet 2017 susvisée, consiste effectivement en une démarche itérative entre la connaissance des colis, l'analyse de sûreté et les dispositions de conception de l'installation de stockage, ainsi que les exigences réglementaires ; que les spécifications préliminaires d'acceptation sont structurées autour de trois modes de stockage du colis primaire :

- le stockage en conteneur de stockage dit « de référence » (colis HA et MA-VL),
- le stockage en conteneur de stockage renforcé vis-à-vis du confinement (colis MA-VL),
- sans conteneur de stockage (stockage « direct » du colis primaire) (colis MA-VL) ;

Considérant que les propriétés attendues des conteneurs de stockage ne sont pas précisées, alors que la démonstration de sûreté du projet Cigéo s'appuie sur les propriétés du colis stocké, constitué, en principe, de l'ensemble « conteneur de stockage et colis primaire » ; que, de plus, les exigences quantitatives présentées dans les spécifications préliminaires d'acceptation et l'identification des incertitudes associées à ces exigences ne sont que partiellement définies ;

Considérant que les spécifications préliminaires d'acceptation des colis à Cigéo constituent une donnée d'entrée nécessaire au dimensionnement de l'ensemble de la chaîne logistique de gestion des déchets HA et MA-VL, notamment la définition des spécifications de conditionnement et l'évaluation des besoins d'entreposage ; que, par ailleurs, les éventuelles incompatibilités entre les déchets conditionnés et ces spécifications doivent être identifiées au plus tôt pour permettre une reprise de leur conditionnement dans les meilleurs délais,

L'ASN estime que la méthodologie pour établir les spécifications préliminaires d'acceptation de Cigéo impliquant l'Andra et les producteurs de déchets est satisfaisante dans son principe.

L'ASN constate néanmoins qu'à ce stade sa mise en œuvre n'est pas aboutie. Ainsi, l'analyse de compatibilité entre ces spécifications préliminaires d'acceptation et les données des colis primaires menée par les producteurs ne peut être que partielle. L'ASN recommande en conséquence que cette analyse soit actualisée par les producteurs, en lien avec l'Andra, au plus tard six mois après le dépôt de la demande d'autorisation de création de Cigéo, en précisant les modes de stockage retenus.

2. Inventaire de réserve de Cigéo et études d'adaptabilité

Considérant que l'ASN a exprimé à plusieurs reprises ses attentes relatives à l'inventaire de déchets à prendre en compte dans le cadre de la demande d'autorisation de création d'un stockage géologique profond ; qu'en particulier, dans son avis du 16 mai 2013 susvisé, l'ASN estimait que l'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* » ; que, dans son avis du 10 février 2015 susvisé, l'ASN précisait que l'inventaire de réserve devait être défini comme « *un inventaire enveloppe présentant une vision élargie et couvrant d'éventuelles évolutions d'inventaire qui seraient consécutives à des décisions prises à l'avenir en termes de politique énergétique ou industrielle ainsi qu'à la réorientation de certains déchets qui ne seraient pas acceptables en faible profondeur vers le stockage géologique* » ;

Considérant que, dans son avis du 31 mai 2016 susvisé, l'ASN estimait, concernant l'exigence d'adaptabilité, que « *l'installation doit pouvoir évoluer pour prendre en compte :*

- *le retour d'expérience et les avancées scientifiques [...],*
- *les éventuels changements de politique énergétique ou de choix industriels [...]. [...]* » ;

Considérant que, plus récemment, dans son avis du 11 janvier 2018 susvisé, l'ASN estimait que « *au stade de la demande d'autorisation de création de l'installation, l'Andra doit présenter l'inventaire de réserve retenu, conformément à l'avis de l'ASN du 31 mai 2016 susvisé et justifier qu'il n'y a pas d'élément rédbibitoire au stockage des déchets de cet inventaire de réserve.* » ; que, dans ce même avis, l'ASN avait demandé « *que des études sur l'inventaire de réserve soient jointes au dossier de demande d'autorisation de création et qu'elles [...] permett[ent] d'avoir la raisonnable assurance que la démonstration de sûreté pourra, le cas échéant, être confirmée pour les déchets de l'inventaire de réserve.* » ;

Considérant que l'article 40 de l'arrêté du 23 février 2017 susvisé dispose que l'Andra intègre « *à titre conservatoire [...] certains déchets FA-VL dans l'inventaire de référence (les déchets CBF-C'2) ou les réserves (les déchets de graphite [chemises], les déchets d'enrobés bitumineux FA-VL [non traités] et les déchets UNGG de la Hague) de l'inventaire de CIGEO* » ;

Considérant que l'ASN a demandé au CEA, dans la lettre du 27 mai 2019 susvisée, de compléter sa stratégie sur le devenir des combustibles irradiés (civils et défense) en « *demandant dès à présent l'inscription de tous ces combustibles à l'inventaire de réserve du stockage en couche géologique profonde et en transmettant à l'Andra les informations nécessaires à leur prise en compte [...]* » ;

Concernant la proposition de l'Andra relative aux types et quantités de déchets à inclure dans l'inventaire de réserve de Cigéo

Considérant que l'Andra indique, dans la lettre du 22 juillet 2019 susvisée, que l'inventaire de réserve est constitué :

- « *des déchets HA vitrifiés et des déchets MA-VL de structure compactés et technologiques correspondant à un allongement de la durée de fonctionnement des réacteurs cohérent avec les scénarios de poursuite de la production électronucléaire utilisés pour les déclarations à l'Inventaire national (IN) dans son édition 2018 ;*
- *de tous les combustibles usés des réacteurs expérimentaux et des combustibles usés de la propulsion nucléaire navale ;*
- *de tous les combustibles usés issus de l'exploitation des réacteurs électronucléaires qui n'auraient pu faire l'objet d'un retraitement dans les installations actuelles prévues à cet effet ;*
- *d'une partie des déchets destinés à la filière FA-VL :*
 - *les colis de déchets bitumés relevant de la filière FA-VL,*
 - *les déchets dits « UNGG de la Hague »,*
 - *les chemises et les empilements en graphite,*
 - *les déchets particuliers de « petits » producteurs et du nucléaire diffus. »,*

L'ASN estime satisfaisant que la mise à jour de l'inventaire de réserve, proposée par l'Andra, intègre désormais l'ensemble des combustibles usés du CEA (civils et défense), des déchets des petits producteurs et du nucléaire diffus et des empilements de graphite.

Concernant l'adaptabilité de Cigéo

Considérant que l'article 8 de la décision du 21 février 2020 susvisée, relatif à la gestion des déchets de haute activité et moyenne activité à vie longue, dispose que « *le PNGMDR précisera les conditions de mise en œuvre de la réversibilité du stockage* » ;

Considérant que le volume de combustibles usés de l'inventaire de réserve est évalué à partir d'une variante du scénario de non-renouvellement du parc nucléaire actuel, retenu dans l'édition 2018 de l'inventaire national des déchets radioactifs, dit « *scénario d'adaptabilité* » ; que les hypothèses de conditionnement en colis de stockage de ces combustibles usés ne sont toutefois pas présentées dans la lettre du 22 juillet 2019 susvisée ; qu'elles devront être justifiées, d'une part au regard des caractéristiques des combustibles usés, en particulier leur taux de combustion, et d'autre part en tenant compte des études de conception et de sûreté du stockage réalisées, afin de consolider le volume à considérer pour le stockage de combustibles usés de l'inventaire de réserve ;

Considérant que, comme indiqué dans l'avis de l'ASN du 6 août 2020 susvisé, pour les déchets FA-VL, et notamment pour les déchets de graphite, le stockage à faible profondeur doit être retenu comme la solution de référence et les études poursuivies en ce sens ; qu'au regard de l'avancement de ce projet de stockage, le PNGMDR 2016-2018 prévoyait la prise en compte de certains déchets FA-VL dans l'inventaire de réserve ; que l'Andra présente, dans sa lettre du 22 juillet 2019 susvisée, les hypothèses de conditionnement de ces déchets FA-VL ; que ces hypothèses ne sont toutefois pas arrêtées pour certains déchets, notamment les déchets UNGG de la Hague et les chemises et empilements de graphite ; qu'au regard de l'avancement du projet de stockage à faible profondeur, les études pour affiner ces hypothèses doivent être poursuivies ;

Considérant que l'Andra devra apporter la démonstration qu'il n'y a pas d'élément rédhibitoire au stockage des déchets de l'inventaire de réserve ; que la possibilité de récupérer des colis déjà stockés constitue une composante de la réversibilité ; que les modalités de conditionnement des déchets de l'inventaire de réserve doivent donc être précisées, dans la mesure où celles-ci peuvent avoir un impact sur la faisabilité de mise en œuvre de la récupérabilité,

L'ASN estime que, compte tenu des éléments nécessaires à la réalisation des études d'adaptabilité de l'installation de stockage en projet Cigéo, les producteurs de déchets doivent définir les modalités de conditionnement et consolider les volumes de stockage associés de l'ensemble des déchets de l'inventaire de réserve, à une échéance fixée par le PNGMDR et compatible avec leur prise en compte dans la demande d'autorisation de création de Cigéo.

III. Rôle de l'entreposage de moyen terme dans la stratégie de gestion des déchets HA et MA-VL

Considérant que le compte-rendu du débat public du 25 novembre 2019 susvisé conclut que « *deux options alternatives sont en présence et défendues chacune par une partie des acteurs : le stockage géologique profond et l'entreposage en sub-surface pendant une période assez longue pour permettre l'avancement des recherches sur la transmutation, afin de réduire la radioactivité des déchets.* » ;

Considérant, qu'au sens de la loi du 28 juin 2006 susvisée, l'entreposage n'est pas une alternative au stockage en couche géologique profonde ; que son rôle est d'apporter 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,

L'ASN rappelle sa position exprimée dans son avis du 1^{er} février 2006 susvisé : « *L'entreposage de longue durée ne peut pas constituer une solution définitive pour la gestion des déchets de haute activité à vie longue. Il suppose en effet le maintien d'un contrôle de la part de la société et la reprise des déchets par les générations futures, ce qui semble difficile à garantir sur des périodes de plusieurs centaines d'années* ».

Concernant l'entreposage en complémentarité avec le stockage

Considérant que les éditions successives du PNGMDR susvisées ont, entre 2007 et 2014, encadré les recherches sur l'entreposage et prescrit les travaux que la loi du 28 juin 2006 susvisé a confiés à l'Andra ;

Considérant que l'Andra a remis le 19 janvier 2010, en réponse au PNGMDR 2007-2009, le rapport susvisé décrivant l'inventaire des capacités d'entreposage existantes, l'état d'avancement des études de concepts d'entreposage, et les propositions d'options à étudier après 2009 ; que ce rapport se concluait par un ensemble de propositions d'études, autour de quatre concepts d'entreposage en surface, trois pour les déchets HA, le dernier pour les déchets MA-VL ;

Considérant que l'Andra a transmis, à partir des propositions formulées en 2009, par la lettre du 28 janvier 2013 susvisée en réponse au PNGMDR 2010-2012, un bilan de l'ensemble des études et recherches menées sur l'entreposage dans le cadre de la loi du 28 juin 2006 susvisée ; que, dans ce bilan, l'Andra indique que les études génériques de concepts d'entreposage complémentaire au stockage sont achevées, et que l'étude d'installations d'entreposage de colis de déchets HA et MA-VL à faible profondeur a été arrêtée 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 ;

Considérant que le bilan remis en janvier 2013 par l'Andra a été complété en décembre 2014 par le document technique susvisé apportant des recommandations additionnelles pour la conception d'installations d'entreposage s'inscrivant en complémentarité avec le stockage ;

Considérant que l'Andra a transmis, par lettre du 11 septembre 2018 susvisée, une analyse comparée suivant plusieurs critères de sûreté des installations d'entreposage de déchets HA et MA-VL qu'elle a étudiées ; que cette analyse reprend les résultats du rapport de 2009 susvisé et qu'elle ne fait pas apparaître d'avantage déterminant, en matière de sûreté nucléaire, en faveur d'une installation à faible profondeur par rapport à une installation de surface,

L'ASN confirme que les entreposages à faible profondeur ne présentent pas d'avantage déterminant, en matière de sûreté nucléaire et de radioprotection, par rapport aux entreposages en surface.

Concernant l'entreposage dans l'attente d'avancées sur les perspectives de transmutation

Considérant que, comme indiqué dans l'avis de l'ASN du 4 juillet 2013 susvisé, « *les gains espérés de la transmutation des actinides mineurs en termes de sûreté, de radioprotection et de gestion des déchets 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 matières fortement radioactives à toutes les étapes. Ceci serait tout particulièrement le cas en ce qui concerne la transmutation du curium* » ; que, comme indiqué dans l'avis de l'ASN du 25 février 2016 susvisé « *la poursuite des études sur la séparation et la transmutation ne peut trouver sa justification dans la sûreté nucléaire ou la radioprotection* » ;

Considérant que la loi du 28 juin 2006 prévoyait la mise en service d'un prototype d'installation permettant la séparation et la transmutation en 2020 ; que, dans les orientations définies par la programmation pluriannuelle de l'énergie adoptée par décret du 21 avril 2020 susvisé, le développement d'un parc de réacteurs à neutrons rapides n'est pas envisagé avant la seconde moitié de ce siècle ; que les autres perspectives de transmutation à une échelle industrielle nécessitent des recherches importantes ;

Considérant que la transmutation de certains éléments radioactifs à vie longue à une échelle industrielle ne concernerait qu'une partie de l'inventaire des radionucléides à vie longue contenus dans les déchets et ne s'appliquerait pas aux déchets déjà vitrifiés, lesquels ont vocation à être stockés en couche géologique profonde,

L'ASN rappelle que les perspectives de transmutation à une échelle industrielle des déchets déjà conditionnés de l'inventaire de référence de Cigéo ne sont pas crédibles.

Considérant que l'article 8 de la décision du 21 février 2020 susvisée précise que « *le PNGMDR organisera le soutien public à la recherche sur des voies de traitement, en dégagant des pistes sur lesquelles il serait opportun de travailler, au moyen d'une expertise commune de différents organismes de recherche* » ;

Considérant que, comme indiqué dans l'avis ASN du 1^{er} février 2006 susvisé « *le passage à une phase industrielle de la séparation poussée des actinides mineurs et de certains produits de fission et leur transmutation [...] nécessiterait la prise de décisions concernant la politique énergétique et notamment le choix de filières de production d'électricité compatibles avec la transmutation de certains radionucléides* »,

L'ASN estime que, si des études sur la transmutation devaient être poursuivies, il conviendrait qu'elles portent sur les substances radioactives actuellement qualifiées de matières ou les déchets produits par un futur parc de réacteurs et qu'elles soient menées dans l'optique du développement de filières complètes, intégrant le stockage des déchets issus de la transmutation et présentant un haut niveau de sûreté.

IV. Gestion des colis de déchets bitumés

Considérant qu'environ 29 000 colis de déchets bitumés de moyenne activité à vie longue (MA-VL) ont été produits dans l'atelier d'enrobage de la station de traitement des effluents (STEL) de l'INBS de Marcoule depuis 1966 et sont actuellement entreposés sur le site du CEA de Marcoule ; qu'Orano entrepose près de 13 000 colis de déchets bitumés MA-VL à La Hague, produits par l'installation STE3 depuis 1989 ; que des déchets bitumés sont toujours produits sur le site d'Orano la Hague et que l'objectif de fin des opérations de bitumage a été récemment reporté à 2025 sur le site du CEA de Marcoule ;

Considérant que les colis de déchets bitumés MA-VL représentent 18 % du nombre total de colis destinés au stockage en couche géologique profonde ;

Considérant que la neutralisation de la réactivité des déchets bitumés est une voie à l'étude, au moyen de procédés de traitement dédiés à la suppression de la matrice bitume, à la suppression de la réactivité des sels ou au cumul des deux ;

Considérant que l'ASN avait estimé, dans son avis du 11 janvier 2018 susvisé sur le dossier d'options de sûreté de Cigéo, que *« la recherche de la neutralisation de la réactivité chimique des colis de déchets bitumés doit être privilégiée. En parallèle, des études visant à modifier la conception pour exclure le risque d'emballement de réactions exothermiques doivent être conduites. En tout état de cause, la caractérisation dans les meilleurs délais de ces colis de déchets bitumés par leurs producteurs est un préalable indispensable. »* ;

Considérant que l'ASN et l'ASND, ont conclu, dans la lettre du 28 mai 2019 susvisée, que *« dans l'état actuel des études, l'ensemble de ces résultats (expérimentaux et modèles) permet de retenir que la possibilité de déclencher des réactions exothermiques pouvant conduire à un emballement peut raisonnablement être considérée comme très faible en dessous d'une température de l'ordre de 100° C. Par ailleurs, une énergie de 90 J/g est une valeur majorante de l'exothermicité des enrobés bitumés pour les compositions retenues. »* ; que les autorités avaient ajouté, à l'attention des industriels, que *« cependant, afin de pouvoir valoriser une température de déclenchement dans les études de sûreté, il est indispensable que vous évaluez l'incertitude associée à sa détermination. À cet égard, des essais complémentaires centrés sur la plage de température 100-175 °C pourraient s'avérer pertinents. »* ;

Considérant que le rapport de la revue externe sur la gestion des déchets bitumés du 28 juin 2019 susvisé recommande que des essais complémentaires, en nombre limité, soient menés pour confirmer la représentativité de certains résultats obtenus ; que les experts de cette revue estiment qu'une température de déclenchement des réactions exothermiques comprise entre 150 °C et 180 °C pourrait être démontrée à la suite de la réalisation de ces essais complémentaires ;

Considérant que le CEA retient, dans son rapport du 9 juillet 2018 susvisé relatif au traitement et au conditionnement des colis de déchets bitumés du CEA et d'Orano, trois procédés pour lesquels une étude de pré-faisabilité industrielle sera réalisée :

- découpe à froid des fûts puis incinération par une torche à plasma et vitrification des déchets dans le four même d'incinération (PIVIC),
- concassage à froid puis combustion classique avant vitrification ou cimentation des déchets,
- concassage à froid puis combustion avec vaporéformage et cimentation des déchets ;

Considérant que le rapport de la revue externe sur la gestion des déchets bitumés du 28 juin 2019 susvisé estime que la sélection des procédés effectuée par le CEA, en collaboration avec l'Andra, EDF et Orano est globalement pertinente ; que, toutefois, s'il était décidé de s'orienter vers l'industrialisation du traitement des bitumes, il serait utile, avant le choix définitif du procédé à industrialiser, de réexaminer l'intérêt de la dissolution chimique ;

Considérant que l'ASN a conclu, dans la lettre du 28 mai 2019 susvisée que, *« l'Andra pourra retenir comme base de conception une température seuil de 100 °C en peau de colis primaire et une valeur maximale d'énergie de 90 J/g, afin de disposer de marges de sûreté importantes, eu égard à la variabilité de composition des colis de déchets bitumés. »* ;

Considérant que l'ASN a demandé, dans la lettre du 28 mai 2019 susvisée, à l'Andra de *« [...] définir et de considérer un scénario d'emballement et de perte de confinement d'un colis de déchets bitumés dans un colis de stockage, afin d'identifier les dispositions nécessaires pour limiter les conséquences de ce scénario et pour garantir l'absence de propagation de l'emballement aux colis de stockage voisins. »* ;

Considérant que l'Andra présente, dans le rapport intermédiaire transmis par lettre du 22 juillet 2019 susvisée, les études relatives à la maîtrise des risques et aux principes d'évolution de conception en lien avec les colis de déchets bitumés ; que ces études utilisent comme base de conception une température de 100 °C et une énergie calorifique libérée de 90 J/g ; qu'elles

présentent des évolutions de conception envisagées depuis le dossier d'options de sûreté de Cigéo ainsi que les études en cours ou prévues ; qu'elles identifient des évolutions de conception à partir de deux types de scénarios (scénarios de référence et scénarios extrêmes) ;

Considérant que la faisabilité technique des évolutions de conception présentées par l'Andra dans son rapport intermédiaire, transmis par lettre du 22 juillet 2019 susvisée, est encore à l'étude ;

Considérant que le rapport de la revue externe sur la gestion des déchets bitumés du 28 juin 2019 susvisé estime que « *des dispositions techniques permettant un stockage des colis de déchets bitumés dans Cigéo dans des conditions de sûreté acceptables peuvent être définies sur la base des techniques disponibles aujourd'hui en ingénierie* » ; que « *les études conduites par l'Andra sont pertinentes et devraient permettre d'arriver à court terme à une conception dont la sûreté pourrait être démontrée de façon convaincante* » ; que, cependant « *la possibilité que des colis ne puissent satisfaire aux spécifications d'acceptation qui seront définies et doivent donc faire l'objet d'un traitement particulier ne peut être exclue* »,

L'ASN estime qu'au regard des conclusions de la revue externe sur la gestion des déchets bitumés et des études sur les évolutions de conception des alvéoles MA-VL de Cigéo, qui mettent en lumière de éléments techniques nouveaux depuis la publication de l'avis du 11 janvier 2018, il est nécessaire que les producteurs mettent en œuvre un programme ambitieux de caractérisation des colis de déchets bitumés, indispensable pour développer la démonstration que tout ou partie des colis de déchets bitumés pourrait être stocké avec un haut niveau de sûreté sans traitement préalable dans l'installation en projet Cigéo.

L'ASN estime par ailleurs que les colis de déchets bitumés dont la sûreté en stockage ne pourrait être démontrée devront faire l'objet de travaux complémentaires. A cet égard, les études concernant leur éventuel traitement préalable doivent être poursuivies avec pour objectif de permettre leur stockage dans des conditions sûres. Au regard des enjeux de sûreté, il est nécessaire d'explorer, en tenant compte du nombre de colis concernés, toutes les voies de traitement envisageables. Il conviendra par ailleurs de réaliser une analyse comparative des impacts sanitaires et environnementaux des procédés de traitement retenus.

Fait le 1^{er} décembre 2020.

Le collège de l'Autorité de sûreté nucléaire,

Signé par :

Bernard DOROSZCZUK

Sylvie CADET-MERCIER Philippe CHAUMET-RIFFAUD Lydie EVRARD Jean-Luc LACHAUME