

1) Points d'information

Madame Evrard (ASN) introduit la réunion en rappelant la nomination de Monsieur Bernard Doroszczuk en tant que président de l'ASN le 13 novembre 2018. Elle précise que Monsieur Doroszczuk s'excuse de son absence à la présente réunion du GT mais co-présidera la prochaine réunion du 11 février 2019.

Monsieur Louis (DGEC) évoque la décision du Gouvernement de décaler le lancement du débat public sur le PNGMDR au début du mois de mars 2019, après le grand débat, dont la tenue est prévue entre le 15 janvier et le 1^{er} mars. Le débat public sur le PNGMDR devrait se terminer au mois de juillet. Le dossier du maître d'ouvrage pourrait être présenté à la CNDP dès le mois de janvier.

Monsieur Tilloy (CPDP) confirme les informations données par Monsieur Louis.

Madame Evrard (ASN) indique que, dans la perspective de l'élaboration du prochain inventaire des déchets par l'Andra en 2021, la création d'un sous-groupe de travail du GT est envisagée. Les modalités de constitution puis de travail de ce sous-groupe seront précisées lors d'une prochaine réunion du GT.

2) Rapport intermédiaire du groupe de travail « gestion des déchets TFA » du HCTISN

Madame Evrard (ASN) indique, en introduction de la première présentation, qu'un groupe de travail, piloté par le Haut comité pour la transparence et l'information sur la sécurité nucléaire (HCTISN), examine la pertinence de l'introduction de seuils de libération pour certains types de déchets de très faible activité et les conditions d'associations de la société civile aux réflexions sur les seuils de libération. Ce groupe de travail répond à une saisine de l'OPECST.

La présentation est assurée par Monsieur Bettinelli (MSNR), secrétaire général du HCTISN.

Monsieur Bettinelli précise que la saisine de l'OPECST s'inscrit dans la perspective du démantèlement des installations nucléaires, pour lequel une gestion optimale des déchets de très faible activité doit être recherchée. La saisine part du constat que la France n'utilise pas la possibilité prévue par la réglementation européenne et les normes internationales d'introduire des seuils de libération pour la gestion des déchets radioactifs.

Le groupe de travail du HCTISN s'est constitué le 16 mars 2017, sa composition reflète la pluralité du Haut comité, dont tous les collèges sont représentés : parlementaires, CLI, associations pour la protection de l'environnement, exploitants nucléaires, organisations syndicales, personnalités qualifiées et services de l'État, avec en particulier l'ASN et l'IRSN.

Le groupe de travail s'est donné pour objectif d'examiner :

- l'opportunité, au regard des autres modes de gestion envisageables, de la mise en place de seuils de libération, à la lumière notamment de l'expérience acquise par les pays étrangers qui en ont déjà mis en place ;
- les évolutions réglementaires qui seraient nécessaires ;

- les mesures techniques à prévoir en termes de contrôle et de surveillance ;
- les avantages et les inconvénients de cette mise en place.

Cet examen permet ensuite de formuler des recommandations sur la manière d'associer les parties prenantes et le grand public aux réflexions sur les seuils de libération. L'échéance retenue par le groupe de travail pour formuler de premières recommandations tient compte du calendrier du débat public.

Un rapport intermédiaire des travaux du GT, daté du 11 octobre 2018, a été rendu public. Ce rapport dresse un état des lieux de la situation actuelle en matière de gestion des déchets TFA. Il fait ensuite un point sur les réglementations européennes et françaises. Il propose également un inventaire des études se rapportant à la gestion des déchets TFA.

Une partie du rapport est consacrée à un examen, non exhaustif, des pratiques étrangères, et à l'implication du public dans le choix de ces pratiques.

Monsieur Bettinelli présente les recommandations du rapport intermédiaire :

- le Haut comité considère que la société civile doit être pleinement associée aux pistes de réflexion liées à l'évolution de la gestion des déchets TFA ;
- le public doit être tenu informé des enjeux techniques, économiques, sociaux et environnementaux associés à la gestion des déchets TFA. Cette information doit être pédagogique ;
- le Haut comité invite les acteurs à expliciter et argumenter leur position concernant la gestion des déchets TFA, notamment dans leur cahier d'acteurs lors du débat public à venir ;
- le Haut comité recommande de programmer pendant le débat public des cadres d'échanges et de débats sur le sujet spécifique relatif aux évolutions de la gestion des déchets TFA ;
- le Haut comité considère que la question de l'introduction des seuils de libération pour certains déchets TFA et leur possible valorisation doit être clairement présentée au public et mise en débat avec les différentes solutions possibles, leurs avantages et leurs inconvénients ;
- le Haut comité considère que la question de l'introduction des seuils de libération doit être abordée en examinant des cas concrets de gestion des déchets métalliques TFA (celles des aciers issus des diffuseurs de l'usine GB1 d'Eurodif d'Orano et des générateurs de vapeurs des réacteurs d'EDF) ;
- le Haut comité recommande qu'à l'occasion des échanges sur cette question, le public soit interrogé sur les critères qu'il considère important de retenir pour étudier cette libération et que ces démarches soient partagées avec l'étranger.

Les conclusions du débat public seront prises en compte pour approfondir et terminer la mission du Haut comité.

Relevé de discussions

Monsieur Tilloy (CPDP) confirme que le débat public prévoit la tenue d'un atelier spécifique sur la gestion des déchets TFA, en plus des réunions publiques où ce thème pourrait être abordé. Le déroulement de cet atelier reprendra les recommandations émises par le GT.

Mme Arditì (FNE) précise en premier lieu qu'avant d'envisager la valorisation des déchets, la priorité doit être donnée, en application du code de l'environnement, à la réduction de la production des déchets. Elle indique qu'au demeurant la valorisation n'est pas envisageable pour les déchets dangereux, dont elle estime que les déchets TFA font partie.

Elle rappelle ensuite que l'envoi de déchets radioactifs dans des centres de stockage de déchets conventionnels peut se heurter à des questions d'acceptation locale.

Elle signale par ailleurs que la traçabilité est une condition nécessaire pour envisager des solutions de valorisation. Elle considère que l'industrie nucléaire n'offre pas de garanties supplémentaires dans ce domaine et constate que l'examen des pratiques à l'international donne peu d'exemple des moyens mis en œuvre pour assurer cette traçabilité.

Elle note que l'acceptabilité des solutions de valorisation doit être pesée en fonction de la connaissance des niveaux de contamination des matériaux concernés. Elle estime que, si la situation des diffuseurs de l'usine Georges Besse peut être examinée, la réutilisation des matériaux des générateurs de vapeurs des centrales d'EDF n'est pas envisageable. Elle conclut en indiquant que la possibilité de stocker des déchets TFA sur les sites nucléaires pourrait être également étudiée.

Monsieur Bonnemains (Robin des Bois) commence par indiquer que la formulation de la saisine du HCTISN suggérait une anomalie dans la position de la France en matière de gestion des déchets TFA par rapport aux autres pays européens. Il note que l'absence de seuils de libération ne constitue pas une infraction et que, par ailleurs, le nombre des installations nucléaires fait de la situation de la France un cas particulier.

Il estime qu'il n'est pas pertinent d'introduire des facteurs de confusion entre déchets radioactifs et déchets conventionnels à l'approche des démantèlements d'un grand nombre d'installations nucléaires qui vont générer de grandes quantités de déchets. Il souligne le caractère intermédiaire du rapport remis et considère que les conditions de tenue d'un débat sur les déchets TFA ne sont pas réunies en l'absence d'informations solides en provenance des pays européens ayant mis en place des seuils de libération.

Il évoque ensuite les difficultés que représenterait la mise en place des contrôles des déchets avant leur possible libération.

Il indique enfin considérer comme inenvisageable la valorisation des générateurs de vapeurs d'EDF. Il note que l'extension du périmètre initialement envisagé des déchets TFA métalliques éligibles à la valorisation, des diffuseurs de l'usine de Georges Besse aux générateurs de vapeurs, rend l'analyse de cette solution plus complexe.

Monsieur Barbey (ACRO) indique que la position de l'ACRO rejoint celle de FNE. Il estime que la valorisation doit être réservée à des usages à l'intérieur de la filière nucléaire, compte tenu du risque de transfert d'éléments radioactifs dans les produits de consommation. Il indique que ce risque est avéré au regard de précédentes analyses menées par l'ACRO sur des produits issus de l'industrie NORM¹. Il note, comme Monsieur Bonnemains, que la situation de la France ne peut être comparée à celle d'autres pays européens, compte tenu de la dimension de son parc nucléaire. Dans cette perspective, l'application que fait la France de la directive européenne 2013/59/Euratom lui apparaît proportionnée aux enjeux.

Concernant la valorisation des déchets métalliques TFA, Monsieur Autret (ACRO) souligne le fait que le procédé de fusion décontaminante recouvre également des enjeux en termes de radioprotection des travailleurs.

Monsieur Blavette (FNE) note que les générateurs de vapeurs constituent des composants très spécifiques des centrales nucléaires. Les interventions de maintenance sur ces composants en fonctionnement dans les réacteurs recouvrent des enjeux de radioprotection importants. Il indique que les générateurs de vapeur usés ayant été remplacés font l'objet d'entrepôts répondant à des exigences en matière de radioprotection et de protection de l'environnement, et qu'il n'apparaît donc pas impératif de les évacuer en vue d'un recyclage.

¹ Naturally occurring radioactive materials

Madame Evrard (ASN) conclut la discussion en rappelant la position de l'ASN, opposée à la généralisation de seuils de libération. Elle note que les questions que soulèvent les seuils de libération seront notamment ouvertes dans le cadre du débat public.

3) Études remises dans le cadre de l'arrêté PNGMDR sur la gestion des déchets TFA.

Madame Benoit (EDF) précise que la présentation porte sur une grande partie des études conduites en réponse aux prescriptions de l'arrêté PNGMDR du 23 février 2017. Ces études se rapportent aux différentes options génériques de gestion des déchets : prévention et réduction à la source, réutilisation, recyclage, récupération d'énergie, élimination.

Madame Benoit souligne que les déchets TFA qui seront produits d'ici la fin du démantèlement des installations nucléaires existantes seront en majorité des déchets issus du démantèlement des centrales nucléaires d'EDF, qui seront constitués à 70 % de déchets métalliques. De fait, les estimations à terminaison évaluent à 45 % la part des déchets métalliques dans l'ensemble des déchets TFA.

a) Méthodologie et incertitudes associées aux estimations prévisionnelles de la production de déchets TFA

Monsieur Deleuil (CEA) présente l'étude prescrite par l'article 20 de l'arrêté PNGMDR du 23 février 2017, portant sur les méthodes d'évaluation des quantités de déchets TFA et les incertitudes associées.

Monsieur Deleuil précise que l'étude s'est concentrée sur les déchets TFA inertes (terres, gravats), les inventaires de déchets TFA métalliques étant facilement quantifiables. Il rappelle le principe d'élaboration de la stratégie de démantèlement par les exploitants, qui consiste à évaluer, selon différents critères, plusieurs scénarios d'assainissement. Les différents scénarios, en particulier les scénarios d'assainissement « poussé », sont comparés au scénario d'assainissement complet, scénario de référence préconisé par l'ASN. Les exploitants s'appuient sur cette comparaison pour justifier le choix du scénario le plus approprié, en retenant une approche proportionnée aux enjeux, en fonction des usages ultérieurs prévus des sites ou des structures.

Il évoque ensuite les retours d'expérience, en termes d'évaluation prévisionnelle de déchets, tirés d'opérations de démantèlement menées par chacun des grands exploitants :

- celui d'EDF, pour le démantèlement de certaines installations de Brennilis, Chooz et Chinon : les évaluations des volumes de terres TFA ont dû être reprises, en raison de l'évolution de l'état final visé et d'évolutions de scénario pendant le démantèlement ;
- Celui du CEA, pour le démantèlement des installations de Grenoble. Plusieurs évolutions des scénarios d'assainissement (par exemple, épaisseurs d'écroutage initialement prévues insuffisantes au regard de l'activation des structures effectivement constaté, ce qui a pu conduire à détruire complètement certains bâtiments) en cours d'opérations ont conduit à revoir les évaluations initiales des volumes de déchets ;
- Celui d'Orano, pour le démantèlement des installations de Veurey et d'Annecy. De manière similaire, les incertitudes sur l'état initial des structures, et l'impossibilité de contrôler la contamination résiduelle de certaines structures, avec mise en œuvre de l'assainissement complet pour ce cas de figure, expliquent des écarts importants entre les prévisions et les volumes de déchets effectivement produits.

Monsieur Deleuil indique que les méthodes employées pour les évaluations reposent sur un processus itératif et bénéficient de l'accumulation, mutualisée entre exploitants, du retour d'expérience à chaque déconstruction.

Il présente ensuite les études de cas de démantèlement proposé par chaque exploitant :

- un plan de gestion des sols de l'INB 72 (CEA) a été établi par le CEA pour la gestion des sols au droit de l'installation, qui présentent un marquage diffus (plan de gestion en cours d'instruction). L'étude de sensibilité que contient le plan de gestion montre que l'introduction d'un seuil de contamination, choisi par le CEA selon une approche proportionnée, permet de réduire d'un facteur 25 le volume des terres à excaver ;
- des scénarios alternatifs d'assainissement poussé des bâtiments et d'assainissement complet des aires extérieures ont été étudiés pour les sites de Veurey et d'Annecy (non retenu par Orano, qui a opté pour la déconstruction complète des bâtiments et la conservation en l'état des aires extérieures, justifiée par des impacts résiduels négligeables, et accompagnée de restriction d'usage). L'étude de ces scénarios aboutit à des variations de volumes de déchets produits de l'ordre d'un facteur 40 ;
- un plan de gestion des sols de la station de traitement des effluents de Brennilis a été proposé par EDF en 2016. La comparaison entre l'assainissement poussé et l'assainissement complet (ce dernier étant par ailleurs rendu difficile par la présence d'une nappe aquifère à faible profondeur) conduit là aussi à des variations de volumes de déchets de l'ordre d'un facteur 40.

Monsieur Deleuil termine sa présentation en reprenant les conclusions de l'étude. Il indique :

- que les incertitudes sur l'évaluation des volumes de déchets TFA sont faibles quand l'état initial des installations à démanteler est connu et que l'état final est bien défini ;
- que les écarts constatés entre les évaluations prévisionnelles et les volumes effectivement produits peuvent être dus à la méconnaissance de l'historique des installations, à la découverte de marquages dans des parties des installations inaccessibles, conduisant à l'évolution des scénarios de démantèlement ;
- que le choix de l'assainissement poussé permet de réduire de manière très importante les volumes de déchets TFA produits.

Relevé de discussions

En réponse à la demande de Monsieur Autret (ACRO), portant sur la période de maintien de restriction d'usage pour un site démantelé, Madame Benoit indique que les scénarios d'assainissement poussés garantissent un usage sans risque sanitaire pour une utilisation industrielle ultérieure des sites (utilisation prévue par EDF pour ce qui concerne l'exemple de Brennilis retenu dans l'étude). Madame Evrard (ASN) précise que la question de Monsieur Autret renvoie à l'encadrement juridique des restrictions d'usage associées à la mise en place de servitudes, et que ce point spécifique pourrait être abordé, si le GT en fait la demande, dans un cadre dédié.

En réponse à la demande de Monsieur Louis (DGEC), sur l'utilisation qui pourrait être faite des facteurs d'incertitudes des volumes de déchets évoqués dans l'étude, dans une approche d'évaluation des risques, Monsieur Deleuil note que cette utilisation reste dépendante de la bonne connaissance initiale des sols et des structures avant le démantèlement. Il indique que, si les incertitudes sont assez faibles pour ce qui concerne les volumes de déchets issus de la déconstruction des structures, dont les valeurs mentionnées dans l'étude sont représentatives, elles sont en revanche beaucoup plus importantes pour l'assainissement des sols, en raison des incertitudes sur l'état final devant être retenu.

En réponse à la demande de Madame Ardit (FNE) concernant la démarche d'assainissement des structures par « écroutage », Monsieur Deleuil indique que son application suit les préconisations du guide n° 14 de l'ASN, et que l'épaisseur d'écroutage est déterminée en fonction de la connaissance des phénomènes de migration de la contamination dans l'épaisseur des structures. À la fin de l'opération, les structures concernées sont « déclassées » en zone à déchets conventionnels, et les bâtiments peuvent alors être démolis ou réutilisés selon l'usage que souhaite en faire l'exploitant. Il précise ensuite que l'atteinte des objectifs de décontamination des structures après écroutage repose sur des contrôles de validation, sur la base d'un dossier qui a dû être validé au préalable par l'ASN.

En réponse à la demande de Monsieur Barbey (ACRO) concernant les valeurs de seuils retenues pour l'assainissement, Monsieur Fillion (CEA) précise que les contrôles en fin d'opération d'assainissement visent à confirmer l'atteinte des objectifs initiaux, mais qu'en revanche il n'y a pas de seuils établis, en accord avec les préconisations du guide 14 de l'ASN. Madame Benoit ajoute que les objectifs initiaux sont établis sur la base d'analyses d'impact, qui permettent de montrer que les bâtiments peuvent être réutilisés, sans risque sanitaire pour ses occupants.

Monsieur Blavette (FNE) soulève la question de la durée du suivi des sites nucléaires pour garantir l'absence de risque pour la santé publique. Madame Evrard (ASN) note que cette question fait écho à celle déjà posé sur les servitudes qui pourra faire l'objet d'un point spécifique.

Monsieur Bonnemains (Robin des bois) estime que les écarts d'évaluations de 30 % sur les volumes de déchets constituent des écarts importants et émet des doutes sur la robustesse des chiffres issus du retour d'expérience présenté, compte tenu de la diversité des installations nucléaires. Il s'interroge sur les réutilisations possibles des sites nucléaires.

Monsieur Deleuil note qu'au regard d'une activité telle que la déconstruction de bâtiments, une incertitude inférieure à 30 % sur les volumes de déchets n'apparaît pas excessive et donne au contraire une assurance raisonnable sur la validation de la méthodologie appliquée.

Monsieur Boutin s'interroge sur la responsabilité de la prise de décision concernant les modalités d'assainissement des sites nucléaires.

b) Analyse comparée du stockage et de l'incinération des déchets TFA incinérables

La présentation est assurée par Monsieur Flinois (Andra), elle porte sur l'étude prescrite par l'article 25 de l'arrêté du 23 février 2017.

Monsieur Flinois indique que les déchets visés par l'étude représentent une faible proportion de l'ensemble des déchets TFA.

En préalable, il précise qu'en termes de volume, l'incinération des déchets TFA conduit à une réduction d'un facteur 33, alors que le compactage, que subissent 60 % des déchets envoyés au Cires avant leur stockage, conduit à une réduction d'un facteur 3. Monsieur Flinois expose ensuite la méthode adoptée dans l'étude pour évaluer le volume de déchets TFA incinérables. Ce volume est utilisé comme volume de référence pour effectuer les estimations de rejets et de consommation de ressources, afin de comparer l'incinération et le stockage direct au Cires.

La proportion de déchets TFA incinérables par rapport à l'ensemble des déchets TFA a été établie à partir de l'examen des déchets TFA envoyés au Cires par le centre CEA de Grenoble, qui a connu

une phase de démantèlement pendant toute la période de vie du Cires. Cette proportion a ensuite été appliquée au volume total prévisionnel de déchets TFA encore à produire, soit 1 800 000 m³.

Monsieur Flinois émet deux observations quant à la fiabilité de la valeur de flux annuels (2 400 m³) de déchets incinérables ainsi estimée :

- la prise en compte des déchets incinérables mélangés à d'autres colis de déchets TFA amènerait une augmentation d'environ 10 % de ce flux. Elle supposerait cependant la mise en place d'un tri plus poussé, dont la mise en œuvre pourrait être contraignante en termes d'espace nécessaire et d'activités manuelles ;
- à l'inverse, l'application de la proportion à tous les déchets TFA sans distinction, y compris certaines catégories comme les déchets issus de l'atelier de Traitement Des Nitrates (TDN) de Malvésí, dont on sait qu'ils ne sont pas incinérables, majore le flux de déchets de déchets TFA qui pourraient être envoyés à Centraco. Il n'est pas non plus tenu compte des restrictions sur l'incinération des plastiques.

L'étude compare, pour le flux annuel estimé précédemment :

- d'une part, l'envoi des déchets puis le stockage direct au Cires après compactage ;
- et, d'autre part, l'envoi des déchets à Centraco, leur incinération et l'envoi au CSA des déchets issus de l'incinération

La comparaison a été établie par une approche multicritère :

- le stockage direct et l'incinération ne se distinguent pas sous l'angle des meilleurs techniques disponibles (MTD), mises en œuvre par le Cires et Centraco ;
- l'impact dosimétrique de l'envoi à Centraco de déchets TFA serait très faible ;
- les bilans de sécurité des deux installations sont homogènes ;
- l'incinération rejette plus de GES (facteur 100 entre rejets de CO₂ évalués pour les deux scénarios) ;
- l'incinération génère plus d'émissions de polluants atmosphériques et de poussières ;
- l'incinération consomme plus d'eau (facteur 100) ;
- le stockage direct utilise plus de volume de stockage ;
- l'incinération concentre l'activité radiologique des déchets et en améliore la stabilité physico chimique.

L'étude conclut que les deux modes de gestion présentent des performances équivalentes sous les angles sanitaire, environnemental, et de la sécurité des travailleurs. Elle retient les deux aspects principaux suivants en faveur de chacun des scénarios :

- la consommation d'eau et l'émission de GES moindre pour le stockage direct ;
- l'économie, de l'ordre de 5 % d'après les estimations de l'étude, de volume de stockage pour l'incinération.

Monsieur Flinois présente ensuite l'étude prescrite par l'article 27 de l'arrêté du 23 février 2017.

Il note la proportion grandissante des déchets métalliques par rapport aux terres et aux gravats reçus au Cires ces dernières années. Il indique que la presse à paquets dont dispose le Cires permet de compacter les déchets métalliques, en atteignant des réductions de volume d'un facteur 3. Il souligne également que les opérations de densification, par rangement, par cisailage et compactage des déchets, sont également menées chez les producteurs de déchets. Ces démarches présentent un intérêt du point de vue du volume de stockage mais également du nombre de transport et de la consommation d'emballages.

Monsieur Flinois note par ailleurs qu'une part significative des déchets TFA ne peut pas être compactée. Il indique que l'enjeu de densification porte donc essentiellement sur les déchets métalliques (densité comprise entre 0,8 et 1 pour les déchets envoyés au Cires). Le gain qui peut être attendu de la mise en œuvre de moyens mécaniques de compactage chez les producteurs (densité portée à 1,5) serait quoi qu'il en soit faible en comparaison de la mise en œuvre d'un procédé de fusion de métaux (densité de 7 d'un lingot d'acier).

c) Fusion de déchets métalliques TFA en vue de leur densification

Madame Benoit (EDF) présente un comparatif des gains, en termes de volumes de stockage, de la fusion densifiante et de la fusion avec valorisation.

Concernant la perspective de la valorisation des déchets métalliques par fusion, elle indique que la garantie qu'apporteraient les exploitants sur des niveaux de contamination inférieurs aux seuils de décisions prévus par la réglementation européenne permettrait d'exclure tout risque sanitaire. Elle note qu'aujourd'hui la vérification systématique des déchets TFA par rapport aux seuils de libération n'est pas effectuée, puisque les contrôles radiologiques imposés pour pouvoir envoyer des déchets au Cires sont moins contraignants.

La fusion densifiante permettrait de réduire le volume de stockage des déchets métalliques d'un facteur comprise entre 6 et 6,5. La fusion avec valorisation permettrait de réduire ce même volume d'un facteur de l'ordre de 20. Cette dernière s'accompagne par ailleurs d'une économie de matière première s'inscrivant dans les orientations de la loi TECV.

Madame Benoit souligne que l'installation de fusion de Cyclife en Suède, ainsi que Centraco, ont été conçues pour traiter des métaux FMA-VC, et que la fusion de métaux TFA dans ces installations ne peut être économiquement rentable en comparaison d'un stockage direct au Cires. Le projet d'installation de fusion, faisant l'objet de l'étude prescrite à l'article 24 de l'arrêté du 23 février 2017, est dimensionné pour recevoir de grandes quantités de métal, tout en mettant en œuvre des dispositions de radioprotection adaptées à des niveaux de contamination plus faibles.

Monsieur Bufanio présente l'étude prescrite à l'article 24 de l'arrêté du 23 février 2017.

Il commence par indiquer que la quantité de métal issue des lots homogènes (les diffuseurs de GB I et les GV des réacteurs d'EDF), qui serait éligible à un traitement par fusion, s'élève à environ 200 000 tonnes. Cette quantité ne représente qu'une partie de la masse totale (~320 000 tonnes) des équipements d'origine.

L'étude retient comme technologie la plus adaptée le four électrique à arc. Par ce traitement, qui ne nécessiterait pas de décontamination mécanique préalable, les impuretés et la contamination présente seront concentrées dans le laitier et séparé de l'acier en sortie.

L'intérêt économique du projet suppose d'atteindre un seuil de rentabilité équivalent à un stockage direct des métaux concernés au Cires. Il convient également de s'assurer que le projet est compatible avec la réglementation existante. Monsieur Bufanio note que les usages envisagés pour les lingots produits par l'installation de fusion reposent sur la démonstration préalable de l'absence de risque sanitaire.

Un programme de qualification du procédé est en cours d'élaboration, il s'appuiera sur une étude faite en trois phases, une phase bibliographique, quasiment terminée, une phase d'essai en laboratoire, qui durera deux ans et une phase industrielle pilote s'appuyant sur la construction d'un four à arc de petite capacité (~1 tonne, la capacité envisagé pour le four de fusion étant d'environ

12 tonnes). Ce programme de qualification permettra notamment d'améliorer la connaissance de la cinétique de migration des radioéléments.

Monsieur Bufanio indique que l'examen des conditions de rentabilité du projet a montré qu'un gisement plus important que celui des grands lots homogènes identifié devait être trouvé. Il précise qu'une installation de fusion, dont la durée de vie serait de 25 ans (période qui serait nécessaire pour le traitement des métaux des grands lots), devraient traiter au total 400 000 tonnes de métaux pour être rentable.

Il termine sa présentation en indiquant que le programme de qualification va se poursuivre jusqu'en 2021 ou 2022 et que la mise en service industrielle de l'installation est envisagée à l'horizon 2029.

Monsieur Lanes (Andra) conclut les présentations sur les études PNGMDR relatives aux déchets TFA. Il indique que les volumes encore à produire de déchets TFA d'ici la fin du démantèlement des installations existantes représentent l'équivalent de trois fois la capacité actuelle de stockage du Cires. Il note que les pistes d'optimisations explorées concernant le concassage des gravats TFA pour combler les alvéoles du Cires, l'incinération systématique, ou la densification à froid, s'avèrent n'apporter que des gains réduits, de l'ordre de quelques pourcents des besoins en stockage. Il fait remarquer que ces pistes agissent à des stades de la gestion des déchets juste en amont du stockage, et suggère que les enjeux se situent plutôt à des niveaux supérieurs, notamment celui de la réduction de la production de déchets à la source. Il souligne quoi qu'il en soit qu'un deuxième centre de stockage de déchets TFA apparaît nécessaire.

Relevé de discussions

Madame Ardit (FNE) considère que l'emploi du terme « ressource » pour faire référence aux capacités de stockage est impropre. Elle note que la réduction de volume de déchets apportée par le projet TDN d'Orano à Malvési n'empêche pas l'envoi de volume très conséquent de déchets non compactables au Cires. Elle déplore enfin l'extension progressive du périmètre des déchets qui seraient éligible à la fusion valorisation, et considère que le financement de ce projet par le plan d'investissement d'avenir serait inacceptable.

Monsieur Louis (DGEC) indique que les études qui ont été lancées ne présupposent en aucune façon l'adoption préalable de seuils de libération généralisé, sujet qui pourra être débattu lors du débat public. Il note que cela n'exclut pas d'examiner dès à présent comment le projet d'installation de fusion s'inscrirait dans le cadre réglementaire en vigueur.

Il précise qu'aucune décision n'a été prise pour ce qui concerne un éventuel financement de l'installation de fusion par le plan d'investissement d'avenir.

Monsieur Autret (ACRO) note que les analyses proposées ne semblent pas intégrer des approches qui ne soient pas seulement de type coûts bénéfiques, mais également écosystémiques.

Monsieur Blavette (FNE) estime inutile de vouloir trouver une autre solution pour le traitement des générateurs de vapeurs usés d'EDF que celle, existante, de l'entreposage sur site.

Monsieur Bonnemains (Robin des bois) déplore lui aussi l'extension du périmètre des déchets TFA visé par le projet d'installation de fusion. Il note par ailleurs que le procédé produira des laitiers qui devront à leur tour être considérés comme des déchets radioactifs.

4) Étude de l'article 9 du PNGMDR sur les impacts environnementaux d'un cycle ouvert et d'un cycle fermé

La présentation est assurée par Monsieur Senentz (Orano).

Monsieur Senentz précise la comparaison a porté sur un scénario sans aucun retraitement d'une part, et un scénario avec mono recyclage du plutonium, sans recyclage de l'uranium de retraitement et sans réutilisation de l'uranium appauvri d'autre part. Il note que l'étude s'appuie sur les données issues des installations du cycle exploitées par Orano. Cela conduit à s'écarter de la situation réelle du cycle français qui peut faire intervenir des installations exploitées par des industriels étrangers. Il souligne par ailleurs que les scénarios étudiés considèrent des situations « à l'équilibre », pour une production électrique nucléaire annuelle de l'ordre de 420 TWh, sans tenir compte des phases de transition, mais en intégrant l'impact environnemental des phases de construction et de démantèlement.

Monsieur Senentz présente les données de l'étude :

- le flux annuel d'uranium naturel consommé pour chaque scénario (environ 8500 tonnes pour le scénario correspondant au cycle actuel, et 9500 tonnes pour le scénario sans retraitement), ce paramètre dépendant du taux d'uranium 235 dans l'uranium appauvri ;
- le choix des usines retenu pour la modélisation de chaque scénario ;
- les données d'exploitation issues des installations en fonctionnement.

Il signale également certaines limites de l'étude. Il cite en particulier les points suivants :

- l'absence de prise en compte exhaustive des réactifs, notamment ceux intervenant dans les procédés en laboratoire ;
- l'absence de prise en compte de l'impact environnemental de la production du zirconium pour la fabrication du combustible (ce dernier point ayant des conséquences sur les résultats en absolu de l'étude, mais pas sur la comparaison, puisque la même quantité de combustible est utilisée dans les deux scénarios).

L'étude repose sur la méthode de l'analyse de cycle de vie. L'évaluation des impacts potentiels est obtenue par pondération des quantités de substances rejetées par les installations, pour les différents scénarios, par des facteurs de caractérisations, dont les valeurs sont issues de la littérature scientifique.

Monsieur Senentz souligne l'importance de l'interprétation des résultats de l'analyse et leur sensibilité aux différentes hypothèses de l'étude.

Les résultats de l'étude sont rassemblés sous formes de critères, calculé à partir d'un outil informatique développé par le CEA. Pour certains, ces critères correspondent à des données classiques de l'analyse environnementale, ils sont liés au réchauffement climatique, à la couche d'ozone, à l'acidification terrestre et aquatique, etc. Un critère, dénommé « ionizing radiation » dans l'étude, intègre plus particulièrement l'impact de la radioactivité. L'étude fournit également une évaluation des quantités de déchets produits pour les différents scénarios. Il précise qu'il s'agit de volume de déchets « bruts », qu'il faut bien distinguer de l'emprise du stockage pour ce qui concerne les combustibles usés ou les déchets HA.

Monsieur Senentz précise que les écarts de résultats inférieurs à 30 % ont en général peu de signification, compte tenu des incertitudes inhérentes à la méthode de l'analyse du cycle de vie. Il note que les écarts entre les résultats obtenus entre les deux scénarios étudiés sont faibles, inférieurs à 20 ou 30 %.

Il évoque les prolongements possibles de l'étude :

- l'introduction du recyclage de l'URT ;
- le calcul des emprises de stockage pour compléter celui des volumes de déchets ;
- la prise en compte de nouvelles données dans les inventaires utilisés pour les calculs.

Relevé de discussions

Madame Evrard (ASN) note que des compléments pourraient être demandés sur cette étude, Monsieur Senentz indique qu'ils pourraient être apportés lors d'une réunion du groupe de travail qui s'est déjà réuni pendant l'élaboration de l'étude.

En réponse à la demande de Monsieur Louis (DGEC), concernant la prise en compte des points soulevés lors de la dernière présentation de l'étude, Monsieur Senentz rappelle que les calculs précédents ne tenaient compte de l'impact des mines d'uranium que pendant leur période d'activité, alors que des émissions de radon persistent bien après la fermeture des mines. La correction apportée a conduit à rééquilibrer les résultats pour le critère « ionizing radiation ». Il note par ailleurs que l'uranium appauvri et l'URT ont bien été intégrés dans les déchets FA-VL (cela n'apparaît toutefois pas dans la présentation, une erreur s'y étant glissée).

Monsieur Senentz indique en réponse à la question de Madame Ardit que l'étude présentée fera l'objet d'un rapport, qui pourra être transmis aux membres du GT PNGMDR.

Annexe 1 : liste des participants à la réunion du 21 décembre 2018

| | Organisation | Nom | Prénom |
|--------------------|---------------------|---------------|----------------|
| Exploitants | ANDRA | ELLUARD | Marie-Paule |
| | | FLINOIS | Jean-Sébastien |
| | | LANES | Eric |
| | | LEGEE | Frédéric |
| | | PETIT | Laurence |
| | ORANO | FORBES | Pierre |
| | | GRYGIEL | Jean-Michel |
| | | LAMOUREUX | Christine |
| | | ROMARY | Jean-Michel |
| | | SEMENTZ | Gérald |
| | CEA | COLLIER | Rémy |
| | | DELEUIL | Stéphane |
| | | EBRARDT | Jacques |
| | | FEIGNIER | Bruno |
| | | FILLION | Eric |
| | | FIRON | Muriel |
| | EDF | BANCELIN | Estelle |
| | | BENOIT | Géraldine |
| | | BLAISBOIS | Karine |
| | | BREART | Nathalie |
| | | BUFANIO | Jean-Luc |
| | | DUMORTIER | François |
| | | LAUGIER | Frédéric |
| LE MAGOAROU | | Yann | |
| MISSIRIAN | | Sophie | |
| SOCODEI | BRAUD | Christophe | |
| | FROMNOT | Isabelle | |
| Autorités | ASN | BOQUEL | Pierre |
| | | CADET-MERCIER | Sylvie |
| | | DOROSZCZUK | Bernard |
| | | EVARD | Lydie |
| | | LACHAUME | Jean-Luc |
| | | GUPTA | Olivier |
| | | KASSIOTIS | Christophe |
| | | MAILLARD | Mathilde |
| | | RIGAIL | Anne-Cécile |
| | | SABOULARD | Thomas |
| | | SGUARIO | Igor |
| Ministères | DGEC | CHATY | Sylvie |

| | | | |
|------------------------|--------------------------|-----------------|-------------|
| | | LALAUT | Suzelle |
| | | LOUIS | Aurélien |
| | | PINAULT | Manon |
| | | PHELIP | Mayeul |
| | DGPR | BETTINELLI | Benoît |
| | | CANDIA | Fabrice |
| | | MARIE | Laurent |
| | MTES-SG/SDSIE/DSN | LEFER | Dominique |
| Associations | Robin des Bois | BONNEMAINS | Jacky |
| | FNE | ARDITI | Maryse |
| | | BLAVETTE | Guillaume |
| | | BOUTIN | Dominique |
| | ACRO | AUTRET | Jean-Claude |
| BARBEY | | Pierre | |
| Appui technique | IRSN | GAY | Didier |
| | | SOARES | Sandrine |
| | | WASSELIN-TRUPIN | Virginie |
| Autre | CNE2 | POMMERET | Stanislas |
| | CPDP | TILLOY | Antoine |