

PNGMDR – fiche d'analyse des controverses techniques:**1 - Intérêts du traitement-recyclage pour la gestion des matières et déchets radioactifs.**

1- a) Quels sont les arguments techniques en faveur, ou en défaveur, du mono-recyclage actuellement pratiqué en France du point de vue de la gestion des matières et déchets radioactifs ?

Cadre 1, rempli et retourné à la CPDP par mail pour le **lundi 22 octobre**.

Position argumentée sur la question n°1-a exprimée par Wise-Paris

Le « mono-recyclage », néologisme introduit par l'industrie pour désigner la finalité de l'activité de retraitement menée dans les usines Orano de La Hague, consiste à séparer l'uranium (95 %), le plutonium (1 %) et les produits de fission et actinides mineurs (4 %) contenus dans le combustible à base d'uranium enrichi (dit UOX) après son utilisation dans les réacteurs à eau pressurisée (REP) exploités par EDF.

L'origine de cette activité est d'abord militaire : le retraitement s'est développé pour produire, à partir du combustible des réacteurs de première génération, le plutonium des bombes atomiques. Ce n'est qu'à la fin des années soixante qu'il a trouvé une destination civile, liée au projet de développer un parc de surgénérateurs, finalement abandonné dès les années quatre-vingt. La question s'est alors posée d'arrêter cette activité ou de lui trouver malgré tout, au vu des investissements consentis, un nouveau débouché. C'est alors qu'a été fait le choix d'utiliser ce plutonium pour fabriquer du combustible MOX pour les réacteurs REP : cette utilisation a commencé en 1987, et concerne aujourd'hui 30 % au plus du combustible de 22 réacteurs de 900 MW (sur les 58 réacteurs du parc).

Par la suite, une fraction de l'uranium issu du retraitement a également été réutilisé, après réenrichissement (combustible dit URE) dans 4 réacteurs 900 MW. Cette solution a été abandonnée en 2012 et est envisagée à nouveau à l'horizon 2023.

La justification initiale du retraitement à usage civil était l'économie d'uranium naturel, à une époque où les folles prévisions de croissance du parc nucléaire mondial en laissaient présager une pénurie, d'autant plus sensible que la France était en train d'épuiser ses propres ressources en la matière.

L'essentiel de cet intérêt est perdu aujourd'hui. Le MOX ne fournit que 10 % environ dans les conditions actuelles de la puissance du parc, ce qui représente une économie équivalente sur l'uranium naturel (économie portée à 18 % environ lorsqu'on y ajoutait l'utilisation de l'URE). Ce chiffre n'est pas négligeable, mais la tension sur l'uranium est retombée et l'approvisionnement de la France est aujourd'hui considéré comme sécurisé.

Cette économie de ressource pourrait néanmoins se traduire par un gain financier. C'est ce que l'industrie nucléaire a longtemps prétendu. Le rapport dit Charpin-Pellat-Dessus, remis au Premier ministre en 2000 a définitivement clarifié, sur la base des chiffres fournis par les exploitants, que la stratégie dite de « mono-recyclage » coûtait en réalité 7 % environ plus cher, à l'échelle du parc, que l'utilisation directe de combustible UOX, sans retraitement. Il faut en effet payer le retraitement lui-même et la fabrication du MOX, plus chère que celle du combustible classique.

Une bonne indication de l'échec économique de la filière est la valeur du plutonium et de l'uranium de retraitement : alors même qu'EDF dépense pour séparer ces matières, la valeur

qu'elle leur accorde comptablement depuis des décennies est... zéro ! Dans les très rares contrats de retraitement qu'Orano La Hague conserve avec des clients étrangers (alors que ceux-ci ont représenté autrefois une activité équivalente à celle fournie par EDF), le plutonium a même parfois une valeur négative : ces clients paient pour en être débarrassés, et ne récupérer que les déchets ultimes.

Face à ce constat, l'industrie nucléaire a développé une nouvelle explication, consistant à souligner que ce bilan économique est justifié par l'intérêt écologique du recyclage des matières. Plus de 8 000 tonnes d'uranium naturel sont extraites chaque année pour les besoins du parc d'EDF. La réutilisation de matières permise par le MOX ne porte que sur 10 tonnes environ de plutonium séparé par le retraitement et 100 tonnes environ d'uranium appauvri. Même si on y ajoute environ 40 tonnes d'URE lorsqu'on utilisait celui-ci, c'est moins de 2 % de la matière première qui connaît effectivement un recyclage dans le parc.

Tout le reste, et c'est un des problèmes majeurs associé au retraitement, constitue des stocks, énormes et croissants, de matières sans emploi qui ne sont toutefois pas juridiquement qualifiées de déchets.

La loi permet en effet à l'industrie – et l'encourage même à cela –, dès lors qu'elle est en mesure d'envisager un emploi futur, même lointain et incertain, de qualifier ces stocks de « matières valorisables ». Là où l'utilisation directe du combustible UOX ne génère que des déchets miniers, et des déchets d'uranium appauvri et de combustible UOX usé, la gestion par retraitement complexifie énormément la gestion du « cycle » en multipliant les catégories. Sont ainsi accumulés, outre les précédents et les déchets ultimes du retraitement : du plutonium séparé sans emploi, de l'uranium de retraitement (et le même, appauvri), du combustible MOX et du combustible URE usés, et même des rebuts de fabrication de MOX.

Sauf à imaginer le déploiement d'un futur parc capable d'éliminer toutes ces matières, ce qui est techniquement douteux et industriellement très incertain, une grande partie de ces stocks devront un jour être considérés comme des déchets. Mais c'est en les excluant de ce bilan que le retraitement s'est trouvé au fil du temps une justification ultime, qui n'a pourtant rien à voir avec son origine : celle de réduire le volume des déchets, et leur radiotoxicité.

Sur le premier point, la démonstration consiste essentiellement à comparer, de manière biaisée, le volume en stockage définitif d'un combustible UOX usé et d'une quantité de déchets vitrifiés et technologiques correspondant à son retraitement. Ces derniers en sortent gagnants. Mais dès lors que l'on prend en compte les autres stocks, et particulièrement les combustibles MOX, qui ne sont pas retraités dans les conditions actuelles et nécessiteraient en cas de stockage, de par leur chaleur plus élevée, un volume plus important, le volume nécessaire au stockage définitif est supérieur en « monorecyclage » que sans.

Enfin, l'argument relatif à la « radiotoxicité intrinsèque », qui consiste à justifier le retraitement par le gain consistant à éviter la présence dans le stockage final du plutonium, contributeur majeur à la radiotoxicité du combustible usé, est irrecevable. En effet, il revient à justifier la réduction d'un risque potentiel à long terme (d'autant plus potentiel que le plutonium est parmi les éléments les moins susceptibles de migrer significativement dans un stockage géologique) par la création d'importants risques bien réels à court terme.

Le retraitement conduit en effet à extraire cette matière hautement radiotoxique pour la manipuler, la transporter, et la réintroduire sous forme de combustible MOX, plus réactif et dangereux que le combustible UOX, dans les réacteurs. En accumulant progressivement, en violation des principes de lutte contre la prolifération des matières nucléaires, un stock croissant de plutonium (celui-ci s'est accru en moyenne de 2,2 tonnes par an depuis 1987 pour atteindre fin 2016 un total de 65,3

tonnes de plutonium non irradié, en plus des 16,3 tonnes appartenant à d'autres pays entreposées sur le territoire français). Ainsi qu'en consentant, au passage, des rejets d'effluents liquides et gazeux radioactifs à l'usine de La Hague bien plus élevés que ceux que l'on accepterait d'un stockage géologique.

Au final, aucun « intérêt » ne justifie aujourd'hui, techniquement ou économiquement, le maintien d'un principe stratégique de retraitement du combustible usé. Au contraire, la perspective de la fin de vie des réacteurs utilisant du MOX, et l'absence de perspective sérieuse de déploiement à un horizon suffisamment assuré de réacteurs susceptibles de consommer les matières accumulées appelle aujourd'hui à réviser sans plus attendre cette stratégie.

Cadre 2, rempli et retourné à la CPDP par mail pour le **jeudi 15 novembre** par les personnes ou organismes ayant des contre-arguments à présenter par référence au cadre 1.

Contre-Argumentation, présentée par l'IRSN :

La fiche rédigée par Wise-Paris, comme plusieurs autres fiches transmises en réponse aux questions Q1-a et Q1-b, avance des éléments qualitatifs et quantifiés afin de justifier de l'intérêt du traitement-recyclage ou des nuisances et difficultés auxquelles il conduit. En l'occurrence, dans sa fiche, Wise-Paris défend que la stratégie de mono-recyclage, sans réduire de manière significative la quantité de déchets radioactifs, produit un combustible plus dangereux et plus difficile à gérer une fois irradié. Il indique également que le traitement du combustible permet de réduire le volume de colis de stockage de déchets le MOX ne fournit que 10 % environ dans les conditions actuelles de la puissance du parc, ce qui représente une économie équivalente sur l'uranium naturel et que cette économie est portée à 18 % environ lorsque l'URE est utilisé.

De manière générale, les nombreux chiffres utilisés dans les fiches relatives aux intérêts du traitement-recyclage portent sur la nocivité des différents types de matières et de déchets, sur les quantités de matières recyclées ou potentiellement recyclables, les quantités de matière économisée ou la réduction du volume de déchets... Ils sont utilisés en support de l'argumentaire sans que les hypothèses et la manière dont ces chiffres sont établis ne soient précisées. Ils sont de ce fait difficilement utilisables, notamment par le public, et leurs implications difficiles à apprécier.

En lien avec ces difficultés, l'IRSN estime qu'il convient de valoriser les démarches visant à établir des documents de synthèse partagés par les différents acteurs. De ce point de vue, pour le cycle du combustible actuel, le rapport du HCTISN intitulé « Présentation du "cycle du combustible" français en 2018 » [2], dont sont issus une partie des chiffres cités, constitue une référence utile. De la même façon, les travaux engagés dans le cadre du PNGMDR sur la comparaison des impacts environnementaux du cycle actuel et d'un éventuel cycle sans retraitement devraient déboucher sur des éléments objectivés permettant d'éclairer les débats sur le retraitement-recyclage.

En conclusion, l'IRSN considère que les arguments avancés pour comparer l'intérêt et les conséquences respectives des différentes options de gestion des combustibles usés devraient :

- 1) expliquer le choix des éléments utilisés en tant que critères de comparaison, au regard par exemple de l'emprise et de la sûreté du stockage définitif ou bien de la sûreté des installations et moyens de transport du cycle du combustible ;
- 2) préciser les hypothèses et scénarios (substances prises en compte, performance des traitements réalisés...) sur lesquels reposent l'évaluation des critères retenus.

En illustration du point 1) précédent, l'IRSN note que le volume de déchets est souvent retenu comme critère pour évaluer les scénarios envisagés. D'autres critères peuvent néanmoins être aussi pertinents lorsqu'il s'agit d'apprécier l'impact des scénarios sur les solutions de gestion des

déchets. Par exemple, pour les déchets MA et HA, la puissance thermique ou l'emprise du stockage en couche géologique profonde peuvent être des critères de comparaison à considérer, même s'ils peuvent s'avérer plus complexes à évaluer car dépendant pour partie des options de conception retenues.

En complément, il est important de reconnaître que les options de gestion peuvent avoir des conséquences multiples sur les installations du cycle du combustible, induire des modifications en matière de radioprotection, de rejets dans l'environnement, de nature et quantités de déchets et matières produits mais également de consommation de matières premières, de coûts... Ces diverses conséquences peuvent être utiles à prendre en considération. C'est le sens de ce qu'indiquait l'IRSN dans l'avis relatif à l'évaluation environnementale du plan national de gestion des matières et des déchets radioactifs qu'il a remis au président de l'Autorité environnementale en juillet 2016 [3], lorsqu'il considérait que « l'évaluation des impacts environnementaux résultant du choix stratégique de retraiter le combustible usé, en comparaison de ceux qui résulterait de l'absence de retraitement, doit être faite en considérant l'ensemble du cycle de vie du combustible, depuis l'extraction de l'uranium jusqu'au stockage des déchets induits ».

A l'égard du point 2), il est notamment important de préciser si la comparaison proposée considère, ou exclut, les déchets et matières déjà produits (ce qui peut avoir une incidence sensible sur le taux de réduction de volume de déchets calculé) et comment sont pris en compte les flux de matières recyclées (le plutonium en particulier) au terme du fonctionnement du parc de réacteurs. Selon que l'hypothèse retenue est une poursuite ou un arrêt de la production d'électricité d'origine nucléaire, ces flux peuvent être comptabilisés en tant que matière ou en tant que déchets et modifier les inventaires à prendre en compte. A titre d'illustration, en 2012, l'IRSN a expertisé les scénarios de séparation et transmutation étudiés à l'époque par le CEA. Dans son avis [4], l'IRSN notait que, le plutonium et les actinides mineurs présents dans les installations du cycle – incluant les réacteurs – représentaient de l'ordre de 1 400 tonnes qu'il convenait de gérer à terme. Il soulignait qu'il s'agissait là d'un élément majeur pour juger de l'intérêt d'ensemble de la transmutation. D'après les éléments communiqués par le CEA, l'incinération de 95 % de cet inventaire nécessiterait, en effet, environ deux siècles supplémentaires. L'IRSN soulignait, par ailleurs, que dans l'hypothèse d'une mise en stockage géologique, les gains (emprise souterraine du stockage, volume excavé...) apportés par la mise en œuvre de la transmutation des actinides mineurs durant la période 2040-2150 seraient de ce fait fortement réduits, et deviendraient même négligeables en fonction des options de stockage retenues.

Références :

- 1) *Rapport n° PSE-ENV/2018-00048 - Méthodologie et critères envisageables pour apprécier la nocivité des matières et déchets radioactifs - Rapport en réponse à l'article 1 de l'arrêté du 23 février 2017 établissant les prescriptions du plan national de gestion des matières et des déchets radioactifs ; [téléchargeable sur le site IRSN](#)*
- 2) *Rapport HCTISN - Présentation du "cycle du combustible" français en 2018 - 27 juillet 2018 (Mise à jour du 21 septembre 2018) ; [téléchargeable sur le site du HCTISN](#)*
- 3) *Avis IRSN n° 2016-00229 à l'Autorité environnementale du 6 juillet 2016 relatif à l'évaluation environnementale du plan national de gestion des matières et des déchets radioactifs ; [téléchargeable sur le site IRSN](#)*
- 4) *Avis IRSN n° 2012-00363 du 3 août 2012 sur les études relatives aux perspectives industrielles de séparation et de transmutation des éléments radioactifs à vie longue, demandées par le Plan national de gestion des matières et des déchets radioactifs ; [téléchargeable sur le site IRSN](#)*

Cadre 3, rempli entre le 15 et le 20 novembre par l'auteur du cadre 1

Réponses de l'auteur du cadre 1 aux arguments développés dans le cadre 2

