

1) Points d'information

M. Chevet (ASN) introduit la réunion en rappelant l'ordre du jour.

M. Kassiotis (ASN) fait le point des études à remettre au titre des prescriptions du PNGMDR 2016-2018 établies par l'arrêté du 23 février 2017 ayant fait l'objet d'une demande de report. Il s'agit des études prévues aux articles suivants de l'arrêté :

- article 9 (pilote Orano) : analyse comparée des impacts pour l'environnement d'une stratégie de retraitement des combustibles usés en comparaison de celle qui résulterait de l'absence de retraitement (prescrit au 30 juin 18, attendu pour fin du mois d'octobre),
- articles 14 et 15 (pilote Andra) : faisabilité du stockage direct des combustibles usés des réacteurs expérimentaux et des combustibles usés de la propulsion nucléaire navale ; évaluation du coût du stockage direct des combustibles usés des réacteurs électronucléaires, des réacteurs expérimentaux et des combustibles usés de la propulsion nucléaire navale (prescrit au 30 juin 18, sera fait au moment du dépôt du DAC Cigéo, transmission d'une étude intermédiaire pour fin 2018),
- article 27 (pilote Andra) : étude comparative : densification sur sites des producteurs, amélioration des équipements existants ou mise en service de nouveaux équipements au CIREs (prescrit au 30 juin 18),
- article 28 (pilote producteurs TFA et SOCODEI) : étude de la faisabilité technico-économique de la fusion de déchets métalliques TFA (prescrit au 30 juin 2018, transmission prévue en décembre 2018),
- article 35 (pilote Andra) : rapport intermédiaire définissant les exigences de sûreté applicables au stockage FAVL (prescrit au 30 juin 2018),
- article 51 (pilote CEA) : inventaire prospectif entre 2016 et 2100 des matières et des déchets radioactifs (prescrit au 30 juin 2018, transmission prévue pour fin octobre 2018).

M. Kassiotis rappelle que la première réunion du groupe de travail sur le guide de stockage FA-VL, à laquelle les membres du GT sont invités, se tiendra le 27 septembre à l'IRSN. Il indique également que la première réunion du sous-groupe de travail sur le dossier d'options de sûreté du projet de piscine centralisée d'EDF, dont l'objectif principal est de se concentrer sur l'examen du contenu du dossier remis par EDF, s'est tenue la veille, le 20 septembre.

M. Louis (DGEC) souligne l'importance du cadre donné aux travaux de ce sous-groupe, qui ne couvrent pas l'ensemble des questions relatives à l'entreposage des combustibles usés. Il indique que les étapes ultérieures de l'instruction de ce dossier comporteront des phases de concertation appropriées à des échanges plus larges.

Il indique par ailleurs que la revue internationale sur les déchets bitumés a été lancée. Il rappelle que son objectif est d'aborder, dans leur ensemble, les questions relatives aux stockages de ces déchets. Il précise que la liste des experts participant à cette revue sera adressée prochainement aux membres du groupe de travail, et qu'il est envisagé, à ce stade, que la revue rende ces conclusions à la fin du premier semestre de 2019. Des présentations intermédiaires sur l'état des travaux pourront être faites au sein du groupe de travail.

M. Kassiotis (ASN) informe également les membres du groupe de travail de l'avancement des travaux de préparation du débat public portant sur la prochaine édition du PNGMDR. Les travaux de rédaction par la DGEC et l'ASN du dossier du maître d'ouvrage se poursuivent. La commission particulière du débat public (CPDP) a rencontré l'ANCCLI le 10 septembre. La CPDP organise une réunion d'échanges autour de questions techniques, à laquelle les membres du GT ont été invités.

2) Valorisation des matières

La présentation est assurée conjointement par M. Grygiel (Orano), M. Van der Werf (EDF) et M. Deffain (CEA).

M. Grygiel introduit la présentation par un rappel du cadre réglementaire prescrivant l'examen périodique des perspectives de valorisation des matières radioactives. Il rappelle que l'article L542-13-2 du Code de l'environnement dispose que « *les propriétaires de matières radioactives, à l'exclusion des matières nucléaires nécessaires à la défense, informent les ministres chargés de l'énergie et de la sûreté nucléaire des procédés de valorisation qu'ils envisagent ou, s'ils ont déjà fournis ces éléments, des changements envisagés* ». Il mentionne également les dispositions du décret n° 2017-231 du 23 février 2017, codifiés à l'article D 542-80 du code de l'environnement, qui prévoient que cette information « *comporte une analyse de l'adéquation entre les perspectives de valorisation et les quantités détenues et à détenir, ainsi qu'une présentation des matières sous formes de lots homogènes au regard des modalités de valorisation envisagées* ». Il indique que cette analyse a été remise en début d'année par le CEA, Orano et EDF sous la forme d'un rapport, dont le contenu est synthétisé dans sa présentation.

M. Grygiel indique que la présentation se focalisera sur les matières liées au cycle du combustible, à l'exclusion de l'uranium naturel et de l'uranium enrichi. Pour ces dernières matières, les flux à l'amont du cycle assurent une consommation continue, sans accumulation de stocks.

Il rappelle que l'inventaire national 2018 de l'Andra établit des projections des quantités de matières radioactives pour différents scénarios de renouvellement du parc de réacteurs d'EDF actuellement en fonctionnement. Il indique que les éléments quantifiés prospectifs de sa présentation s'appuient sur les hypothèses du scénario dit « SR1 » de l'inventaire national : durée de fonctionnement des réacteurs actuels compris entre 50 et 60 ans, renouvellement progressif par des EPR en maintenant le retraitement des combustibles usés en monorecyclage, puis par des RNR, en introduisant le retraitement par multirecyclage. Il précise que l'analyse présentée est également tributaire d'un scénario de référence d'évolution du parc électronucléaire mondial (les matières considérées et les services associés s'échangeant sur les marchés internationaux). Le scénario retenu, établi par la société UxC, correspond à un scénario « moyen », conduisant à une capacité installée inférieure à 450 GWe à l'horizon 2030, cohérent avec les estimations de l'AIEA.

Concernant l'uranium appauvri détenu par Orano, M. Grygiel indique qu'il provient des opérations d'enrichissement effectuées pour le compte de ses clients. L'« enrichisseur » conserve en effet la propriété de l'uranium appauvri, comme le veut la pratique internationale. Orano détient ainsi 310 000 tMI (tonnes de métal lourd) d'uranium appauvri, entreposés essentiellement sur deux sites (Tricastin et Bessines sur Gartempe), sous forme d'U₃O₈. La teneur en uranium 235 de ces stocks n'est pas homogène. Elle dépend de la quantité de travail de séparation qu'il a fallu fournir pour enrichir l'uranium à un moment donné, le choix de cette quantité de travail résultant d'un arbitrage économique permanent entre le coût de l'uranium naturel et le coût de l'unité de travail de séparation (UTS). La teneur moyenne est de 0,25 %, celle de la majorité des stocks (220 000 tMI) est comprise entre 0,2 et 0,3 %.

L'uranium appauvri est utilisé pour la fabrication du combustible MOx. La consommation actuelle d'uranium appauvri pour alimenter les réacteurs « Moxés » en France s'élève à une centaine de tonnes de métal lourd. D'après les études du CEA, la consommation d'uranium appauvri pourrait atteindre 400 tonnes par an dans un scénario de déploiement d'un parc de réacteurs composés à 100% de RNR.

L'uranium appauvri peut également être ré-enrichi. Dans cette perspective, M. Grygiel indique que les stocks d'uranium appauvri constituent des gisements faisant partie du portefeuille minier de leur propriétaire. Ils présentent l'avantage de pouvoir être exploités rapidement, à la différence d'une mine classique qui nécessite environ 10 ans de développement. M. Grygiel précise que les 310 000 tMI détenues par Orano pourraient produire ainsi l'équivalent de 60 000 tMI d'uranium naturel (7 à 8 ans des besoins annuels du parc français).

Entre les années 2000 et 2010, environ 60 000 tMI d'uranium appauvri ont été réenrichies, quand les prix de l'uranium naturel étaient élevés. M. Grygiel note que l'évolution des coûts de l'uranium naturel pourrait rendre à nouveau économiquement pertinent à l'avenir le réenrichissement de l'uranium appauvri. Sur la base de différents scénarios d'évolution du coût de l'UTS, et compte tenu de la teneur moyenne en U_{235} à 0,25 % des stocks d'Orano, il indique que le coût de production pourrait s'établir entre 30 et 45 \$ par livre d' U_3O_8 (le prix spot actuel de l'uranium naturel est de 27 \$ par livre d' U_3O_8). M. Grygiel fait observer par ailleurs que ces coûts de production sont inférieurs aux coûts de production de certaines mines exploitées dans le monde ou aux coûts annoncés de projets de mines.

Il présente un scénario de ré-enrichissement de l'uranium appauvri à un rythme de 15 000 tMI par an à compter de 2025 (le prix de l'uranium se situerait alors autour de 45 \$ par livre d' U_3O_8 d'après le scénario « moyen » d'évolution du parc électronucléaire mondial), produisant 3 000 tMI d'uranium naturel et consommant 4 millions d'UTS (7 % de la capacité mondiale d'enrichissement installée) chaque année. Dans ce scénario, le stock d'uranium appauvri (stock de premier cycle) serait consommé en 40 ans. Le ré-enrichissement de l'uranium appauvri génère quoi qu'il en soit un nouveau stock d'uranium « encore plus appauvri » (stock de deuxième cycle). Ce stock (400 000 tMI à l'horizon 2040 et le double en 2060 dans le scénario présenté) ne pourrait être à nouveau ré-enrichi dans les conditions technico économiques actuelles. M. Grygiel note qu'il pourrait être quoi qu'il en soit valorisé dans un parc de réacteurs à neutrons rapides.

M. Grygiel mentionne enfin les perspectives de valorisation de l'uranium appauvri hors du secteur électro nucléaire. Il indique qu'1 million d'€ sera investi d'ici 2020 dans des programmes de R&D, concernant notamment la construction de protection biologique, de dispositifs de stockage de l'énergie, de convertisseurs thermoélectriques ou de batteries.

M. Van der Werf (EDF) présente les perspectives de valorisation des combustibles usés et des matières radioactives qu'ils contiennent. Leurs quantités figurent dans l'inventaire national 2018 de l'Andra : environ 14 000 tMI de combustibles usés sont actuellement entreposés, dont 2 000 tMI de combustible MOx et 600 tMI de combustible URE.

Il rappelle que les combustibles UNE usés sont retraités pour en extraire le plutonium et l'uranium. Leur stock diminue légèrement, le volume de combustible retraité chaque année excédant celui du combustible usé déchargé des réacteurs après plusieurs cycles d'irradiation. Les combustibles MOx et URE ne sont pas retraités, ils sont entreposés dans la perspective d'une valorisation future dans des réacteurs de 4^{ème} génération.

M. Van der Werf présente l'évolution de l'inventaire de combustibles usés pour différents scénarios de renouvellement des réacteurs nucléaires et de gestion du combustible. Les résultats présentés sont issus des travaux menés par le CEA dans le cadre de l'étude prescrite à l'article 51 de l'arrêté du 23 février 2017. Il fait observer que, dans l'hypothèse d'un renouvellement du parc de réacteurs actuels par des EPR, la courbe des volumes de combustibles usés marque une inflexion à la hausse à hauteur de la période de transition (autour de 2035), du fait du déchargement complet des cœurs des réacteurs qui sont mis à l'arrêt. Elle se stabiliserait ensuite si le monorecyclage du combustible était maintenu pour l'exploitation d'un futur parc d'EPR. M. Van der Werf indique que le déploiement d'un parc de réacteurs RNR de même taille que le parc actuel serait possible à l'horizon 2090, au vu des quantités de plutonium qui seraient alors disponibles dans les combustibles usés par l'exploitation des parcs à eau légère. Ce déploiement entraînerait une forte décroissance de l'inventaire de combustibles usés.

M. Van der Werf rappelle que la quantité de combustibles UNE traités est déterminée par la quantité de plutonium nécessaire pour alimenter la consommation annuelle en MOx des 22 réacteurs de 900 MWe utilisant ce type de combustible (il précise que deux autres réacteurs devraient être alimentés en MOx dans les prochaines années). L'arrêt de réacteurs de 900 MWe utilisant du MOx aurait pour conséquence de modifier l'équilibre actuel des flux du retraitement (environ 1100 tMI de combustibles UNE sont traités actuellement traitées chaque année pour produire 120 tMI de plutonium, correspondant à la consommation annuelle de MOx) et d'entraîner une augmentation de l'inventaire de combustibles UNE usés. Il indique que l'utilisation du combustible MOx dans des réacteurs de 1300 MWe est à l'étude.

Concernant le plutonium, M. Van der Werf note que, compte tenu des procédés industriels mis en œuvre, une durée de 3 ans s'écoule entre le début du traitement d'un assemblage de combustible usé et le chargement en réacteur d'un assemblage de combustible MOx contenant le plutonium extrait de l'assemblage de combustible usé. Cette durée nécessite de constituer un stock de plutonium séparé. Ce stock est actuellement de l'ordre de 54 tonnes, réparti entre les installations de la Hague et Melox.

M. Grygiel (Orano) précise que les activités de Melox génèrent des rebuts, qui sont en partie recyclés, en réintroduisant les matières qu'ils contiennent dans le procédé de fabrication du MOx. Il indique que, du fait d'un changement, depuis 2011, de procédé d'obtention de l'uranium appauvri nécessaire à la fabrication du MOx (passage d'un procédé « par voie humide », à l'atelier TU2 de la Hague à partir de nitrate d'uranyle, à un procédé « par voie sèche », basé sur une défluoration directe de l'UF₆ en usine de fabrication du combustible (usine Framatome à Lingen)), le taux de rebuts a augmenté. Des études sont menées pour pouvoir remettre en œuvre l'ancien procédé dans un nouvel atelier en France.

Il note qu'à fin 2016, l'inventaire des rebuts s'élevait à 270 t, et qu'il devrait atteindre 300 t à l'horizon 2030. Une adaptation du procédé de recyclage (capacité de traitement supplémentaire envisagée de 3 t par an) et la mise en service d'un atelier de traitement des combustibles particuliers (capacité de traitement envisagée des rebuts MOx de plus de 10 t par an), dont les études de conception sont en cours, pourraient permettre de résorber ce stock à partir de 2040.

Concernant l'uranium de retraitement (URT), M. Van der Werf (EDF) indique que les 20 000 tMI que détient EDF sont entreposées sur le site de Pierrelatte sous forme d'U₃O₈. Il rappelle que des combustibles URE ont alimenté les réacteurs de Cruas, mais que la filière d'approvisionnement a été arrêtée en 2013. L'objectif d'EDF est de réalimenter les réacteurs de Cruas à l'horizon 2023. Le chargement des réacteurs de Cruas ne permettrait toutefois pas de stabiliser le stock d'URT, la

production resterait supérieure à la consommation. Des études sont également engagées pour examiner la possibilité d'alimenter certains réacteurs de 1300 MWe en URE. Il explique que les études et les délais nécessaires résultent notamment de l'isotopie de l'URT, qui impose l'adaptation des procédés de fabrication (si l'URT présente des teneurs comparables en U235 à celles de l'uranium naturel, il doit être légèrement plus enrichi pour compenser les sections de capture neutronique des isotopes pairs, formés pendant l'irradiation du combustible usé traité) et la reprise des études de sûreté des réacteurs concernés.

M. Deffain (CEA) conclut par la présentation des matières détenues par le CEA. Il signale que ces matières ont donné lieu à des rapports remis au titre des articles 13 et 17 de l'arrêté du 23 février 2017. Il fait observer que les quantités des matières radioactives détenues par le CEA sont beaucoup plus faibles que celles présentées par EDF et Orano.

Le CEA détient 22 t de combustibles usés, dont il considère que 90% pourraient être traités dans le futur atelier TCP d'Orano. Les 10% restants font l'objet d'études de R&D. Pour ce qui concerne les 2 t de plutonium (sous toutes ses formes, séparés, combustible...) détenues par le CEA, 90% sont utilisés pour des activités de R&D. Les 10% restants ont fait l'objet d'études de R&D portant sur leur retraitabilité. Ces études concluent que la majorité de ces matières pourrait être traitée.

Relevé de discussions

M. Louis note, concernant la pertinence, d'un point de vue économique, de ré-enrichir les stocks d'uranium appauvri présentant les teneurs les plus faibles en U235, qu'elle n'est établie que pour des cours de l'uranium relativement élevés, entre 50 et 70 \$ par livre d'U₃O₈, en fonction du coût de l'UTS. Il signale de plus que le coût de l'UTS devrait avoir tendance à augmenter avec le coût de l'uranium (qui traduirait une augmentation de la demande). Cela suggère de ne retenir que la valeur haute de l'intervalle précédent dans les scénarios de valorisation, valeur dont l'atteinte apparaît aujourd'hui peu probable.

M. Romary confirme que les prix de l'UTS sont dans une certaine mesure corrélés aux prix de l'uranium ; ceci était notamment le cas dans le passé, le marché de l'uranium et le marché de l'UTS étant alors dans des cycles de prix similaires. Le marché de l'uranium repose intrinsèquement sur le rapport offre-demande mais l'offre est composée non seulement de production minière mais aussi de matières secondaires et de stockages/ déstockages préventifs et spéculatifs. Par ailleurs, les prix de l'UTS dépendent des capacités des usines d'enrichissement au niveau mondial. [*Hors réunion : ces éléments expliquent la chute continue observée des prix UTS alors que ceux de l'uranium remontaient.*] M. Romary indique que le ré-enrichissement de l'uranium appauvri doit être déclenché en amont du besoin, quand des situations de sur-capacité des usines d'enrichissement se présentent, ce qui permet d'utiliser les installations à leur coût marginal.

M. Barbey (ACRO) souligne que l'isotopie de l'URT se traduit par des contraintes de radioprotection des travailleurs supplémentaires par rapport à l'uranium naturel. Ces contraintes doivent également être pesées dans les décisions stratégiques relatives à l'utilisation de combustible URE.

M. Romary (Orano) indique que le coût de fabrication du combustible URE est supérieur à celui de l'UNE, notamment du fait de la mise en œuvre de protections supplémentaires pour les travailleurs. Indépendamment de cet impact économique indirect, il confirme que les dimensions liées à la protection des travailleurs sont bien prises en compte dans les scénarios prospectifs étudiés.

M. Van der Werf (EDF) ajoute qu'une des raisons expliquant les délais de mise en œuvre d'une nouvelle filière URT tient à l'adaptation des installations, en termes de protection radiologique à apporter pour tenir compte de la présence d'U232 dans l'URT.

M. Kassiotis (ASN) rappelle les termes de l'avis n° 2016-AV-0256 de l'ASN du 9 février 2016 sur les études relatives à l'évaluation du caractère valorisable des matières radioactives 2013-2015 (l'ASN y indiquait qu'elle considérerait que les quantités d'uranium appauvri détenues ou résultant de l'enrichissement du stock d'uranium détenu et qui ne sont pas consommables dans un parc de réacteurs à neutrons thermiques doivent être de façon conservatoire requalifiées en déchets radioactifs). Il note que l'étude présentée ne semble pas permettre d'évaluer les quantités d'uranium appauvri pouvant être utilisées dans un parc de réacteurs à neutrons thermiques.

M. Romary (Orano) indique que l'étude proposée s'appuie sur les scénarios de référence développés dans l'inventaire national et que les résultats sont naturellement très différents selon les scénarios envisagés.

M Van der Werf (EDF) note que l'étude présentée s'est focalisée sur une comparaison de long terme des différents scénarios sur les inventaires de matières et de déchets radioactifs. En revanche, elle ne permet pas d'identifier les quantités de matières qui seraient effectivement consommées dans les installations existantes en fonction des différents scénarios.

En réponse à la question de M. Gay (IRSN) relative à l'ampleur des investissements consentis pour le développement de filière de valorisation de l'uranium appauvri hors du secteur électronucléaire, et aux éventuels partenariats noués avec le CEA, M Senentz (Orano) indique que les études n'en sont qu'à un stade exploratoire. Le niveau d'investissement sera amené à augmenter si les pistes s'avèrent prometteuses et amènent à développer un procédé ou une installation industrielle. Il précise qu'Orano travaille en partenariat avec des instituts de recherche (mais pas avec le CEA).

M. Barbey (ACRO) s'interroge sur le fait que, parmi les filières de valorisation hors secteur nucléaire envisagées par Orano, certaines conduisent à incorporer de l'uranium dans des produits à destination de l'habitat individuel. Il souligne la toxicité chimique de l'uranium.

M. Senentz (Orano) confirme que la contrainte de radioprotection du public est bien prise en compte dans le développement des filières présentées. Il indique que les utilisations envisagées sont tournées vers des utilisations industrielles et pas vers l'habitat individuel.

En réponse à la demande de M. Kassiotis (ASN) concernant les coûts de développement des procédés permettant de valoriser les matières détenues par le CEA, M. Deffain (CEA) indique que la comparaison des coûts d'une solution de stockage et des coûts de traitement des combustibles usés détenus par le CEA figureront dans le rapport que devra remettre le CEA en réponse à l'article 16 de l'arrêté du 23 février 2017.

3) Proposition d'une méthode d'évaluation de la nocivité des déchets

La présentation est assurée par M. Billarand (IRSN). Elle porte sur la réponse apportée par l'IRSN à l'article 1^{er} de l'arrêté du 23 février 2017, prescrivant la remise d'un rapport sur la méthodologie et les critères envisageables pour apprécier la nocivité des matières et déchets radioactifs. Cet article faisait écho à une partie de l'avis de l'Autorité environnementale sur le PNGMDR 2016-2018, qui considère que les données fournies par le PNGMDR ne permettent pas à un lecteur non averti d'apprécier la nocivité de chaque matière et déchet et son évolution à court, moyen et long termes.

M. Billarand expose en premier lieu les réflexions de l'IRSN sur la notion de nocivité, à partir de la définition qu'en donne le dictionnaire et de l'usage qu'en fait le code de l'environnement. Il précise les orientations qui ont guidé la démarche d'élaboration de la méthodologie :

- Apprécier les effets néfastes pour la santé ou la survie d'organismes vivants sans prise en compte des protections (emballages, installations) qui s'interposent entre les matières et déchets radioactifs et leur environnement ;
- Caractériser la nocivité d'un point de vue radiologique et chimique pour l'homme et l'environnement ;
- Fournir une information par famille de déchets compréhensible par un lecteur non averti et utilisable pour apprécier les mesures de gestion à mettre en œuvre.

La méthode définit pour chaque famille de déchets une représentation graphique sous forme de quatre cadrans, incorporant des indicateurs quantitatifs, associés à différentes situations d'expositions possibles, pour les risques radiologique et chimique. Pour chaque cadran, une échelle à trois domaines, définie par deux valeurs, a été proposée :

- Cadran haut gauche : exposition d'une personne qui se trouverait sans le savoir à proximité du colis de déchets/matières, dans un état intègre. La voie d'atteinte principale pour ce scénario est l'exposition externe, bien que l'exposition interne due à l'inhalation du radon et des produits chimiques volatiles émanant du colis est également prise en compte. Les valeurs délimitant les domaines du cadran pour l'exposition radiologique ont été choisies à 1 mSv/an et à 3 Sv/an ;
- Cadran haut droit : exposition d'une personne en cas de dispersion du contenu du colis de déchets/matières. La voie d'atteinte principale pour ce scénario est l'exposition interne par inhalation. Les valeurs délimitant les domaines du cadran pour l'exposition radiologique ont été choisies à 1 mSv et à 3 Sv (le choix de conserver comme seule unité le Sievert, alors que la deuxième valeur devrait être exprimée en Gray, est motivé par le souci de la simplicité de la représentation) ;
- Cadran bas droit : exposition de la population en cas de dispersion d'un colis de déchets/matières dans l'environnement. La voie d'atteinte principale pour ce scénario est l'exposition interne par ingestion. Les valeurs délimitant les domaines du cadran pour l'exposition radiologique ont été choisies à 10 μ Sv / an (valeur de référence retenue par la publication RP 65 de la CE ou la publication SRS n° 44 de l'AIEA pour établir les seuils de libération ou d'exemption) et à 100 mSv /an (seuil au-delà duquel, dans une situation d'urgence, des actions de diminution de l'exposition doivent être engagées). Pour l'exposition chimique, deux jeux de valeurs doivent être proposés, pour rendre compte des effets des substances avec et sans effet de seuil. Les valeurs d'ERI¹ délimitant les domaines du cadran pour les substances sans effet de seuil ont été choisies à 10⁻⁶ et 10⁻². Les valeurs de QD² pour les substances à effet de seuil ont été choisies à 0,1 et 1000. Ces choix ont été déterminés sur la base des valeurs de référence couramment admises dans l'interprétation des valeurs d'ERI et de QD. Ils s'efforcent d'établir des échelles de nocivité cohérentes entre elles. M. Billarand précise que le maximum de l'indice radiologique et des deux indices chimique est retenu pour la représentation graphique ;
- Cadran bas gauche : exposition de l'environnement en cas de dispersion d'un colis de déchets/matières dans l'environnement. Toutes les voies d'atteintes sont considérées pour la faune et la flore, elles sont quantifiées par un indice de nocivité total, intégrant les composantes radiologiques et chimiques. Les valeurs délimitant les domaines du cadran ont été choisies à 10⁻³ (correspond approximativement à la concentration de déchets/matières

¹ Excès de Risque Individuel

² Quotient de Danger

dans l'environnement pour laquelle 95 % des espèces d'un écosystème ne seront pas affectées) et à 1 (50% des espèces de l'écosystème aquatique sont exposées à une concentration supérieure à la concentration pour laquelle 50% des individus d'une espèce sont affectés).

M. Billarand présente l'application de la méthode à trois catégories de déchets différentes: un colis HA de déchets vitrifiés, un colis MA-VL de déchets bitumés, et un colis MA-VL, d'assainissement « Isotopchim », pour trois horizons de temps différents : dans la situation présente, à 100 ans et à 1000 ans. Les représentations sont cohérentes avec la perception « courante » de la nocivité des déchets et permettent de discriminer les colis selon les différents axes.

Monsieur Billarand conclut sa présentation par plusieurs points de réflexion pour la poursuite des travaux :

- Il indique que la méthode reste à compléter, notamment pour ce qui concerne l'impact chimique des scénarios accidentels (dispersion du contenu du colis, cadran haut droit), dont l'étude s'écarte du champ d'action courant de l'IRSN ;
- Il revient sur le choix de ne pas considérer la matrice de conditionnement des déchets pour apprécier leur nocivité. Il note d'abord que le choix du conditionnement résulte généralement de la nocivité du déchet. Il signale ensuite que la prise en compte de la protection conférée par le colis nécessiterait de disposer de ses caractéristiques, selon des niveaux de détails que ne fournissent pas les données de l'inventaire national ;
- Il note par ailleurs que les données de l'inventaire national ne permettent pas de déployer la méthode à l'ensemble des familles de déchets.

Il signale enfin que les réflexions restent à poursuivre concernant le produit de la méthode et l'accompagnement qu'il serait nécessaire de lui adjoindre pour favoriser sa compréhension ou son utilisation pour apprécier les modes de gestion des déchets.

Relevé de discussions

En réponse à une question de M Chevet (ASN) concernant la signification des différents secteurs des diagrammes, M. Billarand (IRSN) indique que cette dernière est influencée :

- d'une part par le mode d'exposition retenue, qui peut amener à faire intervenir de nombreux processus (pour le cadran bas à droite, dispersion du contenu dans l'environnement, transfert des radionucléides aux différents compartiments et transfert vers l'alimentation, qui sont caractérisés par des coefficients de transferts ; puis ingestion, dont l'effet est quantifié par un coefficient de dose),
- et d'autre part par les valeurs de références qui ont été retenues pour les différents cadrans.

Mme Benoit (EDF) souligne l'intérêt des travaux présentés mais note que la quantité d'information contenue dans la représentation proposée pourrait susciter des interrogations de la part d'un public non averti. Elle note par ailleurs que l'absence de prise en compte du conditionnement amène à délivrer une information incomplète sur les risques effectivement présentés par un colis. Mme Lamouroux (Orano) note à cet égard qu'il faudrait mieux parler de la nocivité d'un mètre cube de déchets, plutôt que d'un colis. Mme Benoit (EDF) complète ses propos en indiquant que la méthode proposée pourrait être utilisée pour répondre à des questions plus simples, par exemple en termes de distance d'approche ou de durée acceptable au contact d'un déchet.

Mme Evrard (ASN) indique qu'avant d'approfondir la méthode il pourrait être intéressant d'interroger l'Autorité environnementale (dont l'avis sur le dernier PNGMDR est à l'origine de la prescription de cette étude) sur le résultat dans son état actuel.

M. Billarand (IRSN) partage l'avis d'un niveau de complexité du résultat trop important pour qu'il puisse être proposé en l'état au grand public. Il note par ailleurs que les choix des échelles associées à chaque cadran, et les équivalences sur lesquelles elles se fondent implicitement pour des modes d'exposition différents, mériteraient d'être discutés.

Mme Benoit (EDF) dissocie les discussions relatives aux paramètres de la méthode, qui doivent faire l'objet de discussion entre experts, et celles qui touchent aux questions qui intéressent le public et auxquels la méthode devrait répondre en priorité.

Mme Thabet (Andra) souligne l'importance de bien définir l'usage que l'on veut donner au résultat de la méthodologie proposée par l'IRSN. Elle note que les orientations pour les travaux futurs seront différentes, selon que l'objectif est la communication vers le grand public, ou la comparaison des modes de gestion des déchets. De cette clarification pourrait aussi dépendre la prise en compte ou non du conditionnement des déchets dans la méthode. Elle signale enfin que le déploiement systématique de la méthode nécessiterait des travaux particulièrement conséquents de l'Andra et des producteurs pour pouvoir fournir l'ensemble des données nécessaires.

M. Barbet (Acro) se dit plutôt favorable à raisonner en termes de nocivité intrinsèque des déchets, sans prise en compte de leur matrice. Il note que c'est l'approche qu'adoptent les étiquettes de danger des substances chimiques. Il émet plusieurs observations concernant les valeurs de références retenues dans les différents cadrans. Il note en particulier que la valeur de 1 mSv retenue dans le cadran haut gauche (exposition externe chronique) pourrait être ramenée à 300 µSv (valeur de référence de la CIPR pour l'exposition à une seule source), et que celle de 3 Sv retenue dans le cadran haut droit (exposition aigue en situation de dispersion du contenu du colis) pourrait être ramenée à 1 Sv (en référence à la valeur de dose de l'article R. 4451-9 du code du travail).

M. Louis (DGEC) rappelle le contexte de l'étude, en indiquant que l'Autorité environnementale avait souligné le besoin de disposer d'un outil permettant d'apprécier la nocivité des déchets et de comparer les différents scénarios de gestion associés. Cet outil doit donc à la fois éclairer les parties prenantes sur les choix de gestion et pouvoir être présenté au grand public.

M. Chevet (ASN) suggère de réduire la quantité d'information en se focalisant sur les effets sanitaires, et ne conservant que les cadrans haut droite et bas droite. M Louis (DGEC) note qu'une réflexion pourrait être engagée par l'IRSN pour trouver de manière générale des pistes de simplifications tout en gardant à l'esprit l'objectif à atteindre par la méthode.

M. Gay (IRSN) souligne la séparation à faire entre, d'une part, les calculs et les hypothèses faites par la méthode, dont les ajustements relèvent d'échanges entre spécialistes, et, d'autre part, le rendu de la méthode et la manière dont il est présenté au public. Il note qu'à ce stade, peu d'exemples de rendus peuvent être produits, ce qui nuit à la discussion sur le deuxième aspect.

M. Louis (DGEC) note quoi qu'il en soit que les deux aspects ne peuvent être totalement dissociés, la restitution au public nécessitant de comprendre, de manière suffisamment précise, la signification des différentes parties de la représentation des familles de déchets.

Mme Thabet (Andra) signale que les échanges précédents confirment que deux objectifs bien différents semblent être envisagés pour la méthode : l'information du public, et la comparaison des scénarios de gestion.

M. Gay (IRSN) note que la comparaison établie entre la méthode proposée et l'étiquetage des substances dangereuses peut être éclairante, puisque les étiquettes portent à la fois une information compréhensible par le grand public et une donnée d'entrée utile pour la conception des équipements dans lesquels un produit dangereux est utilisé. Il estime possible de répondre aux deux objectifs par un seul et même indicateur.

M. Louis (DGEC) réaffirme que la demande initiale issue de l'avis de l'Autorité environnementale comporte bien deux dimensions. Il estime utile dans ces conditions que l'IRSN poursuive les recherches entreprises, en ayant les deux objectifs en tête. Il indique que l'IRSN pourrait engager des discussions avec l'Andra et les producteurs de déchets pour appliquer la méthode proposée à de nouvelles familles de déchets.

M. Romary (Orano) note que l'application de la méthode aux déchets TFA pourrait constituer un test intéressant. La question de la prise en compte du colis apparaît en effet moins sensible pour cette catégorie de déchets, puisque leur conditionnement n'introduit pas de barrière de radioprotection significative.

M. Van der Werf (EDF) estime que répondre à l'objectif de comparaison entre mode de gestion des déchets nécessite de prendre en compte le conditionnement. Il signale également que les premières réflexions menées sur une possible extension de la méthode aux matières radioactives soulèvent des difficultés.

M. Chevet (ASN) note que la discussion technique au sein du GT sur les paramètres choisis pour la méthode pourra s'appuyer sur le rapport de l'IRSN, qui est accessible sur internet. Il retient par ailleurs l'intérêt de tester la méthode à une famille de déchets relevant de la catégorie TFA.

4) Extension des capacités d'entreposage volumique du Cires

La présentation est assurée par M. Torres (Andra).

M. Torres commence par rappeler les volumes prévisionnels de déchets TFA tels qu'ils apparaissent dans l'inventaire national des matières et déchets radioactifs: environ 1 600 000 m³ produits à l'horizon 2040, entre 2 100 000 et 2 300 000 m³ à terminaison. Ces évaluations, fondées sur l'hypothèse du maintien des dispositions actuelles de gestion des déchets TFA, excèdent les capacités autorisées du Cires : 650 000 m³. Le PNGMDR a prescrit à l'Andra et aux producteurs de déchets d'envisager des solutions de gestions différentes.

Il revient ensuite sur les évolutions d'exploitation successives du Cires. Les premières évolutions ont été motivées par des flux de déchets envoyés par les producteurs supérieurs aux prévisions initiales. Les alvéoles « simples » prévues à la conception du centre ont d'abord été dédoublées, l'inclinaison de leurs pentes et leur profondeur ont ensuite été augmentées. La cote maximale de stockage des alvéoles a enfin été rehaussée. Par ailleurs, une alvéole destinée à recevoir les déchets TFA « hors normes » a été construite dans une zone où il n'était pas prévu de stocker de déchets à l'origine.

M. Torres indique que ces évolutions par rapport à la conception initiale conduisent à atteindre la capacité maximale de stockage autorisée, sans avoir utilisé toutes les surfaces disponibles du Cires. Elles permettent d'envisager une extension des capacités de stockage, qui pourraient être augmentées d'un peu plus de 300 000 m³, soit l'équivalent de 10 ou 15 ans d'exploitation supplémentaire.

M. Torres présente le calendrier des études et la date de dépôt envisagée (fin 2022) d'une demande d'augmentation de la capacité autorisée du Cires auprès du Préfet de l'Aube. Il précise que jusqu'à présent le Cires a pu être exploité sans avoir à procéder à l'évacuation des déblais produits par la création de nouvelles alvéoles de stockage (seule une partie de ces déblais étant ensuite réutilisée en remblais pour les besoins du Centre). Les études devront en particulier évaluer les conséquences de l'augmentation de la capacité autorisée sur la gestion des déblais, et la nécessité ou pas de recourir à des surfaces extérieures à l'emprise du site.

Il signale enfin que les capacités du Cires sont également encadrées par des limites en activité radiologique stockées.

Relevé de discussions

En réponse à la demande de M. Delloye (Solvay), concernant les limites d'activité du Thorium stocké au Cires, M. Torres indique que la modification des limites pour le Thorium et le Technétium sera également considérée dans le cadre de l'examen de l'extension des capacités de stockage du Cires mené par l'Andra.

M. Kassiotis (ASN) rappelle les termes de l'article de l'arrêté du 23 février 2017, qui prévoit le dépôt d'un dossier de demande auprès du Préfet de l'Aube 6 ans avant la date prévisionnelle de saturation du Centre. Ils devront faire l'objet d'échanges avec les services de la DREAL Grand Est. M. Torres indique que le calendrier prévisionnel a bien été établi en prenant en compte les exigences de la prescription. Il confirme par ailleurs que l'Andra a des échanges réguliers avec la DREAL.

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

	Organisation	Nom	Prénom
Exploitants	ANDRA	THABET	Soraya
		TORRES	Patrice
		ELLUARD	Marie-Paule
		LEGEE	Frédéric
		LANES	Eric
		FLINOIS	Jean-Sébastien
	ORANO	FORBES	Pierre
		GRYGIEL	Jean-Michel
		LAMOUREUX	Christine
		ROMARY	Jean-Michel
SEMENTZ		Gérald	
ZILBER		Marine	
CEA	PIKETTY	Laurence	
	COLLIER	Rémy	
	CHABERT	Christine	
	DELEUIL	Stéphane	
	TOURON	Emmanuel	
	DEFFAIN	Jean-Paul	
	FIRON	Muriel	
EDF	DUMORTIER	François	
	BANCELIN	Estelle	
	BENOIT	Géraldine	
	BLAISBOIS	Karine	
	LAUGIER	Frédéric	
	LEMAGOAROU	Yann	
	MISSIRIAN	Sophie	
	VAN DER WERF	Jérôme	
	RIVES	Jean-François	
	Autorités	ASN	CHEVET
EVARD			Lydie
GUPTA			Olivier
KASSIOTIS			Christophe
RIGAIL			Anne-Cécile
MAILLARD			Mathilde
BOQUEL			Pierre
SGUARIO			Igor
ASND		GIOVANNONI	Paul
Ministères	DGEC	LOUIS	Aurélien
		CHATY	Sylvie

	Organisation	Nom	Prénom	
	DGEC	LALAUT	Suzelle	
		PHELIP	Mayeul	
	DGPR	CANDIA BETTINELLI	Fabrice Benoît	
	DGRI	GILLET	Bruno	
	Associations	ANCCLI	VALLAT	Christophe
		FNE	BOUTIN	Dominique
ACRO		BARBEY	Pierre	
	Industriels	CURIUM	PONCET	Stéphane
		SOLVAY	DELLOYE	Thierry
	GAUTIER		Bernard	
	Appui technique	IRSN	GAY	Didier
			BEAUGELIN	Karine
			BILLARAND	Yann
			SALAT	Elisabeth
			VECCHIOLA	Sophie
			WASSELIN-TRUPIN	Virginie
Autre	CNE2	POMMERET	Stanislas	